

XXV РЕГИОНАЛЬНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ



# МОЛОДЁЖЬ XXI ВЕКА: ШАГ В БУДУЩЕЕ

Материалы конференции

Том 2



МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

2024  
ГОД СЕМЬИ

Совет ректоров вузов Амурской области  
Правительство Амурской области  
Министерство образования и науки Амурской области Администрация города Благовещенска  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Амурский государственный университет» (ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Благовещенский государственный педагогический университет» (ФГБОУ ВО «БГПУ»)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Амурская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России)  
Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточное высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище  
имени Маршала Советского Союза К.К.Рокоссовского» Министерства обороны Российской Федерации  
(Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище)  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» (ДНЦ ФПД)  
ФГБУН «Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения  
Российской академии наук» (ИГиП ДВО РАН)  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение – Федеральный научный центр  
«Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои)  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» (ФГБНУ ДальЗНИВИ)  
Ассоциации руководителей образовательных организаций  
«Совет директоров ССУЗ Амурской области» (АРОО «Совет директоров ССУЗ Амурской области»)

# МОЛОДЕЖЬ XXI ВЕКА: ШАГ В БУДУЩЕЕ

## Материалы

XXV региональной научно-практической конференции  
(22 мая 2024 г., Благовещенск)

### Том 2

Биологические науки. Ветеринарные науки.  
Сельскохозяйственные науки.  
Медицинские науки.  
Физико-математические науки. Химические науки.  
Науки о Земле. Информационные технологии.  
Технические науки

Благовещенск  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
2024

УДК 378  
ББК 74.58  
М75

Печатается по решению организационного комитета  
XXV региональной научно-практической конференции  
«Молодежь XXI века: шаг в будущее»

#### Состав организационного комитета конференции

- Председатель оргкомитета – **ТИХОНЧУК Павел Викторович**, председатель Совета ректоров вузов Амурской области, ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, д-р с.-х. наук, профессор
- Сопредседатели оргкомитета: **БУРДУКОВСКАЯ Елена Анатольевна**, первый заместитель министра Министерства образования и науки Амурской области
- ЗАБОЛОТСКИХ Татьяна Владимировна**, ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, д-р мед. наук, профессор

#### Члены оргкомитета:

- ЛЕЙФА Андрей Васильевич**, проректор по учебной и научной работе ФГБОУ ВО «АмГУ», д-р пед. наук, профессор;
- КИРЕЕВА Наталья Владимировна**, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «БГПУ», д-р филол. наук, доцент;
- САЯПИНА Ирина Юрьевна**, проректор по научной работе и инновационному развитию ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, д-р биол. наук, доцент;
- НАУМЕНКО Александр Валерьевич**, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, канд. с.-х. наук;
- КУЗЯКИН Вячеслав Владимирович**, заместитель начальника ДВОКУ по учебной и научной работе, полковник, канд. воен. наук, доцент;
- ПЕРЕЛЬМАН Юлий Михайлович**, заместитель директора по научной работе ДНЦ ФПД, д-р мед. наук, член-корреспондент РАН;
- ЛЕУСОВА Наталья Юрьевна**, ученый секретарь ФГБУН «Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук», канд. биол. наук;
- ИВАНОВА Наталья Юрьевна**, заместитель директора по НИР ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, канд. с.-х. наук;
- ШУЛЬГА Ирина Станиславовна**, заместитель директора по научной работе ФГБНУ ДальЗНИВИ, канд. биол. наук;
- ЗАХАРОВ Михаил Юрьевич**, начальник отдела профессионального образования и науки;
- МЕЛЬНИКОВА Елена Ивановна**, председатель АРОО «Совет директоров ССУЗ Амурской области»

**М75 МОЛОДЕЖЬ XXI ВЕКА: ШАГ В БУДУЩЕЕ:** матер. XXV регион. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 22 мая 2024 г.) : в 2 томах. – Благовещенск : ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, 2024.

**ISBN 978-5-6052292-0-9**

Т. 2 : Биологические науки. Ветеринарные науки. Сельскохозяйственные науки. Медицинские науки. Физико-математические науки. Химические науки. Науки о Земле. Информационные технологии. Технические науки – 652, [1] с.

**ISBN 978-5-6052292-2-3**

Представлены результаты научной деятельности молодых ученых, обучающихся высших и средних специальных учебных заведений, научных сотрудников научно-исследовательских институтов Амурской области.

**УДК 378  
ББК 74.58**

*Ответственность за содержание публикаций  
и достоверность информации о цитируемых источниках несут авторы*

ISBN 978-5-6052292-0-9  
ISBN 978-5-6052292-2-3 (Т.2)

© Оформление. ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, 2024

# СОДЕРЖАНИЕ

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

ТИПЫ ТРИХОМ, ИХ СТРОЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ У РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ СЕМЕЙСТВ Асророва С.Д. ....	19
ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ, ЕГО КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Астроманова К.С. ....	21
АНАТОМИЯ ЛИСТА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ-ГИГРОФИТОВ Васенкова Д.С. ....	23
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСА ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ Волкова А.Д. ....	25
РЕАБИЛИТАЦИЯ И ПОДГОТОВКА К ВЫПУСКУ В ЕСТЕСТВЕННУЮ СРЕДУ ОБИТАНИЯ ПТЕНЦА УШАСТОЙ СОВЫ Иванова Д.Д. ....	27
ТАКСАЦИЯ ЛЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА) Кабанцев И.С. ....	29
О ВОЗДЕЙСТВИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ СИСТЕМ Кутузов А.Е. ....	31
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГКУ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ «МАГДАГАЧИНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО» Малашкова К.А. ....	33
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GPS-ТРЕКЕРОВ КАК МЕТОД ОТСЛЕЖИВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ПТИЦ В ПРИРОДЕ Никитина Д.С. ....	35
ТУБУЛО-ПАПИЛЛЯРНАЯ ПОЧЕЧНОКЛЕТОЧНАЯ КАРЦИНОМА У СОБАКИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) Петренко Е.П. ....	37
ФИТОПАТОЛОГИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ Снежко О.В. ....	39
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ПОИСКЕ НОВЫХ, АССОЦИИРОВАННЫХ С TRPM8, СИГНАЛЬНЫХ ПУТЕЙ Тимкин П.Д. ....	41

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВОГО КОНЦЕНТРАТА В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ Аверьянов Р.В. ....	43
ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ООО «НК ЛОТОС» ПРИМОРСКОГО КРАЯ Акимов И.Д. ....	45
АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ПОРОШКОВ ИЗ СОЦВЕТИЙ ЦВЕТОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Анискина А.И. ....	47
ВЛИЯНИЕ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ НА РОСТ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК Багновец А.А. ....	49
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИЕВЫХ УДОБРЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Басаргина Л. С. ....	51
РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ЗЕФИРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Бацеко Л. Г. ....	52
СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Беляевская К.С. ....	54
ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛИВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ Беляевская К.С. Соловей А.Н. ....	56

ВЛИЯНИЕ РИЗОБИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ Бросалин Е.И. ....	58
АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ БУРЕЙСКОГО РАЙОНА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Буренков В.В. ....	60
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Буцик И.А. ....	62
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБОГАЩАЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Валуева С.Б. ....	64
ОЦЕНКА ВОДНОГО РЕЖИМА И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ БЛАГОВЕЩЕНСКОГО РАЙОНА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР Вяльшина Е.С. ....	66
СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБРИДОВ СОИ F <sub>1</sub> . Галиченко А.П. ....	68
ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ СОИ СЕЛЕКЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ГАУ Гребнев О.А. ....	70
ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ Дорошенко Е.Ю. ....	72
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ С ЦВЕТНОЙ МЯКОТЮ В КУЛИНАРИИ Зуева Е.С. ....	74
МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА Калинина О. В. ....	76
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ТВОРОЖНОЙ МАССЫ Карпич Д.А. ....	78
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ Карпова Н.А., Колобов В.В. ....	80
СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ВЕГА Кирьяков Н.В. ....	82
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КОЛЬЦЕВЫХ РАЗВЯЗОК В ГОРОДАХ Коняхина Е.С. ....	84
ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ Кулясова Е. А. ....	86
РОЛЬ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ Лагунова Т.В. ....	88
ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА-РАСТЕНИЯ» Манухина А.С. ....	90
АССОРТИМЕНТ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Мараховский А.А. ....	92
ЛЕСОПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА АМУРСКОЙ ОБЛОСТИ И ЕЁ ОСНАЩЁННОСТЬ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА Маслов Д. ....	94
МОРФОЛОГИЯ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ Медведева В.Ю. ....	96
ПРОВЕДЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Миرونенко А.А. ....	98
ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК СПОСОБ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА Митина С.Е. ....	100

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ТРЕХСЛОЙНОГО ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО МАРМЕЛАДА Моргун Т.Р. ....	102
ВОЗМОЖНОСТЬ ОБОГАЩЕНИЯ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДИКОРАСТУЩИМ ЯГОДНЫМ СЫРЬЕМ Морозова А.Д. ....	104
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГРЕЧИХИ Нагаев Н.М. ....	106
МАРГАНЕЦ: ПРИЧИНЫ НАКОПЛЕНИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Нежурбеда М.А. ....	108
ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ В ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Павельчук А.А. ....	110
ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ Плеханова С.В., Мелихова А.С. ....	112
АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОПАРКА НА УЛИЦЕ ЧАЙКОВСКОГО В ГОРОДЕ БЛАГОВЕЩЕНСК Романенко О.Д. ....	114
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ Романова Е.А. ....	116
ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА ИЗ ЯГОД ВИНОГРАДА АМУРСКОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Сёмченко И.А. ....	117
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ОБРАЗА ПАРКА Сизоненко К.В. ....	119
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СОИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Соколова О.В. ....	121
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЮРЕ НА ОСНОВЕ ЯГОДЫ БРУСНИКИ И МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ Тарасенко С.А. ....	125
ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ПРОБИОТИКА ЭНЗИМСПОРИН НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК Титенко К.В. ....	127
МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА САХАРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Токарь М. А. ....	129
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГРЕЧИХИ СОРТА ДЕВЯТКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Федосеева Д.В. ....	131
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОГО СОЕВОГО БЕЛКА В ПРЯНИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ Филиппова С.С. ....	133
ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE LINDL, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Филитова О.Н. ....	135
ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКОЙ КАРАМЕЛИ Хижняк А.Е. ....	137
АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КЛАССА ОСИДОРЕДУКТАЗ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ СОИ Холодок Е.Е. ....	139
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Черняева А.Д. ....	141
СОРТА ( <i>JUNIPERUS</i> ) И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ Шахрай А.Е. ....	143
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ДОБАВКАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Шерстнёв Г.И. ....	145

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ИРИС НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Щеголькова А.В. ....	147
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

### Секция 1 Терапия

РОЛЬ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В РАЗВИТИИ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА Абулдинова О.А. ....	149
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РЕГИСТР ПО САХАРНОМУ ДИАБЕТУ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Авдеева Э.О. ....	151
ИНФЕКЦИОННОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПРОТЕЗА МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА Бруева О.Н., Дёменко Ю. М. ....	153
ПОЛИЭНДОКРИНОПАТИИ Вахрушева О.Р. ....	155
ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖКТ Галков В.В. ....	157
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ПОТРЕБЛЕНИИ НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ СРЕДИ СТУДЕНТОВ «АМУРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» В 2022 ГОДУ Дзыга К.М., Абабкова К.Т., Синякин И.А. ....	159
ОБЗОР ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ ПАНДЕМИИ COVID-19 ЗА ПЕРИОД с 2019 по 2023 ГОДЫ Долгошеева Ю.А., Буянов В.Е., Мурский П.А. ....	161
СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ ХОБЛ, ОТЯГОЩЕННОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ Драгомерецкая Э. ....	164
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНАЯ АНЕМИЯ КАК ДЕБЮТ ДИФFUЗНОЙ КРУПНОКЛЕТОЧНОЙ В-КЛЕТОЧНОЙ ЛИМФОМЫ С ХРОНИЧЕСКИМ ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ В Ермакова А.А. ....	166
ПАТОЛОГИЯ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЕ Касумова Д.М. Русаловская И.Ю. ....	168
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОК С РАКОМ ЯИЧНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ХИМИОТЕРАПИИ Козлов А.О. ....	170
ТРОМБОЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ В ДЕБЮТЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ГЕМАТОГЕННОЙ ТРОМБОФИЛИИ Козлова А.А., Саяпина М.В. ....	172
СИНДРОМ ИЗБЫТОЧНОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО РОСТА У БОЛЬНЫХ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП Кургина Д.А. ....	174
ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА БЕРЕМЕННОЙ ЖЕНЩИНЫ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ НА УРОВЕНЬ ВИТАМИНА D Лучникова А.А., Приходько К.С. ....	176
ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП Лялина А.А., Зырянова К.В. ....	178
ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ С ИСХОДОМ В ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК Мухутдинова Д.А. ....	180
ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГЕМОРРАГИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СТУДЕНТОВ АМУРСКОЙ ГМА Ольховская Э.Н., Крупина А.В., Черноморцев И.А., Буйнова Ю.С., Ермакова А.А. ....	182
АНАЛИЗ ТЕЧЕНИЯ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА, СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ Рагбарова А.Р. ....	184

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СОЛИТАРНОЙ ПЛАЗМОЦИТОМЫ Русаловская И.Ю., Касумова Д.М. ....	186
КЛИНИЧЕСКИЕ МАСКИ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ НОЧНОЙ ГЕМОГЛОБИНУРИИ Саяпина М.В., Козлова А.А. ....	188
ДИНАМИКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД С 2021 ПО 2023 ГОД Сдержикова В.О., Смирнова К.О. ....	190
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РЕСПИРАТОРНЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ У ПАЦИЕНТОВ ГАУЗ АО ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №4 БЛАГОВЕЩЕНСКА ЗА 2022-2023 ГОДЫ Синякин И.А., Кузьмичева И.В. ....	192
ХРОНИЧЕСКИЙ АДЕНОИДИТ У ДЕТЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАРМАКОТЕРАПИИ Скродерис А.А. ....	194
ГЕНО-ИНЖЕНЕРНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ Терещенко О.М., Молокина А.Н., Нуженко Е.М. ....	196
КАНДИДОЗ ПИЩЕВОДА КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ПОСТКОВИДНОГО ПЕРИОДА Трубникова А.В., Комаров Д.В. ....	198
БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА У БЕРЕМЕННЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЯ Шевнина А.А., Клыков Р.Е., Смородина А.А. ....	200
ХРОНИЧЕСКАЯ ГИПЕРГЛИКЕМИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК Шевчук А.А., Сазонова Е.С. ....	202
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ Шестакова В.Д. ....	204
ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ КЛИНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ У ПАЦИЕНТОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ, СОЧЕТАЮЩЕЙСЯ С ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ Щелкунов А.И., Горошко А.И. ....	206

## Секция 2 Терапия

ПРОСТОЙ БУЛЛЕЗНЫЙ ЭПИДЕРМОЛИЗ: СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ Адаменко А. А. ....	208
ВАРИАТИВНОСТЬ ГЕНОТИПОВ ВИРУСНОГО ГЕПАТИТА С Бадиева С.Д. ....	210
АДЕНОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ДЕТЕЙ Балабанова Д.А. ....	212
КРУПНОБЛЯШЕЧНЫЙ ПАРАПСОРИАЗ ПО ДАННЫМ СТАЦИОНАРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ГБУЗ АО АОКВД ЗА 2019-2024 ГГ. Банщикова А. Н. ....	214
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ЗА ПЕРИОД С 2020 ПО 2023 ГОД (ПО МАТЕРИАЛАМ ГАУЗ АО «ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №4») Болотова Е.Л. ....	216
ОСОБЕННОСТИ ЛЕЙКОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЫПУСКНОГО КЛАССА НА ФОНЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ СТРЕССОВОЙ СИТУАЦИИ Бондарева А.С., Тихонович В.В. ....	218
КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОЖИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Васюта А.В. ....	220
АДЕНОВИРУСНЫЕ ГАСТРОЭНТЕРИТЫ У ДЕТЕЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Гаврилова С.С., Юневич А.И. ....	222
СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ПОСЛЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ Гаврилова С.С. ....	224
РАССТРОЙСТВА ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ Гарибшоева М.Ф., Мазулевская Т.В. ....	226

СТРУКТУРА КОМОРБИДНЫХ СОСТОЯНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Гордеева Ю. В. ....	228
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕРМАТОФИТИЯМИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ В СРАВНЕНИИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Дейч А.А. ....	230
ВЫЯВЛЕНИЕ СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Драгомерецкая Э.В. ....	232
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ КЛЕЩЕВОГО РИККЕТСИОЗА Драгомерецкая Э.В. ....	234
БОЛЕЗНЬ ДЕВЕРЖИ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ИЗ ПРАКТИКИ Жук А.Г. ....	236
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПНЕВМОНИЙ, ВЫЗВАННЫХ ТИПИЧНЫМИ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ И MYCOPLASMA PNEUMONIAE У ДЕТЕЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Ивашкив А.А., Юневич А.И. ....	238
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АСТЕНИИ, ТРЕВОГИ И ДЕПРЕССИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НАРУШЕНИЯ СНА У УЧИТЕЛЕЙ СОШ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК Комаров Д.В., Трубникова А.В., Сиренко Ю.А. ....	240
ЭНТЕРВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ДЕТЕЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Комарова И.С., Сокол Е.Д. ....	242
КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО СИФИЛИСА Кутилова О.Н. ....	244
АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА И ЕГО КОРРЕКЦИЯ Лучникова А.А., Приходько К.С. ....	246
ВУЛЬГАРНАЯ ПУЗЫРЧАТКА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, ОСОБЕННОСТИ ТЕРАПИИ Макитрюк Д.И. ....	248
СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ГЕРПЕСВИРУСНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ Мамышева Е.Л. ....	250
СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ МЕНИНГИТАМИ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО И ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ Мироненко Е.Л. ....	252
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕЛЬМИНТОЗОВ В АГМА – НАЧАЛО ПУТИ Надвиков М.А., Кувалдин В.А. ....	254
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМОРФИЗМОВ АССОЦИИРОВАННЫХ С ДИСФУНКЦИЕЙ СИСТЕМЫ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ И ФИБРИНОЛИЗА СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ Пономаренко Т.И. ....	256
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ВОЛЬФА-ХИРШХОРНА Рудых С.А., Жмурко В. С. ....	258
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ВИРУСНОЙ ПУЗЫРЧАТКИ, ВЫЗВАННОЙ ВИРУСОМ КОКСАКИ В ПРАКТИКЕ ВРАЧА-ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГА Русаловская И.Ю., Касумова Д.М. ....	260
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИОДИСТРОФИИ ДЮШЕННА – БЕККЕРА Садыгова Л.Ч. ....	262
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МУЛЬТИФОКАЛЬНОЙ МОТОРНОЙ ПОЛИНЕВНОПАТИИ ПЕРРИ-КЛАРКА Самсонова С.К. ....	265
ОТНОШЕНИЕ РОССИЯН К ЛЮДЯМ С СИНДРОМОМ ДАУНА Тёркина А.В. ....	267
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО СТРЕССА Хиль М.О. ....	269

ЧАСТО БОЛЕЮЩИЕ ДЕТИ – НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЕЙНОГО ВОСПИТАНИЯ Черепанова В.Ю., Тимофеева Е.С. ....	271
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ АДЕНОВИРУСНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА С ЭКСИКОЗОМ У РЕБЕНКА 10 МЕСЯЦЕВ Швец А.В., Се А.Л. ....	273
СКЛЕРОАТРОФИЧЕСКИЙ ЛИХЕН У МУЖЧИН Шельгин И.М. ....	275
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ СЕМЕЙНОЙ ПУЗЫРЧАТКИ ХЕЙЛИ-ХЕЙЛИ Щербакова Т.А. ....	277
ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕРМАТОФИТИЯМИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Юницкая Т. А. ....	279
<b>Секция 3 Хирургия. Анестезиология. Акушерство и гинекология. Онкология</b>	
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПРОДРОСТКОВ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 10 ЛЕТ Бивзюк В.В. ....	281
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕМОДИАФИЛЬТРАЦИИ У ДЕТЕЙ ПРИ ОЖОГОВОЙ БОЛЕЗНИ Борисов Н.С. ....	283
ЭВЕНТРАЦИЯ КИШЕЧНИКА ЧЕРЕЗ ВЛАГАЛИЩЕ Будник А.И., Обозная А.О. ....	285
НАБЛЮДЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМ ПРОНИКАЮЩИМ РАНЕНИЕМ ЧЕРЕПА В ПАЛАТЕ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ Ганченко Н.Н., Беглянова А.С. ....	287
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАКА ПЕДЖЕТА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ Гоголова С.В. ....	290
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Дарбинян А.К. ....	292
ТЕЧЕНИЕ БЕРЕМЕННОСТИ, ИСХОДЫ И СОСТОЯНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ У ЖЕНЩИН, ИНФИЦИРОВАННЫХ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В ПЕРВОМ И ВТОРОМ ТРИМЕСТРАХ БЕРЕМЕННОСТИ Затворницкая В.А. ....	294
СОСТОЯНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ У ЖЕНЩИН, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ОТ COVID-19 В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ Капустянская О.Ю., Лебедева В.Н. ....	296
ЧАСТОТА ОСЛОЖНЕНИЙ БЕРЕМЕННОСТИ У ЖЕНЩИН, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ОТ COVID-19 ВО ВРЕМЯ ПЕРВОГО ТРИМЕСТРА Капустянская О.Ю., Лебедева В.Н. ....	298
ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ МОНОХОРИАЛЬНОЙ МОНОАМНИОТИЧЕСКОЙ ДВОЙНЕ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ Корнилович Ю. А. ....	300
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЯ АХАЛАЗИИ КАРДИИ IV СТАДИИ Кривошлык Л.С. ....	302
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ АППЕНДИКУЛЯРНОГО ОТРОСТКА. МУКОЦЕЛЕ Рудых С.А. ....	304
ЭПИДЕМИОЛОГИЯ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Рудых С.А. ....	306
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ЧАСТОТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ЖЕНЩИН С ЛЕЙОМИОМОЙ МАТКИ Сабуцкая В.А., Шпис А.В. ....	308
МУЦИНОЗНАЯ КИСТОМА ЯИЧНИКА (КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ) Мозговой М.В., Холод Н.А. ....	310
ПРИЛОЖЕНИЕ «НОВАЯ ЖИЗНЬ» ДЛЯ БЕРЕМЕННЫХ Савич В.А., Хоменко В.Р., Будник А.И. ....	312

ЭНДОСОНОГРАФИЯ ПРИ РАКЕ ТРАХЕОБРОНХИАЛЬНОГО ДЕРЕВА Трюхан П. П. ....	314
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СЕРТОЛИ ЛЕЙДИГОВСКОЙ ОПУХОЛИ Чурикова Т.С. ....	316

#### **Секция 4 Экспериментальная и фундаментальная медицина**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОФЕИНА НА ВНИМАНИЕ СТУДЕНТОВ МЕТОДОМ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ Аллазов Д.Р. ....	318
БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СИЗОД Андреев А.А., Коваль А.В., Кувалдин В.А. ....	320
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ОРУЖИЯ И ИХ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ Вамбольд Д.М., Прокопчук Д.А. ....	322
ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА И АМУРСКАЯ КАРДИОХИРУРГИЯ – ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ СОПРИКОСНОВЕНИЯ Вахненко М.А. ....	324
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОДОВ СТОПЫ У ЮНОШЕЙ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА Г. БЛАГОВЕЩЕНСКА Геровский А.А., Бредун А.В. ....	326
ВЗАИМОСВЯЗЬ СУБПОПУЛЯЦИЙ МОНОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ С СИСТЕМНЫМ ВОСПАЛЕНИЕМ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЁГКИХ Горчакова Я.Г. ....	328
ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ Жмурко В.С. ....	330
ЧТО ТАКОЕ СИНЕСТЕЗИЯ И КАК СИНЕСТЕТЫ ОЩУЩАЮТ МИР ВОКРУГ Исмагилова И.Р. ....	332
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ПРИ ХОЛОДОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ Каменчук Е.В., Захарова А.А. ....	334
ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ЛИТОПЕДИОНА Надточий Д.Л., Трюхан П. П. ....	336
ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ Король А.В., Кувалдин В.А., Андреев А.А., Коваль А.В. ....	338
ВЛИЯНИЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ В ТРЕТЬЕМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ COVID-19 ИНФЕКЦИИ НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ АНТИГЕНОВ CD14 И HLA-DR В МОНОЦИТАХ КРОВИ Лязгиан К.С. ....	340
СТРЕСС- И АКТОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ Панфилов С.В. ....	342
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СИСТЕМЫ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ ГАУЗ АО ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №4 БЛАГОВЕЩЕНСКА ЗА 2022-2023 ГОДЫ Синякин И.А., Шестакова М.А., Бышляга О.Ю., Заичко О. А. ....	344
ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ДЕПРИВАЦИИ СНА Скабёлкина А.А., Мошконова Э.В. ....	346
ОКСИДАТИВНЫЙ СТРЕСС ПРИ COVID-19 КАК ФАКТОР ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ Устинов Е.М. ....	348
СИСТЕМЫ СОТОВОЙ СВЯЗИ, КАК СПОСОБ ЭФФЕКТИВНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ Цыренова А.А. ....	350
ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ГОЛОДАНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА Цыренова И.А., Галицина Е.В., Спатарь Д.П. ....	352

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ФИЗИОЛОГИЮ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ Цыренова А.А., Галданова А.З. ....	354
К ВОПРОСУ ОБ ОТНОШЕНИИ К КУРЕНИЮ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ Шарапова М.О., Миркаримов В., Максименко Е.Е., Саргсян Д.А. ....	356
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ПОТРЕБЛЕНИИ НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ БЛАГОВЕЩЕНСКА В 2022 ГОДУ Шестакова М.А., Синякин И.А., Бышляга О.Ю. ....	358
НЕКОТОРЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПАЦИЕНТОВ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА, ВЫЗВАННЫМ COVID-19 СРЕДНЕТЯЖЕЛОГО ТЕЧЕНИЯ Шульга А.С. ....	360
ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК Юткина М.Р. ....	362

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ НА РАДИАЦИОННУЮ СТОЙКОСТЬ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКОГО ЛАКА Бузиков Р.А. ....	364
ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛУЧЕННЫХ В САПР SOLIDWORKS И ПРОГРАММЕ «ВИБРОАНАЛИЗ» Гольх А.Е. ....	366
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗНОГО ПОЛЯ Дроботя Н.А. ....	368
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ИОДИДА ДИИЗОПРОПИЛАММОНИЯ И ТИТАНАТА БАРИЯ Дудка Д.А. ....	370
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ ТРИГЛИЦИНСУЛЬФАТ – НАНОЧАСТИЦЫ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ Львов А.Э. ....	372
КОЛИЧЕСТВО ПЕРВИЧНО ВЫБИТЫХ АТОМОВ В СПЛОШНЫХ И ПОЛЫХ ЧАСТИЦАХ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ПРОТОНАМИ Морев Н.Г. ....	373
МОДЕЛИ БОЯ, УЧИТЫВАЮЩИЕ МОРАЛЬНЫЙ ФАКТОР ВОЙСК Переломов Д. Н. ....	375
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛЁНОК СИЛИЦИДА МАГНИЯ Поляков А.В., Шольгин И.О. ....	377
МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРНЫХ СТРУКТУР В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ Рябов И.А. ....	379
СПЕКТРОГРАФИЯ МАТРИЧНО-ИЗОЛИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК Стародубцева А.К. ....	381
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ИК-УФ СПЕКТРОСКОПИИ Mg <sub>2</sub> Si НА КРЕМНИИ Шеметов Д.А., Поляков А.В. ....	383
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК Mg <sub>2</sub> Si МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ Шольгин И.О., Поляков А.В. ....	385

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АВТОШАМПУНЯ Авраменко К.Ю., Гужевский М.А. ....	387
ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ <i>ТРИС</i> (2,6-ДИМЕТОКСИФЕНИЛ)ВИСМУТА С ЭТИЛОВЫМ ЭФИРОМ ЙОДУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ Беляева Е.А. ....	389
ГОРОДСКИЕ ПОЧВЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ Ветошкина А.Д. ....	391
АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЦЕТАТА <i>ТРИС</i> (4- N,N-ДИМЕТИЛАМИНОФЕНИЛ)АЛКИЛСТИБОНΙΑ С СУЛЬФАНИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ Вовк Д.С. ....	393
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РУТИНА В РАЗНЫХ СОРТАХ ВИНОГРАДА Гарипова Е.В. ....	395
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ С ПОМОЩЬЮ БИО (ХЕМО-) СЕНСОРОВ Григоренко И.А. ....	397
ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ СОИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SSR-МАРКЕРОВ Иваний А.А. ....	399
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ГРЕЧИХИ Коновалова В.Р. ....	401
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ Короткова В.Д. ....	402
ВЛИЯНИЕ ГИДРОСИЛИКАТА МАГНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИТИЕВОЙ ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ ЛИТОЛ-24 Маниязов В.В. ....	404
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА <i>ТРИС</i> (2,6-ДИМЕТОКСИФЕНИЛ) ВИСМУТА Пиличев М.Е. ....	406
ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ. СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ПРЕДПРИЯТИЯ Погорелова А.Е. ....	408
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛАВОНОИДОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ..... Похарукова Г.С. ....	410
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ В ГОМОГЕННЫХ РЕАКЦИЯХ Рыкалин М.М. ....	412
АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ Сергеева А.В., Трифонова В.А. ....	413
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ Тимофеева Э.Е. ....	415
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИПОКСИГЕНАЗЫ СОИ КАК МОДЕЛЬНОГО ФЕРМЕНТА В БИОИНФОРМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ Штабная У.Е. ....	416

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ ВАРИАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ЗА 12 ЛЕТ ПО ДАННЫМ ШЕСТИ МЕТЕОСТАНЦИЙ Брусникова Е.А. ....	418
АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КЛАССА ОКСИДОРЕДУКТАЗ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL Гальшев А.Н. ....	420
ВКЛАД ПИРОГЕННОГО УГЛЕРОДА В ОБЩИЕ ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА Данилов А.В. ....	422
МОНИТОРИНГОВЫЕ ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАСШТАБА 1:100 000 ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК Дюльдина С.А. ....	424

ВЛИЯНИЕ ПОСТПИРОГЕННОГО УГЛЯ НА РАЗЛОЖЕНИЕ ОПАДА В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ Иванова Е.В. ....	426
ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ ОТ НАВОДНЕНИЙ ПОСРЕДСТВАМ РАСЧИСТКИ И ДНОУГЛУБЛЕНИЯ РУСЛА Р. БОЛЬШОЙ НЕВЕР У С. СКОВОРОДИНО СКОВОРОДИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Ковалёва С. В. ....	428
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНИТОИДОВ ТУРАНСКОГО ТЕРРЕЙНА ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА Козырева В.О. ....	430
ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕРОДА МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ В ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКЕ В ЭКОСИСТЕМАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА МЕТОДОМ СУБСТРАТ-ИНДУЦИРОВАННОГО ДЫХАНИЯ Копчинская Е. А. ....	432
ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ Костюк Д.А. ....	434
АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК Лукашук Е.Э., Рак А.А. ....	436
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ЗОНДИРОВАНИЯ Омельюсик Н.М. ....	438
АНТРАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ Синякова Н.И. ....	440
ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ НА ТОНКИЕ КОРНИ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ ПРИАМУРЬЯ Суслопарова Е.С. ....	442
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ Федоренко М.А. ....	444
ЗАПАСЫ ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛОК В КОРЕННЫХ И ПРОИЗВОДНЫХ ЛЕСАХ БЛАГОВЕЩЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА Федотова Л.В. ....	446
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ШИМАНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Харитоненко О. А. ....	448
АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Шлячкова Т.А. ....	450
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ КОМПАНИИ ООО «ДОКА-СТРОЙ» Адамов А.В. ....	452
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ Апалеева А.М. ....	454
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ «ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В БЛАГОВЕЩЕНСКЕ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ» Брыков А.В. ....	456
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ЖУРНАЛ УСПЕВАЕМОСТИ АМГУ» Бычковский В.Р. ....	458
МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЕВОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ Васильченко С.Н., Космак Д.А. ....	460
ПОИСК УГЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ENGEE Воробьёва Е.В. ....	463
РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО СПРАВОЧНИКА РАБОТЫ ДВС Данилов Н.В. ....	465

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ INVOI 2.0 Дорошенко А.Л. ....	467
ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ, СКЕЙЛЕНГОВЫХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СЕРДЕЧНЫХ РИТМОВ Колесников С.В., Евдокимова В.В. ....	469
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКИХ ДОРОГ Морозов С.Р. ....	471
РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДСТАНЦИЙ Семенков Д.В. ....	473
ПРОЕКТ «SAUREN» - АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ОФИСНОГО ТИПА Сидоров И.Д. ....	475
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО САЙТА ДЛЯ КОМПАНИИ ПО ОКАЗАНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ УСЛУГ И АРЕНДЫ ОБОРУДОВАНИЯ Смирнов М.С. ....	476
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО КОДА Степаненко В.А. ....	478
ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОНКУРЕНЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MATHCAD Сысоев А.Е. ....	480
РАЗРАБОТКА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ Тягло К.Р. ....	482
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССОВ ЛЕЙКОЦИТОВ» Хулапов А.А. ....	484

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

### **Секция 1 Технологии и средства механизации процессов. Строительство. Обработка конструкционных материалов**

ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕЁНОГО БРУСА ИЗ ШПОНА ДЛЯ ПОКРЫТИЯ БАССЕЙНА Гломозда А.О. ....	486
РАЗРАБОТКА РАКЕТЫ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ МОРСКОГО СТАРТА Гриневич Н.А. ....	488
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТОЧНОГО КОМБИНИРОВАННОГО ФИЛЬТРА ВОЗДУШНОЙ ОЧИСТКИ ПРИ ВЫСОКОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА Жерлицын С.А. ....	490
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА Карпенко Е.В. ....	491
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УБОРКИ РАННИХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И СОИ В АПК АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ В 2023 ГОДУ Касьян А.С., Маслов Д.А. ....	493
ТРАНСПОРТИРОВКА СЫПУЧИХ ГРУЗОВ Коновалова А.Р. ....	495
ПОВЫШЕНИЕ КОМФОРТНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Корецкий А.О. ....	497
АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЮГЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Котенко Д.С. ....	499
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАШИН, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ РОССИИ Крюкова К.В. ....	501
ЗАГРУЗКА СЫПУЧИХ ГРУЗОВ Кузьмина Т.Е. ....	503

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОЙКИ АГРЕГАТОВ В МАЛЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Ланкин Г.Э. ....	505
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ Милованов А.В. ....	507
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ТРАФИКА ЧЕРЕЗ ПЕРЕКРЁСТОК МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ ГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ Мишин С.И. ....	509
ПРИМЕНЕНИЕ СМЕШИВАЮЩЕГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ХОЛОДНОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПЕРИОД Мормыло А.Р. ....	511
ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС СТЕНЫ ТРОМБА Попов И.А. ....	513
ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ В УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДЫ Рычкова А.Д. ....	514
ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ В ВЫЯВЛЕНИИ НЕЗАКОННЫХ РУБОК НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ Соколикова Д.В. ....	516
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РЕМОНТЕ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ Тимофеев И.А. ....	518
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КАРКАСОВ МОНОЛИТНЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕНОК ПРИ ХРАНЕНИИ КАРКАСОВ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ Чичковская А.С. ....	520
ПРОПИЛЕИ БЛАГОВЕЩЕНСКА Шабалин М.С. ....	522
АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ Юсифова С.Ф. ....	524

## **Секция 2 Электротехника. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Энергетика**

ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ Афанасьев А.П. ....	526
АКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТЬЮ НА БАЗЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА Бедарев Д.Ю. ....	528
РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ, НАПРАВЛЕННОЙ НА ПОВЫШЕНИЕ У АБИТУРИЕНТОВ МОТИВАЦИИ ПОСТУПЛЕНИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ Белова О.С. ....	530
МОДУЛЬНЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ Белова О.С. ....	532
ПЕРЕДАЧА ПОСТОЯННОГО ТОКА Беляев П.В. ....	534
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОШАССИ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ Бендик В.И. ....	536
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРДЕЧНИКОВ ТРАНСФОРМАТОРОВ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА Беседин М.С., Мусатов И.Н. ....	538
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ТОКА ПРОВОДНИКОВ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ Бублейников А.М. ....	540

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН Ван Жу, .....	542
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ Васильев В.А. ....	544
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПС СОБОЛЬ И ПС ЗОЛОТВАЛ В К СЕТЯМ 110 КВ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК Головань Е.Н. ....	546
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ТОСЭР ЕКАТЕРИНОСЛАВКА Голощапов М.А. ....	548
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА НАДЁЖНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ Голуб И.А., Павленко Е.М. ....	550
ПРИМЕНЕНИЯ КАТУШЕК РОГОВСКОГО В ТОКОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ДАТЧИКАХ Демчук В.Ю. ....	552
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕУСТОЙКИ К ТАРИФУ ЗА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НЕНАДЛЕЖАЩЕГО КАЧЕСТВА, ПРЕДОСТАВЛЯЕМУЮ ПОТРЕБИТЕЛЮ Дорожинский Д.А. ....	554
ВЛИЯНИЕ ТЯГИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕТЬ Дорожкина П.Д. ....	556
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО РЕЛЕ ONI PLR Духанин И.А. ....	558
РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОДСТАНЦИИ МОЛОДЕЖНАЯ И МОХОВАЯ В ГОРОДЕ БЛАГОВЕЩЕНСК К РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ СЕТЯМ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ Зильберблюм Н.В. ....	560
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО БЕТОНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ Ищенко К.В. ....	562
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТОКОЛА СВЯЗИ GOOSE НА ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЯХ Касьян А.П. ....	564
ОПТИМИЗАЦИЯ УРОВНЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ХАСАНСКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ НОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ Климачева А.А. ....	566
ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЕЙШЕГО МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ТЕРМИНАЛА БЭМП РУ Ковзель Н.В. ....	568
ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АКТИВНО-АДАПТИВНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ Козырева А.Е. ....	570
АСУ ТП НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ХРАНЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА АМУРСКОГО ГПЗ Кольга М.А., Маньков А.С. ....	572
ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Корешков Д.В. ....	574
ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ НИЗКИХ ЧАСТОТ Корешков Д.В. ....	576
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В ЭНЕРГЕТИКЕ Кривошеев Д. А. ....	578
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПОДЗЕМНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ Лебедев В.П. ....	580

СНИЖЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПУТЁМ ПЕРЕХОДА НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ УЧЁТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	582
Лескова А.А. ....	
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ПОТЕРИ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ	584
Лисовский В.В. ....	
ПРОГРАММНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТИПОВОГО ОБЪЕКТА ТЭЦ	586
Литвиненко Д.С. ....	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КИТАЯ И КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ	588
Лю Цзюньянь, ....	
РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СЕМЕНА СОИ	590
Котенко Д.С. ....	

### **Секция 3 Электротехника. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Энергетика**

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ ПО ОПЫТУ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	592
Бамбизов А.Е. ....	
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПС ЦЕНТРАЛЬНАЯ	594
Бучинский Е.Р. ....	
УСТАНОВКА МОЛЕКУЛЯРНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ В АВТОМОБИЛЕ КАМАЗ	596
Жидко Д.И. ....	
СОВОКУПНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК СЕМЯН СОИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ	598
Матусевич А.Е. ....	
АКТИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ ГАРМОНИК ПРИ ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	600
Мельков С.А. ....	
МЕТОДЫ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	602
Мельков С.А. ....	
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОДСТАНЦИЯХ	604
Морозова Д.А. ....	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	606
Музыченко В.В. ....	
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ГЭС	608
Музыченко В.Е. ....	
РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА С ОТЗЫВАМИ НА РАБОТОДАТЕЛЕЙ НА ПЛАТФОРМЕ MOODLE ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА	610
Плотникова В.С. ....	
ПЕРЕХОД С СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 КВ НА СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 20 КВ	612
Плотникова В.С. ....	
РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОДСТАНЦИЙ КРЫГИНА И КАТЕРНАЯ К СЕТЯМ 110 КВ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК	613
Римбо Н.Д. ....	
СРАВНЕНИЕ КАБЕЛЬНОЙ И ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕТЕЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ	615
Римбо Н.Д. ....	
ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ	617
Савченко Д.А. ....	

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ Сартаков Ю.А. ....	619
ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЭП В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА Селиверстова Е.И. ....	621
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОРАЩИВАТЕЛЯ МИКРОЗЕЛЕНИ Стоцкая П.К. ....	623
КОМПАКТНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРЫ С ИЗОЛИРУЮЩИМИ СТОЙКАМИ ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ Ступина А.Р. ....	625
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОДСТАНЦИИ Сурин Д.А. ....	627
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ С КОМПОЗИТНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ Тыхидинов О.Г. ....	629
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ КОТЛА КВГМ-100 БЛАГОВЕЩЕНСКОЙ ТЭЦ Федоров М.А. ....	631
ОРГАНИЗАЦИЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ КОНКУРЕНТНОГО РЫНКА В НЕЦЕНОВОЙ ЗОНЕ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА Филипченко Н. ....	633
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ Филипченко Н. ....	635
СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ И МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ Фисенко А.В. ....	637
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ КАБЕЛЕЙ Холтобин А.В. ....	639
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗВИТИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ Царегородцев А.Д. ....	641
ЭЛЕГАЗ. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ Чжан Чжаосюй, ....	643
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ СЕРДЕЧНИКОВ ИЗ АМОΡФНЫХ МАГНИТНЫХ СПЛАВОВ Чжао Гоцзин, ....	645
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ КИТАЯ ЗА СЧЕТ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ Юй Хан, ....	647
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В КАЧЕСТВЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ Юй Сяолун, ....	649
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ УПРАВЛЯЕМОЙ КОММУТАЦИИ Ялама Д.Е. ....	651

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

УДК 581.84

## ТИПЫ ТРИХОМ, ИХ СТРОЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ У РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ СЕМЕЙСТВ

**Асророва С.Д.,**

студент 2 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
Научный руководитель – Анохина А.В., канд. биол. наук, доцент,  
доцент кафедры биологии и методики обучения биологии  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
suray.asrogorova@mail.ru

**Аннотация.** Изучено многообразие трихом, их строение и значение у 9 видов растений, относящихся к разным семействам. Установлено, что разнообразие в строении трихом свидетельствует об их многофункциональности, а это способствует высокой адаптации растений к условиям произрастания.

**Ключевые слова:** анатомия растений, кроющие и железистые трихомы, пельтатные железки.

Трихомы (или волоски) – различные по форме, строению и функции одноклеточные или многоклеточные выросты клеток эпидермы. В литературе содержится более 300 описаний волосков, которые расположены на всех надземных частях растений разных семейств. Исследованы строение, происхождение, развитие и топография кроющих и железистых волосков у многих групп растений, разработаны принципы их классификации и выяснены особенности функционирования. Те или иные типы трихом часто присущи определенным группам растений и поэтому широко используются в качестве таксономических признаков.

Важное значение имеет идентификация трихом в систематическом отношении, в том числе для определения ископаемых видов. Кроме того, трихомы играют важное значение в поддержании водного баланса и в регулировании температуры листа, так же они выполняют защитную роль по отношению к возбудителям болезней, способствуют опылению в фазу цветения, оказывают влияние на фотосинтез.

Актуальность темы состоит в том, что многообразие трихом вегетативных органов интересно для описательных и экспериментальных исследований ботаников, поскольку строение волосков широко используется в систематике растений как диагностический признак.

В связи с вышесказанным, целью работы являлось – изучить многообразие трихом, их строение и значение у растений разных семейств.

Материалом для исследования послужили листья растений разных семейств. Выбор объектов исследования был связан с необходимостью показать разнообразие трихом.

Для изучения строения трихом нами были изготовлены временные микропрепараты эпидермы листа изучаемого вида растения. Для этого мы с помощью препаровальной иглы снимали нижнюю эпидерму с листа; помещали ее в каплю воды на предметное стекло; сверху закрывали покровным стеклом; готовые микропрепараты рассматривали под микроскопом «МС-10»; изучали и фотографировали трихомы.

Для изучения строения трихом мы использовали микроскоп «МС-10» и тринокулярный микроскоп Микромед МС-4-ZoomLed. Фотографии сделаны с помощью фотонасадки Scopetek DCM-310.

В результате проведенной работы нами были получены следующие результаты.

Хмель обыкновенный содержит эпидермальные клетки с извилистыми тонкими стенками и складчатой кутикулой. Трихомы представлены одноклеточными цепляющимися волосками с заостренным концом.

Икотник серый содержит клетки верхнего эпидермиса со слабо извилистыми стенками, клетки нижнего эпидермиса более извилистостенные. Трихомы простые разветвленные, звездчатые, с гладкой поверхностью.

Облепиха крушиновидная имеет листья, которые сверху рыхло покрыты щитковидными и щитковидно-звездчатыми волосками. Нижняя поверхность листовой пластины, включая выступающую центральную жилку, плотно покрыта чешуйчатыми трихомами. Такие волоски защищают от излишнего испарения воды.

Коровяк обыкновенный имеет клетки эпидермы со складчатой кутикулой. Имеется большое разнообразие трихом: простые многоклеточные, ветвистые волоски, двурогие волоски, железистые волоски и железки. Такие ветвистые волоски хорошо защищают от избыточной транспирации.

Подмаренник северный обладает способностью прилипать к другим объектам из-за присутствия многочисленных трихом, окружающих стебель и находящихся на поверхности листьев. Трихомы простые шиловидные. Отличаются ярко выраженным крючковатым кончиком.

Крапива узколистная имеет жгучие волоски в виде ампулы, заканчивающейся маленькой круглой, очень хрупкой, состоящей в основном из кремния, головкой. Жгучие волоски защищают растение от поедания животными.

Сенполия имеет многоклеточные тонкие изогнутые железистые трихомы с одноклеточной головкой и многоклеточной ножкой.

Смородина Пальчевского имеет простой черешковый лист с пальчатым жилкованием. С нижней части листовая пластина густо покрыта пельтатными железками, выделяющими эфирные масла.

Марь белая имеет листья очередные с хорошо развитыми цельными листовыми пластинками. Имеет железистые волоски, выделяющие секрет, защищающий от поедания животными.

Таким образом, нами установлено, что трихомы (волоски) – различные по форме, строению и функции одноклеточные или многоклеточные выросты клеток эпидермы. Те или иные типы трихом часто присущи определенным группам растений и поэтому широко используются в качестве таксономических признаков. Трихомы играют важное значение в поддержании водного баланса и в регулировании температуры листа, так же они выполняют защитную роль по отношению к возбудителям болезней, а на лепестках цветков способствуют удержанию пыльцы.

Изучены трихомы 9 видов растений, относящихся к 9 семействам. Определены следующие типы трихом: одноклеточные цепляющиеся (хмель обыкновенный, подмаренник северный); звездчатые (икотник серый); ветвящиеся (коровяк обыкновенный); чешуйчатые (облепиха крушиновидная); железистые с многоклеточной ножкой и одноклеточной головкой (сенполия); жгучие (крапива узколистная); пельтатные железки (смородина Пальчевского, марь белая).

Разнообразие в строении трихом свидетельствует об их многофункциональности, что способствует высокой адаптации растений к условиям произрастания.

### Библиографический список

1. Басов, В. М. Анатомия, морфология и систематика растений / В. М. Басов. – Елец: Елецкий государственный университет, 2004. – 213 с.
2. Бойко, Э. В. Трихомы семян видов *Asteraceae*. Кроющие волоски / Э. В. Бойко // *Turczaninowia*. – 2011. – №14 (2). – С. 130–144.
3. Эпидерма // Портал. Большая российская энциклопедия: [сайт]. – URL: <https://bigenc.ru/c/epiderma-c085fc/> (дата обращения: 02.02.24).
4. Эпидермальные трихомы. Кроющие волоски // Студенческие реферативные статьи и материалы: [сайт]. – URL: [https://studref.com/520852/ekologiya/epidermalnye\\_trihomu/](https://studref.com/520852/ekologiya/epidermalnye_trihomu/) (дата обращения: 02.02.24).

## ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ, ЕГО КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Астроманова К.С.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Тимченко Н. А., канд. биол. наук,  
доцент кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
astromanova@inbox.ru

**Аннотация.** В статье приводятся приемы для определения качества посадочного материала с закрытой корневой системой, используемой при создании лесных культур.

**Ключевые слова:** посадочный материал, закрытая корневая система, субстрат, выращивание сеянцев.

В современном мире в лесных культурах широко используется посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗКС). Этот метод посадки растений становится все более популярным благодаря ряду преимуществ. Главным отличием посадочного материала с закрытой корневой системой является то, что растения выращиваются в специальных контейнерах или кассетах, в которых корни остаются целыми и не подвергаются повреждениям при пересадке. Это позволяет сохранить большую часть корневой системы и минимизировать стресс для растения, что способствует его быстрой адаптации к новым условиям [1].

Одним из ключевых преимуществ ПМЗКС –повышенная выживаемость растений. Благодаря тому, что корни остаются неповрежденными, растения легче принимаются в новом месте и быстрее начинают активное рост. Это особенно важно при посадке крупномерных деревьев и кустарников, где сохранение корневой системы играет решающую роль. Однако, в случае, если посадочный материал приходится закупать в специализированных хозяйствах, следует обратить внимание на то, что производитель в погоне за прибылью может провести подмену на сеянцы, выращенные в открытом грунте, уступающие по качеству посадочному материалу с закрытой корневой системой (ПМЗКС).

1. При проведении обязательного компенсационного лесовосстановления производитель пересаживает в кассеты сеянцы с открытой корневой системой (ОКС), представляя готовый продукт за ПМЗКС, т.к. этот посадочный материал в разы дороже, чем ОКС. Чаще всего прибегают к таким действиям с сеянцами елей разных видов, требующих больших временных затрат до кондиционного возраста. При подмене посадочного материала, выдаваемого за ПМЗКС росток будет легко вытягиваться из кассеты, если его потянуть за ствол у корневой шейки вверх, возможна вероятность легкого извлечения сеянца и даже с обрезанной (укороченной) корневой системой. Корневая система ПМЗКС формируется с интенсивным разветвлением боковых корней в сторону сразу от корневой шейки, занимая все пространство кассеты, с оплетением кома субстрата. Корни сеянца ОКС имеют незначительные разветвления боковых корней, растут строго вниз от корневой шейки. Признак здорового качественного состояния сеянцев – корневая система подземной часть светлая, пластичная, признак дальнейшего развития.

2. При выращивании ПМЗКС из семян сеянцы не выпадают из емкостей, если перевернуть кассету вниз субстрат должен высыпаться, не более чем на 5-10% от его объема. Если высыпалось больше грунта, возможно: субстрат утрамбован недостаточно; подобран рыхлый субстрат; набивка кассет проводилась не по технологическим требованиям.

Для заполнения емкости используют различные субстраты, лучшим из которых является субстрат, основной составной частью которого является обогащенный питательными веществами торф. В качестве примеси к нему добавляют песок, вермикулит или перлит [2].

При выемки ПМЗКС из кассет путем постукивания о стол, стеллаж, выдавливанием сеянец ЗКС выходит с обвитым корневой системой комом земли, сохраняя форму стаканчика (рисунок 1). Что является показателем должного качества ЗКС.



Рисунок 1 – Показатели качественного посадочного материала хвойных пород

3. При подготовке субстрата для кассет не стоит отказываться от грунта. Наличие мелких сорных растений, образование незначительной корочки – свидетельство того, что ПМЗКС растет в кассете длительное время. Если прослеживается набухание и стадия распускания верхних почек – признаки ранневесеннего посева. В случае, когда надземная часть развита хорошо, а кассета имеет малые размеры, значит сеянцы регулярно подкармливали стимуляторами роста, что отрицательно скажется на его приживаемости. Если корневая система выдавливает грунт из емкости и в нижнем отверстии выглядывают большие корневые отростки, это указывает на то, что сеянцу нужна большая тара, иначе это значительно влияет на его приживаемость при пересадке. Поражение вредителями и болезнями – паутина, отверстия на хвоинках, пятна от жизнедеятельности насекомыми и др. Внешний габитус сеянцев должен быть однородный с зеленым охвоением. После легкого наклона сеянец должен вернуться в исходное положение.

В Амурской области посадочный материал производится традиционным способом – выращиванием сеянцев в открытом грунте на лесных питомниках. С 2019 г. стали применять опыт выращивания ПМЗКС в кассетах [3]. Кроме того, посадочный материал с закрытой корневой системой позволяет проводить посадку растений в любое время года, в том числе весной, летом и осенью. Это обеспечивает возможности гибкости и удобства при ландшафтном дизайне в оптимальные условия для адаптации растений в любое время года, транспортировки ПМЗКС на дальние расстояния без ущерба для растений и позволяет садоводам использовать экзотические виды без ограничений.

### Библиографический список

1. Авдеева Е.В. Российский и мировой опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / Е. В. Авдеева, Н. Л. Ровных, Д. В. Иванов, Н. В. Сухенко, И. В. Кухар, М. Д. Калинин // Хвойные бореальной зоны. – 2022. – Т. XL. – № 4. – С. 250-258.
2. Оплетаев, А.С. Опыт многоротационного выращивания контейнерного посадочного материала для искусственного лесовосстановления в теплицах с регулируемым микроклиматом / А.С. Оплетаев, Е.В. Жигулин, С.В. Залесов // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. XLI. – № 2. – С. 152-157.
3. Тимченко, Н.А. Опыт создания посадочного материала с закрытой корневой системой в Амурской области / Н.А. Тимченко, Н.Ю. Наумова, О.Н. Щербакова и др. // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Благовещенск. – 2022. – С. – 371-379..

## АНАТОМИЯ ЛИСТА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ-ГИГРОФИТОВ

Васенкова Д.С.,

студент 2 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
Научный руководитель – Анохина А.В., канд. биол. наук, доцент,  
доцент кафедры биологии и методики обучения биологии  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
d.vasenkova@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрено анатомическое строение листовой пластинки трех комнатных растений-гигрофитов: циперуса зонтичного, оксалиса треугольного и нефролеписа возвышенного. Применены анатомический и биометрический сравнительные методы. Изготовлены микропрепараты поперечного среза через листовую пластинку, верхней и нижней эпидермы. Проведено описание и выделены признаки в строении листа, характерные для растений-гигрофитов.

**Ключевые слова:** комнатные растения-гигрофиты, анатомия листа.

Наземные растения гигрофиты – это растения, которые произрастают на влажной почве и требуют большого количества влаги для нормального роста и развития. Именно они выполняют важную роль в поддержании биоразнообразия. Способствуют созданию различных микроэкосистем, обеспечивая убежище и питание для многих видов растений и животных. Следовательно, изучение этих растений имеет высокую значимость.

Актуальность изучения комнатных растений гигрофитов состоит в том, что, зная особенности этих растений, в том числе связанные со структурой листа, можно создать оптимальные условия для их выращивания в квартире. Только при правильном уходе и соблюдении необходимых требований можно вырастить красивые и неприхотливые растения, которые будут радовать своим видом круглый год.

В связи с вышесказанным, целью работы являлось: изучить анатомическое строение листьев комнатных растений-гигрофитов.

Материалом для исследования послужили листья комнатных растений-гигрофитов: циперуса зонтичного (*Cyperus alternifolius*), оксалиса треугольного (кислица фиолетовая) (*Oxalis triangularis*) и нефролеписа возвышенного (*Nephrolepis exaltata*).

Анатомические исследования листьев проводили с использованием свежего материала. Для анализа брали листья в трехкратной повторности.

Анатомическое строение листовой пластинки изучали на поперечных срезах в центральной части в области средней жилки. Эпидермис снимали с нижней стороны в средней трети листа, между краем и центральной жилкой. Поперечные срезы и эпидермис помещали на чистые предметные стекла в глицерин – желатиновую среду. Сверху накрывали покровными стеклами. Готовые микропрепараты рассматривались под микроскопом «МС-10». Всего нами было изготовлено 15 микропрепаратов поперечного среза листа, верхней и нижней эпидермы. Истинные размеры микрообъектов (в десяти повторностях) определяли окуляр-микрометром.

Анализируя поперечный срез листа, отмечали тип и характер расположения мезофилла, подсчитывали число рядов клеток мезофилла. При описании эпидермы особое внимание обращали на форму основных эпидермальных клеток, тип устьичного аппарата, размеры эпидермальных клеток и замыкающих клеток устьиц, число устьиц на 1 мм<sup>2</sup> поверхности листа, наличие кроющих и железистых трихом.

Фотографии сделаны с использованием исследовательского микроскопа БЛМ-Л и фотокамеры МС-12.

В результате проведенного исследования, нами установлено, что у циперуса зонтичного клетки эпидермы таблитчатые, не покрытые кутикулой. Отсутствие кутикулы свидетельствует о том,

что растение не может регулировать процесс транспирации. Причем с верхней стороны листа эпидермальные клетки намного крупнее, чем с нижней. Толщина листовой пластинки в среднем составляет –  $166 \pm 10,92$  мкм.

Листовая пластинка гипостоматическая. Мезофилл дифференцирован на столбчатый и губчатый. Столбчатый мезофилл находится под верхней эпидермой и состоит из 1-2 слоев овальных клеток. Толщина столбчатого мезофилла в среднем составляет  $15,71 \pm 1,24$  мкм. Губчатый мезофилл  $30 \pm 1,74$  мкм толщиной, состоит из 3-4 рядов клеток; приурочен к нижней стороне листовой пластинки. Он представлен округлыми и овальными клетками, среди которых находятся крупные воздухоносные полости, облегчающие газообмен с окружающей средой.

Очертания верхних и нижних эпидермальных клеток волнистые. Устьица отсутствуют. Трихомы отсутствуют. Мы отмечаем, что клетки эпидермиса достаточно крупные, что является характерным признаком растений-гигрофитов. Устьичный аппарат тетрацитный. Число устьиц на  $1 \text{ мм}^2$  листовой поверхности  $109,82 \pm 8,31$ . Как мы видим устьиц мало, что также характерно для растений-гигрофитов. Трихомы отсутствуют.

Лист оксалиса треугольного покрыт эпидермой, клетки которой таблитчатые, не покрытые кутикулой. Отсутствие кутикулы свидетельствует о том, что растение не может регулировать процесс транспирации и при недостаточном водоснабжении быстро вянет. Толщина листовой пластинки в среднем составляет –  $82,35 \pm 3,41$  мкм.

Листовая пластинка гипостоматическая. Мезофилл не дифференцирован на столбчатый и губчатый и состоит из 2-3 рядов овальных и округлых клеток. Он представлен только рыхлой губчатой тканью с большими межклетниками. Толщина мезофилла в среднем составляет –  $55,69 \pm 3,76$  мкм.

Очертания эпидермальных клеток извилистые. Мы отмечаем, что в эпидермальных клетках находится много хлоропластов, что свидетельствует о хорошей освещенности листа. Устьица отсутствуют. Трихомы отсутствуют. Устьичный аппарат аномоцитный. Длина замыкающих клеток устьиц в среднем составляет  $20,94 \pm 1,45$  мкм. Число устьиц на  $1 \text{ мм}^2$  листовой поверхности  $65,7 \pm 2,73$ . Как мы видим устьица крупные и немногочисленные, что является характерным признаком растений-гигрофитов. Трихомы отсутствуют.

У нефролеписа возвышенного клетки эпидермы таблитчатые, покрытые очень тонким слоем кутикулы. Толщина листовой пластинки в среднем составляет –  $242,40 \pm 11,06$  мкм.

Листовая пластинка гипостоматическая. Мезофилл не дифференцирован на столбчатый и губчатый и состоит из 5-6 рядов овальных и округлых клеток с большими межклетниками. Толщина мезофилла в среднем составляет –  $177,75 \pm 6,20$  мкм.

Очертания эпидермальных клеток крупноволнистые. Устьица отсутствуют. Трихомы отсутствуют. Устьичный аппарат диацитный. Длина замыкающих клеток устьиц в среднем составляет  $69,5 \pm 2,67$  мкм. Число устьиц на  $1 \text{ мм}^2$  листовой поверхности очень маленькое, всего  $16,62 \pm 2,32$ . Трихомы отсутствуют.

Таким образом, нами выделены следующие признаки в строении листа, характерные для растений-гигрофитов: отсутствие кутикулы на поверхности эпидермы; устьица немногочисленные; эпидермальные клетки достаточно крупные; отсутствие трихом; наличие в мезофилле крупных воздухоносных полостей.

### Библиографический список

1. Кокин, К. А. Экология высших водных растений / К. А. Кокин. – Москва: Изд-во МГУ, 1982. – 158 с.
2. Михайловская, И. С. Строение растений в связи с условиями жизни: учебное пособие для студентов биол. фак. пед. ин-тов / И. С. Михайловская. – Москва: Просвещение, 1977. – 102 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСА ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ

**Волкова А.Д.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Федоренко Т.В., кандидат ветеринарных наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
govoali@mail.ru

**Аннотация.** Проведено определение степени свежести мяса основных видов промысловых животных (косуля, лось, изюбрь) по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям, дана ветеринарно-санитарная оценка и сделано заключение.

**Ключевые слова:** мясо, степень свежести, промысловые животные.

Мясо диких промысловых животных менее стойко при хранении и портится значительно быстрее мяса домашних животных. Это обусловлено повышенной влажностью мяса вследствие недостаточного обескровливания, задержкой и некачественной разделкой туш, а также огнестрельными травмами желудочно-кишечного тракта, что приводит к обсеменению мяса различной микрофлорой, в том числе и гнилостной, появлению неприятного запаха [1]. Зачастую потребители приобретают мясо диких животных «с рук» охотников, «у знакомых», без проведенной ветеринарно-санитарной экспертизы, при этом не зная в каких условиях проводилась разделка туш, хранение. Поэтому целью нашей работы стало определение степени свежести мяса промысловых животных.

Объектом для исследований послужили образцы мяса промысловых животных (косуля, лось, изюбрь). Образцы проб мяса были добыты в Шимановском районе с 1 октября 2023 г. по 10 января 2024 г. До проведения исследований образцы были подвергнуты заморозке. Перед исследованием провели их дефростацию при температуре 4°C.

Органолептическое исследование проводили в соответствии с ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» и включало определение внешнего вида и цвета мяса, состояния поверхности туши и мышц на разрезе, его консистенции и запаха, рН определяли по ГОСТ Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН)». Пробу варкой, реакцию с серноокислой медью, люминесцентный анализ определяли по стандартным методикам (Лыкасова И.А., 2022). Микроскопию мазков-отпечатков определяли по ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [1,2,3].

В результате проведенных исследований получили следующие результаты (таблица 1). Органолептические исследования показали, что пробы мяса №1 и №3 свежие, а проба №2 сомнительной свежести, так как поверхность мяса увлажнена, слегка липкая, потемневшая, остается влажное пятно на поверхности фильтровальной бумаги, на разрезе мясо менее плотное и менее упругое, образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается в течение 1 минуты.

Также для определения степени свежести мяса диких животных провели микроскопию мазков-отпечатков, которая показала, что наибольшее количество микроорганизмов установлено на поверхности и в глубоких слоях у образца № 2 и 3, что свидетельствует о несвежести образца.

При проведении реакции на продукты первичного белкового распада с серноокислой медью в бульоне была получена положительная реакция во втором образце, что указывает на сомнительную свежесть образца.

Проведенный люминесцентный анализ позволил определить степень свежести отобранных образцов, по результатам которого установили отсутствие признаков порчи во всех образцах.

Таблица 1 - Результаты органолептического исследования

	Внешний вид и цвет поверхности	Мышцы на разрезе	Консистенция	Запах	Прозрачность и аромат бульона	pH
Образец №1	Поверхность красная, сильно влажная, стекающий мясной сок имеет красный цвет.	Слегка влажные. Не оставляющие влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет свойственный данному виду мяса.	На разрезе мясо плотное, упругое. Образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается.	Специфический, свойственный виду мяса.	Прозрачный с приятным ароматом.	5,56
Образец №2	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая.	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета.	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое. Образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течение 1 минуты).	Специфический, свойственный виду мяса.	Имеет темноматовый оттенок, аромат приятный.	5,72
Образец №3	Поверхность красная, сильно влажная, стекающий мясной сок имеет красный цвет.	Слегка влажные. Не оставляющие влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет свойственный данному виду мяса.	На разрезе мясо плотное, упругое. Образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается.	Специфический, свойственный виду мяса.	Прозрачный с приятным ароматом.	6,20

Таким образом, при проведении исследований мяса промысловых животных на свежесть установили несоответствие требованиям образца №2, что указывает на его недоброкачественность, такое мясо перерабатывают на варёные колбасы или проваривают. Потребителям мяса диких животных рекомендуем приобретать мясо после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и проводить термическую обработку до полной готовности.

### Библиографический список

1. «Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Лыкасова, В. А. Крыгин, И. В. Безина, И. А. Солянская. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 304 с.
2. ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести»
3. ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести»

## РЕАБИЛИТАЦИЯ И ПОДГОТОВКА К ВЫПУСКУ В ЕСТЕСТВЕННУЮ СРЕДУ ОБИТАНИЯ ПТЕНЦА УШАСТОЙ СОВЫ

**Иванова Д.Д.,**

студент 2 курса, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий.  
Научный руководитель – Миллер Т. В., канд. биол. наук,  
доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
di8590@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведен случай реабилитации и дальнейшая подготовка птенца Ушастой совы к выпуску в естественную среду обитания.

**Ключевые слова.** Ушастая сова, птенец, реабилитационный центр.

**Ушастая сова** (*Asio otus*)- некрупная сова, встречается в Евразии от западных границ России до Шантарских о-вов и Сахалина. Длина тела составляет 36 см, крыла - около 28-32 см, хвост 16-17 см. Весит от 250 до 350 г. На голове имеет пучки перьев (до 55 мм) так называемые «уши». [1]

**Биотоп.** Обитает лесостепной и лесной зоне. В лесной зоне распространена в тех местах, где имеются пересески и открытые пространства. Предпочтение отдает хвойным деревьям в особенности искусственным насаждениям. Оказывается хвойным деревьям. Не избегает культурного ландшафта – парков и садов даже в черте населенных пунктов.

**Размножение.** Гнездится на деревьях. Гнездом обычно служат старые брошенные гнезда других птиц, в первую очередь врановых птиц (сорок, ворон, грачей), реже старые гнезда хищных птиц (канюков и коршунов). Брачный крик ушастых сов, в зависимости от погодных условий, начинаются в разных числах марта. Кладка в апреле, в кладке в среднем 4–5 яиц. Насиживание кладки продолжается около месяца. Насиживание начинается с первого яйца, поэтому птенцы в гнезде разного возраста. [2]

10 мая 2023 года в Благовещенском районе, в 3-4 км от поселка Аэропорт с дачных участков поступило обращение в Охотуправление Амурской области о находке одного выжившего птенца ушастой совы. Предположительно после сильного порыва ветра ветхое гнездо было разрушено и находящиеся в нем 3 птенца и одно яйцо с эмбрионом оказались на земле. Со слов нашедших два старших птенца погибли от бродячих собак, которые обитают на территории садоводческого объединения, третьего младшего птенца удалось спасти. Эмбрион в яйце от низких ночных температур погиб. Выживший птенец в дальнейшем был передан в реабилитационный центр «Amur Falcon» на реабилитацию с последующим выпуском в естественную среду обитания.

При поступлении в реабилитационный центр птенец был в переохлажденном состоянии вес составлял 32 грамма без повреждений, покрыт густым белым пухом, глаза закрыты, из чего мы сделали вывод, что ему не больше 3 суток после вылупления. Птенец был помещен в брудер с температурой 35-37 градусов по Цельсию (под обогревателем). По мере прогревания птенца, температуру понизили до 32-33 градусов по Цельсию. Затем температуру понижали ежедневно 0,5-1 градуса Цельсия, до комнатной температуры 24-25 градуса Цельсия. Отталкиваясь от возраста птенца, был составлен рацион. В рацион входили тушки суточных цыплят, не жирные тушки перепелов, филе индейки и витаминно-минеральные добавки. В течение первых трех дней кормление производилось 5 раз в сутки равными порциями, суточная норма корма составила от 40 до 60 грамм. Из корма были исключены пух, перьевой покров и крупные косточки, так как птенец был переохлажден и ещё неокрепший, то была вероятность того, что соенок не в состоянии формировать погадку. [3]

После трехдневного восстановления частота кормления снизилась до трех раз в сутки. В корм начали добавлять пух и перья для формирования погадки. Суточная норма корма варьировала в пределах 40-80 грамм. Следующее суточное кормление не начиналось до тех пор, пока птенец не скинет погадку. Это необходимо учитывать для того чтобы исключить возможное «закисание» желудочно-кишечного тракта. Ориентировочное время скидывания погадки после последнего кормления составляет от 12 до 14 часов.

Так как ушастая сова ведет сумеречный и ночной образ жизни, то суточное кормление начиналось с 20-21-го часов и окончательное кормление заканчивалось 6-8 утра следующего дня. Затем весь световой день птенец отдыхал. Приблизительно двух недельном возрасте, птенец был помещен в вольер длиной 6 м, шириной 3 м, высотой 3 м. Чтоб исключить привыкание совы к человеку, кормление осуществлялось через небольшое смотровое окно, которое выходило на импровизированное гнездо, тем самым минимизировав контакт с человеком. В этот период кормление сократилось до 2 раз в сутки. Суточная норма корма оставалась в пределах 40-80 грамм. К месячному возрасту (слетку), начали давать целые тушки молодых перепелов и мышей. Данная мера позволила формировать устойчивый рефлекс на потенциальные охотничьи кормовые объекты. Через неделю, после уверенного поднятия на крыло молодой птицы, в вольер начали запускать живые кормовые объекты, на которые молодая сова стала успешно охотиться.



Рисунок 1 - птенец Ушастой совы

В последней декаде июня было принято решение по выпуску молодой совы в естественную среду обитания. Для этого в один из вечеров дверь в вольер оставили открытой. В течении недели сова постоянно держалась недалеко от места выпуска, кормится, прилетала к вольеру в сумерки, на крыше которого выкладывался корм. В дневное время сова отдыхала в посадках не далеко от места выпуска. Во вторую неделю после выпуска молодая сова стала прилетать реже за кормом, перерывы длились до двух суток. К середине июля сова приступила к самостоятельной жизни и к корму больше не прилетала.

### Библиографический список

1. Павлов С. И., Павлов И. С. Хищные птицы Самарского края: Справочник- определитель. Самара: Самарское отделение Союза охраны птиц России, 2008.-242 с.
2. Птицы Советского Союза / ред. Г. П. Дементьев, Н. А. Гладков. – Москва : Советская наука, 1951. – Том 2. – 486 с.
3. Флинт В.Е. и др. Разведение редких видов птиц. Москва, Агропромиздат, 1986 г. 206 с.

## ТАКСАЦИЯ ЛЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА)

**Кабанцев И.С.,**

студент 2 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Тимченко Н.А., канд. биол. наук,  
доцент кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
sarafana441@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена изучению использования беспилотных летающих аппаратов в таксации леса. В статье рассмотрена сущность таксации леса и преимущества цифрового метода таксации. Выявлены задачи, выполняемые в таксации леса беспилотными летающими аппаратами. Также проанализировано исследование, в котором сравниваются измерения с помощью БПЛА и наземного измерения состава древостоя в Центральной Якутии.

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, таксация леса, беспилотный летающий аппарат, съёмка, древостой.

Таксация леса представляет собой процесс, включающий в себя необходимые мероприятия для подсчета, оценки и анализа состояния лесных ресурсов.

Таксация леса позволяет выполнить следующие задачи: определить границы и масштаб лесных насаждений; оценить состояние лесных ресурсов; исследовать характеристики древесины, такие как: диаметр, высота и объём лесных насаждений; определить какие древесные породы являются главными и второстепенными; провести контроль заготовленной древесины и учёт древесной продукции [1, 2].

Цифровая таксация леса представляет собой новый этап развития методологии сбора, анализа и структурирования данных о лесе. Основная идея цифровой таксации заключается в использовании современных технологий, таких как автоматизированные системы, программное обеспечение, искусственный интеллект и робототехника, для решения задач в лесном хозяйстве. Также данные технологии находят своё применение в смежных отраслях, близких к лесному хозяйству. Они стали неотъемлемой частью работы в сельском хозяйстве и горнодобывающей промышленности и других [3].

Так, использование беспилотных летательных аппаратов обеспечивает цифровую таксацию лесных насаждений, которая сильно отличается от традиционной таксации. Беспилотный аппарат за полчаса полета может получить около сотни снимков. Далее снимки обрабатывает специальная программа и даёт информацию об объёме древостоя и породе каждого дерева, также для удобства с помощью программы можно выделить данные цветами. Один вылет дрона может обеспечивать съёмку сразу нескольких гектаров леса. Эта информация поступает на специальный сервер, где происходит обработка и склейка снимков, а также устранение изображений с дефектами [4].

Можно выделить следующие преимущества применения БПЛА в интересах лесного хозяйства:

1. Оперативность. Можно получить и обработать снимки на любую площадь территории леса уже через 30 мин после съёмки, как по традиционной технологии потребовался бы целый год.

2. Съёмка независима от облачности. Это особенно актуально для северных и северозападных регионов страны. К примеру, работа системы космической съёмки может занимать несколько месяцев до тех пор, пока не будут получены чёткие съёмки лесного участка, которые обеспечивает лишь безоблачная погода.

3. Высокое разрешение снимков. Аэрофотоснимки имеют разрешение до 1 см на пиксель и стереопар снимков является очень высокого разрешения, что позволяет создать цифровую модель лесной местности высокой точности [5]. Стоит отметить, что задачи БПЛА ограничивается не только съёмкой

и наблюдением. Беспилотный летающий аппарат может справиться с определением таксационных показателей. А также обеспечивает возможность создания 3D модели деревьев, вычисления показателей кроны каждого дерева, разницы между отметкой земли и наивысшей 3D точкой дерева, диаметра и площади кроны, объем ствола. Определено, что таксация леса при помощи БПЛА и специальных программ для обработки полученных данных позволяет определить породу дерева с точностью 90-97% [6]. По данным исследования, оценка точности результатов заявляемого метода таксации проводилась на основе полевых данных о лиственных, сосновых, березовых и смешанных древостоях, собранных на пробных площадях в Центральной Якутии. На 11 площадках размером 20×20 м полевыми измерениями были определены количество деревьев, высота и порода каждого дерева. Расхождения между количеством оцифрованных на пробной площади стволов деревьев и их количеством по данным наземных измерений составляют около 13%. Определение породного состава древостоя и использование коэффициентов для пород в аллометрических уравнениях существенно повышает точность расчета запаса стволовой древесины. Связь значений запаса, определенных в соответствии с заявляемым способом, и значений, полученных в результате полевых измерений, тесная положительная, коэффициент детерминации R<sup>2</sup> составляет 0,76.

Таким образом, цифровой метод ничем не уступает наземному методу таксации леса. Существует ряд особенностей и требований, предъявляемые к БПЛА в лесном хозяйстве. Одним из основных отличий может быть прочность, т.к. в лесу он может столкнуться с ветвями деревьев, кустарниками и другими препятствиями. Также важно, чтобы система управления была надёжной и обеспечивала точное управление дроном даже в условиях плохой видимости или при сильном ветре.

### Библиографический список

1. Костин П.И. Таксация леса при помощи БПЛА // Вестник науки и образования. 2022. №1-2 (121).
2. Юст, Н. А. Анализ таксационных показатели средневозрастных древостоев сосны обыкновенной в Шимановском и Тындинском лесничествах Амурской области / Н. А. Юст // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 15 апреля 2020 года. – С. 222. – EDN YPVKPQ.
3. Вагизов, М. Р. О концепции цифровой таксации лесов / М. Р. Вагизов // Вопросы развития современной науки и практики в период становления цифровой экономики : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 18 октября 2018 года / сост. и отв. ред.: В.М. Гедьо; О.А. Полянская; С.В. Терещенко; А.В. Калугина. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2018. – С. 25-28. – EDN YTXGLR.
4. Щербакова Л.Н., Федулова Е.А., Рада А.О. Практика применения воздушных судов для цифровой таксации леса на примере Кемеровской области – Кузбасса // Успехи современного естествознания. – 2023. – № 12. – С. 45-50;
5. Новый метод определения таксационных характеристик насаждений по снимкам сверхвысокого разрешения с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) / А. С. Алексеев, А. А. Никифоров, А. А. Михайлова, М. Р. Вагизов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2016. – № 215. – С. 6-18.
6. Костин П.И. Применение беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве // Вестник науки и образования. 2022. №1-2 (121).

## О ВОЗДЕЙСТВИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ СИСТЕМ

**Кутузов А.Е.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Тимченко Н.А., канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
werds98@mail.ru

**Аннотация.** В статье описываются приемы месторасположения газопроводов, которые распространены повсеместно по маршруту транспортировки от месторождений и добычи, и являются одним из факторов нарушения среды обитания и связности ландшафта. Приведено описание влияния газопроводов на биоразнообразие.

**Ключевые слова:** магистральный газопровод, воздействие, биоразнообразие, антропогенное влияние, эксплуатация.

Биоразнообразие – это термин, который описывает все разнообразие живых организмов на Земле. Это включает в себя все виды растений, животных, грибов, бактерий и других микроорганизмов. Биоразнообразие важно для поддержания здоровья экосистем и для нашего собственного выживания. Оно помогает поддерживать баланс в природе и обеспечивает нам ресурсы, такие как пища, лекарства и материалы для строительства. Однако, биоразнообразие сокращается из-за деятельности человека, такой как вырубка лесов, охота на животных и загрязнение окружающей среды. Для сохранения биоразнообразия необходимо принимать меры по защите окружающей среды и сохранению видов.

В Амурской области строится и частично введен в действие газоперерабатывающий завод, что обеспечит создание газохимического кластера по производству (СУГ) сжиженных углеводородных газов – этана, пропана, бутана, пентангексановой фракции и гелия [1].

Магистральный газопровод – это длинный трубопровод, который транспортирует природный газ на большие расстояния. Он начинается на входных станциях, где газ сжимается и очищается, и заканчивается у потребителей, таких как электростанции и промышленные предприятия. Газопроводы являются важным источником энергии и обеспечивают стабильные поставки газа.

Активная застройка магистральными газопроводами началась в середине 20 века. В 1949 г. был построен первый трансатлантический газопровод, который соединил США и Европу. С тех пор количество и протяженность магистральных газопроводов постоянно растут.

Антропогенное влияние испытывают наземные и водные экосистемы в местах прохождения линейных сооружений инфраструктуры газопровода. Ореолы пылевых загрязнений от газопровода четко регистрируются в настоящее время по материалам космической съемки и достигают десятков километров [2].

Основным фактором воздействия на биоразнообразие является пылевое загрязнение, которое появляется в зоне строительства и эксплуатации компрессорных станций газопровода. Пыль может оседать на всевозможные поверхности, такие как: деревья, почва, водоемы и т.д. Это чревато возникновением изменений в разнообразии видов растений и животных. Организмы могут погибнуть при высокой степени загрязнения ореола их обитания или переместиться в соседние, для дальнейшего обитания.

Следующим фактором является вырубка деревьев для подготовки строительства газопроводов. Деревья играют важную роль в экосистеме, они помогают очищать воздух, сохранять почву и обеспечивать место обитания для многих видов животных и растений. Вырубка деревьев может иметь негативные последствия, такие как эрозия почвы, изменение климата и утрата биоразнообразия.

Экологические последствия нелегального использования лесов выражаются в деградации лесных и водных экосистем, утрате биоразнообразия, увеличении числа и интенсивности лесных пожаров, изменении климата [3].

Важным фактором также является и загрязнение почв при эксплуатации газопровода. Оно может привести к снижению качества и плодородия, что в свою очередь может негативно сказаться на экосистемах в целом. Так как почва служит домом для множества видов растений, животных и микроорганизмов.

Для минимизирования вреда биоразнообразию следует использовать экологический мониторинг.

Экологический мониторинг является важным инструментом для оценки воздействия различных объектов, включая трубопроводы, на природную среду. Он позволяет отслеживать изменения в окружающей среде, вызванные деятельностью человека, и принимать меры для предотвращения негативных последствий. Например, экологический мониторинг может помочь определить, какие виды животных и растений находятся под угрозой из-за строительства газопровода, и разработать меры для их сохранения. Также мониторинг может использоваться для контроля качества воздуха и воды вокруг газопровода, что позволяет своевременно реагировать на возможные загрязнения. В целом, экологический мониторинг играет ключевую роль в обеспечении экологической безопасности и сохранении биоразнообразия в районах, где они проходят.

Таким образом, для защиты и охраны видов, особенно занесённых в Красные книги за пределами территории, отведённой под газопроводную сеть и другие объекты следует соблюдать ряд требований, таких, как: строительные работы проводить в пределах строго отведённых границ; не допускать разлива ГСМ и захламлённости мусором территории; соблюдать правила пожарной безопасности.

### **Библиографический список**

1. Тимченко Н. А., Бобенко В. Ф., Щербакова О. Н. и др. Вред растительности от вынужденного сноса при строительстве трубопровода на землях Амурской области / Н. А. Тимченко, В. Ф. Бобенко, О. Н. Дядченко, Н. А. Юст // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока. – Материалы III Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – 2019. – С. 227-234.

2. Патова, Е. Н., Кулюгина Е. Е., Елсаков В. В. и др. Влияние строительства газопровода «Бованенково-Ухта» на прилегающие экосистемы Большеземельской тундры и Полярного Урала / Е.Н. Патова, Е.Е. Кулюгина, В.В. Елсаков, А.С. Стенина, О.А. Лоскутова, М.Д. Сивков, Л.Н. Тикушева // Освоение Севера и проблемы природовосстановления: Докл. I X Всероссийской научной конференции (27-29 мая 2014 г., г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия). – Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН. – 2014. – С. 68-75

3. Тимченко Н. А., Дядченко О. С., Баранов А. В. Анализ расчета вреда в результате незаконных рубок в ГКУ Амурской области «Зейское лесничество» / Н. А. Тимченко, О. С. Дядченко, А. В. Баранов // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира. – Тезисы докладов международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 30-31.

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГКУ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ «МАГДАГАЧИНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

**Малашкова К.А.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии

Научный руководитель – Юст Н.А., канд. с.-х. наук,

доцент кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Yustnatal@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы борьбы с лесными пожарами. Приведен перечень мероприятий. Определена значимость противопожарных мероприятий.

**Ключевые слова:** лесные пожары, лесничество, леса, противопожарные мероприятия.

Для предотвращения лесных пожаров, ограничения их распространения и создания условий для успешного тушения в региональном плане управления лесными пожарами предусмотрен ряд предупредительных мер. Предупреждение и ликвидация лесных пожаров на территории Амурской области обеспечивается в комплексе совместных мероприятий с учетом финансового резерва на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций [1,2].

Учитывая, что значительная часть лесных пожаров возникает из-за неосторожного обращения с огнем во время отдыха и работы, государственные органы лесного хозяйства должны обеспечить широкое информирование населения о соблюдении правил пожарной безопасности в лесах, в местах проживания, в общественном транспорте, на рабочих местах и в местах массового отдыха. В большей части лесничеств Амурской области доля защитных лесов колеблется в пределах 6,0–10,0 %. Этот диапазон характерен для регионов с большими лесными ресурсами и малым уровнем развития экономической инфраструктуры [3]. Для борьбы с распространением лесных пожаров необходимо принять меры по повышению огнестойкости лесов путем корректировки состава леса, проведения санитарных рубок и удаления подстилки; установки противопожарных барьеров в лесном фонде для ограничения распространения возможных пожаров. Без возрождения лесоустройства, которое было фактически ликвидировано Лесным кодексом (2006), эту проблему не решить [4]. Для предотвращения лесных пожаров проводятся профилактические противопожарные мероприятия, которые направлены на своевременное обнаружение пожаров, быструю передачу информации и тушение пожаров на ранних стадиях. Большое значение придается мерам по предотвращению пожаров (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень проектируемых противопожарных мероприятий

Наименование мероприятий	Имеется в наличии	Требуется	Проектируется дополнительно
Установка аншлагов и плакатов противопожарного назначения, шт	30	30	-
Устройство мест отдыха и курения, шт	19	19	-
Устройство шлагбаумов, шт	5	6	1
Устройство минполос, км	250	250	-
Уход за минполосами, км	150	150	-
Оснащение ПХС-1, шт	1	1	-
Приобретение противопожарного инвентаря, шт	6	-	-
Автомашина ГАЗ-81, шт	1	1	-

Профилактические меры анализ причин пожаров показывает, что большинство пожаров так или иначе связано с деятельностью человека. Основными причинами часто являются небрежность при тушении пожаров в лесах, недостаточное внимание и невыполнение требований пожарной безопасности, а также безразличие к тому, какой ущерб могут нанести лесные пожары. Поэтому особенно важно проводить разъяснительную и просветительскую работу по охране лесов среди жителей, школьников, рабочих и служащих предприятий, и организаций, работающих в лесах. Необходимо разъяснять им важность лесных ресурсов как национального достояния и их обязанности по охране лесных ресурсов.

Агитационная работа должна быть максимально активизирована в пожароопасный период. Доступ людей в леса должен быть ограничен, особенно в засушливые периоды, путем создания контрольно-пропускных пунктов вдоль дорог и размещения лесной охраны.

Реки и дороги, проходящие за границей пожара, должны быть очищены от мусора и валежных деревьев в полосе шириной 15 м с обеих сторон. Полоса хвойного леса шириной 120-150 м по обе стороны противопожарной насыпи должна быть очищена от мусора, валежных деревьев, хвойных кустарников и пожароопасных кустарников.

Таким образом, установлено, что вырубленные аллеи должны быть отделены от прилегающего леса минерализованной зоной через каждые 20-30 метров в продольном направлении и обновляться каждый год. Помимо устройства минерализованных полос вдоль противопожарных разрывов (дорог и других разрывов), планируется устройство минерализованных полос вокруг населенных пунктов (2-5 полос в зависимости от структуры насаждений), на участках, где ожидается проведение лесовосстановительных работ (восстановление леса, реструктуризация), а также в молодых хвойных лесах. Большие площади с лесной растительностью и молодыми хвойными деревьями следует разделить на блоки по 25 га с минерализованными зонами и проложить по их внешним контурам противопожарные дороги.

Рекомендуется создавать минерализованные полосы шириной 3-4 м путем рытья траншей бульдозером, лопатой или плугом ПЛП-135 или ПКЛ-70. Восстановление минерализованной полосы вокруг лесных культур и молодых хвойных лесов должно проводиться каждые два года в конце вегетационного периода и может быть выполнено с помощью мощной дисковой бороны или бульдозера. В дополнение к существующей сети дорог будет построено в общей сложности 60 км пожарных дорог для доступа к пожароопасным районам и водоемам.

### Библиографический список

1. Юст, Н. А. Анализ горимости лесов в Амурской области / Н. А. Юст, О. С. Дядченко, И. А. Раткевич // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Благовещенск, 11 апреля 2018 года. Том Часть 2. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2018. – С. 245-249. – EDN XVESAH.
2. Расчет ущерба вследствие лесных пожаров / Н. А. Юст, О. С. Дядченко, Н. А. Романова, А. В. Баранов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 17 апреля 2019 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019. – С. 147. – EDN VODMXV.
3. Замолодчиков Д. Г., Иванов А. В., Грабовский В. И. [и др.] Среодообразующие функции защитных лесов Амурской области // Сибирский лесной журнал. – 2022. – № 6. – С. 12-21. – DOI 10.15372/SJFS20220602. – EDN ITTUVF.
4. Онучин, А. А. О Концепции проекта Федерального закона «Лесной кодекс Российской Федерации» / А. А. Онучин, В. А. Соколов // Вопросы лесной науки. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 1-11. – DOI 10.31509/2658-607x-2020-3-3-1-11. – EDN KZVOUG.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GPS-ТРЕКЕРОВ КАК МЕТОД ОТСЛЕЖИВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ПТИЦ В ПРИРОДЕ

Никитина Д.С.,

студент 4 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Сасин А.А., канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и охотоведения  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
dianka-nikitina-2021@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлен метод отслеживания птиц в природе с помощью GPS-трекеров. В Амурской области данный метод стал применяться с 2018 года. Благодаря ему были получены точные данные миграций, поведения и распространения птиц.

**Ключевые слова:** GPS-трекинг, метод отслеживания, журавли, дальневосточный аист

Использование GPS-трекеров для отслеживания птиц в природе стало эффективным методом для изучения и мониторинга миграций, поведения и распределения птиц. С 2018 года в Амурской области для изучения дальневосточных аистов, японских и даурских журавлей применяются GPS-трекеры литовской фирмы Ornitella [1].

GPS-передатчики, это небольшие герметичные устройства, массой от 30 до 60 грамм, которые могут крепиться на птицах несколькими способами: на ноге, с помощью пластиковых колец; на спине с помощью тесьмы, в виде рюкзака; на шее. При выборе способа крепления GPS-передатчика на птице учитывают ее размер, вес, особенности поведения, чтобы минимизировать дискомфорт при ее жизнедеятельности и сохранить эффективность сбора данных самого трекера. Для различных видов птиц используют определенный способ крепления, для хищных птиц, аистов в основном применяют крепление на спине; для журавлей, мелких птиц – крепление на ноге; для гусеобразных – на шее.

Передатчик питается от небольших солнечных батарей и литий-ионных аккумуляторов и способен функционировать непрерывно в течение 5 лет. Каждые 10 минут он записывает в память географические координаты птицы, а также такие параметры, как температура, уровень солнечного света, уровень заряда батареи, ускорение в трех плоскостях. Накопленные данные передаются на сервер OrniTrack через сеть GSM с интервалом 12 или 48 часов [1].

Главные преимущества использования GPS-трекеров для исследования птиц:

- 1) точность и непрерывность данных, что позволяет детально изучать их перемещения;
- 2) длительное время работы и отслеживание птиц в течение нескольких лет, что позволяет получить данные о миграционных путях, а также их расселении по ареалу;
- 3) возможность использования трекеров для разных видов птиц;
- 4) компактные размеры трекеров минимизируют дискомфорт для птицы во время ее движения и жизнедеятельности.

В Амурской области с 2018 года GPS-трекерами были помечены 102 дальневосточных аиста, 1 даурский и 11 японских журавлей [2,3,4,5,6]. В 2018 году было помечено 9 дальневосточных аистов (трекером OT-E50 3G), в 2019 г. – 65 дальневосточных аистов, 1 даурский и 2 японских журавля, в 2020 г. – 3 дальневосточных аиста и 1 японский журавль (трекер OT-L45), в 2021 г. – 2 дальневосточных аиста и 9 японских журавлей, в 2022 г. – 23 дальневосточных аиста.

Массив данных с GPS-трекеров, установленных на дальневосточных аистах, позволил получить важные сведения о миграционных путях вида на территории России и Китая, выявить важные места остановок и концентрации популяции в период миграции, определить места зимовок и уточнить границы ареала размножения в Амурской области.

Также данный метод позволил проследить пути миграции японских журавлей. Выращенных в вольерах Парка устойчивого природопользования и экопросвещения Муравьевский и Станции реинтродукции Хинганского заповедника и реинтродуцированных в природу 2019-2021 годах на территории Архаринского и Тамбовского районов Амурской области.

С помощью данных о местоположениях и мониторинге их на местности с помощью квадрокоптеров, мы смогли выявить места гнездования и даты размножения, количество яиц в гнезде, и развитие птенцов. Также данные об их перемещении позволили проанализировать адаптацию реинтродуцированных журавлей в дикой природе, и выработать улучшения в методиках по сохранению и восстановлению популяции краснокнижных птиц [1].

### Библиографический список

1. Приложения для орнитологии и телеметрии: официальный сайт. – 2016. - URL: <https://www.ornitela.com/ornitrack> (дата обращения: 14.04.2024). – Текст электронный.
2. Сасин, А. А. Оценка адаптации японских журавлей (*Grus japonensis*) вольерного разведения Муравьевского парка в дикой природе на основе анализа данных GPS-трекеров / А. А. Сасин, Д. С. Никитина. - Текст : непосредственный // Орнитология: современное состояние, проблемы и перспективы изучения : материалы всероссийской (национальной) научнопрактической конференции, Благовещенск, 21–22 февраля 2024 г. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 13-30
3. Сасин А. А. Мониторинг популяции дальневосточного аиста на Зейско-Буреинской равнине Амурской области / А. А. Сасин. - Текст : непосредственный // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 октября 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2022. С. 25.
4. Парилов, М.П. Миграции японских журавлей, выращенных на Станции реинтродукции редких видов птиц, Хинганский заповедник, Россия, в 2021 и 2022 гг. / М.П. Парилов, А.А. Сасин, Н.В. Кузнецова, И.В. Балан, Н.Н. Балан, П. Суворов. - Текст : непосредственный // Информационный бюллетень Рабочей группы по журавлям Евразии. 2023. №17. М. С.109-115.
5. Yuxi Wang. Discussion of existing protection for three waterbirds' habitats in the Yellow River basin nature reserves, based on satellite tracking / Yuxi Wang, Yanbo Xie, Nyambayar Batbayar, Baoguang Zhu, Shubin Dong, Anna Barma, Anton Sasin, Lei Cao. - Текст: электронный // Biodiversity Science, 28, 1483-1495. doi:10.17520/biods.2020328. - URL: <https://www.biodiversity-science.net/article/2020/1005-0094/1005-0094-28-12-1483.shtml> (дата обращения: 14.04.2024).
6. Sasin, A. Individual tracking reveals first breeding of Oriental Storks at age 2 years in the wild. / Sasin, A., Serdyuk, A., Zhu, B. et al. - Текст: электронный // Avian Res 12, 64 (2021).– URL: <https://doi.org/10.1186/s40657-021-00301-5> (дата обращения: 14.04.2024).

## ТУБУЛО-ПАПИЛЛЯРНАЯ ПОЧЕЧНОКЛЕТОЧНАЯ КАРЦИНОМА У СОБАКИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

**Петренко Е.П.,**

студент 2 курса, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий.

Научный руководитель – Ус О. А., канд. биол. наук,  
преподаватель кафедры патологии, морфологии и физиологии.

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
ekaterina.petrenko2004@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты обследования собаки породы йоркширский терьер с тубуло-папиллярной почечноклеточной карциномой. Единственными клиническими проявлениями данной патологии являлись ухудшение аппетита и прогрессирующее снижение массы тела. Результаты клинических и лабораторных исследований также не были информативны. Диагноз был поставлен на основании результатов ультразвукового исследования, диагностической лапаротомии и гистологических исследований.

**Ключевые слова:** новообразование, тубуло-папиллярная почечноклеточная карцинома, почки, собака.

Цель исследования: Определить диагностические критерии новообразования почек у собак в условиях ветеринарной клиники «Ветландия», г. Благовещенск

Для достижения поставленной цели, были обозначены следующие задачи:

- Продиагностировать клинический статус животного с новообразованием почки;
- Выявить изменения клинико-гематологических и биохимических показателей крови собаки с новообразованием почки;
- Провести анализ заключения ультразвукового исследования органов брюшной полости у собак с новообразованием почек;
- Определить гистологические признаки тубуло-папиллярной почечноклеточной карциномы у собаки.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на базе ветеринарной клиники ИП Панюкова Т.А. «Ветландия» города Благовещенска Амурской области. Объектом исследования служила собака породы Йоркширский терьер в возрасте 3 лет.

Результаты исследований. Исходя из анамнеза известно, что собака приобретена у заводчика в возрасте 2х месяцев; стерилизована в возрасте 1,5 лет; вакцинирована - «Нобивак» (DHPP1+RL); кормят животное промышленным кормом фирмы «Проплан», со стола еду не дают; частота мочеиспусканий - 2-3 раза в день; стул оформленный. Владельцы жалуются на прогрессирующую потерю веса в последние 4-6 месяцев. Аппетит снижен. Жажда умеренная. Собака стала менее активной.

При первичном клиническом осмотре было выявлено: видимые слизистые оболочки бледно-розового цвета, целостность сохранена, влажность умеренная; шёрстный покров тусклый, взъерошенный; тургор кожи умеренный; запах кожи специфический; телосложение соответствует данному животному; упитанность неудовлетворительная, вес 2,75 кг.

При пальпации изменений конфигурации лимфатических узлов не отмечалось. При пальпации брюшной полости обнаружено объёмное новообразование, имеющее чёткое округлое очертание, плотной консистенции, отмечалась умеренная болезненность.

По результату исследований клинико-гематологического анализа крови все показатели находились в пределах физиологической нормы. По результатам исследований биохимического анализа крови отмечалось повышение таких показателей, как: альбумин, щелочная фосфатаза и хлор.

Повышение альбумина на (2,5%) может свидетельствовать о наличии хронического воспаления в организме, а увеличение уровня щелочной фосфатазы (на 22,7%) зачастую отмечается при ряде опухолей. Небольшое отклонение хлора (на 2,6 %) от нормы может указывать на ухудшение функционирования гепатоцитов[2]. Остальные показатели находились в пределах физиологической нормы.

По результату ультразвукового исследования органов брюшной полости было обнаружено: в области правой почки визуализируется объёмное округлое образование размером 4,55x5,87, гипоэхогенное, имеет чёткие границы. К образованию идёт крупный сосуд до 1 см, л/у мезентериальные не увеличены. Признаки неоплазии правой почки.

После обсуждения полученных результатов диагностического обследования животного, было принято решение о проведении диагностической лапаротомии, в ходе которой было обнаружено объёмное новообразование в брюшной полости. При тщательном осмотре органов и обнаружении только лишь одной почки было выдвинуто предположение об онкологическом перерождении паренхимы данного органа. Взят биологический материал (два фрагмента почки размером 6x4x4 см), направлен в лабораторию «Vet Union» на гистологическое исследование.

По заключению лабораторного тестирования: в паренхиме почки присутствует высококлеточное инвазивное образование с очагами некроза, построенное из множественных тубулярных структур (часто сжатых), папиллярных структур и солидных гнёзд со слабо развитой стромой. Форма клеток от кубической до округлой, цитоплазма слабо умеренно развита с чёткими границами, центральное ядро круглое или овальное, с 1-2 нечётко выраженными ядрышками. Клетки характеризуются незначительным или умеренным анизоцитозом и анизокариозом, митозы встречаются с частотой до 2-3х в поле зрения. Тубуло-папиллярная почечноклеточная карцинома, умеренно дифференцированная.

Таким образом, можно сделать вывод, что на ранних этапах развития тубуло-папиллярной почечноклеточной карциномы клинические признаки отличались слабой специфичностью. Лабораторное исследование крови собаки также сопровождалось незначительными изменениями. Поэтому, важно при наличии у животного прогрессирующего снижения массы тела проводить полное клиническое исследование, включая инструментальные и хирургические методы.

В связи с тем, что прогноз при подобных новообразованиях от осторожного до неблагоприятного. Метастазы встречаются в 50-70% случаев (как правило, в лёгких, печени и регионарных лимфатических узлах), было рекомендовано провести дополнительные диагностические исследования для выбора химиотерапии. Владельцы животного от дальнейших исследований и лечения собаки отказались.

### Библиографический список

1. Веремей, Э. И. Клиническая хирургия в ветеринарной медицине: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Ветеринарная медицина»/ Э. И. Веремей, Б. С. Семенов, А. А. Стекольников. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 301 с. – ISBN: 978-985-6921-90-5.
2. Роль клинико-лабораторных исследований при диагностике хронической почечной недостаточности у собак / С.П. Ковалёв, П.С. Киселенко, В.Н. Гапонова [и др.]. – Санкт-Петербург: Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии, 2018 – №4 – С. 129-132. EDN: <https://elibrary.ru/yrxhesd>. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2072-6023.2018.4.129>.
3. Демидович, А. П. Диагностическое значение биохимических показателей крови Д30 (белковый, углеводный, липидный обмен) : учеб.-метод. пособие для студентов по специальности 1 - 74 03 02 «Ветеринарная медицина» / А. П. Демидович. - стереотип. изд. - Витебск: ВГАВМ, 2019 – 36 с. EDN: <http://www.vsavm.by>
4. Полозюк, О. Н. Гематология: учебное пособие / Полозюк О. Н., Ушакова Т. М. - Персиановский: Донской ГАУ, 2019. - 159 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

## ФИТОПАТОЛОГИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Снежко О.В.,

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Щербакова О.Н., старший преподаватель  
кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
olesyababich4035@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы распространенных заболеваний семян и плодов древесно-кустарниковых растений, вызванных вследствие заражения грибковыми болезнями. Определена значимость такой ситуации при масштабе лесных насаждений.

**Ключевые слова:** фитопатология, грибы, мумификация, деформация, пятнистости плодов, ржавчина, плесневение семян

Россия является обширной страной по размеру своей территории, при этом 1145,9 млн га или 46.4 % покрыто лесами. Отметим, что 70,2 % покрытых лесом земель имеют ценные лесные насаждения [1]. Однако, с 2014 года наблюдается снижение лесных насаждений, причины такого положения разнообразны, и одна из них – это болезни грибкового происхождения.

Особенно большой урон наносят болезни семенам и плодам древеснокустарниковых растений, ведь это оказывает сильное влияние на успешное возобновление древесно-кустарниковых пород. Чаще всего семенной материал поражается фитопатогенными грибами, вызывая гибель семян либо способствуют снижению их посевных качеств и дальнейшему развитию сеянцев. Происходит заражение на разных этапах развития семян и плодов, также возможно заражение при хранении, транспортировке, сбора. Фитопатология выделяет следующие болезни плодов и семян.

Мумификация, деформация и пятнистости плодов и семян вызываются плодосумчатыми грибами из отдела *Ascomycota* класса *Leotiomycetes* порядка *Leotiales*, относящимися к родам *Sclerotinia* и *Stromatinia*. В основном подвержены заболеванию семена березы и ольхи (заражение во время цветения сумкоспорами гриба), дуба (заражение при созревании семян) и других древесных пород.

Симптомами мумификации семян у березы (сходные признаки и у ольхи) является появление темной окраски, видны склероции гриба в виде черного подковообразного ободка. Заражение интенсивное, прослеживается превращением семян в черную губчатую массу или образованием на пораженных семенах склероциев возбудителя. Апотеции чаще желтого или коричневого цвета, представлены в виде воронки 1-4 мм в диаметре, на тонкой ножке высотой до 15 мм. Созревание спор происходит на вогнутой поверхности апотеция. Последствия мумификации – отсутствие схожести у таких семян [2].

Боярышник поражается спорами *Stromatinia crataegi Magn*, дуб обыкновенный, пробковый и другие спорами *Stromatinia pseudotuberosa Rehm*, рябина спорами *Stromatinia aucupariae Woron*. Но признаки болезней одинаковые: серая грибница образуется на всех поверхности семядолей, заражая интенсивно мицелием.

Деформацию плодов древесно-кустарниковых растений вызывают сумчатые грибы из отдела *Ascomycota* класса *Taphrinomycetes* порядка *Taphrinales*. Причины деформации при заболевании объясняются процессом выделения веществ с гормональной активностью и веществ, вызывающих интенсификацию синтеза фитогормонов, этой способностью обладают тафриновые грибы. В результате в тканях деревьев и кустарников происходит активное деление клеток и стимуляция гипертрофии клеток, внешне это наблюдается как деформация. Последствия деформации – семена не образуются в таких плодах, либо недоразвитые [3].

Пятнистости плодов, семян вызывают многие представители грибов, в том числе и сумчатые грибы, многие виды несовершенных. Внешне это выражается появлением пятен, точек разной

окраски, формы и так далее на крылатках, плодах и семенах. Заболевание вызывает омертвление тканей семян и плодов древеснокустарниковых растений. Это очень распространенное заболевание, заражение происходит после опадания на землю или на дереве. Последствия – семена всхожи, но далее переходя на сеянцы вызывают дальнейшие заболевания.

Серьёзный урон наносит ржавчина шишек, которая вызывается грибами отдела *Basidiomycota* класса *Teliomycetes* порядка *Uredinales*: *Thekopsora padi* Kleb. и *Chrysomyxa pirolae* Rastr.

Гриб *Thekopsora padi* Kleb отлично развивается на листьях разных видов черемухи, где проходит летнее и осеннее спороношение. Развитие эции гриба происходит на внешней стороне чешуи, где образуются малозаметные спермогонии в виде плоских корочек. Получив полный цикл развития, после зимовки телиоспоры прорастают в базидии с базидиоспорами, и происходит заражение шишек ели. Поэтому, в целях профилактики не рекомендуется осуществлять посадки черемухи и ели рядом. Гриб *Chrysomyxa pirolae* Rastr., в отличие от выше указанного гриба, имеет более крупные эции и их расположение двойное. Также отличием является выбор промежуточного хозяина, здесь это различные виды грушанок. Последствия – значительно уменьшается количество семян, оставшиеся имеют низкую всхожесть, с низкой характеристикой на всхожесть [3].

Еще одним распространённым заболеванием древесно-кустарниковых растений непаразитарного происхождения является плесневение плодов и семян, вызываемое несовершенными грибами родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Trichothecium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium* и другие из отдела *Deuteromycota* класса *Hyphomycetes* порядка *Hyphomycetales*, а также низшими грибами *p. Mucor* из отдела *Zygomycota* класса *Zygomycetes* порядка *Mycorales*. Проявляется данное заболевание через появление на семенах и плодах налета рыхлой паутинистой грибницы или плотных дерновинок различной окраски. Внешне видно потерю нормального вида, окраски [3]. Пути заражения при сборе, дальнейшее развитие при транспортировке, хранении в неблагоприятных условиях. Последствия – семена обладают очень низкой всхожестью.

Рассмотрев наиболее распространенные и вредоносные болезни плодов и семян, следует вывод о принятии мер борьбы и профилактики заражения и распространения таких заболеваний. К таковым относятся соблюдение режима хранения, транспортировки, особенности сбора семян, обработка фунгицидами, а в некоторых случаях уничтожение очага заболевания, соблюдения соседства древесно-кустарниковых растений.

### Библиографический список

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году . – URL:<https://2022.ecology-gosdoklad.ru> (дата обращения: 22.01.2024)
2. Камкин, В.А. Лесная фитопатология / В.А. Камкин, С.К. Абеуов. – Павлодар: Кереку, 2017. – 150 с.
3. Аминев, П.И. Лесная фитопатология. Микозы плодов, семян и сеянцев лесных древесных пород / П.И. Аминев, А.И. Татаринцев. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2022. – 88 с.

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ПОИСКЕ НОВЫХ, АССОЦИИРОВАННЫХ С TRPM8, СИГНАЛЬНЫХ ПУТЕЙ****Тимкин П.Д.,**

аспирант 1 года кафедры химии,

Научный руководитель – Бородин Е. А., д-р биол. наук, профессор кафедры химии,

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

**Аннотация.** TRPM8 - представляет собой ионный канал, обеспечивающий ток ионов  $Ca^{2+}$  и  $Na^{+}$  в клетку. Данный канал является гомотетрамером, каждая субъединица, которого содержит шесть трансмембранных доменов (S1-S6). Имеются экспериментальные свидетельства об участии данного белка в патогенезе гиперреактивности бронхов. Зачастую используемой тактикой для купирования данного процесса является использование глюкокортикоидов. Данное исследование посвящено обобщению и открытию новых потенциальных механизмов действия глюкокортикоидов в процессе гиперреактивности бронхов, индуцированных гиперэкспрессией TRPM8. Для выполнения этой работы использовался пакет программного обеспечения для моделирования межмолекулярных взаимодействий (AutoDock) и анализ полученных комплексов с использованием молекулярно-динамической симуляции (Gromacs). Полученные результаты жесткого межмолекулярного докинга демонстрируют образование стабильного комплекса в топологии антогониста. Молекулярно-динамическая симуляция подтвердила стабильность образовавшегося комплекса с течением времени, а также закрытое состояние молекулярной поры у TRPM8, что свидетельствует о возможном антогонистичном характере взаимодействий. Проведенная работа, позволит в дальнейшем открыть новый сигнальный путь для глюкокортикоидов при гиперреактивности бронхов.

**Ключевые слова:** глюкокортикоиды, TRPM8, дексаметазон, межмолекулярный докинг, молекулярная динамика, AutoDock, Gromacs

TRPM8 представляет собой ионный канал, обеспечивающий ток ионов  $Ca^{2+}$  и  $Na^{+}$  в клетку. Данный канал является гомотетрамером, каждая субъединица, которого содержит шесть трансмембранных доменов [1]. Основной функцией данного канала является ощущение холода. Активация канала происходит при определенных температурах (10-28°C) или при взаимодействии с химическими агентами, имеющими сродство к рецептору. Также имеются данные о наличии данного канала в эпителии легочной ткани и на лейкоцитах, в том числе, не контактирующих с внешней средой. Функциональное назначение данных каналов в изолированных от внешней среды тканях по сей день остается открытым вопросом. Одной из возможных функций данных белков, может быть, участие в молекулярных сигнальных путях, ассоциированных с гиперреактивностью бронхов. Их гипотетическая функция также возможно связана и с использованием глюкокортикоидов для терапии ХОБЛ и Бронхиальной астмы. Имеется предположение о возможном связывании глюкокортикоидов с TRPM8 [2-4].

Информация о трехмерных структурах белка (TRPM8) и лиганда (дексаметазон) были импортированы из баз данных AlphaFold и Pubchem. Данное исследование проводилось с использованием пакета программного обеспечения для моделирования молекулярных взаимодействий AutoDock [5]. Полученные комплексы позже подготавливались для проведения молекулярно-динамической симуляции в программном обеспечении Gromacs [6]. Симуляция проводилась длительностью в 50 нс с использованием силового поля Charm. Моделирование молекулярных взаимодействий продемонстрировало образование одного стабильного кластера, с образованием водородных связей между аминокислотным остатком аспарагин в 802 положении (рисунок 1). В данном комплексе игнорируется взаимодействие с аминокислотой тирозин 745 (ключевая аминокислота в сайте связывания).

Полученный комплекс после симуляции, был рассчитан и построен график RMSF (среднеквадратичная подвижность остова белка), где были рассчитаны положения аминокислотных остатков с течением времени (рисунок 2).

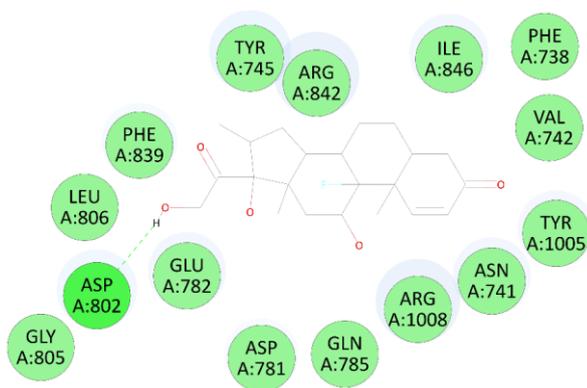


Рисунок 1 – Двухмерная визуализация взаимодействия TRPM8 с дексаметазоном в сайте связывания

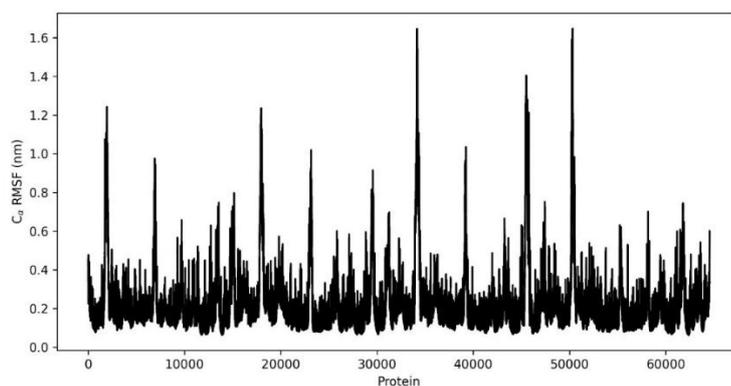


Рисунок 2 – График RMSF демонстрирующие стабильность образованного белкового комплекса с течением времени

Полученные результаты демонстрируют особенности молекулярного связывания дексаметазона с рецептором TRPM8 из полученных результатов. Можно сделать выводы, о том, что глюкокортикоиды по всей видимости могут не просто образовывать стабильные комплексы, но еще и выполнять роль ингибиторов данных каналов. По всей видимости ингибирование TRPM8 на этапе гиперреактивности бронхов, приводит к замедлению провоспалительных процессов через альтернативный и еще не изученный путь. Дальнейшее изучение нового пути позволит в будущем подбирать глюкокортикоиды для терапии, основываясь на уровне экспрессии этого белка.

### Библиографический список

1. Bidaux G., Sgobba M., Lemonnier L., Borowiec A.S., Noyer L., Jovanovic S., Zholos A.V., Haider S.. Functional and modeling studies of the transmembrane region of the TRPM8 channel. *Biophys J.* 2015; 109 (9):1840–1851. DOI: 10.1016/j.bpj.2015.09.027
2. Borodin E., Leusova N., Chupalov A., Timkin P., Timofeev E., Kolosov V., Perelman J. The strategy for searching of potential ligands for TRPM8 based on use of deep neural networks and intermolecular docking. *Eur Respir J.* 2021 58: PA2383. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA2383
3. Jakubec D., Skoda P., Krivak R., Novotny M., Hoksza D. PrankWeb 3: Accelerated ligand-binding site predictions for experimental and modelled protein structures. *Nucleic Acids Res.* 2022; 50 (W1). DOI: 10.1093/nar/gkac389
4. Jendele L., Krivak R., Skoda P., Novotny M., Hoksza D. PrankWeb: A web server for ligand binding site prediction and visualization. *Nucleic Acids Res.* 2019; 47 (W1). DOI: 10.1093/nar/gkz424
5. Morris G.M., Huey R., Lindstrom W., Sanner M.F., Belew R.K., Goodsell D.S., Olson A.J. AUTODOCK4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. *J Comput Chem.* 2009; 30 (16):2785–2791. DOI: 10.1002/jcc.21256
6. M.J. Abraham, T. Murtola, R. Schulz, S. Páll, J.C. Smith, B. Hess, and E. Lindahl, “GROMACS: High performance molecular simulations through multi-level parallelism from laptops to supercomputers,” *SoftwareX*, 1–2 19–25 (2015)

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 612.392.72

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВОГО КОНЦЕНТРАТА В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

**Аверьянов Р.В.,**

студент 1 курса

магистратуры 1 года обучения,

факультет: Ветеринарной медицины зоотехнии и биотехнологий

Научный руководитель – Ермолаева А.В., канд. техн. наук, доцент,

доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

averyanov.ruslan2015@gmail.com

**Аннотация.** Разработаны кексы с использованием ягодного порошкового концентрата. Определены органолептические, физико-химические показатели качества кексов с добавлением порошкового концентрата, как пищевой добавки. Согласно полученных результатов определена дозировка внесения порошкового концентрата.

**Ключевые слова:** технология, порошковый концентрат, органолептические показатели, физико-химические показатели, ягоды.

Перспективным направлением является использование ягодного дикорастущего сырья в свежем и переработанном виде в пищевых технологиях. Исследованиями М. Ю. Акимова, Н. А., Лесникова, В. М. Позняковского и других авторов научно-обоснована пищевая ценность дикорастущего ягодного сырья по сравнению с культурными сортами.

Ягоды сушеные, порошки, экстракты и выжимки являются доступным природным сырьем и содержат большое количество минеральных веществ, витаминов, аминокислот, пектиновых веществ, клетчатки [1]

Одним из течений расширения ассортимента мучных кондитерских изделий представляется выработка продукции повышенной пищевой ценности. Авторы проанализировали, как ягодный порошок будет влиять на качества и реологические свойства мучных кондитерских изделий, таких как кексы.

Комплексный ягодный порошок применяется, как комплексная пищевая добавка. Данная пищевая добавка должна придать цвет готовому изделию; насытить важными, для здоровья человека, витаминами и минеральными веществами; действовать, как ароматизатор для придания ягодного запаха [2].

Способ производства кексов состоит из следующих этапов: перемешивание всех сыпучих ингредиентов (муки пшеничной, сахара, разрыхлителя, ягодного порошка, соли и ванилина); добавление молока, меланжа и растительного масла; приготовление теста; выпекание; охлаждение и хранение.

Для определения оптимальной дозировки, комплексный ягодный порошок вносили в количестве 6%, 9% и 13% от массы муки.

Определение качества кексов проводили через 16 часов после изготовления. Готовые изделия оценивали по органолептическим показателям, стандартными методами определяли удельный объем изделий, влажность, кислотность, щелочность, содержание сахара и жира. Данные исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Физико-химические показатели кексов с добавлением ягодного порошка

Наименование показателя	Контрольный образец (без добавления порошка)	Дозировка ягодного порошка		
		6%	9%	13%
Сухие вещества, %	87,92	88,1	88,15	88,21
Влажность, %	12,08	11,9	11,86	11,79
Массовая доля жира, %	28,03	26,76	26,34	25,8
Общий сахар, %	25,61	25,45	25,33	25,24
Кислотность, град.	-	-	-	0,007
Щелочность, град.	2,0	2,007	2,09	2,1
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	0,55	0,6	0,8	0,97

Таблица 2 – Органолептические показатели кексов с добавлением ягодного порошка

Наименование показателя	Контрольный образец (без добавления порошка)	Дозировка ягодного порошка		
		6%	9%	13%
Состояние поверхности	Гладкая, без вмятин и вздутий			
Форма	Правильная, свойственная данному наименованию изделия			
Вид в изломе	Равномерная пористость. Преобладание пор средней величины. Мякиш плотный			
Консистенция	Мягкая			
Вкус и запах	Соответствующий данному виду кексов	Соответствующий данному виду изделия с приглушенным вкусом ягод	Соответствующий данному виду изделия с умеренным вкусом ягод	Соответствующий данному виду изделия с приятным мягким кислым послевкусием
Цвет	Поверхность коричневая, на разломе - желтая	Поверхность коричневая, на разломе – светло-фиолетовая	Поверхность светло-фиолетовая, на разломе – фиолетовая	Поверхность фиолетового цвета, на разломе – темно-фиолетовая

Таким образом, проведенные исследования позволили установить оптимальную дозу внесения порошка – 13% от массы муки. Дальнейшее снижение количества порошка в рецептурах ухудшает органолептические показатели готовых изделий.

По данным исследований, выявлено, что кексы по физико-химическим показателям отвечают требованиям ГОСТ 15052-2014. Наряду с хорошими физико-химическими свойствами кексы с внесением ягодных порошков обладают лучшими органолептическими показателями.

В итоге, кексы с содержанием 70% ягодного порошка обладают выраженным вкусом и ароматом. Кексы с ягодным порошком из калины, брусники, клюквы и черники приобретают лучшие органолептические показатели, поскольку жир удерживает ароматические вещества, внесенные в изделия, как с основным сырьем, так и ягодными порошками. Это дает возможность при производстве кексов с порошками из рецептуры исключить эссенцию. Кроме того, порошок является естественным красителем и позволяет получать готовые изделия различных оттенков, в соответствии с видом и дозой порошка.

### Библиографический список

1. Комплексный подход к использованию дикорастущих ягод региона в пищевой промышленности / Е. А. Гартованная, А. В. Ермолаева, Т. В. Матвеева, В. Л. Голуб // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 октября 2022 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2022. – С. 186. – EDN VQVAVK.

2. Аверьянов Р. В. Товароведная характеристика ягод семейства Адоксовых и Вересковых Дальневосточного региона // Студенческие исследования – производству : материалы 31-й студенческой науч. конф. по естественным, техническим и гуманитарным наукам (Благовещенск, 8 ноября 2023 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2023. С. 208–212.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ООО «НК ЛОТОС» ПРИМОРСКОГО КРАЯ

**Акимов И.Д.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Оборская Ю.В., канд. с-х. наук, доцент,  
доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
akimov12122012@gmail.com

**Аннотация.** В статье приводится литературный обзор по изучению перехода от химической системы защиты растений в интегрированную защиту в закрытом грунте, до экономически безопасного уровня зараженности и его стабилизации на этом уровне. В ходе исследования установлено, что нельзя отказаться от химических препаратов в борьбе с вредителями, и работать только энтомофагами.

**Ключевые слова:** огурец, защита растений, вредители, энтомофаги.

В последние годы в России продолжается интенсивное развитие тепличного хозяйства. Строятся новые тепличные комплексы, модернизируются устаревшие, внедряются современные технологии выращивания овощей в закрытом грунте. При этом широко используется опыт стран развитого аграрного производства – Финляндии, Голландии, Нидерландов. Овощи в современных отечественных теплицах производятся круглый год при помощи малообъемной технологии производства на различных искусственных субстратах (минеральной вате, перлите, вермикулите), капельного полива и искусственного подсвечивания в осенне-зимний период [1]. Урожайность в защищенном грунте достаточно высокая, но при этом материальные затраты выше, чем в открытом грунте. Поэтому фитосанитарная защищенность растений в теплице приобретает особый экономический смысл [2].

Наибольшие потери от болезней и вредителей отмечаются на огурце в защищенном грунте [3]. Специфические условия благоприятные для роста и развития растений также благоприятны для развития и массового размножения ряда опасных вредителей и болезней, при выращивании огурца по малообъемной технологии складываются благоприятные условия для развития, в первую очередь, корневых и прикорневых гнилей [4]. По данным многих авторов корневые гнили вызывают гибель 13-26% растений [5], а в отдельные годы до 65%. Без систематической защиты овощных культур в теплицах от вредных организмов недобор урожая может достигать 50% и более [6].

Огурцы занимают ведущее место при выращивании культур в закрытом грунте. Они ценны за высокие вкусовые качества, аромат и наличие в них пектонизирующих ферментов. Условия закрытого грунта позволяют выращивать овощную продукцию на протяжении круглого года, но и являются благоприятными для развития вредных организмов, в связи с чем необходим постоянный фитосанитарный контроль над растениями.

Для правильного планирования и организации мероприятий по защите растений от болезней необходимо иметь сведения о видовом составе болезней, их распространенности, вредности, прогнозе их появления и развития в конкретных условиях. С этой целью проводят специальные обследования для совершенствования системы защиты огурца от вредителей и болезней.

Быстрота распространения инфекции определяется биологическими особенностями патогенна и экологическими параметрами выращивания культуры температурой и влажностью субстрата и воздуха, содержанием углекислоты в воздухе, световым режимом [4 – 6]. Постоянный контроль за этими показателями позволяет ограничить развитие болезни или прогнозировать вспышку эпифитотий.

В условиях Приморского края в остекленных теплицах сельскохозяйственной фирмы ООО «НК Лотос», на культуре огурца сорта Мирослава, на блоках из минеральной ваты по малообъемной технологии заложен опыт. Основу видового состава применяемых энтомофагов и энтомопатогенов составляют виды, выявленные в местных биоценозах и интродуцированные из других регионов со сходными климатическими условиями.

Переход на биозащиту актуален для любых тепличных комбинатов из-за высокой резистентности вредителей и возбудителей болезней к применяемому набору пестицидов [5, 6]. Применение биопрепаратов в первую очередь рассчитано на их антагонистические взаимоотношения с возбудителями болезни, а также на их способность первыми заселять свободный после дезинфекции субстрат (экологическую нишу) и тем самым не допускать развития патогенов.

Одной из важнейших проблем овощеводства защищенного грунта является получение экологически чистой продукции. Это достигается путем применения малоопасных для окружающей среды препаратов нового поколения, в том числе и биологических средств защиты растений. В связи с этим чрезвычайно актуальны исследования, направленные на изучение биологической и экономической эффективности таких препаратов, способных ограничить распространение и вредоносность комплекса грибных патогенов на культуре огурца в условиях теплиц.

### Библиографический список

1. Кокоулина, Е. М. Болезни огурца при малообъемной технологии выращивания / Е. М. Кокоулина // Защита и карантин растений. – 2008. – № 4. – С. 50. – EDN LPWPZL.
2. Кокоулина, Е. М. Оптимизация системы защиты огурца от комплекса грибных болезней в теплицах Предуралья: специальность 06.01.11: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кокоулина Елена Михайловна. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2009. – 17 с. – EDN NKSJBD.
3. Королькевич, В. И. Оптимизация массового разведения и эффективность паразита *Aphidius colemani* Vier. (Hymenoptera, Aphidiidae) в защите растений от тлей в теплицах: специальность 06.01.11: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Королькевич Валерия Игоревна. – Санкт-Петербург, 2009. – 19 с. – EDN NKYMPZ.
4. Использование энтомофагов в биологической защите растений в теплицах России / В. А. Павлюшин, К. Е. Воронин, Л. П. Красавина [и др.] // Труды Русского энтомологического общества. – 2001. – Т. 72. – С. 16-31. – EDN HVIOJP.
5. Система биологической защиты овощных культур от вредителей и болезней в теплицах / Г. П. Иванова, Б. П. Асякин, В. А. Рздобурдин [и др.]. – Санкт-Петербург: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, 2001. – 72 с. – EDN UAZOBT.
6. Пигорев, И. Я. Биологическая защита огурца (*Cucumis sativus* L) при технологии выращивания в защищенном грунте / И. Я. Пигорев, Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 49-56. – EDN XPAJDV.

## **АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ПОРОШКОВ ИЗ СОЦВЕТИЙ ЦВЕТОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Анискина А.И.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины,  
зоотехнии и биотехнологии

Научный руководитель – Ермолаева А.В., канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
nastasia.aniskina17@mail.ru

**Аннотация.** Целью данной работы – провести анализ потребительского рынка порошков из соцветий цветов и возможности их применения в пищевом производстве. Для достижения поставленной цели были использованы методы исследования, такие как интервьюирование и маркетинговые исследования. Из результатов исследования можно сделать вывод что внедрение в производство новых продуктов позволит расширить сегмент функциональных хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** маркетинг, порошок из цветов, бархатцы, булочные изделия, анализ рынка.

Основной целью хлебопекарной промышленности является создание и расширение ассортимента хлебобулочных изделий высокого качества, отвечающих современным требованиям. Для успешного решения поставленных задач необходимо использовать натуральные ингредиенты, включая растительное происхождение [1].

Цель работы провести анализ потребительского рынка порошков из соцветий цветов и возможности их применения в пищевом производстве.

Для решения поставленной цели необходимо решить ряд задач: определить ассортимент аптечного и заводского производства порошков из цветов, провести анализ рынка булочных изделий в рецептурный состав которых входили бы порошки из соцветий цветов, выявить отношение потребителей к хлебобулочным изделиям функционального назначения.

Авторы провели анализ сеть аптек г. Благовещенска на наличие порошков из соцветий цветов, обнаружили, что в ассортименте аптек представлены только растительные порошки из ромашки, липы, пижмы, ноготков и других растений, отсутствует порошок из соцветий бархатцев, что представляет интерес по его производству и применению.

Следующим этапом работы было изучение ассортимента булочных изделий сети магазинов г. Благовещенска таких как «Ближкий», «КешнКери», «ФрешМаркет» и «Ням-ням». В результате анализа ассортимента авторы не нашли продукты с добавлением порошка из бархатцев или других цветочных ингредиентов. Это подтверждает, что данные компоненты не используются в производстве булочных изделий.

На сегодняшний день потребители становятся все более внимательными к качеству продуктов и их составу, связано это с ростом интереса к здоровому образу жизни и питанию. При разработке нового продукта необходимо учитывать мнение потребителей, в связи с этим проведены исследования предпочтений жителей г. Благовещенск в отношении булочных изделий с порошком из бархатцев.

В опросе участвовал 89 человек, в возрасте до 18 лет – 5,61%, от 19 лет до 30 лет – 52,80%, от 30 до 50 лет – 31,46% и свыше 50 лет – 10,11%.

Один из вопросов исследования касался того, какие виды булочных изделий респонденты предпочитают покупать. По результатам опроса, большинство участников ответили, что чаще всего они покупают сдобные изделия 36,3% и батоны 31%, плетенные изделия выбирают 7,1% и калачи 6,2%, и остальные 19,5% не включают булочные изделия в свой рацион, считая их бесполезными.

Потребительский выбор булочных изделий зависит о многих факторов. Большинство респондентов выбирают новые продукты исходя из личных предпочтений - 78,8%, по совету друзей и знакомых - 16,2%, также часть покупателей совершают выбор под воздействием рекламы 5,1%.

Наиболее важным критерием при выборе продуктов по мнению потребителей является вкус, на 2 месте следуют цена и предполагаемая польза для здоровья, на третьем месте – качество и свежесть продуктов, некоторые отмечают важность таких характеристик, как безопасность продуктов, их внешний вид и состав.

На вопрос о том, какие микронутриенты в большей степени Вы бы предпочли в булочных изделиях респонденты ответили следующим образом- 46% выбрали витамины, 22,7% - пищевые волокна, 20,7% - минеральные вещества и 10,7% - антиоксиданты (рисунок 1).

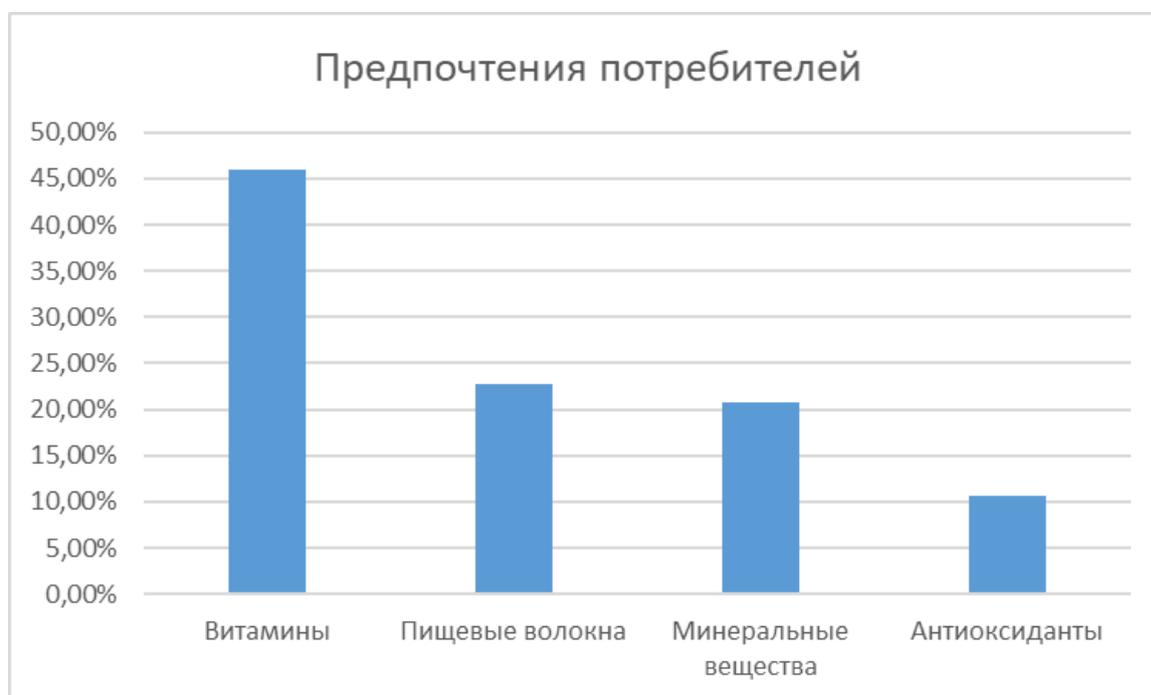


Рисунок 1 – Предпочтение микронутриентов в булочных изделиях

Мнение о разработке и внедрение в производство булочных изделий с использованием порошка из цветов бархатцев разделилось - 32,6 % респондентов относятся положительно, 58,4 % проявили нейтральную реакцию, 8,9 % опрошенных выразили отрицательное мнение.

Исследование показало, что потребители обращают внимание на качество, полезность булочных изделий. В связи с этим разработка булочных изделий с применением порошка из цветов бархатцев позволит получить продукт с функциональными свойствами, так как порошок богат микронутриентами – витаминами и минеральными веществами [1]. Так же внесения порошка из соцветий бархатцев позволит улучшить органолептические показатели продукта, придавая ему ярко-оранжевый цвет и цветочный аромат.

### Библиографический список

1. Анискина А. И. Обоснование возможности применения порошка из растений семейства Астровых в пищевом производстве // Студенческие исследования – производству : материалы 31-й студенческой науч. конф. по естественным, техническим и гуманитарным наукам (Благовещенск, 8 ноября 2023 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2023. С. 213–218.

## ВЛИЯНИЕ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ НА РОСТ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

**Багновец А.А.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
 Научный руководитель – Литвиненко Н.В., канд. с.-х. наук, доцент,  
 доцент кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 aleksandra.kr99@mail.ru

**Аннотация.** В статье изучено влияние различных кормов для служебных собак на их рост. По химическому составу корм Royal Canin Energy 4300 в большей степени соответствует нормам. Корм Royal Canin Energy 4300 оказал положительное влияние на рост собак.

**Ключевые слова:** служебные собаки, рост, корм, питательность.

Хорошее состояние собак и продолжительное их использование возможны при условии правильного кормления. Кормление их стоит на тех же основах, что и кормление других плотоядных животных. Работоспособность служебных собак в большой степени зависит от правильного и полноценного кормления. Под полноценным кормлением подразумевается питание, которое осуществляется по обоснованным нормам потребности в питательных веществах, полноценными и сбалансированными рационами при соблюдении режима кормления. Полноценное и сбалансированное кормление сказывается на здоровье, росте, развитии, телосложении собак [1].

Цель данной работы является изучить влияние типа корма, который наиболее удовлетворяет потребности собак в питательных веществах. Для достижения данной цели нами были поставлены следующие задачи: провести сравнительный анализ питательности разных типов кормов; оценить изменение живой массы подопытных собак. Объект исследования - собаки породы немецкая овчарка живой массой 30 кг. Эксперимент продолжался 90 суток в питомнике села Среднебелое в осенне-зимний период. Животные содержали в вольерах.

Для проведения эксперимента были сформированы две группы собак в возрасте 30 месяцев методом пар-аналогов. Контрольная группа – собаки, питающиеся традиционным типом рациона, составленным в соответствии с нормами, установленными Министерством обороны для служебных собак [2] и первая опытная группа - собаки, которые питались готовым полноценным сухим кормом.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	n	Условия кормления
Контрольная	5	Традиционный корм, приготовленный в питомнике
I опытная	5	Royal Canin Energy 4300

Отбор проб кормов и химический анализ состава проводили по методике Е. А. Петуховой; динамика живой массы собак проводилась путем ежемесячных взвешиваний с точностью до 0,1 кг. Исследования кормов проводили на базе кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства. Полученные результаты обрабатывали биометрически по методике Н. А. Плохинского.

Питательность рационов двух групп собак сравнивали с нормами кормления (таблица 2). Из данных таблицы 2 данных видно, что в рационах двух групп служебных собак имелись незначительные отклонения от рекомендуемых норм кормления. В связи с разным содержанием воды в кормах, показатели лабораторного состава кормов пересчитывали на содержание в абсолютно сухом веществе.

Таблица 2 – Химический состав рационов собак

Показатель	Норма кормления	Корм	
		Традиционный корм, приготовленный в питомнике	Royal Canin Energy 4300
Влажность, %	-	87,7	5,96
Сухое вещество, г	-	568,9	563,9
Обменная энергия, к Дж	10300	10057	11350
Сырой протеин	175,50	170,3	174,8
Сырой жир	45,0	47,4	112,0
Сырая клетчатка	24,0	17,1	12,7
БЭВ	315,9	312,9	222,0
Зола	-	24,5	45,5
Суточная дача, г	-	4500	600

По основным химическим веществам рациона корм Royal Canin Energy 4300 в большей степени соответствует нормам. Корм Royal Canin Energy 4300 по обменной энергии выше нормы на 10,2 %, по сырому жиру на 148%. Недостаток по сырому протеину 0,4 %, по сырой клетчатке 47% и по БЭВ – 29,7%. Традиционный корм, приготовленный в питомнике по обменной энергии ниже нормы на 2,4 %, по протеину на 3%, по сырой клетчатке недостаток составляет 28,75%, а по БЭВ – 1%. По сырому жиру традиционный корм выше нормы на 5,3 %.

У подопытных собак наблюдалась положительная динамика по живой массе (таблица 3).

Таблица 3 - Живая масса собак, кг

Группы	Живая масса в начале опыта, кг	Живая масса в конце опыта, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
Контрольная	30,46±0,3	32,79±0,4	2,33±0,19	25,9±0,2
I опытная	30,28±0,8	33,07±0,6	2,79±0,08	31,0±0,5*

\*P<0,05

Из данных таблицы 3 можно сделать вывод, что наибольший среднесуточный прирост был у собак, получавших корм Royal Canin Energy 4300, который составил 31, 0 г, что выше данного показателя собак контрольной группы на 16,45 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что для служебных собак, согласно нормам кормления, в большей степени по питательности подходит корм Royal Canin Energy 4300. Так же, данный корм оказал положительное влияние на живую массу и среднесуточный прирост собак. Традиционный корм, приготовленный в питомнике, может использоваться для кормления служебных собак, но необходимо вести корректировку по основным питательным веществам.

### Библиографический список

1. Согорин, С.А., Литвиненко. Н.В., Рыкалина, Ю.В. Влияние скармливания комплексного препарата фитокальцевит на рабочие качества служебных собак. В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т. 2022. С. 196-201.

2. Руководство по продовольственному обеспечению военнослужащих вооружённых сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время: приказ Министра обороны РФ от 21.06. 20011 № 888.

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИЕВЫХ УДОБРЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Басаргина Л. С.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрохимии и агропочвоведения

Научный руководитель – Куркова И. В., канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

ludmilabasargina736@gmail.com

**Ключевые слова:** магний, магниевое удобрение, урожай, качественные характеристики.

Удобрения играют исключительно важную роль в увеличении продуктивности сельскохозяйственных культур, повышая как количественные, так и качественные характеристики урожая. Растения, снабженные сбалансированным комплексом элементов питания, проявляют меньшую потребность в воде для формирования единицы продукции. Это означает, что они становятся более устойчивыми к засушливым условиям и с меньшими потерями переживают стрессовые ситуации, связанные с дефицитом влаги.

Существует широкий спектр органических и минеральных удобрений, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. При выборе удобрений важно учитывать потребности конкретной культуры, почвенные условия и климатические особенности региона.

Магний является неотъемлемым макроэлементом для растений, обладающим уникальными свойствами. Он не только способствует увеличению урожая, но также значительно повышает пищевую и кормовую ценность сельскохозяйственных культур.

Применение минеральных удобрений является наиболее результативным способом повышения её урожайности. Однако их эффективность во многом зависит от почвенно-климатических особенностей региона, в котором они используются.

Исследования по применению магниевых удобрений проводятся по всей России. Так, например, в Тверской области магниевое удобрение вносили под озимую пшеницу, что оказало защитно – стимулирующее действие [3].

В 2022 г. в Кубани провели опыт, по внесению магниевое удобрения под подсолнечник. Результаты свидетельствуют о влиянии препарата на рост и развитие культуры [1].

Для достижения высокой и устойчивой урожайности сельскохозяйственных культур существенное значение имеют различные природные и агротехнические условия, среди которых особое внимание следует уделить регулированию водного режима почвы и обеспечению растений необходимыми элементами питания. Так исследование 2021 – 2022 гг. в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области (опытное поле Дальневосточного государственного аграрного университета) был проведен опыт внесения магниевое удобрения под сою. В результате данного опыта выявлено, что магниевое удобрение положительно повлияло на урожайность сои, а также на химический состав зерна [2].

### Библиографический список

1. Козлова, А. В. Влияние магниевых удобрений на урожайность и качество подсолнечника / А. В. Козлова // АгроФорум. – 2022. – № 3. – С. 54-55. – EDN EDUMIR.
2. Куркова И. В. Влияние применения магниевых удобрений на биохимический состав семян сои / И. В. Куркова, С. А. Фокин, П. В. Тихончук, О. В. Щегорев // Дальневосточный аграрный вестник. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 49-56. – EDN OBTCP5.
3. Фирсов, С. С. Эффективность магниесодержащих удобрений на дерново-подзолистых почвах Тверской области / С. С. Фирсов // Агрохимический вестник. – 2015. – № 6. – С. 42-44. – EDN UYCSAF.

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ЗЕФИРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Бацеко Л. Г.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет ветеринарной медицины,  
зоотехнии и биотехнологий

Научный руководитель – Бабухадия К.Р., д-р с.-х.н. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
barseko98@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассматривается возможность использования облепихового пюре и пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан» при производстве зефира. Проведены исследования качества пробных образцов зефирных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

**Ключевые слова:** облепиха, зефир, пищевые добавки, Лавитол-арабиногалактан.

В условиях современных реалий кондитерская промышленность является наиболее старейшей и динамично развивающейся отраслью агропромышленного комплекса Российской Федерации. Кондитерские изделия, приготовленные на основе различных пенообразных масс, такие как зефир, пастила и многие виды сбивных конфет, пользуются наибольшей популярностью у населения среди всего широкого ассортимента сладостей.

При разработке нового ассортимента зефирных изделий с целью повышения пищевой ценности произвели замену части яблочного пюре на пюре из ягод облепихи. Облепиха – поливитаминное растение, богатое витаминами и биологически активными веществами. Содержание в плодах облепихи витаминов группы С, А, Е и группы В, а также  $\beta$ -каротина значительно больше, чем в плодах других плодово-ягодных культур. Высокое содержание метоксильных групп в облепиховом пектине, делает неполным его растворение в воде. Значительное содержание ацетильных групп отрицательно сказывается на желирующей способности, что доказано – пектин облепихи образует слабое желе.

Для улучшения качества зефирной массы и готового изделия в рецептуру дополнительно ввели пищевую добавку «Лавитол-арабиногалактан», обладающую высокой влагоудерживающей способностью и высокой растворимостью в воде. Арабиногалактан устойчив к кислой среде, растворим в водно-этиловом растворе, не растворим в маслах и практически не растворим в чистом этиловом спирте, а также термически и гидролитически стабилен. Концентрированный раствор Лавитол-арабиногалактан имеет пониженную вязкость и может стабилизировать эмульсии. В ряде технологических процессов играет роль стабилизатора консистенции и гелеобразователя. Представляет собой порошок белого, бледно-серого или бледно-кремового цвета с легким хвойным запахом. По своей сути арабиногалактан представляет диетическое волокно, которое поддерживает рост полезных микроорганизмов и увеличивает образование чрезвычайно важных для нормальной работы кишечника короткоцепочечных жирных кислот. Также является отличным стимулятором иммунной системы, он почти в 2 раза эффективнее эхинацеи увеличивает образование клеток, отвечающих за иммунитет [2].

Для проведения контрольной выработки зефира с применением функциональных добавок плоды облепихи предварительно собирали, инспектировали, проводили мойку и бланширование, перетирали через сито и уваривали в течении 5-7 мин.

При проведении исследований были выработаны несколько образцов зефира: без добавок на основе унифицированной рецептуры зефира «Ванильный» – образец №1 (контрольный); с добавлением облепихового пюре в количестве 25% взамен яблочного пюре – образец №2; с добавлением облепихового пюре в количестве 25% взамен яблочного пюре и пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан» – образец №3.

Определяли и анализировали органолептические показатели, а также показатели пенообразования и студнеобразования. Во всех образцах наблюдается формирование стабильной устойчивой

структуры, продолжительность студнеобразования изменяется в зависимости от внесения арабиногалактана и составляет до 6 часов.

По проведенным исследованиям лучшим оказался образец № 3.

Таблица 1 – Показатели качества экспериментальных образцов зефира

Наименование показателей	Характеристика и значение показателей образцов зефира		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
<b>Органолептические показатели качества</b>			
Вкус	Без посторонних привкусов и запахов	Прослеживается яркий привкус и запах облепихи	Приятный вкус и запах облепихи
Запах			
Цвет	Белый	Желтовато-оранжевый	Бледно желтый
Консистенция	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию		
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная		
Форма	Равномерная, без деформаций, не расплывчатая		
Поверхность	Гладкая, без шероховатостей, с увеличением дозировки облепихи, появляется легко заметный глянец		
<b>Физико-химические показатели качества</b>			
Плотность г/см <sup>3</sup> , не более	0,58	0,46	0,55
Массовая доля влаги %, не более	24,5	24,3	23,8
Массовая доля фруктового сырья %, не менее	15	15	15
Массовая доля золы %, не более	0,01	0,01	0,01

Таким образом, целесообразно обогащение зефира «Ванильный» посредством замены 25% рецептурного количества яблочного пюре облепиховым и внесения пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан» в количестве 4% от массы сахара. Что позволит улучшить качество готовой зефирной массы и сократить время выстойки готового зефира до 6 часов при несомненном обогащении изделия ценными микронутриентами в т. ч. пищевыми волокнами и клетчаткой.

### Библиографический список

1. Бабухадия, К. Р. Использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов / К. Р. Бабухадия, И. А. Буцик, А. О. Неустроев // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов : материалы международной научно-практической конференции, Хэйхэ, 01–03 августа 2023 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 202-209. – EDN KAQIQK.
2. Dion C, Chappuis E and Ripoll C 2016 Does larch arabinogalactan enhance immune function? A review of mechanistic and clinical trials Nutr. Metab. 13-28.
3. Singh IP, Ahmad F, Gore DD, Tikoo K, Bansal A, Jachak SM, Jena G. Therapeutic potential of seabuckthorn: a patent review (2000-2018). Expert Opin Ther Pat. 2019 Sep;29(9):733-744. doi: 10.1080/13543776.2019.1648434. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31340664.

## СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Беляевская К.С.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Молчанова Т.Г., канд. с.-х. наук, доцент,  
завкафедрой техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
krisctc4@gmail.com

**Аннотация.** Необходимость мелиорации земель в Приамурье является актуальной темой, именно она служит ключевым инструментом для увеличения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Выделены программы, которые уделяют внимание развитию мелиоративной отрасли. Разработка и внедрение рекомендаций, целью которых является улучшение мелиорации. Проведен анализ мелиоративного состояния орошаемых и осушенных земель в Амурской области. Выявлены мероприятия, позволяющие достичь хороших результатов.

**Ключевые слова:** мелиорация, состояние земель, осушение, орошение, Амурская область.

Необходимость улучшения земельных угодий в Приамурье остается важной. В последние два столетия масштабные работы по мелиорации проводились в ответ на уменьшение доступных земельных ресурсов и необходимость более эффективного использования уже освоенных угодий для увеличения производства. Широкое развитие мелиорационных мер позволяет включать в сельскохозяйственное обращение новые территории и служит эффективным способом увеличения продуктивности сельского хозяйства путем повышения плодородия почв.

Данные мелиоративных земель отражены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Площадь мелиоративных земель

Земли	Площадь, га
Всего	246,6
Осушенных	237,5
Орошаемых:	9,1
с двухсторонним регулированием	6,2
с закрытым дренажем	2,9

Первым этапом в усилении внимания к мелиорационной сфере была программа «Повышение плодородия почв России на 2002-2005 годы». Эта программа была продолжена через Федеральную целевую программу «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного использования и агроландшафтов как национального достояния России на 2006-2010 годы и на последующий период до 2013 года».

Дальнейшее развитие мелиорации связано с утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 37-р Концепцией федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы», которая относит к первому уровню приоритетов государственной политики в сфере развития производственного потенциала - мелиорацию земель сельскохозяйственного назначения, введение в оборот неиспользуемой пашни и других категорий сельскохозяйственных угодий.

Реализация данной Программы способствует повышению эффективности и устойчивости сельскохозяйственной отрасли в условиях изменяющегося климата и природных ресурсов как на глобальном, так и на региональном уровнях. В рамках выделенных средств в Государственной программе рассматриваются варианты, направленные на сокращение зависимости от импортной продукции и продовольствия путем развития внутреннего производства.

В современном сельском хозяйстве мелиорация имеет особо важное значение, поскольку проведение мелиоративных мероприятий способствует улучшению плодородия почвы, смягчению воздействия изменчивых погодных условий на возделываемые сельскохозяйственные культуры, а также повышению урожайности.

На данный момент уделяется повышенное внимание к модернизации существующих мелиоративных систем, расширению орошаемых и осушаемых участков земель, повышению качества выполняемых практик на мелиорируемых угодьях. Водная мелиорация занимает особо важное место в данной теме.

Также немаловажное значение имеют культуртехнические работы, химические мелиорации, агро- и лесомелиорации, а также борьба с ветровой и водной эрозией [2].

Несмотря на все преимущества мелиоративных мероприятий, указанные выше, имеется и отрицательная сторона – высокая стоимость проводимых мероприятий, а также продолжительное время до достижения видимых результатов [3].

Осуществление мероприятий программы на территории Амурской области позволит достичь следующих показателей:

- увеличение площади орошаемых земель на 2800 га, проведение реконструкции и технического перевооружения гидромелиоративных систем на площади 32,25 тыс. га;

- предотвращение выбытия из оборота сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических работ на площади – 41,3 тыс. га;

- защита земель сельскохозяйственного назначения от затопления и подтопления на площади 7 тыс. га;

- увеличение средней продуктивности кормовых культур на орошаемых землях до 4,5 т.к.е./га и на осушаемых до 3,0 т.к.е./га;

- повышение стабильности производства растениеводческой продукции в любой по климатическим условиям год (коэффициент вариации объемов ежегодного производства сельскохозяйственной продукции составит менее 0,2), что обеспечит устойчивое функционирование агропромышленного комплекса.

### **Библиографический список**

1. Кружилин, И. П. Мелиорация земель – необходимое условие высокого уровня развития сельскохозяйственного производства / И. П. Кружилин. – Текст: непосредственный // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 1. – С. 16-19

2. Федеральный закон от 10.01.1996 N 4-ФЗ (ред. от 05.04.2016) «О мелиорации земель». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8864/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8864/). Текст: электронный.

3. Василий Орлов: «Мелиорация – одна из наших главных задач в сфере сельского хозяйства региона». – URL: <https://www.amurobl.ru/posts/news/vasiliy-orlov-melioratsiya-odna-iz-nashikh-glavnykh-zadach-v-sfere-selskogo-khozyaystva-regiona/>.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛИВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

**Беляевская К.С., Соловей А.Н.,**

студенты 2 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Молчанова Т.Г., канд. с.-х. наук, доцент,  
завкафедрой техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
krisctc4@gmail.com

**Аннотация.** В данной работе изучены водный режим почв, методы его оптимизации. Мелиорация земель, регулируемая водный режим влияет на множество факторов. Изменения содержания и состава почвенной влаги оцениваются через формулу водного баланса. Методы оптимизации поливов включают морфологические, физиологические и фазовые подходы. Разработка научно обоснованных норм водопотребления и рациональных режимов орошения помогает сократить потери воды, увеличить урожайность и экономическую эффективность орошения.

**Ключевые слова:** водный режим, методы, орошение, полив, сельскохозяйственные культуры.

Мелиорация земель регулирует влажность, температуру, микроорганизмы и питательные вещества в почве. Под понятием водный режим почвы следует считать изменения содержания и состава почвенной влаги во времени [1].

Учет количественных изменений в запасах почвенной влаги за отдельные отрезки времени чаще всего выполняется по формуле водного баланса А.Н. Костякова:

$$\Delta W = (P+V-S) + (Y+A-O) -E \quad (1)$$

где: P – сумма атмосферных осадков, выпавших за период вегетации растений, мм;  $\Delta W$  – разница влагозапасов в расчётном слое почвы на начало и конец вегетационного периода, м<sup>3</sup>/га; V – объём грунтовых вод, подпитывающих расчётный слой почвы м<sup>3</sup>/га; Y – приток поверхностных вод на участок, м<sup>3</sup>/га; A – приток грунтовых вод, м<sup>3</sup>/га; E – суммарное испарение, м<sup>3</sup>/га; O – внутрпочвенный сток, м<sup>3</sup>/га; S – поверхностный сток, м<sup>3</sup>/га [2].

Оптимальный водный режим почвы достигается своевременным орошением для поддержания необходимого уровня влажности с целью получения желаемого результата, в виде высокой урожайности.

Сроки полива можно определить по органолептическим показателям (изменение цвета, видимые признаки увядания и т.д.). Данный метод орошения является одним из самых ранних.

Метод определения полива в зависимости от фазы развития растений является одним из наиболее широко известных методов, преимущество которого заключается в использовании четко регистрируемого факта – фазы развития растений. Помимо приведенного метода, также используются методы диагностирования сроков полива и назначения поливов. Последний является эталонным.

Режимом орошения называется совокупность норм и сроков поливов сельскохозяйственных культур. В зависимости от почвенно-мелиоративных и климатических условий и своему назначению различают следующие режимы орошения, отражены на рисунке 1.

Режимы орошения подразделяются на проектный, плановый и эксплуатационный режимы орошения.

Планирование системы полива включает в себя разработку проектного режима орошения. Данный аспект разрабатывается на этапе проектирования для выполнения расчетов по водоснабжению и определения характеристик расхода воды в системе полива, обеспечивающих 75-90% водоснабжения в типичные влажные годы. Для экономически обоснованного уровня водообеспеченности системы

необходимо проводить расчеты с учетом принимаемых в проекте способов, техники и технологии полива.

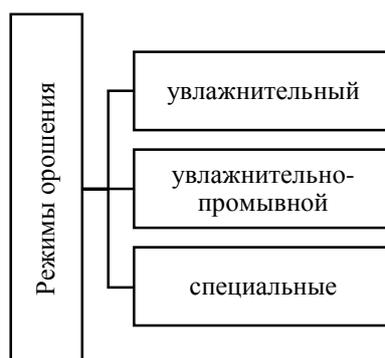


Рисунок 1 – Режимы орошения

Операционные режимы орошения для планирования сезонных и оперативных поливных планов разрабатываются в течение каждого года перед началом вегетационного периода, с учетом прогнозируемых погодных условий, планов использования воды и планируемого урожая.

Самый надежный, наиболее трудоемкий и дорогой метод – метод полевого эксперимента [2,3].

Разработка и внедрение научно обоснованных стандартов потребления воды, оптимальных режимов полива и совершенствование методов прогнозирования помогут уменьшить непроизводительные потери воды для орошения, повысить точность регулирования влажности и питательного режима почвы под орошение, увеличить урожайность и экономическую эффективность орошения, а также улучшить экологическое состояние земель.

#### Библиографический список

1. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельскохозяйственная мелиорация: Учеб. пособие для студентов высш. с.-х. учеб. заведений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 271 с.
2. Гарюгин Г.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1979. – 268 с.
3. Костяков А.Н. Основы мелиораций. - М.: Сельхозгиз, 1960. - 621 с.

## ВЛИЯНИЕ РИЗОБИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ

**Бросалин Е.И.,**

студент 2 курса магистратуры, факультета агрономии и экологии

Научный руководитель – Семенова Е.А., д-р с.-х. наук,  
профессор кафедры экологии, почвоведения и агрохимии  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
brossalinzheka@gmail.com

**Аннотация.** Приведены результаты сравнительной предпосевной обработки семян ризобияльными препаратами разных производителей. Выявлено, что предпосевная инокуляция семян улучшает условия симбиотической азотфиксации, что позволяет повысить урожайность сои, белка и масла в семенах. Определен наиболее эффективный инокулянт – Атува.

**Ключевые слова:** соя, ризобияльные препараты, урожайность, белок, масло.

Одной из главных особенностей сои является эффективная биологическая азотфиксация в результате действия бактерий *Bradyrhizobium* в корневых клубеньках. Доля фиксированного азота варьирует в зависимости от метеорологических условий в течение вегетационного периода, почвенных условий, технологий выращивания, генотипа и т.д.

Симбиоз сои с клубеньковыми бактериями имеет огромное экологическое и практическое значение. Инокуляция растений высокоэффективными штаммами клубеньковых бактерий повышает продуктивность бобовых в среднем на 10-25 % [1].

Исследования Р.Д. Магомедова с соавторами показали, что обработка сои клубеньковыми бактериями положительно сказывается не только на уровне урожайности, но и на содержании белка в семенах [2].

Цель исследования – определить влияние ризобияльных препаратов на урожайность и качество семян сои

Методика исследований. Исследования проводили в 2023 году в полевых условиях на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета с использованием «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова.

Была произведена обработка семян сои сорта Дебют, созданного ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, ризобияльными препаратами в соответствии с рекомендациями производителей, непосредственно перед посевом.

Инокуляция семян сои препаратами Атува и БиоБеСтА обеспечила достоверную прибавку урожая на 0,3 и 0,2 т/га соответственно (рисунок 1). С обработкой Хайкоут Супер Соя урожайность была на уровне контроля, несмотря на то, что в этом варианте сформировались самые крупные семена. Ранее проведенные исследования с применением инокулянтов, но на другом сорте сои, также показали увеличение урожайности в вариантах с БиоБеСтА и Атува [3].

В условиях вегетации 2023 года сформировались семена с содержанием белка 39,1-39,6 % и масла 14,1-14,9 %. Инокуляция оказала незначительное влияние на содержание белка в семенах сои. Наибольшее количество белка в семенах отмечено в вариантах с применением ризобияльных препаратов БиоБеСтА и Атува, которые увеличили его содержание на 0,5 % по сравнению с контролем (без обработки).

Незначительное увеличение масличности семян в результате инокуляции наблюдалось в вариантах с применением Атува и Хайкоут Супер Соя – 0,6 и 0,2 % соответственно. В варианте с препаратом БиоБеСтА отмечено снижение масла на 0,2 %.

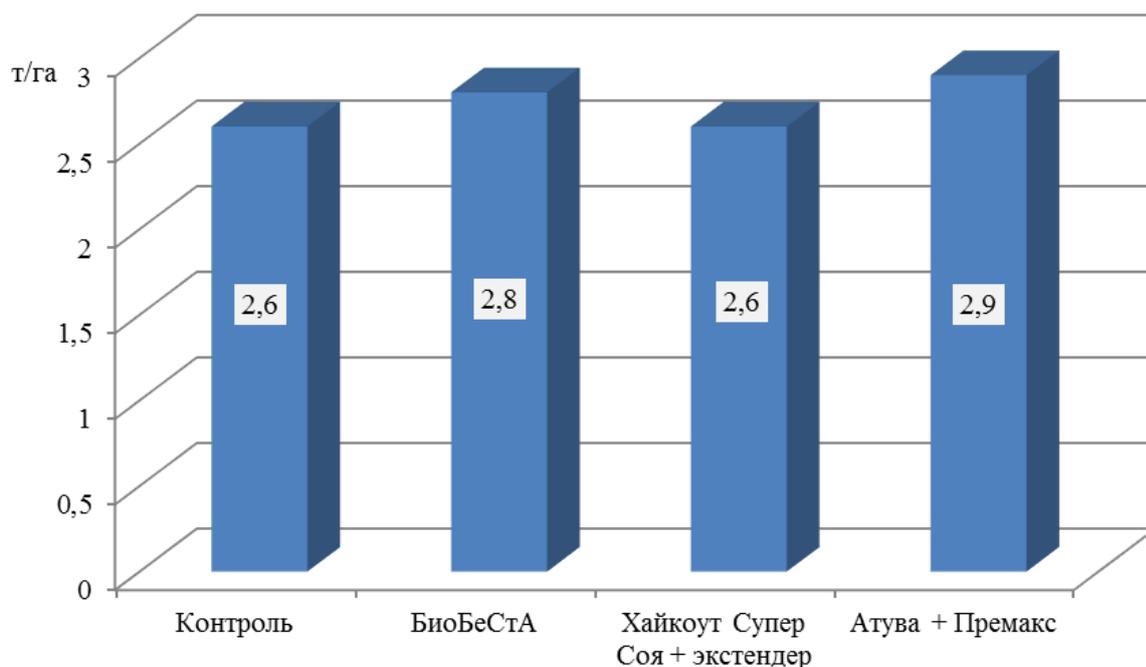


Рисунок 1 – Урожайность сои в зависимости от использования ризобияльных препаратов

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Предпосевная обработка ризобияльными препаратами позволяет повысить урожайность, содержание белка и масла в семенах сои.
2. Наиболее эффективным инокулянтом среди исследованных оказался препарат Атува (производитель – фирма Syngenta).

### Библиографический список

1. Васильчиков, А. Г. Поиск высокоэффективных инокулянтов для перспективных сортов сои / А. Г. Васильчиков, А. С. Акулов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – №4. – С. 66-70.
2. Магомедов, Р. Д. Влияние инокуляции штаммами *Bradyrhizobium japonicum* на содержание белка и масла в семенах сои / Р. Д. Магомедов, С. С. Рябуха, В. А. Шелякин, Т. А. Шелякина, В. Я. Юрьева // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – Вып. 2. – С. 151–152.
3. Семенова, Е. А. Сравнительная оценка ризобияльных препаратов по степени развития симбиотического аппарата и урожайности сои / Е. А. Семенова, А. И. Григорьева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 119-126.

## АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ БУРЕЙСКОГО РАЙОНА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Буренков В.В.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Семенова Е.А., д-р с.-х. наук, профессор  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
burenkovvaleriy@gmail.com

**Аннотация.** Для черноземовидных почв характерно высокое содержание гумуса, слабокислой реакцией среды, высокой степенью насыщенности основаниями. Почвы средне обеспечены доступными формами азота и фосфора и высоким содержанием калия.

**Ключевые слова:** черноземовидная почва, агрохимические свойства, подвижный фосфор, обменный калий.

В условиях активной интенсификации земледелия, увеличение производства сельскохозяйственной продукции заключается в повышении урожайности культур и улучшения качества. Это значит, что продуктивность земледелия находится в прямой зависимости от более полного использования плодородия почвы, ее сохранения и воспроизводства путем внесения необходимых элементов питания [1].

Поэтому в современной обстановке в настоящее время большое внимание уделяется плодородию почв. Оно играет значительную роль в повышении урожайности и качества сельскохозяйственных культур [4]. Главным средством повышения урожайности является внесение удобрений, поэтому с каждым годом их доля в круговороте питательных веществ будет увеличиваться.

Именно поэтому так важно постоянно контролировать агрохимическое состояние земель сельскохозяйственного назначения. Невыполнение комплексного обследования и безграмотное применение удобрений приводит не только к снижению урожайности культур, но и к разрушению почвенного плодородия.

Южная часть Бурейского района представлена черноземовидным типом почвы. В агрохимическом отношении данные почвы отличаются высоким содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, средне обеспечены доступным растениям азота и фосфора и высоко обеспечены обменным калием (таблица 1).

Таблица 1 – Агрохимические показатели черноземовидной глееватой мощной почвы

Тип почв	Степень кислотности (рН)	Содержание фосфора (мг/кг)	Содержание калия (мг/кг)	Содержание гумуса (%)	Сумма поглощенных оснований (мг. экв 100г)	Гидролитическая кислотность (мг. экв 100г)
Черноземовидные глееватые мощные	5,7	357	203	3,4	16,5	3,8

Из валового азота на долю легкорастворимых минеральных форм приходится только 2%, остальные 98% представлены органическими соединениями. Запасы валового калия весьма велики. Высока и сумма поглощенных оснований. Почвы характеризуются высоким содержанием гумуса. При высокой насыщенности оснований и слабокислой реакции черноземовидные почвы не нуждаются в известковании [2]. Среди поглощенных оснований преобладает катион кальция. Отличительная особенность этих почв – сравнительно высокая гидролитическая кислотность [3].

Таким образом, черноземовидная почва, преобладающая исключительно на юге области, обладает отличными агрохимическими показателями и по праву считается наиболее пригодной для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

### **Библиографический список**

1. Бурдуковский М.Л. Изменение агрохимических свойств основных пахотных почв юга дальнего востока при длительном сельскохозяйственном использовании / М.Л. Бурдуковский, В.И. Голов, И.Г. Ковшик // Почвоведение. – 2016. – №10. – С. 1244-1250.
2. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / под. Ред. П. В.Тихончука. – Благовещенск: ДальГАУ, 2016. – 570 с.
3. Фокин С.А. Агрохимические свойства почвы и продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов применения микроудобрений / С.А. Фокин, Е.А. Семенова, Н.П. Крылова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – №9. – С. 30-37.
4. Черноситова Т.Н. Агрохимические и биологические свойства почв при применении минеральных удобрений и соломы / Т.Н. Черноситова, О.А. Пилецкая // Вестник КрасГАУ. – 2023. – №4. – С. 21-29.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Буцик И.А.,**

аспирант 2 года обучения, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
 Научный руководитель – Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
 профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 101rosetoday@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность использования порошка из семян тыквы в качестве перспективного компонента для насыщения хлебобулочных изделий витаминами, аминокислотами и другими компонентами. С этой целью изучены полезные свойства данной добавки, проведены выпечки контрольных и опытных образцов, и определена оптимальная дозировка вносимого компонента.

**Ключевые слова:** питание, пищевая ценность, витамины, аминокислоты, обогащение, хлебобулочные изделия, тыква, тыквенные семена.

Расширение ассортимента хлебобулочных изделий ведется за счет обогащения их полезными для здоровья человека веществами. Потребители сегодня выбирают хлеб не только вкусный, но и полезный. Правильное питание подразумевает употребление цельных продуктов, которые составляют 80-90% рациона. Правильное рациональное и сбалансированное питание - это залог долголетия [1].

Мировой и отечественный опыт свидетельствует о том, что один из эффективных путей восполнения недостатка витаминов и минеральных веществ, поступающих с обычным рационом, - обогащение этими микронутриентами продуктов массового потребления, в частности муки и хлебобулочных изделий [2,3,4]. В связи с этим, рассматриваем возможность применения нетрадиционного растительного сырья в хлебопечении.

Одним из наиболее ценных растительных продуктов является тыква. Она содержит множество витаминов, в том числе витамины группы А, С, Е и группы В, а также довольно редкий витамин К, от которого зависит свертываемость крови. Есть в тыкве и витамин Т, который улучшает все обменные процессы в организме человека, способствующий усвоению тяжелой пищи и препятствующий ожирению. По содержанию каротинов тыква превышает морковь в десятки раз. Тыквенные семена также отличаются богатым витаминно-минеральным составом. Они содержат витамины (А, В, С, К, D, Е), минералы (кальций, селен, цинк, магний, медь, калий, железо, марганец и фосфор), глутаминовую и линоленовую кислоты, аргинин, а также жирные растительные кислоты. Пищевая ценность тыквенных семян отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность тыквенных семян

Наименование	Массовая доля (в 100 г)
Белки, г	30,23
Жиры, г	49,1
Углеводы, г	4,7
Пищевые волокна, г	6
Калорийность, ккал	559

Исходя из этого, добавление в рецептуру порошка из семян тыквы можно рекомендовать для восполнения витаминно-минерального состава и повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий.

В нашей работе размол тыквенных семян производили на лабораторной мельнице, и добавляли взамен пшеничной муки в количестве 10, 15 и 20%. В ходе лабораторных выпечек, по органолептическому анализу была определена оптимальная дозировка – 15%. Внешний вид готового изделия представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид готового изделия

В заключении следует отметить, что добавление порошка из семян тыквы способствует обогащению хлебобулочных изделий пищевыми волокнами, витаминами и микроэлементами, а также позволяет расширить ассортимент обогащённых пищевых продуктов функционально ценными ингредиентами.

### Библиографический список

1. Герасименко, Н.Ф. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности / Н.Ф. Герасименко, В.М. Позняковский, Н.Г. Челнакова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 1. – С. 79–86. DOI: 10.14529/hsm170108/.
2. Бабухадия, К. Р. Аспекты использования нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий / К. Р. Бабухадия, И. А. Буцик, А. О. Неустроев // Дальневосточный аграрный вестник. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 76-85. – DOI 10.22450/19996837\_2023\_1\_76. – EDN HLOXMU.
3. Темникова О.Е., Егорцев Н.А., Зимичев А.В. Влияние добавок гречневой муки и способов тестоприготовления на качество пшеничного хлеба / О.Е. Темникова, Н.А. Егорцев, А.В. Зимичев // Хлебопечение России. - 2012. - № 1. - С. 14-15.
4. Бабухадия, К. Р. Влияние белоксодержащего растительного сырья на хлебопекарные свойства пшеничной муки / К. Р. Бабухадия, И. А. Буцик // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 3. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 199-207. – DOI 10.22450/9785964205425\_3\_199. – EDN KXHVSР.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБОГАЩАЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Валуева С.Б.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет ветеринарной медицины,  
зоотехнии и биотехнологий

Научный руководитель – Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
valuev.den@inbox.ru

**Аннотация.** В данной работе рассматривается возможность использования тыквенных семечек как источника физиологически ценных ингредиентов в производстве сдобного (песочного) печенья. Разработана рецептура и составлена технологическая схема производства печенья с добавлением тыквенного молока и жмыха из тыквенных семечек совместно.

**Ключевые слова:** песочное печенье, пищевая ценность, калорийность, обогащение, жмых.

Мучные изделия в нашей стране являются продуктами повседневного спроса. Особым спросом пользуются мучные кондитерские изделия. Они на рынке кондитерской продукции занимают около 50%. Почти 95% потребителей приобретают их для ежедневного чаепития. Потребители становятся все более разборчивым и отдают предпочтение более качественным и дорогим продуктам, популярны различные новинки. Этот фактор определяет ряд тенденций, характерных для рынка кондитерских изделий: интерес к здоровому питанию, рост потребления обогащённых продуктов [1,2].

С этой точки зрения актуальным является разработка новых технологических решений и расширение ассортимента кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности с использованием вторичных ресурсов растительного происхождения, таких как семян тыквы.

В качестве источника нетрадиционного сырья для обогащения кондитерских изделий нами предложено: тыквенное молоко, получаемой путем переработки семян тыквы, а также порошок из жмыха семян тыквы.

Для приготовления тыквенного молока заливали тыквенные семечки водой (гидромодуль 1:1) и выдерживали в течение 2-3 часов, затем отделяли часть воды для облегчения обработки на блендере, постепенно добавляя оставшуюся воду. Фильтровали через металлическое сито с пол седеющим пресованием жмыха. Получившийся жмых в дальнейшем высушивали, измельчали и использовали при выпечке песочного печенья.

Жмых семян тыквы также получается в результате выжимки масла из семечек тыквы. В процессе холодного отжима в жмыхе сохраняются все полезные вещества, которые есть в тыквенных семечках. Жмых из тыквы содержит большое количество протеинов (до 45%), что может быть полезным при составлении рациона для людей, ведущих активный образ жизни. В тыквенном жмыхе очень много важных компонентов для человеческого организма: пищевые волокна, калий, фосфор, железо, эфирные масла, витамины В и Е. nТак же в его состав входит клетчатка и масло, способствующие восстановлению желудочно-кишечного тракта и стимуляции пищеварения [3].

Для проведения контрольной выработке песочного печенья, с применением функциональных добавок были разработаны рабочие рецептуры исследуемых образцов печенья:

Образец 1- контрольный, без добавок на основе унифицированной рецептуры.

Образец 2- с частичной замены молочного жира на тыквенное молоко (20%). Дозировка установлена нами при ранее проведенных исследованиях [1].

Образец 3- с частичной заменой жира животного происхождения на тыквенное молоко (20%) и с добавлением жмыха семян тыквы (15%) взамен муки пшеничной.

Сравнительная характеристика органолептических показателей качества представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества исследуемых образцов песочного печенья

Наименования показателя	Характеристика и значение показателей качества песочного печенья		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Вкус и запах	Без посторонних привкусов и запахов	Легкий привкус и запах тыквенных семян	Привкус ореховый, и запах приятный ореховый
Форма	не расплывчатая, без вмятин и повреждений края		
Поверхность	гладкая		
Цвет	равномерный, бледный	равномерный, светло-кремовый	равномерный, светло-кремовый, сероватым оттенком
Вид в изломе	пропечённый, малопористый	пропечённый, с равномерной пористостью	пропечённый, равномерной пористостью
Физико-химические показатели			
Влажность, %	13,0	14,2	13,50
Щелочность, %	1,9	1,8	1,6
Намокаемость, % не более	100,0	115	130

Сравнительная оценка качества полученных образцов показало, что образец № 3 характеризовался наилучшими показателями. Таким образом можно рекомендовать при обогащении рецептуры сдобного печенья введение в ней взамен 25 % животного жира тыквенного молока и 15 % измельчённого жмыха из тыквенных семечек взамен эквивалентного количества пшеничной муки высшего сорта, что позволит улучшить потребительские свойства готового изделия, обогащенного ценными пищевыми ингредиентами.

### Библиографический список

1. Бабухадия, К. Р. Разработка сахарного печенья повышенной биологической ценности / К. Р. Бабухадия, Д. В. Пидько // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4-х томах, Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 4. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2022. – С. 8-14. – DOI 10.22450/9785964205517\_4\_1. – EDN EAJHHA.
2. Бабухадия, К. Р. Использование нетрадиционных растительных добавок в производстве мучных кондитерских изделий / К. Р. Бабухадия, И. О. Берулава, А. О. Ермолаев // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : Материалы международной научно-практической конференции, Благовещенск, 18–19 октября 2017 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2017. – С. 251-255. – EDN IGTOMT.
3. Бабухадия, К. Р. Использование овощного сырья в хлебопечении / К. Р. Бабухадия // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. В 2-х частях, Благовещенск, 05 апреля 2017 года. Том Часть 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2017. – С. 99-103. – EDN NNFNBO.

## ОЦЕНКА ВОДНОГО РЕЖИМА И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ БЛАГОВЕЩЕНСКОГО РАЙОНА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Вяльшина Е.С.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Молчанова Т.Г., канд. с.-х. наук, доцент,  
авкафедры техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
v.Liss00@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе был проведен анализ водного режима и влагообеспеченности за вегетационный период 2019-2023 гг. для Благовещенского района Амурской области. Овощные культуры требуют орошения.

**Ключевые слова:** орошение, осушение, водный режим, влагообеспеченность, овощные культуры.

Водный режим почв – совокупность почвенных процессов поступления, перемещения, сохранения и расходы воды. Каждый из этих процессов в отдельности является элементом водного режима.

Определение водного режима почв на поле особенно важно, поскольку, в зависимости от культур, вида почв, сумм температур и прочих показателей, можно повысить урожайность и сохранить качество продукции. Овощные культуры требуют особо тщательного изучения водного режима почв, так как поддержание оптимальной влажности почвы прямо влияет на урожайность. Неравномерное распределение осадков в течение года требует дополнительного полива для оптимального роста и развития овощных культур и получения высокого урожая. Полив гарантирует получение высокого урожая овощей независимо от климатических и погодных условий.[2]

Водный режим почв – один из ключевых показателей в планировании мелиоративных мероприятий при возделывании сельскохозяйственных культур. Благодаря прогнозу водного режима можно определить какие мелиоративные мероприятия следует применять на поле под влиянием ряда факторов, для сохранения лучших показателей.

Целью работы явилось определение водного режима и влагообеспеченности в условиях Благовещенского района Амурской области и оценка данных показателей для возделывания овощных культур.

Расчёт прогноза водного режима производится по данным агрометеорологических обзоров за 5 лет [1], в течение вегетационного периода растений для условий среднего, засушливого и остро засушливого годов с обеспеченностью по осадкам соответственно 50, 75, и 90%. Из расчета водного баланса определяют необходимый тип мелиоративной системы для получения проектных урожаев и величину увлажнительных норм. В данной работе были изучены и проведены расчеты по агрометеорологическим обзорам за 2019-2023 года.

Расчеты производились по формуле Гидротермического коэффициента по Георгию Тимофеевичу Селянину:

$$ГТК = \frac{(\Sigma_{\text{осадков..за...апрель...октябрь..}) \times 10}{(\Sigma_{\text{температур..за...апрель...октябрь..}) \times 30} \quad (1)$$

где,  $\Sigma$  (осадков..за...апрель...октябрь..) – сумма осадков за вегетационный период;  $\Sigma$ (температур..за...апрель...октябрь..) – сумма температур за вегетационный период.

Согласно по выражению (1), в зависимости от численного значения коэффициента район относится к одной из зон:

зона избыточного увлажнения - ГТК = 1,5 и более;

зона обеспеченного увлажнения - ГТК = 1,0...1,5;

зона с недостатком влаги - ГТК = 0,7...1,0;

зона сухого земледелия - ГТК = 0,5...0,7;

зона пустыни и полупустыни - ГТК = меньше 0,5.

Суммарное испарение, м<sup>3</sup>/га, определяли по формуле А.М. Янголя:

$$E_p = aY + n\sum D_p, (2)$$

где: а и n – эмпирические коэффициенты Y – проектная урожайность сельскохозяйственных культур, т/га.

$\sum D_p$  – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха расчетной обеспеченности, мм.

Сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха, мм, за вегетацию для лет расчетной обеспеченности.

$$\sum D_p = k_p \sum D_0, (3)$$

где  $k_p$  – модульный коэффициент ( $k_{50\%}=1$ ;  $k_{25\%}=1,15$ ;  $k_{10\%}=1,25$ );

$\sum D_0$  – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха в среднем по осадкам и дефицитам влажности воздуха в году, мм.

Эффективные осадки за вегетационный период определяли по формуле, м<sup>3</sup>/га,

$$X_p = 10\eta h_p, (4)$$

где  $\eta$  – коэффициент использования осадков ( для зоны осушения  $\eta = 0,75$ );

$h_p$  – расчетный слой осадков за вегетацию, мм:

$$h_p = k_p h_0$$

Где  $k_p$  – модульный коэффициент ( $k_{50\%}=1$ ;  $k_{75\%}=0,7$ ;  $k_{90\%}=0,37$ );

$h_0$  – средний за вегетацию слой осадков, мм.

Таким образом, по итогам анализа было выявлено, что Амурская область является зоной рискованного земледелия. Результаты расчётов ГТК в агрофизических условиях Благовещенского района Амурской области за 5 лет показали, что данный район в разные года относится как к зоне с недостатком влаги, так и к зоне обеспеченного увлажнения. Овощные культуры требуют орошения.

### Библиографический список

1. Агromетeорoлогичeский обзор 2019 - 2023 г. Амурской области / <https://amurpogoda.com/news/416-obzor-pogodnyh-uslovij-v-2023-g.html>.

2. Основы и продуктивность севооборотов: учебное пособие / Т. С. Киселёва, С. С. Миллер, А. Н. Моисеев [и др.]. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2024. – 178 с.

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБРИДОВ СОИ F<sub>1</sub>.

Галиченко А.П.,

научный сотрудник лаборатории селекции, аспирант

Научный руководитель – Асеева Т.А., д-р с-х наук, профессор, член-корреспондент РАН  
 ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»  
 gap@vniisoi.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты селекционно-генетического анализа наследования количества продуктивных ветвей и количества продуктивных узлов у внутривидовых гибридов сои первого поколения. Выделены лучшие комбинации, по которым целесообразно вести отбор в последующих поколениях.

**Ключевые слова:** соя, гибрид, количество продуктивных ветвей, количество продуктивных узлов, степень фенотипического доминирования, эффект гетерозиса.

Поскольку в селекционной практике особую ценность представляет информация о наследовании отдельных элементов продуктивности гибридами от их родительских форм, полученная в конкретных условиях, в которых создаются новые сорта, необходимо использовать статистические показатели, наиболее полно отражающие передачу наследственной информации от родителей к потомкам.

Цель – используя показатели степени фенотипического доминирования и гетерозиса провести оценку внутривидовых гибридов сои первого поколения по количеству продуктивных ветвей и количеству продуктивных узлов на растении.

Исследования проводили на опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института сои в 2022 г. В питомнике гибридов сои F<sub>1</sub> в изучении находилось 18 комбинаций скрещивания. В лабораторных условиях проводили биометрический и структурный анализ, определяли степень фенотипического доминирования и гетерозиса по каждой комбинации [1].

В результате изучения гибридов сои первого поколения установлен характер наследования признаков – количество продуктивных ветвей и количество продуктивных узлов на растении. По количеству продуктивных ветвей зафиксировано положительное сверхдоминирование в комбинациях: ♀ Сентябринка х ♂ Саска, ♀ Сентябринка х ♂ Н.С. Катя, ♀ Куханна х ♂ Н.С. Катя, ♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 12, ♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 12 и ♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 43 ( $h_p = 1,15 \dots 15,25$ ) с эффектом гетерозиса ( $\Gamma = 10,53 \dots 88,37$  %) (таблица). В комбинации ♀ Куханна х ♂ Саска отмечено положительное доминирование гибридов в сторону лучшей родительской формы ( $h_p = 1$ ), однако гетерозисного эффекта не наблюдалось. Гибридное потомство комбинации ♀ Сентябринка х ♂ Jim незначительно уступило лучшей родительской форме ( $h_p = 0,61$ ), зафиксировано неполное доминирование высокого показателя. В комбинациях: ♀ Сентябринка х ♂ Киото, ♀ Куханна х ♂ Кордоба и ♀ Куханна х ♂ Hidaka наблюдалось промежуточное наследование признака ( $h_p = -0,43 \dots 0,43$ ) – гибриды не превзошли родительские формы по изучаемому признаку. В гибридных комбинациях: ♀ Куханна х ♂ Jim, ♀ Куханна х ♂ Киото, ♀ Сентябринка х ♂ Кордоба, ♀ Сентябринка х ♂ Терек и ♀ Сентябринка х ♂ Hidaka проявилась депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования ( $h_p = -0,82 \dots -0,53$ ). Гибриды двух комбинаций – ♀ Куханна х ♂ Терек и ♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 43 по количеству продуктивных ветвей имели показатели ниже, чем у родительских форм ( $h_p = -1,00$ ), в результате чего проявилась гибридная депрессия признака.

По количеству продуктивных узлов зафиксировано положительное сверхдоминирование в комбинациях: ♀ Сентябринка х ♂ Саска, ♀ Куханна х ♂ Саска, ♀ Куханна х ♂ Н.С. Катя, ♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 12, ♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 12 и ♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 43 ( $h_p = 1,63 \dots 11,26$ ) с эффектом гетерозиса ( $\Gamma = 4,70 \dots 21,70$  %). В комбинации ♀ Сентябринка х ♂ Киото зафиксировано неполное доминирование высокого показателя ( $h_p = 0,78$ ), гибриды незначительно уступили лучшей родительской форме. В комбинациях: ♀ Сентябринка х ♂ Jim, ♀ Куханна х ♂ Jim, ♀ Куханна х ♂ Киото, ♀ Сентябринка х ♂ Кордоба, ♀ Сентябринка х ♂ Н.С. Катя, ♀ Сентябринка х ♂ Hidaka и ♀

Куханна х ♂ Hidaka наблюдалось промежуточное наследование признака ( $h_p = -0,41 \dots 0,44$ ). В гибридном потомстве комбинаций: ♀ Сентябринка х ♂ Терек, ♀ Куханна х ♂ Терек и ♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 43 зафиксирована депрессия признака ( $h_p = -2,34 \dots -1,00$ ).

Таблица 1 – Эффект гетерозиса и степень фенотипического доминирования у гибридов сои первого поколения по количеству продуктивных ветвей и количеству продуктивных узлов на растении.

Комбинация скрещивания	количество продуктивных ветвей, шт		количество продуктивных узлов, шт	
	Г, %	$h_p$	Г, %	$h_p$
♀ Сентябринка х ♂ Jim (США)	-10,69	0,61	-5,77	0,13
♀ Куханна х ♂ Jim (США)	-66,50	-0,60	-28,35	-0,41
♀ Сентябринка х ♂ Саска (Канада)	10,53	1,40	12,56	4,30
♀ Куханна х ♂ Саска (Канада)	0,00	1,00	9,18	1,63
♀ Сентябринка х ♂ Киото (Канада)	-45,45	-0,43	-2,40	0,78
♀ Куханна х ♂ Киото (Канада)	-58,96	-0,54	-20,24	0,31
♀ Сентябринка х ♂ Кордоба (Австрия)	-36,73	-0,53	-16,17	-0,13
♀ Куханна х ♂ Кордоба (Австрия)	-22,22	0,43	1,15	1,05
♀ Сентябринка х ♂ Терек (Украина)	-58,82	-0,67	-37,59	-1,00
♀ Куханна х ♂ Терек (Украина)	-60,00	-1,00	-20,93	-1,76
♀ Сентябринка х ♂ Н.С. Катя (Сербия)	40,00	3,00	-11,22	0,44
♀ Куханна х ♂ Н.С. Катя (Сербия)	20,48	1,15	4,70	2,24
♀ Сентябринка х ♂ Hidaka (Япония)	-73,23	-0,82	-13,13	0,38
♀ Куханна х ♂ Hidaka (Япония)	-63,76	-0,38	-16,35	0,32
♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	88,37	15,25	21,70	8,44
♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	50,38	2,34	8,21	1,67
♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	46,61	7,11	13,81	11,26
♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	-39,64	-1,00	-19,85	-2,34

Примечание: Г – величина гетерозиса (%),  $h_p$  – степень фенотипического доминирования

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее перспективными для отбора элитных растений в последующих поколениях по признакам – количество продуктивных ветвей и количество продуктивных узлов на растении в которых наблюдался значительный эффект гетерозиса и сверхдоминирования являются комбинации: ♀ Сентябринка х ♂ Саска, ♀ Куханна х ♂ Н.С. Катя, ♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 12, ♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 12 и ♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 43 ( $\Gamma = 4,70 \dots 88,37$  %,  $h_p = 1,15 \dots 15,25$ ).

### Библиографический список

1. Фокина Е.М., Титов С.А., Губенко О.А. Наследование хозяйственно ценных признаков и гетерозис у гибридов сои F<sub>1</sub> // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 3(55). С. 76–82. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-13036.

## ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ СОИ СЕЛЕКЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ГАУ

**Гребнев О.А.,**

студент 1 курса магистратуры

Научный руководитель – Татьяна Т.П., канд. биол. наук  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, Благовещенск, Россия  
kirova\_61@mail.ru

**Аннотация.** Приводятся сведения по поражаемости сортообразцов сои селекции Дальневосточного ГАУ болезнями в естественных условиях 2023 года. Определен видовой состав вредоносных организмов, паразитирующих на сортообразцах сои.

**Ключевые слова:** селекция, сои, устойчивость к фитопатогенам, септориоз, церкоспороз, пероноспороз.

В условиях Дальневосточного региона, в агроценозах сои ежегодно обнаруживается комплекс вредных организмов (болезней, вредителей, сорняков), которые существенно снижают урожайность в пределах 20-40 %, а также значительно снижается полевая всхожесть. Возрастает значение способов защиты растений, особенно устойчивых и выносливых сортов, агротехнических приемов для снижения вредоносности болезней. Первостепенной задачей защитных мероприятий является определения видового состава вредоносных организмов [1].

Цель исследований - фитопатологическая оценка сортообразцов сои селекции Дальневосточного ГАУ.

Исследования проводились в 2023 году в контрольном питомнике опытного поля Дальневосточного ГАУ.

Объектами исследования являлись болезни сои, наиболее распространенные и вредоносные в Амурской области.

Материалом исследования явились семь среднеспелых сортообразцов сои контрольного питомника Дальневосточного ГАУ.

Оценку фитопатологического состояния посевов сортообразцов проводили методом маршрутных обследований в фазу образования бобов. Болезни определяли методом макроскопического анализа, для уточнения видового состава возбудителей инфекций использовали метод влажных камер и микроскопический метод [2].

Важнейшими факторами, ограничивающими рост урожайности сои, являются вредные организмы сои – болезни, вредители, сорняки. Особую вредоносность в условиях Амурской области и всего Дальнего Востока представляют грибные болезни. Поражение патогенными грибами вызывает снижение урожая на 20-30% и ухудшает его качество. Оптимизация фитосанитарного состояния посевов сои должна проводиться экологически безопасными методами, так как культура используется в пищевой промышленности и для кормления животных. Эта проблема может быть решена при использовании сортов с различной степенью устойчивости (от иммунных до толерантных, адаптированных к экстремальным условиям среды, а также включающих хозяйственно-ценные признаки) [1].

Среди исследуемых сортообразцов сои в 2023 году были зарегистрированы три заболевания, вызываемых фитопатогенными грибами - септориоз (*Septoria glycinis Hemmi*), церкоспороз (*Cercospora sojina Hara*), пероноспороз (*Peronospora manshurica (Naum.) Syd. Syn.*) (таблица 1)

Таблица 1 - Поражаемость сортообразцов сои болезнями на естественном инфекционном фоне

Сортообразцы сои	Септориоз		Церкоспороз		Пероноспороз	
	иммунологическая характеристика	степень развития болезни (%)	иммунологическая характеристика	степень развития болезни	иммунологическая характеристика	степень развития болезни
1	2	3	4	5	6	7

Продолжены таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
СП 201	С – средне-устойчивый	Среднее (50%)	У – устойчивый	Слабое (25%)	-	-
СП 202	С – средне-устойчивый	Среднее (30%)	У – устойчивый	Слабое (15%)	-	-
СП 203	С – средне-устойчивый	Среднее (35%)	У – устойчивый	Слабое (20%)	-	-
СП 204	С – средне-устойчивый	Среднее (35%)	УУ – высокоустойчивый	Оч. слабое (10%)	-	-
СП 205	С – средне-устойчивый	Среднее (30%)	У – устойчивый	Слабое (20%)	-	-
СП 206	У – устойчивый	Слабое (25%)	У – устойчивый	Слабое (20%)	-	-
СП 207	У – устойчивый	Слабое (25%)	УУ – высокоустойчивый	Оч. слабое (5%)	УУ – высокоустойчивый	Оч. слабое (10%)

Из данных таблицы 1 можно сделать вывод, что среднеустойчивыми к септориозу оказались сортообразцы под номерами СП 201-205, у которых развитие болезни варьировало от 30 до 50%. Сортообразцы под номерами СП 206 и СП 207 проявили устойчивость к данному заболеванию (степень развития болезни была на уровне 25%, что является верхним экономическим порогом вредности) [3].

По церкоспорозу все сортообразцы разделились на две группы: устойчивые (СП 201-203, СП 205-206), у которых степень развития болезни была на уровне 20-25% и высокоустойчивые (СП 204, СП 207) при развитии болезни на уровне 10% и 5% соответственно.

Пероноспороз был отмечен лишь на СП 207, который проявил себя как высокоустойчивый к данному заболеванию (развитие болезни 10%), на остальных сортообразцах признаков болезни обнаружено не было.

Опираясь на результаты исследования рекомендуем для дальнейшего изучения и статистического подтверждения наличия устойчивости к пероноспорозу, церкоспорозу все исследуемые сортообразцы сои, к септориозу СП 206 и СП 207.

### Библиографический список

1. Мониторинг видового состава болезней сои в различных зонах соеяния / В. И. Заостровных, А. А. Кадунов, Л. К. Дубовицкая, О. А. Рязанова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4(48). – С. 51-67. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-14081. – EDN YUNQTI.
2. Новосадов И.Н. Диагностика болезней сои: учебное пособие / И.Н. Новосадов, Л.К. Дубовицкая, Ю.В. Положиёва, - Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017. – 62 с.
3. Колесникова, Т. П. Оценка китайских образцов сои по количественным признакам и на устойчивость к болезням / Т. П. Колесникова, О. А. Селихова // Современная интегрированная защита растений: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции Сибирской научной школы по защите растений, Новосибирск, 22 апреля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 49-53. – EDN WIKWAS.

## ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

**Дорошенко Е.Ю.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Оборская Ю.В., канд. с-х. наук, доцент, доцент,  
кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
79638089324@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводится литературный обзор по научному обоснованию использования средств защиты растений с учетом агроклиматических особенностей региона. Изучение нового фунгицида контактно-системного, а также искореняющего и лечащего действия Кристалл, КС (Эпоксиконазола 160 г/л + пираклостробина 100 г/л + боскалида 90 г/л) в посевах сои может стать одним из решений рациональной интегрированной системе защиты растений, которая снизит опасность химического метода борьбы в растениеводстве и повысит устойчивость агробиоценозов.

**Ключевые слова:** соя, фунгицид, болезни, вредные организмы

На Дальнем Востоке, где условия для проявления болезней на сое исключительно благоприятны (высокая температура и влажность воздуха и почвы), интенсивность заражения ими растений всех видов очень высока [1-3]. Кроме этого, в связи с расширенным обменом семенным материалом России с зарубежными странами, существует опасность распространения новых болезней, известных только за рубежом. Так, в Приамурье в процессе обмена семенами был завезен возбудитель пурпурного церкоспороза, который впервые был зафиксирован в 1998 году, а идентифицирован как пурпурный церкоспороз в 2012 году специалистами ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии [2]. В связи с этим в последние годы значительно возрастает спрос на фунгициды. Основная проблема состоит как в малом количестве зарегистрированных фунгицидных препаратов по вегетирующим растениям сои, так и в отсутствии практического опыта работы с ними [4].

Поэтому подбор и научное обоснование использования с высокой биологической активностью с учетом агроклиматических особенностей региона и фитосанитарного риска, даст возможность снизить опасность химического метода борьбы в растениеводстве и повысит устойчивость агробиоценозов.

На первый план должно выходить внедрение новых активных действующих веществ с низкими нормами применения и селективной направленностью их действия в отношении вредных организмов, использование многокомпонентных препаратов, обеспечивающих комплексный эффект защиты, уменьшение нормы применения препарата и т.д. В этом направлении совершенствование препаративных форм пестицидов должно быть связано с улучшением проникновения активного начала препарата в защищаемое растение и/или патогена, увеличением продолжительности его действия и одновременного снижения негативных последствий использования средств защиты для всех компонентов окружающей среды. Однако, необходимо учитывать и специфику применения современных препаратов, которые различаются химическими классами, механизмом действия и спектром фунгицидной активности в отношении фитопатогенов, а также воздействием на защищаемое растение, вызывая повышение или снижение всхожести семян и продуктивности культуры.

На Дальнем Востоке и в Сибири в течение длительного периода уделялось повышенное внимание изучению фунгицидов в борьбе с болезнями сои. Весомый вклад в этом направлении был внесен Л.К. Дубовицкой, В.И. Заостровных, Л.А. Дега, В.Н. Мороховец и другими учеными, которые изучили влияние тех или иных препаратов в борьбе с вредоносными болезнями сои [1-7]. Сою поражают грибные, вирусные и бактериальные заболевания.

В настоящее время в портфеле компании LYSTERRA появился тройной фолиарный фунгицид контактно-системного Кристалл, КС (Эпоксиконазола 160 г/л + пираклостробина 100 г/л + боскалида 90 г/л) [9]. Данный фунгицид имеет ряд преимуществ перед другими фунгицидными препаратами:

обладает лечебным, искореняющим и длительным защитным действием; имеет мощный иммуномодулирующий эффект и ростостимулирующие свойства; подавляет широкий спектр болезней грибной этиологии; повышает устойчивость культуры к абиотическим факторам; имеет высокую биологическую эффективность в условиях избыточного увлажнения. Кристалл, КС прошел ряд испытаний на полевых культурах против различных болезней. При соблюдении регламента применения и температурного режима фитотоксичность отсутствует, что играет не маловажную роль при возделывании полевых культур. Однако в условиях Приамурья действие фунгицидного препарата Кристалл компании LYSTERRA на фитопатологическое состояние посевов сои и её продуктивность изучен не был.

Таким образом, рост и распространение болезней на сои, которые приводят к ежегодным потерям более 20 млн. т зерна, требуют рациональное применение средств защиты растений в оптимальные сроки с учетом их механизма действия, наибольшей эффективности в борьбе с комплексом вредоносных видов и благоприятной характеристикой по экотоксикологическим показателям. Изучение фунгицида контактно-системного, а также искореняющего и лечащего действия Кристалл, КС (Эпоксиконазола 160 г/л + пираклостробина 100 г/л + боскалида 90 г/л) в посевах сои может стать одним из решений рациональной интегрированной системы защиты, которая при минимуме затрат обеспечила бы максимальный урожай.

### Библиографический список

1. Соя на Дальнем Востоке: монография / А. П. Ващенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисенко [и др.]; Российская академия сельскохозяйственных наук, Дальневосточный региональный научный центр, Государственное научное учреждение Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; научный редактор А. К. Чайка. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с. – ISBN 978-5-8044-1080-4. – EDN QLBIHV.
2. Дубовицкая, Л. К. Пурпурный церкоспороз сои на дальнем востоке / Л. К. Дубовицкая, Ю. В. Положиева, Е. А. Семенова // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области : Сборник научных трудов. Том Выпуск 9. – Благовещенск : ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2013. – С. 33-41. – EDN ХОМОНР.
3. Семенова, Е. А. Использование фунгицидных протравителей при выращивании сои в Амурской области / Е. А. Семенова, Т. П. Колесникова // Защита и карантин растений. – 2023. – № 2. – С. 10-13. – DOI 10.47528/1026-8634\_2023\_2\_10. – EDN AWYVVS.
4. Овчинникова, А. М. Грибные болезни сои // Болезни и вредители сои на юге Дальнего Востока и меры борьбы с ними. – Владивосток, 1971. -С.5 -72.
5. Заостровных, В. И. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации её посевов / В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая ; Под редакцией В.А. Чулкиной. – Новосибирск : Издательство Максчук Н. Л., 2003. – 528 с. – EDN RJNINJ.
6. Колесникова, Т. П. Фитосанитарная оценка посевов в зерно-соевом севообороте / Т. П. Колесникова, В. В. Гетманский // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 74-80. – DOI 10.22450/9785964205385\_1\_74. – EDN FQZWLI..
7. Дега, Л. А. Болезни и вредители сои на Дальнем Востоке / Л. А. Дега; науч. ред. А.П. Ващенко; Россельхозакадемия, ДВРНИЦ, Приморский НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 97 с. – ISBN 978-5-8044-1328-7. – EDN TLEPHX.
8. LYSTERRA : [сайт] – 2024 – URL : <https://lysterra.ru/product/kristall-ks/> (дата обращения: 22.03.2024). – Текст: электронный.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ С ЦВЕТНОЙ МЯКОТЬЮ В КУЛИНАРИИ

**Зуева Е.С.,**

студент 3 курса бакалавриата, финансово-экономический факультет  
Научный руководитель – Кострыкина С. А., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры менеджмента и сервиса  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
zuyeva\_04\_04@mail.ru

**Аннотация.** Выявлено, что сорта картофеля с цветной мякотью превышают широко используемые в настоящее время в кулинарии сорта картофеля по содержанию пищевых веществ. Исследована возможность использования цветных сортов картофеля в производстве кулинарных блюд.

**Ключевые слова:** кулинария, картофель с цветной мякотью, пищевая ценность

В России картофель с цветной мякотью упоминался еще в XIX веке. В каталоге Грачева (1896 г.) описан сорт «Спаржевый черный» – клубни снаружи черные, в разрезе черно-фиолетовые, очень красив для гарнира, мякоть мучнистая вкусная, сорт салатный.

Сейчас существует несколько десятков сортов цветного картофеля как зарубежной, так и российской селекции, родиной которого считают Чили и Перу.

С точки зрения здорового питания, данный клубнеплод рассматривается как один из основных источников природных антиоксидантов, которые блокируют и выводят из организма свободные радикалы, укрепляют иммунную систему человека, обладают антисклеротическим, антиканцерогенным действием, снижают риск развития таких опасных болезней, как атеросклероз, катаракта, онкология и др. [1].

За счет своих специфических свойств, как правило, клубни и мякоть яркой окраски имеют определённый состав, отличающий их от других сортов картофеля – по различным параметрам питательных характеристик и пищевых свойств, в качестве кулинарного продукта [2]. В диетическом питании данный картофель разрешен при диабете – его можно есть в запеченном виде, и это не влияет на показатели сахара [3, 4]. У людей, которые ежедневно едят фиолетовые и клубни, укрепляются стенки кровеносных сосудов, снижается риск развития атеросклероза и онкологических заболеваний. Антоцианы оказывают бактерицидное действие, связывают свободные радикалы, которые могут повреждать клетки и тем самым вызывать различные заболевания и старение организма, антоцианы являются антиоксидантами и оказывают положительное воздействие на организм человека [5]. В мякоти цветного картофеля накапливается в два раза выше аскорбиновой кислоты в сравнении с обычным картофелем, по содержанию витамина С цветной картофель превосходит репчатый лук, виноград и красную смородину, в 300 г клубней содержится почти суточная норма витамина. В клубнях цветного картофеля содержится инозитол (витамин В8), блокирующий отложение холестерина, по его содержанию (до 30 мг на 100 г) вареный картофель превосходит многие фрукты и овощи, уступая только цветной капусте и луку. Суточной нормой цветного картофеля можно компенсировать до 15 % потребности организма в фосфоре, до 60 % – в железе и меди, до 30 % – в марганце. У некоторых сортов цветного картофеля могут присутствовать дополнительные пряные нотки со вкусом имбиря или ореха [6].

На кафедре менеджмента и сервиса Дальневосточного государственного аграрного университета исследована возможность приготовления блюд из цветного картофеля.

Цель исследования – оценить возможность использования цветных сортов картофеля в производстве кулинарных блюд.

Блюда из цветного картофеля готовятся такие же, как из картофеля с белой, кремовой или желтой мякотью. Эффектно выглядит синее пюре, картофель-фри, чипсы, картофельные оладьи.

Картофель с цветной мякотью идеален для варки, приготовления на пару, жарки, запекания, годится для приготовления картофельных оладий, крокетов и хлебцов. Чтобы клубни при варке не обесцвечивались, их варят 15-20 мин в подсоленной воде.

Из клубней картофеля имеющего фиолетовую окраску мякоти сорта «Гурман» разработаны рецептуры и технологии приготовления блюд: картофельное пюре, картофельные клецки «Фиолетовая радость», салаты (рисунок 1, 2).



Рисунок 1 – Салат из цветного картофеля



Рисунок 2 – Картофельные клецки «Фиолетовая радость»

Все блюда имеют необычную фиолетовую окраску, которая сохраняется при термической обработке картофеля с фиолетовой мякотью. При органолептической оценки блюд выявлено, что цвет, вкус, запах, консистенция и внешний вид соответствует входящим в их состав ингредиентам, предъявляемым требованиям к готовому продукту.

Таким образом, выявлено, что сорта картофеля с цветной мякотью целесообразно использовать для приготовления кулинарных блюд.

### Библиографический список

1. Пискун Г.И. Пищевая ценность и роль картофеля в здоровом питании человека / Г.И. Пискун // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2023. Т.16. № 2 (60). С. 93-97.
2. Мазаева Ю.В. Сорта картофеля с яркой цветной окраской клубней Ю.В.Мазаева, Г.М. Пугачева, Р.В. Попихин // Наука и образование. 2022.0 Т.2. № 5.
3. Цветной картофель: в чем его ценность? - URL: <https://www.supersadovnik.ru/text/cvetnoj-kartofel-v-chem-ego-cennost--1006059> (дата обращения: 03.04.2024 г.).
4. Преимущества и использование картофеля с цветной мякотью - URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/232426815> (дата обращения: 03.04.2024 г.).
5. Вся правда о фиолетовой картошке: про ГМО, цвет и капризные сорта - URL: <https://woman.rambler.ru/cooking/44281463-vsya-pravda-o-fioletovoykartoshke-pro-gmo-tsvet-i-kapriznye-sorta/> (дата обращения: 02.04.2024 г.).
6. На пике популярности – картофель с цветной мякотью - URL: <https://www.sb.by/articles/sapfir-v-mundire.html> (дата обращения: 02.04.2024 г.).

## МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА

**Калинина О. В.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
kalinina\_oksana.82@mail.ru

**Аннотация.** В работе проведены маркетинговые исследования производства разрабатываемого продукта для обоснования расширения ассортимента бездрожжевых хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью.

**Ключевые слова:** бездрожжевой хлеб, пекарня, потребитель

Хлебобулочные изделия имеют большое значение в питании населения. Основой их является мука, которая содержит значительное количество углеводов в виде крахмала, а также ценные растительные белки. Крахмал превращается в организме в сахар и служит основным источником энергии, белки являются пластическим материалом для построения клеток и тканей. В некоторые виды хлебобулочных изделий вводят сахар, в результате чего они обогащаются легкоусвояемыми углеводами. А цельно зерновая ржаная и пшеничная мука, используемые совместно и по отдельности, при изготовлении хлебных изделий обогащают их полноценными белками, незаменимыми аминокислотами, пищевыми волокнами и витаминами [1,2].

В Амурской области производство хлебобулочных изделий осуществляют пекарни различной мощности, крупных хлебозаводов нет. Это связано в первую очередь с небольшой плотностью населения, проживающего в регионе. Если на западе страны 90 процентов незаменимого продукта пекут на крупных хлебозаводах, то в Приамурье крупное хлебопекарное предприятие практически отсутствует. Восемь из десяти булок амурского хлеба испечено представителями малого бизнеса.

На данный момент ассортимент пекарен включает более ста наименований изделий. Хлебобулочных из них – полтора десятка, а самого хлеба – пять видов. «Бородинский», «Столичный», «Гражданский», хлеб из пшеничной муки высшего и первого сортов – вот и все хлебное разнообразие. В Амурской области пекарни в основном выпускают массовые сорта хлебобулочных изделий, эксклюзивные фактически отсутствуют. Хотя есть возможность для расширения предложенного ассортимента.

Одним из важнейших факторов при проектировании производства и выпуске нового ассортимента изделий является экономическая эффективность предприятия, которая складывается из большого количества факторов. Для расчета экономических показателей и обоснования выбора разрабатываемого продукта необходимо изучить предпочтения потребителей, факторы принятия решений о покупке, критерии выбора продукта, источники информации о продукте и другие факторы, определяющие потребительские предпочтения и влияющие на принятие решений [3,4].

В результате исследования выяснилось, что важными критериями при покупке хлебобулочных изделий у амурских потребителей являются: свежесть – 27,4%, вкус – 19,4%, внешний вид – 17,2%, полезность – 14,8%, цена – 12,9%, упаковка – 8,3% (рисунок 1).

Большинство респондентов отмечали недостаток функциональных хлебобулочных изделий, в т.ч. бездрожжевых. Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы: рынок хлебных и хлебобулочных изделий насыщен и стабилен. Завоевание рынка следует проводить путем расширения ассортимента изделий за счет разработки новых видов продукции, а также за счет усиленного продвижения с помощью рекламной компании уже разработанных видов продукции.

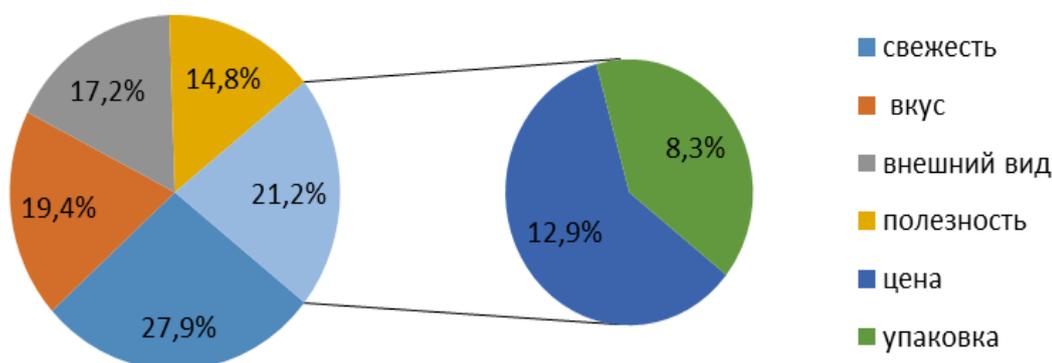


Рисунок 1 - Критерии совершения покупки, %

Основанием для формирования производственной программы выпускаемых изделий является перспективный план выпуска готовой продукции, разрабатываемый по результатам изучения спроса и конъюнктуры рынка и сбыта изделий в соответствии с профилированием предприятия, его подразделений и их развитием. Такой подход подразумевает выяснение растущих хлебобулочных потребностей населения или организаций-потребителей в выпускаемой хлебобулочной продукции [3,4].

Полученный нами продукт бездрожжевой хлеб представляет собой хлебное изделие, приготовленное из бездрожжевого теста с большим содержанием цельнозерновой муки. Отличительной особенностью данного продукта является приготовление закваски на молочной сыворотке и содержание в нём ржаного солода и биологически активной добавки Лавитол-арабиногалактан. В результате пробной выпечки было выявлено, что разработанный хлеб, приготовленный по новой технологии, отличается улучшенными органолептическими, структурно-механическими показателями, а также продолжительностью хранения. Технология приготовления нашего функционального продукта (хлеба) позволяет сократить время ведения технологического процесса бездрожжевых хлебных изделий на заквасках, отсюда следует, что внедрение его в производство для расширения ассортимента целесообразно.

### Библиографический список

1. Егорова Е. Ю. Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья / Е. Ю. Егоров, М. Н. Школьников // Пищевая промышленность. 2007. - № 11. - С. 12-14. ISBN 978-5-89665-359-2.
2. Корячкина, С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий : учебное пособие / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – Санкт-Петербург : ГИ-ОРД, 2013. – 528 с. – ISBN 978-5-98879-159-1 // ЭБС Лань : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/58738>.
3. Воробьева, И. П. Экономика и управление производством: учебное пособие / И. П. Воробьева, О. С. Селевич. – Москва: Юрайт, 2019. – 191 с. – ISBN 978-5-534-00380-2.
4. Агарков, А.П. Экономика и управление на предприятии: Учебник : учебник / А.П. Агарков, Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев А.Д. Москва : Дашков и К, 2014. - 400 с.- ISBN 978-5-394-02159-6.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ТВОРОЖНОЙ МАССЫ

**Карпич Д.А.,**

аспирант 5 курса обучения, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий,  
Научный руководитель – Гартованная Е.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
denis.karpich@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе приведена технология получения творожной массы, обогащенной экстрактом гриба *Ganoderma lucidum*. Полученный продукт исследован по показателям безопасности.

**Ключевые слова.** Творожная масса, безопасность продукции.

**Введение.** Производство продуктов функционального назначения является задачей для современной пищевой промышленности. В мировом масштабе идет постоянная работа по созданию новых продуктов функционального питания, обладающих как широким спектром питательных свойств, так и точечной направленностью на конкретный орган, систему, заболевание. Из всего многообразия богатства природы грибов выделяются несколько видов. Один из них Линчжи, научное название гриба – трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum*). В состав этих грибов входят глюкозы, бета-глюкан, полисахариды, стероиды, нуклеотиды, минералы, фитостеролы, аминокислоты. Особенностью применения этого природного дара является профилактика и лечение раковых заболеваний; успешно также воздействие и на доброкачественные опухоли, для нормализации сердечной деятельности. Авторами предполагается использовать в технологии производства молочной продукции, например, творожной массы полученный водный экстракт этого гриба.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований являются разработанная творожная масса, обогащенная экстрактом гриба *Ganoderma lucidum*. При выполнении исследований использовали общепринятые, стандартные методы.

### **Результаты исследования.**

Технология производства творожной массы, обогащенной экстрактом гриба *Ganoderma lucidum*, включает в себя следующие технологические процессы:

- приемка и подготовка сырья;
- сепарирование, пастеризация и охлаждение до температуры заквашивания;
- заквашивание и сквашивание обезжиренного молока;
- обработка сгустка;
- удаление сыворотки, прессование и охлаждение сгустка;
- подготовка компонентов, включая получение водного экстракта гриба *Ganoderma lucidum*;
- приготовление замеса;
- фасование;
- упаковка, маркировка;
- хранение готового продукта при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 72 часа.

В зависимости от того, в какой упаковочный материал будет упакован продукт предполагаются в два режима хранения продукта после расфасовки. Продукт, расфасованный в кашированную фольгу, маркируется, упаковывается в транспортную тару и направляется в холодильную камеру с температурой  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  для охлаждения и хранения. Продукт, расфасованный в пергамент, направляется в морозильную камеру для замораживания при температуре не менее  $(-18)^{\circ}\text{C}$ , далее после заморозки продукт направляют на упаковочную горизонтальную машину для заворачивания в металлизированную пленку, маркировки, упаковки. Физико-химические показатели творожной массы представлены в таблице 1.

Разработанная творожная масса, обогащенная грибным экстрактом по органолептическим и физико-химическим показателям, соответствуют требованиям, представленным в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Соответствует творожной массе с наполнителями
Консистенция продукта	Однородная, мажущая, в меру плотная, с наличием или без наличия ошутимых частиц введенного наполнителя, мягкой творожной крупки, слегка мучнистая.
Вкус и запах	Чистый кисломолочный вкус с привкусом введенных наполнителей.
Цвет	Слегка желтоватый с оттенком введенного наполнителя.

Таблица 2-Физико-химические показатели творожной массы

Наименование показателя	Норма для продукта	Результат
Массовая доля жира, % не менее	6,0	6,3
Массовая доля белка, % не менее	11,1	11,5
Кислотность, °Т не более	200	144
Массовая доля влаги, % не более	64,1	64,1
Массовая доля углеводов, % не менее	12,5	16,1
В том числе массовая доля сахарозы не менее	9,5	
Фосфатаза	Отсутствует	Отсутствует

Микробиологические показатели и показатели безопасности продукта отвечают требованиям и не превышают допустимые нормы, утвержденные Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) (таблицы 3, 4).

Таблица 3 - Микробиологические показатели

Наименование показателя	Гигиенический норматив	Результат
Количество бифидобактерий в 1 г продукта на конец срока годности, КОЕ/г, не менее	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Бактерии группы кишечных палочек в 0,001 г продукта	Не допускается	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускается	Не обнаружено
<i>S. aureus</i> в 0,1 г продукта	Не допускается	Не обнаружено

Таблица 4 – Показатели безопасности

Наименование вещества (элемента)		Допустимые уровни, мг/кг, не более	Результат
Токсичные элементы	Свинец	0,3	0,01
	Мышьяк	0,2	0,04
	Кадмий	0,1	0,01
	Ртуть	0,02	0,002
Антибиотики	Левомецетин	Не допускается	Не обнаружено
	Тетрациклиновая группа	Не допускается	Не обнаружено
	Стрептомицин	Не допускается	Не обнаружено
	Пенициллин	Не допускается	Не обнаружено

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о безопасности полученной продукции.

### Библиографический список

1. Думанишева З.С., Думанишева И.Х. Разработка рецептуры и технологии обогащенной творожной массы для лиц пожилого возраста // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2020. №2 (28).

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Карпова Н.А.,**

мл. науч. сотр. НИЛ «Селекции зерновых культур»,  
факультет агрономии и экологии, tata\_170185@mail.ru

**Колобов В.В.,**

магистрант 1 курса, факультет агрономии и экологии, emiko.sudzuki@mail.ru

Научный руководитель –

Муратов А.А., и.о. начальник НИЧ,  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,  
nich@dalgau.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения инфицированности семян зерновых культур, выращенных на фоне протравливания химическими препаратами, дана оценка эффективности применения фунгицидов для защиты растений от фитопатогенной микрофлоры в условиях Амурской области.

**Ключевые слова:** мягкая яровая пшеница, фунгициды, действующее вещество, посевные качества, фитопатогенная микрофлора.

Пшеница является одной из ключевых сельскохозяйственных культур в мире. Россия занимает третье место в мире по объемам производства пшеницы (73,5 млн. тонн). Однако уровень урожайности этой культуры в России недостаточно высок по сравнению с другими странами. Так, средняя урожайность пшеницы в России составляла 27 ц/га, против 99 ц/га в Ирландии – лидера по данному показателю [1]. По оценке экспертов, даже в самые урожайные годы в РФ урожайность пшеницы не превышала 47 ц/га. В связи с этим остается актуальным поиск и разработка технологии повышения урожайности этой культуры. Существует множество способов повышения урожайности, таких как создание высокоурожайных сортов, адаптированных к локальным климатическим условиям, использование высококачественного семенного материала, грамотная агротехническая практика и своевременная защита от болезней. Кроме того, возможно стимулирование роста и развития растений с использованием веществ-стимуляторов, а также физических полей; последнее направление в течение нескольких десятилетий активно развивается и применяется в России.

В современном сельском хозяйстве важное значение придается предпосевной обработке семян, которая улучшает их качество и повышает урожайность зерновых культур [2]. Протравливание семян снижает риск потери урожая. Научные исследования показывают эффективность препарата, содержащего тиаметоксам, дифеноконазол и мефеноксам, в борьбе с болезнями и вредителями. Использование этого препарата повышает всхожесть семян и снижает инфицированность. Химический метод оздоровления семян играет важную роль в сельском хозяйстве, повышая их посевные качества и обеспечивая защиту растений и почвы. На базе научно-исследовательской лаборатории селекции зерновых культур проведено исследование по изучению действия фунгицида на мягкую яровую пшеницу. В ходе испытаний был изучен инсекто-фунгицидный препарат для обработки семян зерновых культур. Данный препарат обладает системным фунгицидным действием на патогены, которые передаются с семенами и через почву. Он эффективно подавляет основные болезни, вызываемые различными видами грибов.

Препарат также используется как инсектицид для борьбы с различными вредителями, такими как жесткокрылые, двукрылые, равнокрылые и другие. Благодаря стимулирующему действию на корневую систему и надземную часть проростков, препарат способствует более здоровому развитию растений.

Протравитель показал эффективность в борьбе с корневой гнилью на яровой пшенице. Вариант с обработкой семян протравителем показал повышение лабораторной всхожести на 7% по сравнению

с контролем. Биологическая эффективность протравителя составила 7,8%, что означает, что он снизил интенсивность развития корневых гнилей на 7,8% по сравнению с контролем. Метод микроскопирования позволил определить соотношение возбудителей корневой гнили. Виды р. *Bipolaris* составили 71,6%, виды р. *Fusarium* - 23,5%, а вид р. *Alternaria* - 5,1%. Интенсивность развития корневых гнилей в контроле превышала уровень порога вредоносности (10,2-12%). Однако, обработка семян протравителем снизила распространение корневых гнилей до 44% и интенсивность развития болезни до 47,7%.



Рисунок 1 – Семена пшеницы после фунгицидной обработки

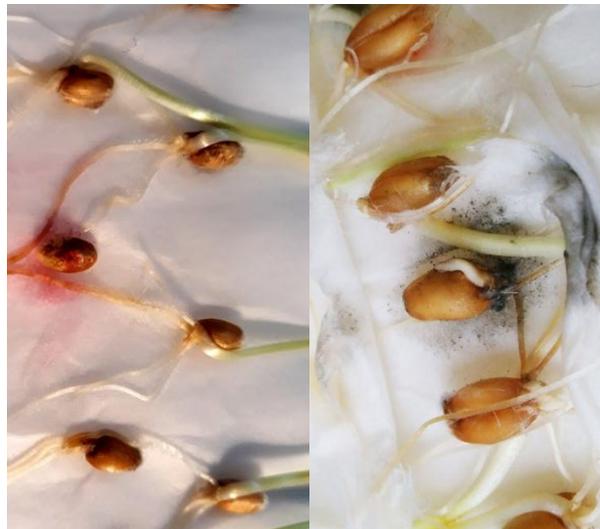


Рисунок 2 – Инфицированные семена пшеницы

Использование химического препарата для протравливания семян позволяет снизить инфицированность семян, что в свою очередь повышает посевные качества и урожайность. Энергия прорастания, сила роста и процент проростков с длиной coleoptile выше 2,5 см сильно влияют на урожайные качества семян. Поэтому использование химического препарата, который уничтожает возбудителей инфекций или снижает их до безопасного уровня, играет важную роль в оздоровлении семян и повышении их качества. Эффективность такого подхода подтверждена результатами полевых испытаний.

### Библиографический список

1. Савенкова И.В., Матвеева О.П. Реализация экспортного потенциала российской федерации на мировом рынке пшеницы // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2021. – № 5(90). – С. 47–57.
2. Перцева, Е.В. Фитосанитарная эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы / Е.В. Перцева, Г.А. Бурлака // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - Вып. 4. - С. 14-18.

## СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ВЕГА

**Кирияков Н.В.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Лапшакова Л.А., канд. с.-х. наук, доцент,  
доцент кафедры геодезии и землеустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
platenumgeo@gmail.com

**Аннотация.** В данной публикации рассмотрены возможности инновационного сервиса, который обеспечивает пользователям быстрый и удобный доступ к обширной оперативной информации, а также предоставляет широкий выбор инструментов для её анализа. Приводится пример использования данного сервиса на сельскохозяйственных угодьях Амурской области.

**Ключевые слова:** дистанционный мониторинг, сервис ВЕГА, спутник, спутниковые данные, мониторинг, графический редактор, карты, Амурская область, сельскохозяйственные земли.

В настоящее время инструменты наблюдения за поверхностью земли стали еще более точными и откалиброванными, автоматизируя процесс обработки данных, а также существенно упрощая доступ к спутниковой информации [2].

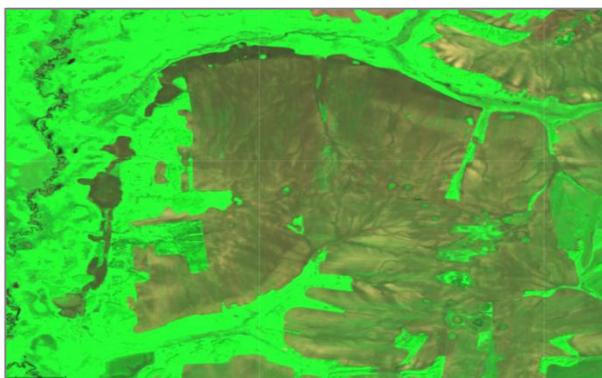
В 2011 году, благодаря Институту космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) был разработан сервис ВЕГА как многофункциональный инструмент направленный на деятельность со спутниковыми снимками и их подготовке при решении различных задач. В настоящее время сервис содержится и расширяется, на его основе было создано множество специальных информационных систем, ориентированных на решении различных прикладных и научных задач.

Основная задача сервиса ВЕГА заключается в предоставлении пользователю удаленного доступа к архивам спутниковой информации, а также для удобного поиска, выбора и анализа полученных данных. Сервис ВЕГА может работать с долговременными и оперативными спутниковыми снимками на территории Российской Федерации, а также по отдельным регионам. Кроме того, сервис имеет возможность работать со свободно предоставляемыми различными информационными геопорталами. При этом данные получаемые из вне можно также обработать и анализировать [1].

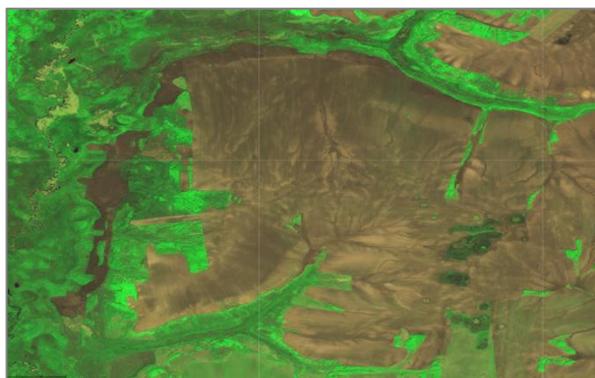
ВЕГА имеет в своих архивах снимки как с российских, так и с зарубежных космических спутников, что дает неограниченные и широкие возможности в работе с различной поставленной задачей. Сервис ВЕГА имеет в своем распоряжении данные со спутников Terra (НАСА), Aqua (НАСА), Метеор-М (Роскосмос), Landsat (НАСА) и Sentinel (ЕКА). Все эти спутники имеют различные спектральные диапазоны, пространственное разрешение (от 250 до 10 метров) и ширину захвата (от 2330 до 185 километров). Помимо спутниковых данных ВЕГА имеет карты растительности, пахотных земель, озимых культур и паров, границ лесного покрова, картограммы NDVI, метеоданные и базу данных с информацией об активных пожарах и поврежденной от пожаров растительности. Таким образом сервис ВЕГА обеспечивает пользователя автоматической и интерактивной деятельностью с постоянно пополняющимися спутниковыми данными и результатами обработки.

В задачи сервиса ВЕГА можно отнести: контроль за лесным покровом, наблюдение за лесными пожарами, инвентаризация лесов, наблюдение за хозяйственной деятельностью, динамика землепользования, оценка сельскохозяйственных посевов и качества их земель, контроль за зонами пострадавшие от эрозии, сбор информации об рациональном использовании земель, контроль за растительным покровом и его изменением в зоне промышленных объектов, наблюдение за природными явлениями, анализ растительного покрова связанное с климатическими колебаниями и тд.

Областью наших интересов стали сельскохозяйственные земли Амурской области, динамика использования. С помощью анализа спутниковых снимков, можно увидеть, как с 2018 по 2023 года изменялась площадь пахотных земель (рисунок 1)



2018 год



2023 год

Рисунок 1 – Снимок сельскохозяйственного поля за 2018 и 2023 года.

Благодаря спутникам семейства Sentinel можно увидеть, как выглядело интересующее нас поле в 2018 году и в 2023 год и заметить, что в 5-ти летний промежуток произошли небольшие изменения в посевной площади. Из этого следует, что за 5 лет произошел подъем в сельскохозяйственной деятельности, а значит это могло и повлиять на экономическую составляющую территории. Используя элементы графического редактора системы ВЕГА можно построить контур сельскохозяйственного поля, что нам даст автоматически рассчитанную площадь Земли и благодаря этому можно сравнить площади полей за 2018 и 2023 года. Так, площадь исследуемого участка в 2018 году составила 1034,57 га, а в 2023 году - 1077,46 га, что подтверждает вышесказанное.

При подготовке примера и возможностях работы со спутниковыми снимками разного времени в Амурской области использовалась только информация, который может запросить любой пользователь сервиса ВЕГА. Кроме того, в системе реализованы и компоненты графического редактора, что действительно показывает широкий спектр спутникового сервиса ВЕГА и говорит нам о том, что любая поставленная перед сервисом задача может быть выполнена.

### Библиографический список

1. Лупян Е.А. Использование спутникового сервиса ВЕГА в региональных система дистанционного мониторинга / Е.А. Лупян, С.А. Барталев, В.А. Толпин, В.О. Жарко, Ю.С. Крашенинникова, А.Ю. Оксюкевич // Современный проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2014. - №3. – С 215-232.
2. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ/ В.В. Авакян – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 75-80с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КОЛЬЦЕВЫХ РАЗВЯЗОК В ГОРОДАХ

**Коняхина Е.С.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Шангинова Е.А, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
konyahina\_liza16@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы в озеленении кольцевых развязок в городах. На основании данной темы был проведен анализ существующих проектов дорожных колец, изучены основные направления озеленения дорог и нормативная литература

**Ключевые слова:** кольцевые развязки, дизайн-проект, защитное озеленение, декоративное озеленение, автомобильные дороги.

Кольцевые развязки или раундабаунты, это своего рода визитные карточки города, так как находятся при въезде в город. Въезжающие в город гости судят о нем по значимым объектам, в частности, по озеленению. Поскольку, художественное оформление развязок связывает их с городской средой, то это позволяет создать положительное впечатление в целом обо всем городе. Именно поэтому, в последнее время, города направляют все силы на благоустройство и озеленения дорожных колец.

Благовещенск – не исключение. По улицам Калинина, 50 лет Октября и Театральная есть кольцевые развязки и на данный момент у них нет хорошего озеленения. Именно поэтому, к нам поступил заказ на создание уникального дизайн-проекта. Для того, чтобы разработать проект, нужно проанализировать опыт других городов, изучить нормативную литературу и подобрать хорошие аналоги в работу.

Основными задачами озеленения являются защита дорог и их конструктивных элементов от воздействия неблагоприятных погодных-климатических факторов, защита прилегающих к дороге территорий от транспортных загрязнений, создание элементов благоустройства и архитектурно-художественного оформления дороги, а также обеспечение пространственного ориентирования водителей. Все эти три задачи служат единой цели – созданию и поддержанию благоприятных и комфортных условий для пользователей автомобильными дорогами и жителей прилегающих к дороге территорий.

Озеленение автомобильных дорог разделяют на два основных вида: защитное и декоративное. К защитному озеленению относят противозрозионное, снегозащитное, пескозащитное, шумо-, газо-, пылезащитное озеленение. К декоративному озеленению относят озеленение, используемое для архитектурно-художественного оформления автомобильных дорог.

Декоративное озеленение преследует цель усиления связи автомобильной дороги с окружающей природой. Оно включает в себя не только посадку новых деревьев и кустарников, но и сохранение на придорожной полосе существующей растительности, дополнение ее новыми посадками, органически соответствующими окружающему ландшафту или маскирующими непривлекательные места [3].

Интересными приёмами в озеленении кольцевых дорожек стали:



Рисунок 1 – Благоустройство кольцевых развязок по улице Говорова – Тамбовская и «Глобус» (Автоновости).

На развязке Тамбовской выполняют геопластику. На кольце создадут искусственную неровность, которая визуально расширяет пространство и добавляет территории выразительности [1].



Рисунок 3 - Проект визуального оформления кольцевых автомобильных развязок в Оренбурге (Dzen)

В Оренбурге определились с проектом визуального оформления кольцевых автомобильных развязок. В дизайн-проекте предложено три идеи визуального оформления по типам развязок. Первая идея предлагает световую композицию в виде карты региона, вторая – арт-объект с природными мотивами – степные луга и ландшафт айтуарской степи [2].

Изученный опыт показал, какие техники сейчас актуально применять в озеленении колец для того, чтобы создать что-то уникальное и неповторимое.

### Библиографический список

1. Автоновости: сайт. – , 2018 – . – URL: <https://avtoline.biz/2018/08/16/v-rostove-iz-koltseyvyh-dorozhnyh-razvyazok-sdelayut-shedevry/>.
2. Дзен: сайт. – , 2024 – . – URL: <https://dzen.ru/a/X37rTLSALxxKIzAx>
3. Современная студенческая энциклопедия. Озеленение дорог: сайт. – , 2024 – . – URL: <https://studentopedia.ru/nedvizhimost/ozelenenie-dorog---arhitekturno-landshaftnoe-proektirovanie-avtomobilnih-dorog.html>.

## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РЕМОНТАННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ

Кулясова Е. А.,

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Черноситова Т. Н., канд. с.-х. наук, доцент,  
доцент кафедры экологии, почвоведения и агрохимии  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
lizaveta92001@mail.ru

**Аннотация.** Ремонтантные сорта земляники имеют ряд отличительных морфо-физиологических признаков и особенностей минерального питания, которые позволяют продуктивно выращивать в открытом грунте ремонтантные сорта земляники в разных регионах.

**Ключевые слова:** ремонтантный сорт, земляника, минеральное питание, технология выращивания

Промышленное производство ягод земляники садовой основывается на сортах однократно плодоносящих. Но с развитием новых технологий, требованием потребительского рынка к качеству ягодной продукции и ее доступности в течение длительного времени отечественные производители, которые заинтересованы в использовании длительного сезона и возможностей внесезонного рынка, проявляют большой интерес к использованию сортов с двукратным (ремонтантных) плодоношением. [1].

Ремонтантные сорта земляники садовой дают возможность производителям в ряде регионов производить ягоду на протяжении периода от четырех до пяти месяцев и дольше в зависимости от погодных условий, в том числе и в защищенной культуре. В северных и других неблагоприятных регионах можно рекомендовать эти сорта для выращивания в течение одного сезона, что позволит избежать критических зимних повреждений [1].

Земляника ананасная (*Fragaria x ananassa Duch.*) является общим видом, к которому относятся все сорта земляники с крупными ягодами. Опираясь на физиологию цветения и вегетативного роста, земляника с крупными ягодами относится к группе ремонтантных сортов. Ремонтантные сорта земляники характеризуются высокой урожайностью и раним плодоношением, из-за высокой энергии ветвления и обильной закладки соцветий. Также ремонтантные сорта земляники отличаются хорошей адаптацией к различным климатическим условиям, и устойчивы к большинству заболеваний таких как пятнистости и гнили корней [2].

Поэтому, для выращивания ремонтантных сортов земляники необходимо тщательно подготавливать почву, а также применять интенсивные технологические приемы возделывания. Основными элементами технологии выращивания ремонтантных сортов земляники в открытом грунте являются: грядки; мульчирование полиэтиленовой пленкой; капельный полив, и применение удобрений [2].

Особенности минерального питания ремонтантных сортов заключается в непрерывном обеспечении азотом, калием, марганца. Высокая потребность фосфора и кальция в период от посадки до цветения землянике. В период цветения и плодоношения появляется высокая потребность в калии. В связи с высокой репродукцией растениям требуется бор. Во время вегетативного роста, цветения, созревания возрастает потребность в магнии и железе [1].

При технологии выращивания земляники садовой в минеральном питании выделяют несколько критических периодов: первый – приходится на возобновление вегетации после перезимовки; второй – период наступает в фазе бутонизация, при формировании всех органов цветка; третий – приходит в фазу роста клеток ягоды; четвертый – наступает в закладку цветочных почек [2].

По литературным источникам [1, 2, 3, 4] отмечено, что максимальное количество питательных веществ поглощается в фазу цветения и плодоношения. Для того, чтобы минеральное питание было эффективным необходимо знать и учитывать влияние каждого элемента питания на рост и развитие растения.

При разработке системы удобрений необходимо учитывать баланс элементов минерального питания для продуктивного роста и развития растения. Также, учитывать тот факт, что микроэлементы накапливаются в корнях растения земляники садовой, поэтому важно следить за содержанием элементов питания, которые влияют на корневую систему растения [4].

По данным Л.В. Помякшиной (2022), в России в последние годы разработаны технологии возделывания земляники садовой в Волгоградской области в условиях дефицита влаги, технология программируемого производства ягод земляники в Центральном-Чернозёмном районе, в Тамбовской области. Также проводились исследования на влияние способов удобрения на питательный режим земляники садовой при выращивании с капельным поливом на дерново-подзолистых почвах в Московской области.

В Амурской области при выращивании земляники садовой в открытом грунте требуются дополнительные научные исследования в области изучения биологических особенностей. Рекомендуемые к производству сорта земляники, которые обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков: зимостойкость, устойчивость к болезням, продуктивность, крупноплодность. А также провести подбор ассортимента минеральных удобрений и микроэлементов для оптимального минерального питания по фазам роста и развития.

### **Библиографический список**

1. Особенности ремонтантных сортов земляники, специфика технологий выращивания и программ питания – Режим доступа: <https://fruitnews.ru>
2. Антропова В. А. Технология выращивания земляники в условиях малых форм хозяйствования / В. А. Антропова. – ГБУ КК «Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр». – Краснодар, 2018. – 40 с.
3. Помякшева Л. В., Влияние способов удобрения на питательный режим земляники садовой (*Fragaria×ananassa* Duch.) при выращивании с капельным поливом на дерново-подзолистых почвах: дисс...канд. с.-х. наук: 06.01.01/ Помякшева Любовь Владимировна; Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства – Москва, 2022.–205 с.
4. Минеральное питание земляники садовой от «А» до «Я». – Режим доступа: <https://fruitnews.ru/mineralnoe-pitanie-sadovoj-zemlyaniki-ot-a-do-ya.html>.

## РОЛЬ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ

Лагунова Т.В.,

студент магистратуры 1 года обучения, факультет агрономии и экологии

Научный руководитель – Козлова А.Б., канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

tania.lagunova2016@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются такие вопросы как: роль и значение почвопокровных растений в ландшафтном строительстве; современные подходы в использовании почвопокровных растений в ландшафтном дизайне. Ключевые выводы: перспективный ассортимент почвопокровных растений по своим биологическим свойствам, морфологическим особенностям и габитусу должен соответствовать климатическим условиям, особенностям планировки и архитектурно-художественному решению объекта, и безусловно целевому назначению озеленения.

**Ключевые слова:** почвопокровные растения, озеленение городских территорий, перспективный ассортимент, альпийские горки, стационарные посадки.

Почвопокровные растения – это тип растений, которые образуют плотный покров на земле, имеющие небольшие размеры и быстро разрастающиеся, создавая густой ковер из листьев и цветов. Почвопокровные растения играют важную роль в поддержании здоровья почвы, экосистемы и общего вида ландшафта. Они придают ландшафту объем и текстуру, особенно в сочетании с другими растениями, учитывая их цвета и формы листьев, красивый и ухоженный вид с элементами дизайна. Они способны расти на неровном ландшафте, где проблематично сажать газонную траву [1].

Цветочные, листовые растения и красиво цветущие кустарники, которые могут относиться к почвопокровным растениям, применяются во всех конструкциях зелёных насаждений как общего, так и ограниченного пользования. При всей значимости почвопокровных растений, они не широко используются в озеленении городских территорий.

В связи с этим, актуально изучить морфологические и биологические особенности почвопокровных растений в условиях Благовещенска для разработки перспективного ассортимента и использования их в ландшафтном строительстве.

Современные сорта почвопокровных растений, которые используют в ландшафтном дизайне, способны сохранять декоративность в течение всего теплого сезона, а есть и такие, которые не сбрасывают листву даже под снегом.

В ландшафтном строительстве, на сегодняшний день, специалисты по озеленению городской среды стараются использовать растения выносливые, неприхотливые в уходе, с высокой декоративностью и эффектным внешним видом. И главный определяющий фактор – устойчивость к неблагоприятным погодным условиям. Большую популярность в ландшафтном дизайне, среди почвопокровников, приобрели: *Phlox subulata* L., *Ajuga reptans* L., *Vinca minor* L., *Aubrieta x cultorum*, *Juniperus davurica* Pall., *Cerastium tomentosum* L., *Lysimachia nummularia* L. и многие другие. *Pachysandra terminalis* (Siebold & Zucc.) считается одним из лучших растений для тенистых мест. Разнообразие биологических видов рода *Sedum* L. позволяет успешное выращивание их в разных условиях, и ставит очитки в ряд ценных видов в озеленении населенных территорий.

Озеленение и цветочное оформление способствует созданию яркого неповторимого облика городов, особенно в суровых условиях Амурской области и Дальнего Востока. Декоративные многолетники позволяют расширить ассортимент цветочных культур, увеличить период декоративности при помощи введения ранне- и позднецветущих многолетников [2].

Почвопокровные растения незаменимы для оформления каменистых участков, склоновых экспозиций, подпорных стен и других мест, где создание растительного покрова из древесно-кустарниковых и других цветочно-декоративных растений затруднено. К числу основных принципов форми-

рования композиций цветников природно-ландшафтного типа относятся: естественность, экономическая целесообразность, экологический подход, размещение декоративных растений в соответствии с их функциональным назначением [3]. Многие из растений успешно можно применять при устройстве каменистых горок и садилов: альпийские горки, рокарии, террасы. Также, оформлять клумбы, рабатки, миксбордеры, сады непрерывного цветения, партеры, арабески. Почвопокровные растения также прекрасно выглядят в контейнерах, архитектурно выполненных ёмкостях. Это называется стационарными посадками, довольно перспективное направление в ландшафтном строительстве и в озеленении городских территорий [4].

Использование почвопокровных растений в озеленении амурских городов позволит решить проблемы, связанные с эрозией почв и их иссушением, высокой засоренностью посадок сорняками. Они позволят улучшить эстетическое состояние посадок, придадут им более опрятный вид, яркое эстетическое звучание.

### **Библиографический список**

1. Горбачева, Н. О. Возможность применения почвопокровных многолетников в городском озеленении / Н. О. Горбачева, Т. Ю. Аксянова // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Красноярск, 18 декабря 2019 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2020. – С. 180-183. – EDN KOGYIU

2. Сродных, Т. Б. Теневыносливые декоративные многолетники: рост и развитие на Южном Урале / Т. Б. Сродных, А. А. Розанова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 2(94). – С. 48-51. – EDN PALVCP

3. Бурганская, Т. М. Основные принципы формирования композиций цветников природно-ландшафтного типа / Т. М. Бурганская, Н. А. Макознак, А. В. Новикевич // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2019. – № 55. – С. 130-133. – EDN JCHYM

4. Кундик, Т. М. Ландшафтный дизайн и декоративное садоводство / Т. М. Кундик. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 52 с. – ISBN 978-5-507-45574-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/276428>

## ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА-РАСТЕНИЯ»

**Манухина А.С.,**  
студент магистратуры,  
Научный руководитель – Карёгина Ж.М., канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
1 manukhina.nastya27@mail.ru

**Аннотация.** Проведен анализ содержания токсичных металлов в почве и зерне, на фоне применения минеральных удобрений. Содержание металлов в почве и зерне представлены за 2023 год.

**Ключевые слова:** Тяжелые металлы, минеральные удобрения, зерно пшеницы, лугово-черноземовидная почва.

Применение химических удобрений остается одним из основных источников загрязнения сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами.

Тяжелые металлы (ТМ) являются загрязнителями всех слоев биосферы, они накапливаются в почве, в растениях, и проникают в подземные воды. Наибольший интерес у ученых вызывают такие элементы как свинец, кадмий, медь, никель, относящиеся к высоко- и умеренно опасным веществам.

Объектом исследования данной работы является луговая черноземовидная почва среднемошная, и яровая мягкая пшеница сорта ДальГАУ – 3.

Сорт ДальГАУ-3 Амурской селекции. Сорт интенсивного типа, хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Среднеспелый, вегетационный период 88-100 суток, по сравнению со стандартом созревает позже на 3-8 суток. Высота растений может достигать 75-95 см, устойчив к полеганию [1].

Около 2% площади Амурской области занимают лугово-черноземовидные почвы (660 тыс. га). Почвы считаются лучшими на Дальнем востоке, они формируются на равнинах, сложенных тяжелыми озерно-аллювиальными глинами, при глубоком (более 10 м) залегании грунтовых вод. Для почв характерно низкое содержание фосфора, поэтому эффективно внесение фосфорных удобрений [2].

**Результаты исследования.** Полевой опыт под руководством кандидата сельскохозяйственных наук доцента Фокина С.А. был заложен в 2023 г., на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (с. Грибское, Благовещенского района) по следующей схеме:

1. Контроль без применения удобрений.
2. Аммиачная селитра (90 кг/га).
3. Аммофос (60 кг/га).
4. Аммиачная селитра + аммофос (60 кг/га).
5. Азофоска (190 кг/га).
6. Сульфоаммофос (150 кг/га).

Полевой опыт заложен по общепринятым методикам. Отбор почвенных образцов проведен по ГОСТ 28168- 89 (ГОСТ 28168 - 89, 1989) тростевым буром БП-25-15.

На базе лаборатории ЦПАЛ «Регис» в отделении ОЭМ, проводилось определение ТМ по НДП 20.5.105-09 в растительных образцах, и по НСАМ 500-МС в почве. Определение концентрации металлов в растительных и почвенных образцах проводилось на приборе Масс-спектрометре 7900 ICP-MS. Результаты анализа представлены в таблице (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание ТМ в почве и зерне пшеницы, мг/кг

		Mn	Co	Ni	Cu	Pb	Cd
1	2	3	4	5	6	7	8
№1	почва (до посева)	42	0,27	1,39	0,15	0,93	0,02
	почва (сбор урожая)	63	0,37	1,56	0,33	0,97	0,04

	зерно	54	0,55	1,12	4,60	3,21	0,05
Продолжение таблицы 1							
1	2	3	4	5	6	7	8
№2	почва (до посева)	52	0,28	1,34	0,18	1,09	0,02
	почва (сбор урожая)	56	0,29	1,46	0,39	1,94	0,05
	зерно	184	0,85	2,81	16,5	5,90	0,14
№3	почва (до посева)	46	0,24	1,40	0,21	0,70	0,02
	почва (сбор урожая)	52	0,27	1,43	0,33	0,89	0,02
	зерно	188	1,48	3,15	17,1	9,03	0,23
№4	почва (до посева)	61	0,32	1,40	0,22	1,06	0,03
	почва (сбор урожая)	59	0,34	1,58	0,54	1,98	0,09
	зерно	191	0,46	2,87	14,6	5,02	0,17
№5	почва (до посева)	49	0,31	1,39	0,18	0,96	0,02
	почва (сбор урожая)	56	0,33	1,47	0,39	1,19	0,02
	зерно	212	0,52	2,71	15,3	4,11	0,12
№6	почва (до посева)	47	0,26	1,47	0,13	1,04	0,04
	почва (сбор урожая)	66	0,30	1,62	0,30	1,87	0,07
	зерно	282	0,45	3,61	18,0	3,61	0,24
ПДК	почва	400	5,00	4,00	3,00	6,00	-
	зерно	1500	5,00	40,0	55,0	10,0	-

Содержание ТМ в контроле, как в растительности, так и в почвенных образцах, отличается от значений вариантов с применением минеральных удобрений. Концентрации ТМ не превосходят значения ПДК.

Содержание Mn в почве до посева колеблется от 42-61 мг/кг, во время сбора урожая от 52-66 мг/кг. В пробах зерна содержание от 54-282 мг/кг, результат контроля 54 мг/кг.

Концентрация Со в почве до посева и во время сбора урожая отличается не значительно. Содержание в зерне колеблется от 0,45-1,48 мг/кг, значение контроля 0,55 мг/кг. Наибольшая концентрация в зерне в варианте №3 (Аммофос).

Ni в вариантах до посева колеблется от 1,34-1,47 мг/кг, результат контроля 1,39 мг/кг. В почве во время сбора урожая значения от 1,43-1,62 мг/кг, результат контроля 1,56 мг/кг. Концентрация Ni в зерне колеблется от 1,12-3,61 мг/кг, наибольшее значение в варианте №6 (Сульфоаммофос).

Содержание Си в варианте до посева в 2-3 раза меньше, значения во время сбора урожая. Концентрация в зерне от 4,60-18,0 мг/кг, значение контроля 4,60 мг/кг.

Концентрация Рb в почве до посева колеблется от 0,70- 1,09 мг/кг, значение контроля 0,93 мг/кг. В почве во время сбора урожая значения от 0,89-1,98 мг/кг, значение контроля 0,97 мг/кг. Содержание Рb в зерне колеблется от 3,21-9,03 мг/кг, наибольшее значение в варианте №3 с применением Аммофоса.

Концентрация Cd в почве до посева и во время сбора урожая, отличаются незначительно (0,02-0,09 мг/кг), наибольшее значение в варианте №4 (Аммиачная селитра + аммофос). Содержание в зерне в пределах от 0,05-0,24 мг/кг, наибольшее значение в варианте №6 (Сульфоаммофос).

### Библиографический список

1. Мищенко Л.Н., Терехин М.В. Новый сорт яровой мягкой пшеницы Амурской селекции Даль-ГАУ 3 // Дальневосточный аграрный вестник: [сайт] – 2019 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-sort-yarovoy-myagkoj-pshenitsy-amurskoj-selektcii-dalgau-3/viewer> (дата обращения: 03.04.2024).

2. Павлюк, Н.Г. География Амурской области: учебное пособие – Благовещенск, 2005 (дата обращения: 02.04.2024).

## АССОРТИМЕНТ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Мараховский А.А.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Науменко А.В., канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
sasha.23041961@gmail.com

**Аннотация.** Наиболее востребованными минеральными удобрениями в Амурской области являются: аммиачная селитра, карбамид (мочевина), диаммофос, аммофос, нитроаммофоска 16:16:16, NPK 15-15-15. За последние 5 лет возросло применение в области комплексных тройных удобрений, таких как азофоска и нитраммофоска.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, аммиачная селитра, аммофоска, нитроаммофоска.

Среди агротехнических приемов, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества продукции растениеводства, определяющее значение имеет оптимизация минерального питания на основе рационального применения удобрений [1].

Мировой рынок минеральных удобрений в новое десятилетие вошел на подъеме – рост спроса от года к году демонстрировал положительную динамику. Россия находится на 3 месте в мире по объему производства, при этом являясь одним из наиболее крупных экспортеров [3].

Особенности агроклиматических условий и опыт возделывания сельскохозяйственных культур указывают, что в основных сельскохозяйственных районах Амурской области используется широкий спектр минеральных удобрений для получения стабильно высоких урожаев [4].

Цель исследования: провести анализ применения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в Амурской области за период с 2013 по 2023 год.

За основу исследования были взяты данные с сайта Министерства сельского хозяйства Амурской области [2]. В ходе анализа было выявлено, что динамика поступления аммиачной селитры и карбамида под посевы сельскохозяйственных культур в Амурской области носит стабильный характер (рисунок 1). За последние 2 года количество вносимой аммиачной селитры начинает возрастать. Это связано с увеличением спектра возделываемых культур, в частности рапса, овощных культур. Также увеличение идет за счет внесения подкормок.

Поступление диаммофоса, аммофоса в южной и центральной зонах за последние пять лет также неуклонно растет. В 2019 году центральная зона даже занимала лидирующие позиции по внесению данного вида удобрения. В северной зоне данный вид удобрений не вносился вообще в 2014, 2015, 2018 и 2019 годах. Поступление сульфата аммония под посевы сельскохозяйственных культур носит неравномерный характер. Это может быть связано с более высокой стоимостью данного вида удобрения. В северной сельскохозяйственной зоне за последние 10 лет данный вид удобрения не вносился.

В ходе исследования было выявлено, что за последние 5 лет возросло применение в области комплексных тройных удобрений, таких как азофоска и нитраммофоска. Такой скачок обусловлен тем, что применение минеральных NPK-удобрений решает проблему сбалансированного внесения основных питательных веществ в почву с одним удобрением, что позволяет оптимизировать технологический процесс возделывания сельскохозяйственных культур.

Самыми востребованными минеральными удобрениями в Амурской области являются: аммиачная селитра, карбамид (мочевина), диаммофос, аммофос, нитроаммофоска 16:16:16, NPK 15-15-15. Начиная с 2020 года в области стала широко применяться тукосмесь, а с 2022 года стали применять сульфоаммофос, NPK 16:16:16 и другие виды минеральных удобрений.

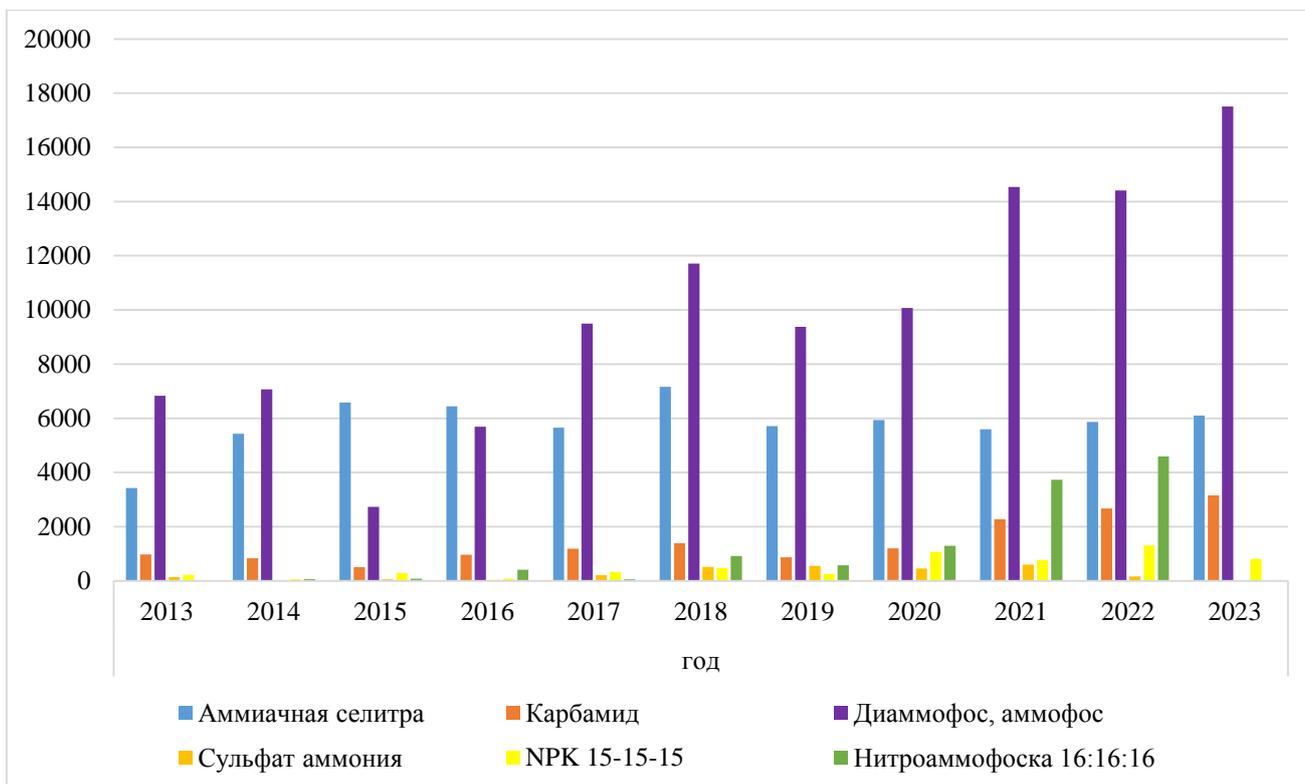


Рисунок 1 – Поступление минеральных удобрений в хозяйства всех категорий Амурской области, тонн (д.в.)

Таким образом, за последние 5 лет ассортимент минеральных удобрений, применяемых в Амурской области, сильно вырос. В категориях всех хозяйств стали применять комплексные тройные удобрения.

### Библиографический список

1. Кирюшин, В.И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования / В.И. Кирюшин // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 3. – С. 19-25.
2. Министерство сельского хозяйства Амурской области. Оперативная информация о сельхозработах – . – URL: <https://agro.amurobl.ru/pages/informatsiya-o-selskokhozyaystvennykh-rabotakh/> (дата обращения: 18.03.2024).
3. Россия в цифрах. Ежемесячный краткий доклад Росстата о социально-экономическом положении России – . – URL: [http://www.gks.ru/bgd/free/B15\\_00/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/B15_00/Main.htm) (дата обращения: 18.03.2024).
4. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / под. Ред. В.А. Тильба. – Благовещенск : Приамурье, 2003. – 302 с.

## ЛЕСОПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕЁ ОСНАЩЁННОСТЬ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА

**Маслов Д.,**

студент 1 курса магистратуры, факультета агрономии и экологии

Научный руководитель – Беркаль И.В., канд. с. х. наук,

доцент кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры

ФГБОУ ВО Дальневосточный аграрный университет

taldan1-lph@mail.ru.

**Аннотация.** Национальный проект «Экология» направлен на сохранение национальных лесов в целях обеспечения комфортной и безопасной среды для жителей России. В период действия проекта лесхозы области значительно обновили парк лесопожарной техники, обеспечив практически полную оснащённость по нормативу. Расширение технопарка позволило лесхозам увеличить скорость тушения лесных пожаров.

**Ключевые слова:** национальный проект, экология, лесопожарная техника, оснащённость, лесхоз.

В рамках федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология» в 2019-2024 гг. министерством лесного хозяйства и пожарной безопасности Амурской области для подведомственных учреждений закуплено 98 единиц лесопожарной техники, из них легковых автомобилей – 31 единица, грузовых автомобилей – 13 единиц, автомобилей вахтовых – 7 единиц, снегоболотоходов гусеничных – 17 единиц, снегоболотоходов колесных – 5 единиц, автоцистерн пожарных – 6 единиц, тракторов – 3 единицы, прочей техники – 16 единиц.

С учетом списания, приобретения и учета замены лесопожарной техники, оснащённость в 2024 году составит 91,1 % от норматива [1].

Впервые за время действия национального проекта в Амурской области исследованы связи между оснащённостью лесхозов техникой и временем тушения лесных пожаров. Для исследования были выбраны лесные пожары с близкими характеристиками (ландшафт местности, площадь пожара, класс пожарной опасности). Для исследования использовалась документация министерства лесного хозяйства и пожарной безопасности Амурской области (реестры лесных пожаров, путевые листы). Тип пожаров для выборки – верховые пожары в северной части области, на землях государственного лесного фонда [2]. Лесные пожары в Амурской области за 2018 год причинили ущерб в размере 152,2 млн. руб., данная сумма складывается не только из стоимости потерянных лесных ресурсов, но и включает еще множество показателей. [3].

Первая выборка произведена за 2018 год (то есть до начала действия национального проекта). Результаты представлены в таблицах 1.

Таблица 1 – Анализ тушения лесных пожаров, 2018 год

№ пожара	Класс пожарной опасности	Учреждение	Количество дней тушения	Используемая техника нацпроекта
16	5	Норский лесхоз	19	-
9	5	Норский лесхоз	10	-
21	4	Норский лесхоз	12	-
23	5	Зейский лесхоз	12	-
9	5	Тындинский лесхоз	8	-
17	4	Тындинский лесхоз	8	-
4	5	Зейский лесхоз	12	-
3	5	Тындинский лесхоз	11	-
8	5	Норский лесхоз	6	-
10	5	Тындинский лесхоз	9	-

Очевидно, что количество дней тушения лесных пожаров снизилось, однако неравномерно. Анализ тушения лесных пожаров за 2022 год представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ тушения лесных пожаров, 2022 год

№ пожара	Класс пожарной опасности	Учреждение	Количество дней тушения	Используемая техника нацпроекта
2	4	Зейский лесхоз	2	Снегоболотоход
14	5	Зейский лесхоз	1	Снегоболотоход, автобус
4	4	Зейский лесхоз	1	Снегоболотоход - 2 ед
9	5	Норский лесхоз	1	Трактор гусеничный
4	4	Норский лесхоз	3	Трактор гусеничный
53	5	Зейский лесхоз	2	Трактор гусеничный, тягач,
21	5	Норский лесхоз	2	Трактор гусеничный
1	4	Норский лесхоз	8	Автоцистерна
5	5	Зейский лесхоз	5	Автоцистерна
16	5	Зейский лесхоз	5	Автоцистерна
48	4	Зейский лесхоз	4	Тягач+полуприцеп
12	5	Тындинский лесхоз	5	Бульдозер, автоцистерна
11	5	Норский лесхоз	5	Бульдозер
10	5	Тындинский лесхоз	9	Автобус
2	4	Тындинский лесхоз	4	Автобус
8	5	Тындинский лесхоз	11	Автомобиль грузопассажирский

Результаты сгруппированы по видам лесопожарной техники. Количество дней значительно уменьшилось при использовании снегоболотоходов и гусеничных тракторов, и почти не изменилось при внедрении пожарных автоцистерн и автомобилей грузопассажирских.

В 2023 году закуплено 6 единиц техники: 5 снегоболотоходов из 1 гусеничный трактор, в 2024 году – 4 снегоболотохода, 2 гусеничных трактора и 2 автобуса из 16 единиц лесопожарной техники [4]. Таким образом, выводы данного анализа используются при закупке техники национального проекта.

### Библиографический список

1. Шердец Т.Г. Роль лесопожарной техники в возобновлении лесов. Новосибирск: Техника, 2022– 312 с.

2. Юст Н.А., Дядченко О.С. Расчет ущерба вследствие лесных пожаров / Н. А. Юст, О. С. Дядченко, Н. А. Романова, А. В. Баранов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 17 апреля 2019 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019. – С. 147. – EDN VODMXV.

3. Бодров В.М. Воздух, мусор, тормоза: почему пробуксовывает нацпроект «Экология» // Федерал Пресс. URL:<https://fedpress.ru/article/2803980/> (дата обращения 20.07.2022).

3. Амурские лесхозы и Амурскую авиабазу продолжают оснащать современной лесопожарной техникой и оборудованием благодаря национальному проекту «Экология» / Портал Правительства Амурской области // <https://www.amurobl.ru/posts/news/amurskie-leskhozy-i-amurskuyu-aviabazu-prodolzhayut-osnashchat-sovremennoy-lesopozharnoy-tehnikoy-i/>.

## МОРФОЛОГИЯ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ

**Медведева В.Ю.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Черноситова Т.Н., кандидат с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ 9val9.99@mail.ru

**Аннотация.** Черноземовидные почвы обладают морфологически хорошо выраженными кубовидными структурами, которые составляют 65% в пахотном слое. В зависимости от технологии возделывания культур претерпевают изменение структурной организации в пахотном слое. Изменения проявляются в деформации форм, размеров почвенных агрегатов, но при этом сохраняются оптимальные условия для выращивания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** почва, морфологическое строение, структура почвы, коэффициент структурности.

Черноземовидные почвы распространены только на равнинах юга Дальнего Востока, особенно широко на Зейско-Буреинской равнине. Формируются в условиях теплого влажного лета и холодной малоснежной зимы, приводящей к глубокому (до 3 м) сезонному промерзанию почв [3]. От черноземов степной и лесостепной зон Европы и Сибири отличаются отсутствием карбонатов в пределах и за пределами почвенного профиля, повсеместным развитием признаков оглеения в виде ржавых и сизых пятен, наличием железисто-марганцевых образований по всему профилю и белесой кремнеземистой присыпки в нижних горизонтах.

Морфологическое строение пахотных почв данного типа представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологическое строение луговой черноземовидной среднетощей глинистой почвы (данные Т.Н. Черноситовой)

	Горизонт	Мощность, см	Морфологическое описание
	Апах	0-20 20	Темно-бурый, мелкозернистый, глинистый, рыхлый, влажный, корни, личинки насекомых; переход ровный, ясный.
	А1В	20-35 15	Темно-бурый, комковато-зернистый, глинистый, рыхлый, влажный, мелкие корни; переход языковатый, четкий.
	В1	35-65 30	Бурый, ореховатый, глинистый, плотный, влажный, мелкопористый, мелкие корни, железомарганцевые стяжения до 1 мм. С 65 см мерзлота.

Агротехническая или полевая структура создается под влиянием почвообразующих орудий. Ее характерной особенностью является округлость почвенных агрегатов и неясность граней и ребер [1].

Принятая в исследованиях типология почвенной структуры основана на классификации С. А. Захарова, позволила установить, что структурные агрегаты пахотного горизонта по основной форме относятся к типу кубовидных структур. Родовая и видовая принадлежность структурных элементов варьируется от крупно комковатой (65%) до комковатой (21%) и мелкокомковатой (14%) и обусловлена генезисом почв и характером их использования [2]. По морфологическому строению черноземовидные почвы не отличается разнообразием. Увеличение морфологии структурных элементов до крупно комковатых, которые являются преобладающими, происходит при обработке почвы в результате крошения почвенной массы [4]. Разнообразные формы агрегатов в одном горизонте обеспечивают сохранность и устойчивость агрегатной структуры почвы. Они создают некоторую пестроту почвенных свойств, неоднородность таких почвенных параметров, как водопроницаемость, влажность, порозность.

Качество пахотного горизонта черноземовидной почвы характеризуется как умеренное (таблица 2). Почвенные агрегаты различные хорошо оформлены и почти невидимы в ненарушенном состоянии. При нарушении почва распадается на множество целых агрегатов и содержит небольшое количество неагрегированного материала.

Согласно коэффициенту структурности, состояние пахотного слоя исследуемой почвы характеризуется как отличное. Качественная оценка структуры пахотного горизонта показала хорошую (60%) и избыточно высокую (90%) водопроходимость почвенной структуры.

Таблица 2 – Морфология структуры пахотного горизонта черноземовидной почвы

Угодье	Горизонт	Мощность, см	Классификация структуры		
			Род	Вид	Качество
Пашня	Апах	0-10	кубовидная	крупно комковатая, комковатая, мелкокомковатая	умеренное
		10-20	комковатая	крупно комковатая, комковатая, мелкокомковатая	умеренное

По средним значениям критерия водопроходимости (критерий АФИ) агрегаты также обладают хорошей и очень хорошей водопроходимостью. Вместе с тем стоит отметить, что устойчивость сложения по структуре показывает низкие значения, что характеризует почву как неустойчивую в условиях переувлажнения.

Таким образом, пахотный горизонт черноземовидной почвы обладает морфологически хорошо выраженными кубовидными структурами. Преобладающей фракцией является крупно комковатая, в среднем по пахотному слою составляет 65%. В результате сельскохозяйственного использования пахотный горизонт черноземовидной почвы претерпевает изменение структурной организации. Она проявляется в деформации форм, размеров почвенных агрегатов, но при этом сохраняются оптимальные условия для выращивания сельскохозяйственных культур.

### Библиографический список

1. Кураченко, Н. Л. Морфология структурной организации черноземов и серых лесных почв Красноярской лесостепи / Н. Л. Кураченко // Вестник КрасГАУ. – 2009. – №2. – С. 28-32.
2. Кураченко, Н. Л. Агрофизическое состояние почв Красноярской степи / Н. Л. Кураченко – Красноярск: КрасГАУ, 2013. – 194 с.
3. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / под. Ред. П. В.Тихончука. – Благовещенск: ДальГАУ, 2016. – 570 с.
4. Сорокина, О. А. Агрогенная трансформация серых лесных почв / О.А. Сорокина – Красноярск: КрасГАУ, 2008. – 174 с.

## ПРОВЕДЕНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Мироненко А.А.,**

студент 2 курса бакалавриата, обучения, факультет строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Бельмач Н.В., канд. с.-х. наук, доцент кафедры геодезии и землеустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
arinamir0912@bk.ru

**Аннотация.** В статье представлен порядок проведения государственной кадастровой оценки земель из категории земель сельскохозяйственного назначения в границах Амурской области. Приведено обоснование необходимости проведения оценочного зонирования при кадастровой оценке земель.

**Ключевые слова:** кадастровая оценка, земли сельскохозяйственного назначения, рыночная стоимость, оценочное зонирование, удельный показатель кадастровой стоимости.

Первоочередной задачей в управлении и использовании земельными ресурсами является определение их кадастровой стоимости, на основании которой рассчитывается величина земельного налога. При проведении кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения одним из ключевых этапов является проведение оценочного зонирования, основной целью которого является систематизация сведений анализа рынка недвижимости на дату определения кадастровой стоимости.

Кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения должна складываться, в первую очередь, от качественного состояния земель, влияющее на урожайность сельскохозяйственных культур. Следовательно, главным фактором стоимости является качественное состояние земель. В соответствии с методикой государственной кадастровой оценки, определение кадастровой стоимости основывается на данных рыночной стоимости сельскохозяйственных земель. Целью оценочного зонирования является представление в графическом и семантическом виде информации, о сложившейся на дату определения кадастровой стоимости ситуации, в различных сегментах рынка недвижимости, представленных в конкретных ценовых зонах. В результате оценочного зонирования устанавливаются ценовые зоны в границах Амурской области и удельные показатели средних рыночных цен, изучается динамика спроса и предложения сельскохозяйственных земель. Визуализация результатов проведенной оценки представлена картой оценочного зонирования, с которой можно ознакомиться в отчете № 01/2022/ЗУ об итогах государственной кадастровой оценки земельных участков, Амурской области по состоянию на 01.01.2022г., а также на официальном сайте Центра кадастровой оценки Амурской области [1].

На основании статистической отчетности использования земельного фонда, земли сельскохозяйственного назначения области занимают около четверти. Установлено, что природно-климатические условия в границах Амурской области неоднородные, следовательно и распределение сельскохозяйственных угодий имеет свои особенности. Так, в южную зону входят Благовещенский, Константиновский, Архаринский, Михайловский, Тамбовский районы и Ивановский округ. На их долю приходится 52,48 % всех предложений земель сельскохозяйственного использования Амурской области.

К центральной зоне относятся Белогорский, Бурейский, Завитинский, Ромненский округа, а также Октябрьский, Свободненский и Серышевский районы. В границах зоны выявлено 43 предложения за период с 2020 года по 2021 год, что составляет 42,57% от всех предложений. В северную сельскохозяйственную зону включены Зейский, Мазановский, Магдагачинский, Сковородинский, Шимановский районы и Тындинский округ, количество предложений в этих районах минимальное и составляет менее 5 % от всех предложений. Самые плодородные земли сосредоточены в южных районах Амурской области, следовательно, и стоимость земельных участков в таких районах будет выше [2].

Оценочное зонирование проводилось в отношении 101 объекта, свободных от застройки. Максимальное значение удельной рыночной цены (324,26 руб./кв. м.) отмечено у земельного участка в Благовещенском районе с разрешенным использованием: животноводство, площадь по данным Росреестра – 4 996 м<sup>2</sup>. Минимальное значение удельной цены (0,15 руб./ м<sup>2</sup>.) отмечено у земельного участка в Серышевском районе.

Основная часть предложений по продаже земель сельскохозяйственного использования приходится на Благовещенский район, Ивановский муниципальный округ, с долей 11%, а также Свободненский район и Серышевский район – 10%. По остальным муниципальным округам доля предложений составляет менее 10% от всех предложений на рынке недвижимости.

Рассматривая предложения по земельным участкам для данного сегмента можно сгруппировать по виду использования следующим образом: сельскохозяйственное использование/растениеводство в целом (коды 01:000; 01:010) - 96,04%, где большинство количество предложений приходится на Благовещенский район; животноводство (код 01:070) – 2,97% (земельные участки находятся в Благовещенском районе); ведение личного подсобного хозяйства на полевых земельных участках (01:160) -0,99% (земельный участок также расположен в Благовещенском районе с. Волково).

Установлено, на рыночную стоимость сельскохозяйственных земель оказывают влияние многие факторы, в том числе и площадь земельных участков. Так, максимальная удельная цена выявлена по земельному участку площадью до 10 га, минимальная средняя стоимость отмечена у земельного участка площадью свыше 30 га.

Центром ГКО Амурской области были проанализированы цены сделок и предложений по объектам недвижимости с учетом сегментации рынка, верификации собранных сведений. Отдельно проведена работа по анализу результатов определения кадастровой стоимости в разрезе групп (подгрупп) объектов, подлежащих ГКО [3].

Установлено, что оценочное зонирование проводится только в отношении тех сегментов рынка недвижимости, по которым существует достаточная рыночная информация. Оценочное зонирование заключается в систематизации на дату определения кадастровой стоимости рыночной информации о сделках (предложениях) с типовыми объектами недвижимости, исходя из их местоположения и вида использования с учетом существующего и перспективного развития.

### **Библиографический список**

1. О государственной кадастровой оценке: Федеральный закон от 03.07.2016 № 237-ФЗ //КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/search/?q=Федеральный+закон+от+03.07.2016+№237-ФЗ> (дата обращения: 21.03.2024).

2. Бельмач, Н. В. Особенности проведения государственной кадастровой оценки на территории Амурской области в современных условиях / Н. В. Бельмач // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 3. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2022. – С. 266-272. – DOI 10.22450/9785964205494\_3\_40. – EDN CCJVFD.

3. Официальный сайт ГБУ АО «Центр ГКО Амурской области»: сайт. URL: <https://cgko28.ru/> (дата обращения: 18.03.2024);

## ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК СПОСОБ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА

**Митина С.Е.,**

студент магистратуры 1 года обучения, факультет агрономии и экологии

Научный руководитель – Козлова А.Б., канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

other2806@mail.ru

**Аннотация.** Целью данной работы является изучение концепции вертикального озеленения, его особенностей и преимуществ применения в современном дизайне. В статье рассматриваются следующие вопросы: определение вертикального озеленения и его основные сферы применения; анализ преимуществ использования вертикального озеленения для улучшения качества окружающей среды; описываются способы организации вертикального озеленения. Ключевые выводы: вертикальное озеленение является актуальным и эффективным приемом в современном дизайне, позволяющим не только улучшить эстетический вид пространства, но и создать зоны приватности; растения играют важную роль в улучшении качества воздуха, экономят пространство; технологии вертикального озеленения постоянно развиваются, предлагая новые решения для создания зеленых стен, живых изгородей, «зеленых» экранов и других элементов дизайна.

**Ключевые слова:** вертикальное озеленение, вертикальные клумбы, живая изгородь, озеленение фасада, лианы.

Вертикальное озеленение – это прием, применяемый для оформления фасадов зданий, глухих торцевых стен зданий и сооружений, опорных стенок и фундаментов, откосов, пергол, беседок, а также для создания «зеленых экранов» в целях защиты от ветра и изоляции отдельных площадок и участков. Данное направление становится все более популярным в современном дизайне интерьеров и экстерьеров, поскольку оно украшает пространство, а также структурирует его. Этот метод не только преобразует эстетический вид территории, но и создает зоны приватности, снижает уровень шума и улучшает качество воздуха.

Преимущества вертикального озеленения: повышение экологических показателей; создание комфортных условий (зеленые стены и живые изгороди снижают уровень стресса); акцентирование внимания к определенной зоне; экономия места (данный приём позволяет сэкономить пространство, особенно на ограниченных площадях); разнообразие стилей: от классических живых изгородей до современных фитостен.

Способы организации вертикального озеленения

Выращивание растений на опорах и у стен: озеленение фасада здания (развитие зеленых насаждений с собственной системой жизнеобеспечения); использование базовых опор: модульная сетка, проводные привязные системы водой [1]; система живых стен – удобно использовать в различных климатических условиях. Живые стены характеризуются искусственным растительным субстратом, который использует гидропонику и другие подобные системы [2]. Могут быть изготовлены из различных материалов, таких как металл, пластик или дерево.

Живая изгородь и зеленый бордюр: живая изгородь: формованная (создается обрезкой), неформованная (используются растения, не нуждающиеся в обрезке); бордюр - имеет небольшую высоту, предназначен для выделения краев дорожек, зонирования территории, ограждения цветников, террас и газонов.

Вертикальные клумбы – способ озеленения территорий, при котором используются вьющиеся сорта растений и ягодные кустарники. К ним относятся арки, колонны, ширмы, пирамиды и зеленые горки [3].

Для создания живых стен и изгородей используются различные материалы: арки, шпалеры, сетки, горшки и контейнеры [4]. Элементы данного способа озеленения позволяют создавать яркие и

красочные акценты в дизайне и могут быть использованы в различных стилях ландшафтного дизайна, как показано на рисунке.



а



б

Рисунок – Варианты вертикального озеленения: оформление фасада здания (а), живая изгородь (б).

По мере того, как городские территории становятся более плотно застроенными, количество зеленых насаждений заметно уменьшается. Для компенсации потери участков с традиционными деревьями и кустарниками, необходимо внедрять систему вертикального озеленения. Особое значение в этом процессе занимают лианы, они незаменимы благодаря своей гибкости и умению закрепляться на разных поверхностях. Идеально подходят для украшения стен, заборов, арок, беседок и других составляющих элементов дизайна. Ассортимент лиан, произрастающих на территории Амурской области, разнообразен: *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb., *Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb., *Atragene sibirica* L., *Celastrus flagellaris* Rupr., *Clematis brevicaudata* DC., *Clematis fusca* Turcz., *Clematis serratifolia* Rehder, *Dioscorea nipponica* Makino, *Menispermum dauricum* DC., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Vitis amurensis* Rupr..

В целом, вертикальное озеленение представляет собой творческий и эффективный способ структурирования пространства и улучшения его внешнего вида. Оно подходит для различных типов территорий, от частных домов до общественных пространств, и может быть выполнено с использованием различных материалов и техник.

### Библиографический список

1. Dunnett N, Kingsbury N., 2008. *Planting Green Roofs and Living Walls*. Portland, USA: Timber Press.
2. Ташпулатов, С. А. Вертикальные зелёные структуры / С. А. Ташпулатов, М. Ш. Турдиев // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 508-516. – EDN PMMTNA.
3. Приемы вертикального озеленения в ландшафтном дизайне / И. В. Усачева, В. А. Попова, У. П. Ивлиева [и др.] // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 3. – EDN GNGRXE.
4. Основные принципы озеленения территории и виды вертикального озеленения / А. Ю. Князькова, В. Д. Глотова, М. В. Коломникова [и др.] // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 2. – EDN UOMQCF.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ТРЕХСЛОЙНОГО ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО МАРМЕЛАДА

**Моргун Т.Р.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
tanusha2050@gmail.com

**Аннотация.** В работе рассматривается способ обогащения трехслойного желеино-фруктового мармелада с использованием растительного сырья. Изучается влияние включения в рецептуру облепихового пюре и тыквенного молока на органолептические и физико-химические показатели мармелада.

**Ключевые слова:** витамины, каротиноиды, флавоноиды, облепиха, мармелад.

Одна из важнейших задач, стоящих перед кондитерской отраслью – совершенствование структуры ассортимента, при котором базовыми понятиями являются экономия дефицитного сырья, создание продукции с функциональной нагрузкой и наиболее длительным сроком хранения. Решению этой проблемы способствует использование нетрадиционных видов сырья. Целью работы является разработка рецептуры трехслойного мармелада с растительными обогащающими добавками. В связи с этим решали следующие задачи: обоснование выбора обогащающего растительного сырья; исследование его влияния на качественные показатели готовых изделий и определение оптимальной дозировки. В качестве обогащающих агентов рассматривали пюре из облепихи для рецептуры нижнего и верхнего слоев и молоко, полученное из тыквенных семечек, для рецептуры среднего слоя.

Облепиха – кустарник с ярко-оранжевыми ягодами. В ягодах содержится большое количество магния, железа, бора, ценных для организма серы и кремния, а также каротины, рибофлавин, пектины, органические и жирные кислоты, в частности токоферол и фолиевая кислота. Витамин С, который содержится в ягодах облепихи в рекордной концентрации, сохраняется даже после заморозки и термической обработки [1,2].

Тыквенные семечки содержат соли калия, кальция, магния, сахара, каротин, белок, клетчатку, витамины: С, В1, В2, В5, В6, В9, РР, а также Е и А. Микронутриенты семечек положительно влияют на функцию сердечно-сосудистой, мочеполовой системы организма, а также эффективны в борьбе с ожирением, гипертонической болезнью, заболеваниями гепатобилиарной системы [3].

Проводили пробные варки следующих исследуемых образцов: образец №1 контрольный – на основе унифицированной рецептуры трехслойного формового желеино-фруктового мармелада. Образцы №№ 2, 3 и 4 готовили с заменой рецептурного количества яблочного пюре облепиховым (нижний и верхний слои) и тыквенным молоком (средний слой) по 30 %, 70 и 100% соответственно.

Изучали влияние обогащающих добавок на студнеобразующую способность и органолептические показатели мармелада. Были изучены студнеобразующие свойства мармеладной массы исследуемых образцов (таблица 1).

Таблица 1 – Студнеобразующая способность трехслойного мармелада.

Наименование образцов	Отлипание	Легкость выборки	Способность сохранять форму
трехслойный желеино-фруктовый мармелад без добавок			
Образец №1	хорошее	легко отстает	сохраняет форму
трехслойный желеино-фруктовый мармелад с добавлением облепихового пюре и тыквенного молока			
Образец №2	хорошее	легко отстает	сохраняет форму
Образец № 3	хорошее	хорошая	сохраняет форму
Образец №4	отличное	хорошо отстает	сохраняет форму

С увеличением доли тыквенного молока и облепихового пюре вкус мармелада становился более приятным и аппетитным, а запах ярким и насыщенным. Поверхность всех образцов согласно рецептуре обсыпана сахаром, форма и консистенция готовых изделий соответствовала ГОСТ 6442-2014. Анализ органолептических показателей качества проводили путем балльной оценки образцов. Результаты представлены в виде профилограммы (рисунок 1).

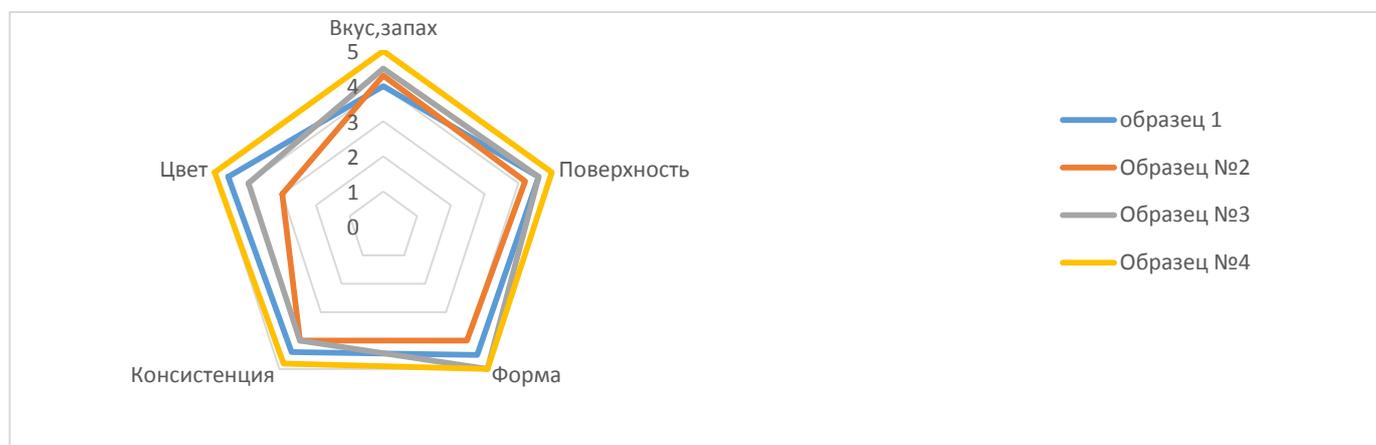


Рисунок 1 – Балльная оценка органолептических показателей образцов.

По содержанию массовой доли влаги все исследуемые образцы не выходили за пределы значений, установленные ГОСТ 6442-2014, т. е. были в пределах 15-24 %. Самая высокая влажность у образца №4 – составляет 19,6%, а самая низкая у образца №2 – 14%.

Лучшим по всем показателям оказался образец №4 с заменой яблочного пюре обогащающими добавками на 100 %. Данная дозировка добавок способствует увеличению прочности студня, активной кислотности и повышению вязкости. Также улучшает органолептические показатели качества мармелада. Изделие приобретает ярко выраженный аромат и вкус, свойственные тыквенным семечкам и выгодно отличается по сравнению с контрольным и образцами с введением 30 и 70 % обогащающих добавок.

Таким образом, целесообразно расширить ассортимент трехслойного формового мармелада путем введения облепихового пюре в рецептуру верхнего и нижнего слоев и тыквенного молока в рецептуру среднего слоя, так как полученный продукт не только будет удовлетворять своими вкусовыми качествами и внешним видом, но и будет полезен для организма, снабжая его полезными минеральными веществами и витаминами.

### Библиографический список

1. Singh IP, Ahmad F, Gore DD, Tikoo K, Bansal A, Jachak SM, Jena G. Therapeutic potential of seabuckthorn: a patent review (2000-2018). *Expert Opin Ther Pat.* 2019 Sep;29(9):733-744. doi: 10.1080/13543776.2019.1648434. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31340664.
2. Бабухадия, К. Р. Использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов / К. Р. Бабухадия, И. А. Буцик, А. О. Неустроев // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов : материалы международной научно-практической конференции, Хэйхэ, 01–03 августа 2023 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 202-209. – EDN KAQIQK.
3. Бабухадия, К. Р. Использование овощного сырья в хлебопечении / К. Р. Бабухадия // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. В 2-х частях, Благовещенск, 05 апреля 2017 года. Том Часть 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2017. – С. 99-103. – EDN NNFNBO.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ОБОГАЩЕНИЯ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДИКОРАСТУЩИМ ЯГОДНЫМ СЫРЬЕМ

**Морозова А.Д.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий,  
Научный руководитель – Гартованная Е.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
alina\_morozova\_2025@mail.ru

**Аннотация.** Проведен сравнительный анализ дикорастущей ягоды, произрастающей на территории Амурской области и практически не использованной в пищевой индустрии. Теоретически обоснована возможность использования такого сырья в производстве мармеладной продукции с целью обогащения витаминами и биофлавоноидами.

**Ключевые слова.** Ягоды, мармеладные изделия, химический состав.

**Введение.** Одной из причин нарушения здоровья является недостаток в питании биологически активных веществ. Ягода является тем пищевым источником, в котором содержатся в большом количестве витамины и минеральные вещества. Кроме того, ягоды содержат фруктозу, которая слаще сахара в два раза, поэтому калорийность ягод будет ниже. Разработка рецептур формового фруктового мармелада с различными растительными добавками может быть одним из путей решения актуальной проблемы расширения ассортимента обогащенных продуктов питания.

Цель работы изучить возможность включения в рецептуру фруктового мармелада обогащающего дикорастущего ягодного сырья, произрастающего на территории Амурской области.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований явились дикорастущие ягоды Амурской области. При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследований.

**Результаты исследования.** Амурская область является зоной произрастания достаточно большого количества дикорастущих ягод. Часть из них широко используется населением в домашних заготовках, другую часть используют в производстве пищевых продуктах в переработанном виде. Химический состав некоторых видов ягод представлен в таблице 1.

Таблица 1- Химический состав в 100 г ягод

Ягода	Сухие вещества, г	Витамины		Углеводы			Органические кислоты, г
		С, мг	Р, мг	полисахариды		Моно- и дисахариды, г	
				Клетчатка г	Пектин, г		
Виноград амурский	35,77	32,70	264,30	1,79	1,24	17,53	2,00
Земляника лесная	18,56	85,95	191,00	2,30	1,35	6,78	1,32
Рябина сибирская	28,00	78,47	1800,0	3,98	1,36	7,90	2,92
Шиповник	33,33	985,0	673,42	8,85	2,64	10,46	3,50
Яблоня Палласова	26,12	31,27	184,72	2,56	1,71	10,32	3,02

Мармелад – кондитерское изделие, приготовленное на желирующей основе с добавлением сахара или из фруктовых, ягодных пюре или соков, варёных с сахаром с определенным содержанием влаги, которая разделяет его на виды.

Исследование витаминного состава ягод показало наличие витамина С, высокое содержание биофлавоноидов (витамин Р) удовлетворяющих суточную потребность организма человека, в присутствии которого витамин С проявляет наибольшую активность.

Содержание фруктозы в ягоде позволит уменьшить количество сахара, что существенно снизит калорийность изделия. Авторами проведено маркетинговое исследование мармеладной продукции в г. Благовещенске и просчитана энергетическая ценность изделий, наиболее распространённых в супермаркетах.

В таблице 2 представлена энергетическая ценность изделий, реализуемых на рынке г. Благовещенска.

Таблица 2- Энергетическая ценность

Название	Энергетическая ценность на 100 г.			
	Белки	Жиры	Углеводы	Ккал.
Мармелад жевательный «Лёвушка детям»	5,7	0,2	73,9	346
Мармелад жележный со вкусом «Яблока»	-	-	80	320
Мармелад жележный «Фруктовый микс»	-	0,1	80	320
Мармелад «Сказка. Трёхслойный»	0,1	0,1	81	330
Мармелад «Сочная долька» Со вкусом лимона и апельсина	0.1	0.1	83	330
Мармелад жевательный «Baby Fox» с витаминами ассорти вкусов	5.0	0.2	71	310
Жевательный мармелад «Лягушки»	6,0	-	72	310
Мармелад жележно- фруктовый резаный на изомальте ассорти: сливовый, яблочный, морковный с корцей, тыквенный с корицей «FRUTOTEKA»	0,1	-	17	120

**Выводы.** Таким образом, исследование химического состава дикорастущей ягоды и проведение маркетингового исследования показали, что существует востребованность потребителей на мармеладные изделия, которые могут быть изготовлены на основе натурального дикорастущего сырья.

#### Библиографический список

1. Сокольский И. Мармеладная история // Наука и жизнь. 2013. № 10. С. 148.
2. Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А. Ягоды ирги как сырье для производства мармелада // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8-2. – С. 333-337.

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГРЕЧИХИ

Нагаев Н.М.,

студент 1 курса магистратуры.

Научный руководитель – Тимошенко Э.В., канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

nagaev\_12011201@mail.ru

**Аннотация.** В статье обосновывается вопрос о необходимости внесения жидких фосфорных удобрений при выращивании гречихи в условиях южной зоны Амурской области. Рассматривается влияние данных удобрений на рост и развитие культуры, определяются особенности региона, влияющие на применение данных удобрений на практике.

**Ключевые слова:** жидкие фосфорные удобрения, ортофосфорная кислота, биодоступность, урожайность.

Фосфор является элементом, оказывающим существенное влияние на продуктивность и качество урожая гречихи. Для Амурской области характерен существенный дефицит фосфора в пахотных землях южной её части [1, с. 30]. Это требует разработки мер по восполнению данного дефицита, так как он отрицательно сказывается на урожайности гречихи.

Гречиха неприхотлива к форме внесения фосфорных удобрений. Она может усваивать данный элемент даже из наиболее дешёвых фосфорных удобрений, например, фосфоритной муки. Максимальные объёмы потребления фосфора приходятся у гречихи на период цветения и налива плодов. Это требует наличия фосфора в почве уже до данного периода времени.

Особенностью жидких фосфорных удобрений является их быстрое всасывание почвой на значительную глубину, что увеличивает возможности растений по получению питательных веществ. Данные удобрения характеризуются значительной концентрацией фосфора, длительным сроком хранения. Одним из наиболее известных жидких фосфорных удобрений является ортофосфорная кислота ( $H_3PO_4$ ). Наибольшая эффективность их применения в сравнении с твёрдыми фосфорными удобрениями в отношении зерновых культур наблюдалась на щелочных почвах, что обуславливается более равномерным распределением фосфат-иона по толще почвы и снижением вероятности образования нерастворимого фосфата кальция. Отсутствие ионов тяжёлых металлов, что характерно для кислых почв, позволяло избежать возможности образования нерастворимых фосфатов, понижающих ценность такого удобрения [2, с. 3].

Исследованиями Глазовой З.И. (2016 г.) подтверждается, что для гречихи характерна высокая восприимчивость к жидким фосфорным удобрениям при листовой подкормке. Применение препаратов Тетрафлекс 17-17-17 и Тетрафлекс 4-8-36 в размере 1 кг/га дало прирост урожайности до 18% [3, с. 123].

Особенностью гречихи как культуры является отсутствие у неё развитой корневой системы. Следствием этого усвоение ею труднорастворимых форм фосфатов проблематично. Это требует рассмотрения возможности внесения более биодоступных жидких фосфорных удобрений как альтернативы твёрдым удобрениям.

В качестве возможных вариантов применения жидких фосфорных удобрений выступают смеси, содержащие ортофосфорную кислоту, например  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{90}K_{60}$ . Однако, в условиях Амурской области преобладают кислые почвы, для которых опыт внесения жидких фосфорных удобрений невелик.

Наблюдаются существенно различные химические процессы в почве при внесении различных фосфорных удобрений в кислую почву. В частности, фосфоритная мука под действием кислот почвы переходит в более биодоступное состояние. Для фосфорной кислоты суперфосфата характерно формирование нерастворимых форм, в связи с образованием фосфатов железа и алюминия, которые не

имеют биологической доступности. Одновременно с образованием данных фосфатов также образуется фосфат кальция, в котором биологическая доступность фосфора также весьма низкая [5, с. 6].

Также, требует рассмотрения вопрос применения жидких фосфорных удобрений и их влияния на продуктивность гречихи в условиях переувлажнения, что также характерно для климатических условий Амурской области. Имеющиеся исследования показывают, что в случае контрастного застойно-промывного водного режима на агрочернозёмах увеличивается содержание подвижного железа и при снижении подвижного фосфора. Для кислых агрочернозёмовидных почв с высокой степенью гидроморфизма характерно связывание фосфора с железом, что ведёт к уменьшению его доступности для растений [6, с. 175].

Не отрицая необходимости внесения фосфорных удобрений для повышения уровня урожайности гречихи в Амурской области, особенно, на фоне его значимого дефицита, носящего хронический характер, требуется проведение дополнительных исследований, связанных с выбором соответствующего вида фосфорного удобрения, сочетающего в себе как высокую биологическую доступность, так и оказывающего положительное влияние на посевы гречихи в регионе с точки зрения её продуктивности.

### Библиографический список

1. Дудукалов, К.А. Состояние плодородия пахотных почв южной зоны Амурской области / К.А. Дудукалов // Земледелие. – 2017. – № 1. – С. 30-32.
2. Сычѳв, В.Г. Эффективность применения жидких фосфорных удобрений / В.Г. Сычѳв, Э.Н. Аканов, Н.И. Аканова // Плодородие. – 2020. – № 2. – С. 3-6.
3. Глазова, З. И. Эффективность удобрений и способов их применения на гречихе / З. И. Глазова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 4(20). – С. 121-124.
4. Влияние агроминералов, их наноструктурных аналогов по фону внесения органоминеральных удобрений на содержание фосфора в гречихе / И. А. Яппаров, И. М. Суханова, В. О. Ежков [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 12. – С. 119-121.
5. Умиров, Н.У. Действие фосфорных удобрений на кислых и нейтральных типах почв / Н.У. Умиров, С.О.У. Алимкулов, Ф.Б.К. Маматмуродова // Проблемы науки. – 2016. – № 3. – С. 5-6.
6. Степанцова, Л.В. Изучение подвижности фосфора и железа в переувлажненных почвах открытой Лощины севера тамбовской равнины в модельных условиях / Л.В. Степанцова, Н.Ю. Мананникова, В.П. Волохина // Университет им. В.И. Вернадского. – 2007. – № 3. – С. 171-175.

**МАРГАНЕЦ: ПРИЧИНЫ НАКОПЛЕНИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ****Нежурбеда М.А.,**

студент 1 курса магистратуры

Научный руководитель – Семенова Е.А., д-р с.-х. наук,  
 профессор кафедры экологии, почвоведения и агрохимии  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 mr.nezhurbeda@mail.ru

**Аннотация.** Марганец необходим в процессе фотосинтеза, дыхания растений, а также повышает устойчивость растений к различным заболеваниям. Неравномерное выпадение осадков является одной из причин накопления марганца в почве. В кислых почвах содержание марганца обычно выше, чем в нейтральных или щелочных почвах. Избыток марганца отмечен в пахотных почвах Михайловского и Бурейского района, со средними показателем рН 5,0-5,3 соответственно.

**Ключевые слова:** марганец, рН, агроэкологический мониторинг

Марганец играет важную роль в жизни растений, принимая активное участие в окислительно-восстановительных процессах. Недостаток марганца приводит к замедлению роста, потере тургора клетками и ухудшению устойчивости растений к низким температурам.

В почве марганец находится в виде двух-, трех- и четырехвалентных соединений. Его содержание в почвенном растворе зависит от окислительно-восстановительного потенциала, реакции среды, увлажнения и уровня плодородия почв[2].

Согласно классификации токсичности элементов питания – марганец относится III классу опасности. Избыток марганца в растениях приводит к нарушению метаболических процессов, включая углеводный, белковый и фосфатный обмен веществ. Это влияет на процессы развития генеративных органов, оплодотворения и формирования зерна.

Цель исследования – установить причины накопления марганца в пахотных почвах Амурской области.

Методика исследований. Оценка содержания доли марганца в почве проводилась на пахотных черноземовидных, аллювиальных почвах хозяйствующих субъектов в Михайловском и Бурейском районах Амурской области. Отбор почвенных образцов был осуществлён в период с 02 октября по 5 ноября 2024 года. Определение содержания массовой доли марганца выполнено в соответствии с ГОСТ Р 60685-94.

Климат Амурской области, характеризуется как муссонный, обусловлен взаимодействием огромного материка Азии и Тихого океана. Среднегодовое количество осадков варьирует от 350 до 600 мм на всей территории области, уменьшаясь в общем с запада на восток, то есть с удалением от океана. Муссонный характер климата приводит к неравномерному распределению осадков по сезонам. В теплый период (апрель-октябрь) выпадает около 93-95 % годового количества осадков, причем с июня по август выпадает от 56 до 68 % от общего количества. Неравномерное выпадение осадков в 2023 году на территории южной сельскохозяйственной зоны может быть причиной повышенного или высокого содержания марганца в пахотных почвах.

Согласно полученным данным, в Михайловском районе содержание марганца варьировало от 43 до 244 мг/кг почвы. Среднее содержание составило 120,4 мг/кг почвы при ПДК 60,0 мг/кг почвы. В Бурейском районе среднее значение равно 140,6 мг/кг почвы, при ПДК 60 мг/кг почвы (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание валовой формы марганца в пахотных почвах

Район обследования	Обследованная площадь, га	min-max	Среднее содержание
Михайловский	14398,3	43,0-244,2	120,4
Бурейский	2541,4	74,6-242,1	140,6

В Михайловском районе кислотность варьирует от сильно кислой до близкой к нейтральной. В Бурейском районе кислотность меняется от кислой до нейтральной (таблица 2).

Таблица 2 – Уровень обменной кислотности исследуемых почв ( $pH_{kcl}$ )

Район обследования	Обследованная площадь, га	min -max	Среднее
Михайловский	14398,3	4,4-5,9	5,0
Бурейский	2541,4	4,9-6,0	5,3

Таким образом, содержание марганца зависит от погодных условий, pH почвы, на земельных участках с сильной кислотностью его содержание выше, чем на участках с нейтральной реакцией среды.

#### **Библиографический список**

1. Добровольский, В. В. География микроэлементов. Глобальное рассеивание. / В.В. Добровольский – Москва: Мысль, 1983. – 272 с.
2. Ильин, В. Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях / В. Б. Ильин, А. И. Сысо. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ В ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Павельчук А.А.,**

студент 1 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий,  
Научный руководитель – Гартованная Е.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
pavelchuk.nastasya@mail.ru

**Аннотация.** В работе изучен химический состав ягод винограда амурского, как перспективного сырья для пищевой промышленности. Авторы провели сравнительный анализ антоцианов, содержащихся в разных видах ягод, произрастающих на территории Амурской области.

**Ключевые слова.** Виноград амурский, антоцианы, сравнительный анализ

**Введение.** Виноград амурский (*Vitis amurensis*) сохранился в Дальневосточном регионе, а именно на территории бассейна реки Амур, еще с доледникового периода, когда в этих местах были субтропики. Лиана произрастает от южных районов Китая и до низовья Амура. Принято различать три экологических типа: северный – Хабаровский, южный – Владивостокский, и Китайский – тот, который произрастает в некоторых районах Китая. Ягода винограда амурского в своем составе имеет достаточное содержание антоцианов, придающих ей сине-фиолетовое окрашивание, которые определяют перспективность использования данного сырья.

В цели и задачи исследований входили изучение количественного содержания антоцианов в винограде амурском, уточнение химического состава дикорастущей ягоды, а также возможность ее применения в пищевых технологиях.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований явилась ягода винограда амурского (*Vitis amurensis*) урожая 2023 г произрастающая в двух районах Амурской области (Белогорском и Благовещенском). При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследований.

**Результаты исследования.** Ценность антоцианов связана с их выраженной антиоксидантной способностью. Это весьма мощные антиоксиданты, обладающие большей эффективностью, чем витамины С и Е. Кроме того, они характеризуются противовоспалительными, антимикробными, гепатопротекторными свойствами. В эпидемиологических исследованиях показано, что умеренное потребление продукции с высоким содержанием антоцианов связано со снижением риска сердечно-сосудистых заболеваний. Антоцианы в составе продуктов питания широко распространены в природе, однако ягодные культуры обладают наиболее высокими их концентрациями по сравнению с большинством других пищевых источников. При сравнительном анализе были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1- Сравнительный анализ

Ягода	Содержание антоцианов, мг/100г продукта	Цвет
Черноплодная рябина	200-1000	Темно-фиолетовый
Красный виноград	30-750	От розового до темно-фиолетового
Черный виноград	450	Сине-фиолетовый
Красная смородина	80-420	Красно-синий
Черная смородина	130-400	Фиолетовый
Вишня	350-400	Красный
Ежевика	83-326	Синий
Черника	560	Синий
Черная малина	365-590	Темно-синий

Основными антоцианами винограда являются моногликозиды мальвидина (свыше 50%), пеонидина, дельфинидина, петунидина, в меньшем количестве – цианидина и ацилированные моногликозиды пеонидина и мальвидина. Содержание антоцианов в винограде зависит от энергии фотосинтеза, поэтому интенсивность освещения листьев винограда влияет на скорость образования антоцианов и появление окраски ягод. Состав антоцианов зависит от сорта винограда, места его произрастания. Содержание антоцианов в винограде составляет 450 мг/100 г, в соке винограда содержится около 300 мг/100 г.

В качестве сравнения авторами приведено содержание антоцианов в других видах ягод, произрастающих на территории Амурской области, по годам, наиболее часто используемых в индустрии питания (рисунок 1).

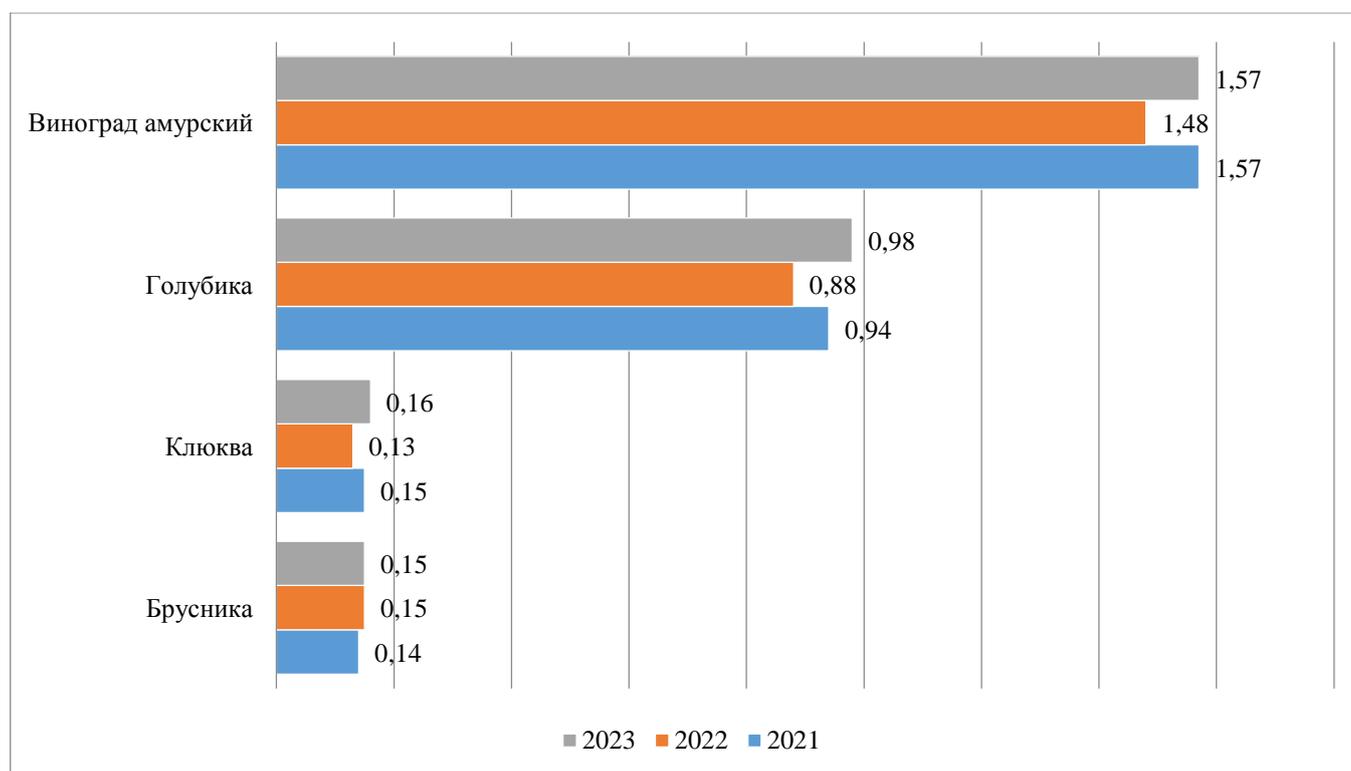


Рисунок 4 - Содержание антоцианов в свежих ягодах, %

**Выводы.** В ходе изучения химического состава ягод винограда амурского было определено процентное содержание антоцианов, которое составило от 1,48 до 1,57% к 100 г продукта. Эти вещества при использовании в составе пищевых продуктов являются не только биологически активными веществами, но и природным красителем.

### Библиографический список

1. Праскова Ю.А. Формирование качества функциональных продуктов из дикорастущих плодов винограда амурского (*Vitis amurensis Rupr.*) дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. – Кемеровский гос. университет, Кемерово, 2021 - 175 с/
2. Гартованная Е.А., Ермолаева А.В., Матвеева Т.В., Голуб В.Л. Комплексный подход к использованию дикорастущих ягод региона в пищевой промышленности. В книге: Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Благовещенск, 2022. С. 186

## ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

**Плеханова С. В.**

студент 1 курса магистратуры,

**Мелихова А.С.**

студент 2 курса магистратуры,

факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий

Научный руководитель – Плавинский С.Ю. канд.с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,

plav84@yandex.ru

**Аннотация.** Повышение надоев в скотоводстве на сегодняшний день, является ключевой задачей отрасли. Амурская область должна быть в числе ведущих регионов России по данному показателю. Огромное значение имеет не только банальное повышение удоев на молочных предприятиях, но и повышение качества получаемой продукции – молока. В связи с этим жизненно необходимо вести работу, направленную на достижение этих результатов. Пробиотические препараты могут существенно приблизить животноводов к достижению поставленных целей, важно правильно подобрать препарат и верно определить его дозировку.

**Ключевые слова:** коровы, удои, лактация, пробиотики, молоко.

Амурская область является сельскохозяйственным регионом Дальнего Востока России. Ведение животноводства, в частности молочного является весьма затратным для хозяйств нашего региона [1]. Предприятия ежедневно работают над повышением молочной продуктивности коров, при этом основные усилия в этом направлении возложены на улучшения кормления животных и зоогигиенические показатели коровников[2]. Однако, этого недостаточно. Одним из интересных направлений в повышении количества и качества получаемой продукции, является использование пробиотических препаратов. В настоящее время спектр данных препаратов представлен достаточно широко и бывает сложно определить лучший, наиболее подходящий для условий предприятия. Обобщая полученные данные по препаратам, наличию и цене мы решили использовать пробиотический препарат «Витацелл».

Таблица 1– Схема применения препарата «Витацелл» в животноводстве

Вид с.-х. животных	Доза препарата	Эффект применения
Коровы в период лактации	0,2% от массы сух. комбикорма 25–30 г в сутки на голову	– снижение затраты кормов, – повышение молочности коров до 13 % (+1,0–1,5 л в сутки) – увеличение жирности молока на 0,2–0,3%, – переваривание зерна силосной кукурузы, а также любой зерновой группы, – возможность замены в комбикорме соевых шротов и жмыхов на подсолнечные, – профилактика ацидоза рубца

Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях предприятия Амурской области. Для проведения опыта были подобраны группы животных по принципу пар-аналогов. Коровы находились во время лактации, так же был проведен анализ по предыдущим лактациям. Подготовительный период проходил во вторую фазу сухостоя (за 21 день до отёла) и 14 дней после отёла.

В этот период животные опытной и контрольной групп в первое утреннее кормление дополнительно к основному рациону получали по 25–30 грамм препарата «Витацелл» на голову. Опытный период проходил с 15 дня лактации по 104 день лактации (всего 90 дней).

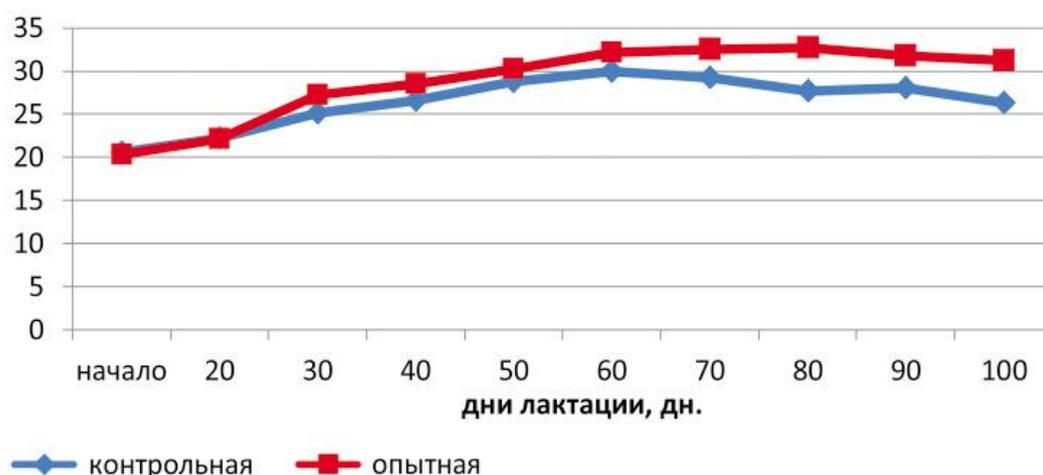
Таблица 2 – Схема научно-хозяйственного опыта

Исследуемые группы	Количество голов	Условия кормления лактирующих коров
1 контрольная группа	15	Основной рацион
2 опытная группа	15	Основной рацион + «Витацелл» 25–30гр на голову в сутки или 0,2 % от массы комбикорма

За 90 дней опыта от каждой коровы опытной группы было получено 2683 кг молока, среднесуточный удой составил 29,8 кг. В контрольной группе эти показатели составили 2439кг и 27,1кг соответственно.

На основании результатов кормления животных, так же было установлено, что поедались корма лучше в опытной группе.

**Среднесуточная продуктивность, кг**



На графике среднесуточных надоев (см.граф.1) четко видно, что животные из опытной группы, достигнув максимальной продуктивности на шестидесятый день лактации, в последующие дни опыта эту продуктивность сохранили, а контрольные животные сразу после пика начали снижать продуктивность и за оставшиеся 30 дней опыта потеряли 2,7 кг среднесуточного надоя.

### Библиографический список

1. Туаева Е.В., Согорин С.А., Герасимович А.И., Перепёлкина Л.И., Калинина Т.И. Эффективность применения балансирующих кормовых добавок из нетрадиционных кормовых средств в кормлении ремонтных тёлочек. Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Т.16.№1.С.72-78.
2. Согорин С.А., Журова О.В. Влияние скармливания адсорбента микотоксинов микосорб на молочную продуктивность коров В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. материалы всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск, 2023. С. 118-123.

## АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОПАРКА НА УЛИЦЕ ЧАЙКОВСКОГО В ГОРОДЕ БЛАГОВЕЩЕНСК

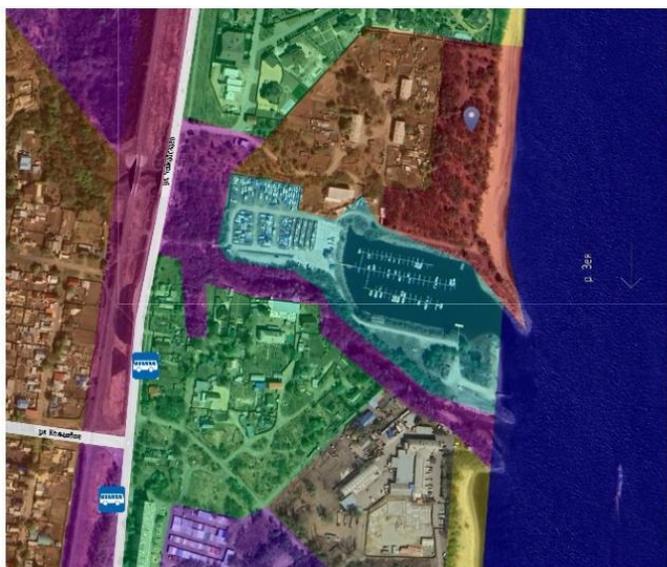
**Романенко О.Д.,**

студент 1 курса магистратуры факультета агрономии и экологии  
 Научный руководитель – Шангинова Е.А., старший преподаватель  
 кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 romanenkoolala@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты архитектурно-ландшафтного анализа гидропарка на ул. Чайковского в г. Благовещенске. В ходе исследования был составлен ситуационный план внешней инфраструктуры, проведена оценка рельефа, дорожно-тропиночной сети, зонирования, наличия малых архитектурных объектов. В результате были сделаны выводы общего состояния проектируемой территории.

**Ключевые слова:** ландшафтный анализ, гидропарк, рекреационный ресурс.

Комплексный архитектурно-ландшафтный анализ позволит определить сильные и слабые стороны территории для создания оптимально функционирующего парка, создания благоприятных условий для его посетителей, сохранения и совершенствования экологических рекреационных ресурсов, создания единой логичной дизайн концепции.



Условные обозначения

Проезжая часть	Пляж	Спичфабрика	Железная дорога
Речной порт	Жилая застройка	Гаражный массив	Остановки
Река Зея	Зеленые насаждения	Малоэтажная жилая застройка	

Рисунок 1- Архитектурно-ландшафтный анализ проектируемой территории

Архитектурно-ландшафтный анализ был проведен по методике Т. В. Киреевой [1] (рис 1.). Проектируемый объект находится в г. Благовещенске, кадастровый номер: 28:01:040717:20. Земельный участок расположен в юго-восточной части кадастрового квартала, граница которого проходит по северной границе территории Дома инвалидов – р. Зея. Уточненная площадь: 16 579 кв.м. Назначение земель: для размещения гидропарка, пляжа. Территория находится на пересечении ул. Кольцевая- Чайковского. [2].

В округе территории расположены: р. Зея, коттеджный поселок, малоэтажная многоквартирная жилая застройка, остановки, огороды, причал для маломерных судов, торгово-производственная компания «Градоустроитель», полиграфическая компания, железная дорога, проезжая часть, мини-маркет «Байкал», бараки, реабилитационно-технический центр по обслуживанию инвалидов.

С восточной стороны участка открывается вид на побережье р. Зея. С западной на пустырь и дачные участки. Северная граница обозначена забором из белого кирпича, по ту сторону которого расположен коттеджный поселок. Южная сторона прилегает к речному порту. В пяти минутах

ходьбы от территории расположена автобусная остановка маршрута №2. Подъезд к участку находится с западной стороны, дорога гравийная, пыльная. Дорожно-тропиночная сеть естественная, состоит из

случайных стихийных троп прямой и свободной формы. Рельеф неравномерный с плавным спуском к реке.

Натурное обследование и фото фиксация проводились осенью в сентябре 2023г. (рис 2.) Вся территория насыщена подлеском, плотными древесными кустарниковыми насаждениями. Преобладают дубы и березы.

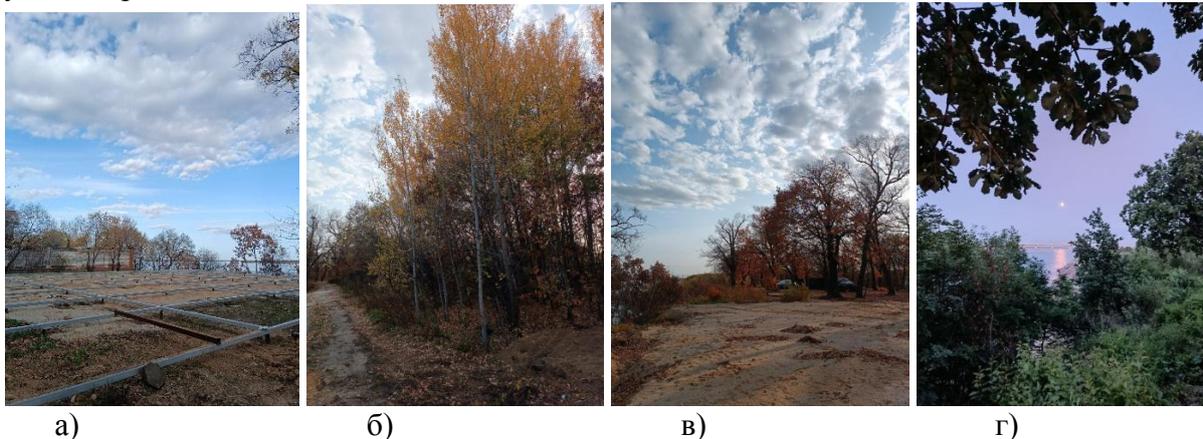


Рисунок 2 – Фото фиксация объекта: а) зона купола, б) подлесок, в) зона банного комплекса, г) видо-  
вая точка на мост через р. Зея

Территория имеет смешанный тип пространственной структуры: полуоткрытый и закрытый с вертикальной сомкнутостью. Полуоткрытая часть обладает глубокой просматриваемостью, большими визуальными связями с примыкающими участками. Закрытый тип представлен густым подлеском, который обеспечивает затенение в жаркие дни. Чередование полуоткрытых и закрытых участков условно изолируют одно пространство от другого и в то же время визуально их связывает. На объекте отсутствуют малые архитектурные формы и какие-либо смысловые символы. В настоящий момент на территории парка идет строительство оздоровительного спа-комплекса с круглогодичным бассейном, купол для эвент-мероприятий, технических зданий, зданий для персонала, входной зоны и парковки.

В результате архитектурно-ландшафтного анализа были выявлены плюсы и минусы организации территории парка, сформулированы основные направления в работе:

разработка единой дизайн-концепции всего комплекса; организация и благоустройство фокусных точек; формирование береговой полосы для пляжного отдыха; формирование дорожно-тропиночной сети; организация парковочных мест; подбор ассортимента растений; создание интересных живописных растительных композиций путём увеличения количества и разнообразия растений.

Проведенные мероприятия позволят увеличить привлекательность парка, создать логичные плавнопереходящие композиционные зоны активного и пассивного отдыха, наполнить пространство экзистенциальными символами, что позволит сделать рекреацию посетителей комфортной и эффективной, способствуя улучшению физического и эмоционально-психологического здоровья посетителей.

### Библиографический список

1. Киреева, Т. В. Архитектурно-ландшафтный анализ. Методические указания по выполнению курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Ландшафтное проектирование» для студентов специальности 250203 «Садово-парковое и ландшафтное строительство» [Текст] / Т. В. Киреева. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 29 с.

2. Публичная кадастровая карта // ЕГРП 365. – URL: <https://egrp365.ru/> (дата обращения: 25.03.2024г.).

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

**Романова Е.А.,**

студент 2 курса магистратуры, финансово-экономический факультет  
Научный руководитель – Осипенко Е.Ю., канд. биол. наук, доцент,  
доцент кафедры менеджмента и сервиса  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
elenka.romanova.1999@bk.ru

**Аннотация.** Исследованы три версии печенья, в которых частично овсяная мука заменена на хлопья, а также часть сахара на эквивалентное по сухому веществу количество измельченных сушеных плодов шиповника. При помощи сенсорного анализа была сделана сравнительная характеристика разработанных опытных образцов печенья.

**Ключевые слова:** показатели качества, овсяное печенье, шиповник, порошок.

На сегодняшний день население РФ традиционно потребляет большое количество мучных кондитерских изделий, и расширение спектра вкусовых пристрастий дает рынку огромный потенциал развития.

На рынке Амурской области не представлено овсяное печенье, обогащенное функциональными ингредиентами, несмотря на то, что этот вид печенья считается массовым продуктом.

Разработка овсяного печенья «Злаковый заряд» с функциональными свойствами проведена в лаборатории технологии продукции общественного питания ФГОУ ВО ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ.

**Объекты и методы исследования**

Объектами исследования на соответствие требованиям нормативной документации явились образцы овсяного печенья ГОСТ 24901 – 2014 [1].

Исследованы показатели качества овсяного печенья с различной дозировкой овсяных хлопьев и порошка из плодов шиповника. В качестве контрольного образца представлено овсяное печенье, выработанное с ингредиентами по стандартной рецептуре.

**Результаты исследования**

Для разработки рецептуры печенья необходимо определить оптимальное количество порошка из плодов шиповника и хлопьев овсяных. С этой целью были проведены экспериментальные выпечки овсяного печенья. В опытных образцах печенья заменяли часть муки на хлопья овсяные 20, 30 и 40% от общей массы муки в рецептуре изделия контрольного образца, часть сахара на порошок шиповника в количестве 5, 10 и 15%.

Органолептическая оценка образцов печенья показала, что цвет изделий с увеличением количества добавок менялся от светло-коричневого до коричневого с красноватым оттенком. Оценка всех опытных образцов по форме и виду в изломе была одинаковой. Поверхность была ровной с трещинами, структура пористая. Вкус и запах больше ощущались во втором и третьем образцах. Все показатели соответствовали ГОСТ 24901 – 2014.

Результаты органолептической оценки показали, что у образца с дозировкой порошка 10% к массе сахара и хлопьев 30% к массе муки наилучшие параметры и наибольшее количество баллов.

### Библиографический список

1. ГОСТ 24901 – 2014. Печенье. Общие технические условия // Техэксперт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114736> (дата обращения 11.04.2024).

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА ИЗ ЯГОД ВИНОГРАДА АМУРСКОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Сёмченко И.А.,**

студент 1 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий,  
Научный руководитель – Гартованная Е.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
vanechka.semchenko@bk.ru

**Аннотация.** В работе авторами получен порошок из ягод винограда амурского, урожая 2023 года, произрастающего в двух районах Амурской области. Обосновано его применение в производстве хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** виноград амурский, ягодный порошок, хлебобулочные изделия

**Введение.** На сегодняшний день незначительное количество исследователей занимаются изучением компонентов химического состава винограда амурского. Плоды этой ягоды шаровидные от темно- синего до черного цвета, от очень кислых до сладких, диаметром до 12 мм, с толстой кожицей. Созревают в конце сентября. Сахаристость плодов значительно повышается при произрастании его в более жарких условиях. Мякоть ягод сочная, масса гроздей 20-70 г, иногда достигает до 250 г. Ценность ягод, их технологические достоинства определяются уровнем содержания в них биологически активных веществ: витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты, и Р-активных веществ, органических кислот, сухих веществ, сахаров в свежих ягодах. Произрастают на южных территориях Амурской области.

В цели и задачи исследований входили возможность применения порошка из ягод винограда амурского в производстве хлебобулочных изделий.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований явилась ягода винограда амурского (*Vitis amurensis*) урожая 2023 г произрастающая в двух районах Амурской области (Белогорском и Благовещенском) и хлебобулочные изделия. При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследований.

### **Результаты исследования.**

Из свежей ягоды винограда амурского авторами был получен порошок [2]. Согласно предложенной технологии ягоды перебирают, отделяют от кисти и удаляют различные примеси. После промывают проточной водой температурой 12-15°C. Подготовленную ягоду высушивают в духовом шкафу при температуре не выше 60°C до остаточной влажности 5-8%. Охлаждают и измельчают на мельнице до размера частиц не более 50 мкм. В связи с тем, что плоды имеют большую косточку, измельчение ягоды производится вместе с кожурой и косточкой, получая ягодный порошок, который просеивают, расфасовывают и упаковывают (рисунок1).



### Рисунок 1- Порошок и изделие (фото автора)

При использовании сухого порошка в рецептурах хлебобулочных изделий были произведены пробные опытные образцы, содержание ягодного порошка в которых варьировалось от 5 до 20% к массе муки. В процессе опыта выявили, что порошок существенно изменяет органолептические показатели (рисунок1). Экспериментальным путем установлено, что внесение порошка в любом количестве влияет на изменение цвета теста и придает ореховый привкус хлебобулочным изделиям (таблица 1).

Таблица 1- Органолептические показатели хлебобулочных изделий

Показатель	Образцы				
	контроль	№1	№2	№3	№4
Внешний вид	правильная форма				
Поверхность	ровная, гладкая, соответствующая изделию				
Цвет теста	белый	легкий фиолетовый	фиолетовый		темно-фиолетовый
Цвет мякиша	белый	серовато-коричневый	коричневый		темно-коричневый
Равномерность окраски	равномерная				
Пористость. крупность	развитая, без пустот и уплотнений				
Вкус	свойственный изделию, без постороннего	слабо выраженный, ореховый	с легким приятным ореховым вкусом		выраженный ореховый, горьковатый
Запах	свойственный изделию, без постороннего	свойственный изделию с легким ореховым ароматом			выраженный запах
Крошковатость	не крошливая				

По всем показателям образцы с добавлением 10 и 15% ягодного порошка взамен пшеничной муки превосходят остальные опытные образцы, а по некоторым показателям и контрольный образец. Следовательно, введение в состав теста порошка от 10 до 15% является оптимальным.

**Выводы.** Таким образом, на основе проведенных исследований установлена возможность применения ягод винограда амурского в пищевых технологиях. Приведено обоснование использования дополнительного сырья растительного происхождения в виде высушенного порошка как компонента теста хлебобулочных изделий. Анализ полученных данных подтвердил, что за счет использования дополнительного сырья в виде вторичных продуктов переработки ягод, позволят обогатить рацион питания человека природными биологически активными ингредиентами [1].

### Библиографический список

1. Бакин И.А., Мустафина А.С., Вечтомова Е.А., Колбина А.Ю. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий. Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2 (45). С. 5-12.
2. Гартованная Е.А., Ермолаева А.В., Матвеева Т.В., Голуб В.Л. Комплексный подход к использованию дикорастущих ягод региона в пищевой промышленности. В книге: Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Благовещенск, 2022. С. 186.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ОБРАЗА ПАРКА

**Сизоненко К.В.,**

студент магистратуры,

Научный руководитель – Козлова А.Б., канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, Благовещенск, Россия

ksebiasizonenko@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы формирования образа парка. Каковы будут основные уникальные черты парка и какими средствами они будут достигнуты. Проведен анализ современных подходов к достижению уникальной интерпретации парковой среды.

**Ключевые слова:** парк, образ парка, парковое пространство, ландшафт, современные технологии.

Городские парки – это место, где люди могут проводить свободное время, поближе узнать друг друга в безопасной обстановке, отдыхать от городской суеты и просто наслаждаться природой, они также являются визитной карточкой современных городов [1].

Сегодня благодаря ландшафтному дизайну основанному на применении современных технологий паркостроения, внедрение образного языка в трактовку природных форм, оригинальной интерпретации компонентов природы с достижением оптимальной структуры открытых пространств, превращении пространств пешеходных коммуникаций в среду со сменяемыми природными акцентами и разнообразными сюжетами, формировании среды для содержательных действий с высокой степенью изобразительности, раскрытии своеобразия парковых пейзажей в вечернее время за счет внедрения современных технологий светового дизайна можно придать парку образ [2]. В связи с этим актуально изучить современный опыт формирования образа парка.

Использование современных технологий в благоустройстве, разнообразные МАФ позволят создать концептуальные, многофункциональные пространства с учетом действующих норм и правил, а также для реализации потребностей человека. На ряду с масштабными и дорогостоящими технологиями, сегодня в арсенале дизайнеров имеются достаточно бюджетные, которые можно использовать в небольших городских парках, делая их намного комфортнее и свободнее.

Помимо технологий в благоустройстве, появилось много способов и направлений в озеленении территории. Зеленые насаждения играют важную роль в формировании архитектурной среды города. Это имеет прямое отношение к экологии и эстетике среды обитания человека. Грамотный подбор видов и сортов растений по их эстетическим свойствам, воспринимаемым, как правило, на уровне человеческого глаза, позволит воздействовать на подсознание граждан, воспитывая их вкус и культуру [3].

Дизайнерская интерпретация процесса движения в современном парке составляет один из существенных резервов в достижении его выразительности. Многочисленные примеры из практики паркостроения свидетельствуют о том, насколько монотонными и безликими становятся те озелененные участки, где движение посетителей не поддерживается созданием разнообразия среды. Один из подходов к организации пространства движения заключается в формировании нескольких «слоев» в парковых пространствах. Это позволяет не только обеспечить различные сценарии пребывания в нем, и создать среду с переменной глубиной перспективного раскрытия в зависимости от нахождения на различных уровнях [1].

Функциональное зонирование территории парка – это проектная работа по распределению территории на характерные территориальные единицы или районы, где должны размещаться места отдыха (активного и тихого) на основе градостроительной ситуации, особенностей ландшафта местности (ландшафтного анализа), анализа природно-климатических условий. Функциональное зонирование проводится на основе предпроектного комплексного анализа территории [4].

Одним из факторов, обеспечивающих постоянный приток посетителей в парковую зону, является иллюминация, которая освещает наиболее выразительные части пространства и предлагает ши-

рокий спектр развлечений для посетителей в ночное время. Люди отдыхают не только днем, но и вечером поэтому освещение парков незаменимо. Освещение парков создает условия полной безопасности и комфорта, свет повышает психоэмоциональное состояние посетителей, несет за собой декоративную функцию, например подсветка растений, клумб и бордюров. Оно служит для ориентации на территории в ночное время суток это может быть фонарные столбы или освещение дорожек. Например, парк Галицкого является одним из лучших парков России. Одна из уникальных визитная карточка парка является иллюминация света в ночное время суток. Интересно и грамотно подобранно освещение, каждая тематическая зона имеет свою световую концепцию. Такие конструкции привлекают внимание не только днем, но и ночью.

Таким образом, современные технологии организации паркового пространства становятся важным трендом XXI века. Появления новых удобных, декоративных и функциональных малых архитектурных форм делает жизнь человека комфортной. Обновление парковых пространств, благодаря использованию современных технологий, позволяет организовать уникальное пространство, неповторимый образ, формирующий иной уровень культуры, который востребован населением и позволяет ему приобщаться и к новому образному языку дизайна и архитектуры.

### **Библиографический список**

1. Нагибина, И. Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды / И. Ю. Нагибина, Е. Ю. Журова // Молодой ученый, 2014. – № 20. – С. 84-85. – URL: <https://moluch.ru/archive/116/31718/> (дата обращения: 10.03.2024).
2. Нефёдов, В. А. Городской ландшафтный дизайн / В. А. Нефёдов. // Учеб. пособие. 2-е изд. – Санкт-Петербург: «Любавич», 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-907344-09-9
3. Давыдова, Я. А. Современные способы озеленения в ландшафтном дизайне / Я. А. Давыдова, М. Н. Марченко // Молодой учёный. – 2016. – № 12 (116). – С. 977-980. – URL: <https://moluch.ru/archive/116/31718/> (дата обращения: 10.03.2024).
4. Максименко, А. П. Ландшафтно-планировочная организация озелененных территорий населенных мест: учебное пособие для вузов / А. П. Максименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 48 с. ISBN 978-5-8114-8323-5

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СОИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Соколова О.В.,**

аспирант 1 года обучения, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
sokolovao.v@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводится обзор продуктов глубокой переработки сои. Рассматривается соевый лецитин в качестве перспективного ингредиента физиологического и технологического значения в производстве хлебобулочных изделий. Приведены основные показатели качества соевого лецитина.

**Ключевые слова:** соевые продукты, лецитин, хлебобулочные изделия.

Микронутриентная недостаточность и проблема коррекции химического состава рациона питания населения является проблемой не только одного отдельно взятого государства, это проблема международного уровня. Анализ путей профилактики микронутриентной недостаточности показал высокую социальную и экономическую эффективность обогащения продуктов питания массового потребления. При этом важным фактором является использование сырья местного происхождения. В этом аспекте привлекают внимание продукты глубокой переработки сои, как источники функциональных ингредиентов при обогащении пищевых продуктов [1].

Семена сои уникальны и очень своеобразны по своему химическому составу. По содержанию белка и незаменимых аминокислот им нет равных не только среди зерновых, масличных, но и бобовых культур. Это культура многопрофильного использования, являющаяся важным источником производства белковых продуктов пищевого и кормового предназначения [2].

В России выращивание соевой масличной культуры сосредоточено в Дальневосточном (44 %) и Центральном (36 %) федеральных округах.

Из сои производят более четырехсот наименований продукции. Крупнейшее на Дальнем Востоке предприятие, занимающееся глубокой переработкой сои и зерновых культур ООО «МЭЗ «Амурский». Завод производит большой ассортимент продуктов из сои, в том числе пищевого назначения.

Особенностью сои является возможность одновременного получения высококачественного растительного масла и высокобелковых жмыхов и шротов, которые могут служить сырьем для производства широкого ассортимента пищевых белковых продуктов, таких как: соевая мука, изолят, концентрат соевого белка, текстурированные соевые белки и пищевая клетчатка. Из семян сои получают гидратированное и рафинированное дезодорированное масло, лецитин, экструдированную сою, гранулированную соевую оболочку, жирнокислотный дистиллят [3].

Большая часть соевых семян подвергается переработке с получением двух фракций: сырого соевого масла (17-18 %) и обезжиренного шрота (80-81 %). Лишь 5–10 % обезжиренного соевого шрота перерабатывается для получения пищевых соевых белковых продуктов. Из этого следует, для производства пищевой продукции имеется огромный сырьевой потенциал, а с учетом постоянного увеличения сбора сои это не отразится на кормопроизводстве (не провоцирует дефицит в кормопроизводстве).

Одним из ценных продуктов переработки сои является соевый фосфатидный концентрат - лецитин соевый, который представляет собой группу сложных липидов, выполняющих важнейшие функции в организме человека. Лецитин – универсальный пластический материал клеточных мембран. Он необходим для нормальной работы головного мозга, печени и сердца – органов, где наиболее интенсивно протекают обменные процессы. Средняя суточная потребность человека в фосфолипидах составляет 5-7 г.

Результаты изучения основных качественных показателей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества соевого лецитина

Показатель	Лецитин
Массовая доля влаги, %, не более	0,4
М.д. ацетоннерастворимых веществ, %, не менее	61,0
М.д. нерастворимых в толуоле веществ, %, не более	0,3
Кислотное число, мгКОН/г, не более	32,0
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	5,0
Цветное число(10 % р-р в толуоле), мг йода, не более	80,0

Соевый лецитин является перспективным ингредиентом для создания новых композиций, он относится к естественным улучшителям, что соответствует современным тенденциям использования натуральных продуктов питания.

При обогащении хлебобулочных изделий нетрадиционными видами сырья не редко возникают вопросы ухудшения основных показателей качества, в том числе текстуры мякиша. Соевый лецитин, являясь амфифильным продуктом, представляет интерес с точки зрения технологического значения. Он может послужит агентом, улучшающим эластичность клейковины теста и качественных показателей готового изделия.

### Библиографический список

1. Микронутриентный статус населения Российской Федерации и возможности его коррекции. Состояние проблемы / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. В. Рисник и др. // Вопросы питания. 2017. № 86 (4). С. 113–124.
2. Пятибская В. С. Соя: Химический состав и использование/ под редакцией академика РАН, д-ра с.-х. наук В.М. Лукомца. - Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2012. - 432 с.
3. Бабухадия, К. Р. Совершенствование технологии переработки семян сои / К. Р. Бабухадия, О. В. Соколова, И. А. Бузык // Научный и экономический потенциал развития общества: теория и практика : Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию финансово-экономического факультета, Благовещенск, 17 ноября 2023 года. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 266-272. – EDN OUKPLH.

**КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН «ДНЕПР», «ФРЕГАТ», «ВОЛЖАНКА», «КУБАНЬ».**

**Соловей А.Н.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
 Научный руководитель – Молчанова Т.Г., канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой техносферной безопасности и природообустройства  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 annasolovey2004@mail.ru

Аннотация. Данная аннотация представляет несколько описаний различных дождевальных машин, таких как «Днепр», «Фрегат», «Волжанка», «Кубань». Каждая машина оснащена специальными устройствами для орошения сельскохозяйственных и садовых культур. Спецификация каждой машины содержит информацию о конструкции, технических характеристиках и принципе работы. Эти машины представляют собой важные сельскохозяйственные инструменты для обеспечения растений влагой и удобрениями.

Ключевые слова: полив, оросительная система, сельскохозяйственные культуры, дождевальные машины, эффективность, проектирование.

ДФ Днепр-120 оборудован сложной системой электрического оборудования, которая отвечает за управление, сигнализацию и освещение. Одной из первостепенных особенностей дождевальной машины является ее способность передвигаться с одной позиции на другую, при помощи электроприводов, получая энергию от передвижной электростанции, установленной на тракторе. Этот механизм обеспечивает мобильность машины и позволяет ей эффективно поливать большие площади. Основным элементом дождевателя-водопроводная труба, которая состоит из соединительной и несущей трубы диаметром 180 мм и длиной 9 м, что позволяет доставлять воду от источника воды к месту полива с минимальными потерями и равномерно распределять ее по всей площади.

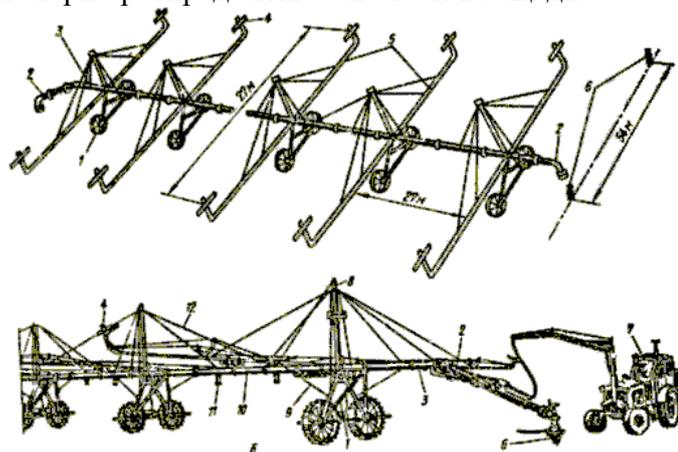


Рисунок 1 – Дождевальная машина Днепр

а – конструктивная схема; б – начальная часть; 1 – опорная тележка; 2 – подсоединительный трубопровод; 3 – водопроводящий трубопровод; 4 – дождевальные аппараты; 5 – фермы-открылки; 6 – гидранты; 7 – передвижная электрическая станция; 8 – мачта; 9 – стремянка; 10 – соединительная труба; 11 – сливной клапан; 12 – система раскрепляющих тросов.

Основным элементом дождевальной машины Фрегат является круговой водопроводящий трубопровод, на котором равномерно расположены специальные дождеобразующие устройства. Эти устройства создают эффект дождя, распределяя воду по полю в виде мелких капель, что создает равномерный и эффективный полив по всей площади. Для подачи воды к дождевальной машине Фрегат

используется стояк, который подключается к внешней оросительной сети. Этот стояк не только обеспечивает подачу воды, но и является центром вращения машины. Ключевым компонентом конструкции машины Фрегат являются автономные тележки, оснащенные гидравлическими поршневыми двигателями, или гидроприводами. Эти двигатели функционируют за счет потока воды, обеспечивая вращение колес тележек и передвижение всего устройства. Этой цели достигается с помощью системы механических рычагов и толкателей, которые передают движение от гидропривода ко всем другим компонентам машины.

ДКШ-64 Волжанка – это широкозахватная самоходная дождевальная машина, предназначенная для полива широкого спектра растений, включая многолетние травы, пастбища, технические и овощные культуры. высота которых не превышает 1-1,2 м (в некоторых случаях - до 1,5 м). Машина состоит из двух крыльев, каждое из которых представляет собой трубопровод, служащий вращающейся осью для опорных колес. Каждое крыло работает независимо от другого и может подключаться к гидрантам закрытой оросительной сети с помощью гибкого рукава. Расстояние между гидрантами в оросительной сети составляет 18 или 24 метра. ДКШ-64 Волжанка обеспечивает эффективный и равномерный полив больших площадей. В центре каждого крыла находится четырех колесная ведущая тележка, оснащенная двигателем внутреннего сгорания от мотопилы Дружба - 4 реверс-редуктором.

Дождевальная машина Кубань является самоходной. Она оснащена передвижной электростанцией, обеспечивающей электропривод машины. Основной принцип работы заключается в том, что полив осуществляется во время движения машины, с использованием воды из открытого канала. Одной из особенностей дождевальной машины Кубань является ее ширина захвата, которая составляет 800 метров. Данная установка эффективно орошает низко- и среднестебельные культуры, допускает внесение удобрений.

Широкозахватные дождевальные машины кругового действия, приведенные в данной работе, уступают зарубежным аналогам во многих аспектах и требуют совершенствования, но тем не менее нашли широкое применение в сельском хозяйстве. Совершенствование электрифицированных дождевальных машин направлено на решение трех основных задач: экономию оросительной воды, снижение энергозатрат на проведение поливов, оптимизацию временных затрат [1].

#### Библиографический список

1. Молчанова Т.Г. Совершенствование электрифицированных дождевальных машин для орошения сельскохозяйственных культур / Яременко А.А. Шелковкина Н.С., Гребенщикова Е.А. //Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия (г. Волгоград, 06 – 09 сентября 2017 г.) – г. Волгоград . – с.443 – 451.

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЮРЕ НА ОСНОВЕ ЯГОДЫ БРУСНИКИ И МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

**Тарасенко С.А.,**

студент магистратуры 1 года обучения,  
факультет ветеринарной медицины зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Ермолаева А.В., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
lawwna@yamdex.ru

**Аннотация.** По результатам экспериментальных данных выявлено, оптимальное соотношение ягод брусники и мяты перечной в рецептуре пюре. Доказано, что предлагаемая рецептура позволяет получить продукт с хорошими органолептическими показателями.

**Ключевые слова:** пюре, брусника, мята перечная, рецептура, технология органолептические показатели.

В последние десятилетия во всем мире возрос интерес к использованию в пищевой и фармацевтической промышленности биологически активных веществ (БАВ) из растительного сырья. В этой связи возникает необходимость поиска наиболее перспективных растений, обладающих высоким потенциалом по синтезу БАВ. Особый акцент делается на использование местных дикоросов [1].

Огромный резерв полезных растений с повышенным содержанием биологически активных веществ - это флора Амурской области. Несомненный интерес вызывают такие растения, как брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis idaea* L.) и мята перечная (*Mentha piperita*).

Цель работы разработать рецептуру пюре на основе ягод брусники и мяты перечной.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач: подобрать оптимальное соотношение ингредиентов, определить органолептические показатели исследуемых образцов, подобрать оптимальные параметры технологического процесса производства пюре.

Ягодное пюре - это пюреобразный несброженный, но способный к брожению продукт, полученный путем протирания цельных или очищенных от кожуры свежих или быстрозамороженных фруктов, овощей, ягод предварительно подвергнутых термической обработке.

Для разработки рецептуры были составлены опытные образцы с различным соотношением свежих ягод брусники и мяты перечной: образец №1 - 25 грамм брусники и 25 грамм мяты, образец №2 - 40 грамм брусники и 10 грамм мяты, образец №3 - 45 грамм брусники и 5 грамм мяты.

Дегустационной комиссией в составе 5 человек была проведена органолептическая оценка представленных образцов. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1.

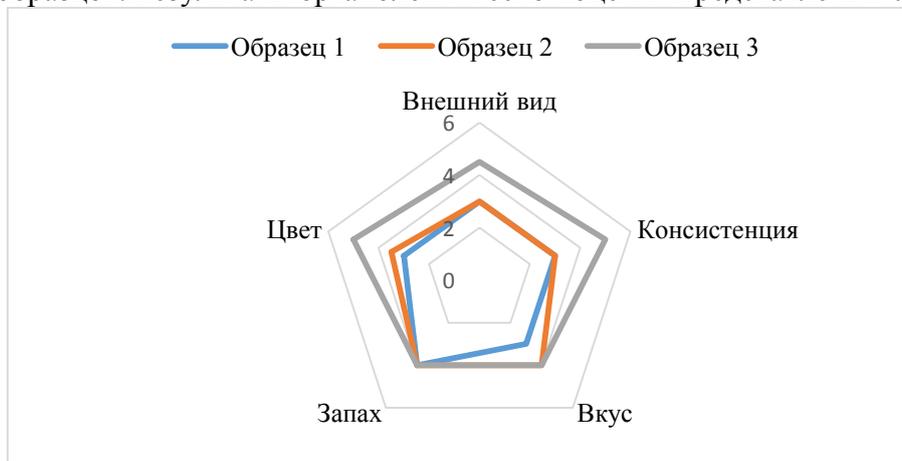


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки исследуемых образцов

По совокупности органолептических исследований было принято решение остановиться на образце № 3 у которого наиболее хорошие показатели органолептической оценки качества.

На основе полученных результатов разработана рецептура пюре (таблица 1)

Таблица 1- Рецептура разработанного пюре

Наименование сырья	Расход сырья, г
Брусника ( свежая)	45
Мята перечная (свежая)	5
Вода	10

Правильно подобранные режимы технологического производства пюре позволит сохранить в себе все необходимые макро- и микронутриенты.

Получение ягодного пюре состоит из следующих технологических процессов: мойка сырья, бланширование для размягчения сырья при температуре 80 0С продолжительностью 4 мин., в процессе бланширования необходимо обеспечить равномерное прогревание ягод и мяты, протирание на протирочной машине, повторное протирание полученной массы на финишере с диаметром отверстий сита 0,4 мм. Качество протирания контролируют по отсутствию в пюре кожицы и грубых частей плодовой мякоти, фасование в стеклянную тару.

Следующим этапом была проведена органолептическая оценка качества разработанного продукта (таблица 2).

Таблица 2 – Органолептическая оценка разработанного продукта

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородная равномерно протертая масса без частиц волокон, кожицы и плодоножек. Допускается : - наличие единичных семян в пюре из брусники.
Вкус и запах	Свойственный продуктам, из которых изготовлено пюре. Допускается легкая естественная горечь пюре из брусники. Посторонний привкус и запах отсутствует
Консистенция	Пюреобразная, тягучая. Допускается отслаивание жидкости .
Цвет	Свойственный ягодам, из которых изготовлено пюре, прошедшим тепловую обработку, однородных по всей массе.

Разработанный продукт можно использовать как самостоятельное изделия или как полуфабрикат для кондитерской или кулинарной промышленности на предприятиях общественного питания

### Библиографический список

1. Разработка пюреобразных десертов с геропротекторными свойствами на основе брусники / С. В. Журавлева, Ж. Г. Прокопец, Л. А. Текутьева [и др.] // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. – 2013. – № 1(65). – С. 125-133. – EDN QAMUND.

## ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ПРОБИОТИКА ЭНЗИМСПОРИН НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК

**Титенко К.В.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Литвиненко Н.В., канд. с.-х. наук, доцент,  
доцент кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
titenko.karina17@mail.ru

**Аннотация.** В статье изучено влияние пробиотика энзимспорин на молочную продуктивность коров и переваримость питательных веществ. Пробиотическая кормовая добавка в дозе 15 г на голову в сутки оказала положительное влияние на уровень молочной продуктивности подопытных первотелок. Пробиотик оказал положительный эффект на переваримость питательных веществ.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, пробиотическая добавка, переваримость.

Увеличение уровня молочной продуктивности коров – это основная задача сельскохозяйственного производства. Работами многих авторов доказана способность пробиотических кормовых добавок оказывать положительное влияние на уровень молочной продуктивности. Пробиотические кормовые добавки улучшают уровень переваримости кормов, повышают всасываемость питательных веществ.

Пробиотическая кормовая добавка энзимспорин предназначена для нормализации обмена веществ и повышения продуктивности животных.

Цель исследования - определить влияние скармливания пробиотика энзимспорин на молочную продуктивность у коров-первотелок черно-пестрой породы.

При этом решались следующие задачи: оценить уровень молочной продуктивности подопытных первотелок; проанализировать переваримость питательных веществ.

Исследования были проведены на базе ООО «Приамурье» Тамбовского района Амурской области. По принципу пар-аналогов сформировали две группы коров черно-пестрой породы, контрольная и опытная, по 10 голов в каждой.

В период исследования, коровы первотелки контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве. Коровы первой опытной группы получали один раз в сутки во время утреннего кормления пробиотик энзимспорин в количестве 15 г на голову в сутки (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Условия
Контрольная	ОР
I опытная	ОР+15 г пробиотика энзимспорин

Содержание подопытных животных в хозяйстве привязное. Уровень молочной продуктивности определяли по результатам ежедневных контрольных доек раз в месяц. Количество жира, белка в молоке и плотность определяли на приборе «Клевер – 2 М» раз в месяц.

Для выполнения работы использовали данные информационно-управляющей системы «Сел-экс», а также данные племенного и хозяйственного учета хозяйства. Результаты исследований обработаны биометрически по методике Плохинского Н.А. и офисной программы Микрософт «Excel».

Пробиотик энзимспорин оказал влияние на молочную продуктивность подопытных коров первотелок (таблица 2).

Таблица 2 - Молочная продуктивность подопытных коров первотелок

Группа	Удой за лактацию, кг	Жирность, %	Белковость, %	Количество молочного жира, кг	Количество молочного белка, кг
Контрольная	4356±18,9	3,69±0,02	3,02±0,02	160,7±4,2	131,5±2,6
I опытная	4833±19,3*	3,71±0,01	3,03±0,01	179,3±3,8*	146,4±3,0*

\*P&lt;0,05

Из данных таблицы 2, можно сделать вывод, что пробиотик энзимспорин в дозе 15 г на голову в сутки, повлиял на уровень молочной продуктивности коров-первотелок. Так, первотелки первой опытной группы превосходили своих сверстниц по удою за лактацию на 477 кг, а по жирности молока на 0,02 %.

При кормлении животных необходимо знать, сколько уровень переваримости питательных веществ корма. Для определения уровня переваримости питательных веществ, был проведен физиологический опыт (таблица 3).

Таблица 3 – Переваримость питательных веществ, %

Группа	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка
Контрольная	77,41±0,10	65,90±0,11	11,12±0,17
I опытная	82,01±0,22*	68,73±0,09*	11,93±0,23

\*P&lt;0,05

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что коэффициенты переваримости у коров первой опытной группы, которые получали пробиотический препарат в дозе 15 г на голову в сутки, по сырому протеину были выше на 4,6 % по сравнению с первотелками контрольной группы, соответственно по сырому жиру на 2,83% и сырой клетчатке – на 0,81%. Можно сказать, что пробиотик энзимспорин оказал положительный эффект на переваримость питательных веществ.

Таким образом, для повышения уровня молочной продуктивности и улучшения переваримости питательных веществ корма необходимо вводить в рацион коров пробиотическую добавку энзимспорин в дозе 15 г на голову в сутки.

### Библиографический список

1. Некрасов, Р. В. Эффективность использования пробиотических комплексов нового поколения в комбикормах для крупного рогатого скота и свиней : дис. д-ра с.-х. наук / Р. В. Некрасов. – Дубровицы, 2016 г.
2. Тараканов, Б. В. Использование пробиотиков в животноводстве / Б. В.Тараканов. – ВНИИФБиП с.-х. животных. – Калуга, 1998. – С. 5–6.
3. Литвиненко, Н.В. Влияние сбалансированного кормления на молочную продуктивность коров в условиях АО «Луч» Ивановского района Амурской области / Н.В. Литвиненко, О.С. Кушнарёва // В сб: Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке. Сб. науч. тр. Благовещенск, 2021. С. 29-33.

## МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА САХАРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Токарь М. А.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий,  
Научный руководитель – Гартованная Е.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
marina.tokar.1748@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ рынка мармеладных изделий г. Благовещенска Амурской области. На основании проведенных исследований выяснено, что такие изделия набирают популярность. Основными поставщиками данной продукции являются другие регионы страны, что в свою очередь доказывает целесообразность развития данного направления в этой области. На основании спроса, авторами предложено разнообразить ассортимент мармеладных изделий.

**Ключевые слова:** маркетинговые исследования, мармелад, покупательский спрос.

**Введение.** Считается, что прямым предшественником мармелада является греческий десерт «Пелтэ», который изготавливался из яблочного или айвового сока на пектине. Его уваривали до густого состояния и высушивали. Аналогичная сладость с названием «Рахат-лукум» была популярна на Ближнем Востоке. В России, по мнению Сокольского И., «мармеладом называют твёрдый желеобразный продукт, изготовленный из фруктовых соков или отваров и сахара с добавлением желирующих веществ» [1].

Среди большого ассортимента сладостей, находящихся сегодня на прилавках магазинов города Благовещенска Амурской области мармелад еще набирает свою популярность.

Цель работы провести анализ рынка сахаристых изделий на основе маркетинга. Задачей исследования является определение ассортимента мармелада, его производителя, а также выявление потребительских предпочтений.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований являются крупные супермаркеты города Благовещенска Амурской области. Методом исследования выбрано анкетирование потребителей с помощью Google Forms.

**Результаты исследования.** Рынок Благовещенска недостаточно насыщен разнообразными видами мармеладных изделий. На прилавках магазинов можно увидеть следующие виды, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Ассортимент

Наименование	Производитель	Цена, руб.
Мармелад жевательный «Лёвушка детям», 500 г.	ООО «КО «Славянка»	230
Мармелад жележный со вкусом «Яблока», 300 г.	ООО «Азовская кондитерская фабрика»	
Мармелад жележный «Фруктовый микс», 280 г.	ТМ Махеевъ	101
Мармелад «Сказка. Трёхслойный», 350 г.	ОАО «Благовещенская кондитерская фабрика «Зея».	100
Мармелад «Сочная долька» Со вкусом лимона и апельсина, 350г	ОАО «Благовещенская кондитерская фабрика «Зея».	203
Мармелад жевательный «babyfox» с витаминами ассорти вкусов, 30г	ООО «КДВ Воронеж»	231
Жевательный мармелад «Лягушки», 100г	ЗАО «КДВ Павловский Пасад»	160
Мармелад жележно-фруктовый резаный на изомальте ассорти: сливовый, яблочный, морковный с корцей, тыквенный с корицей «FRUTOTEKA», 180г	ООО «Кондитерская фабрика «Нева»	275

В рамках данной работы были проведены исследования предпочтений жителей г. Благовещенска в отношении мармеладных изделий. Число опрошенных составило 60 человек (рисунки 1-3).

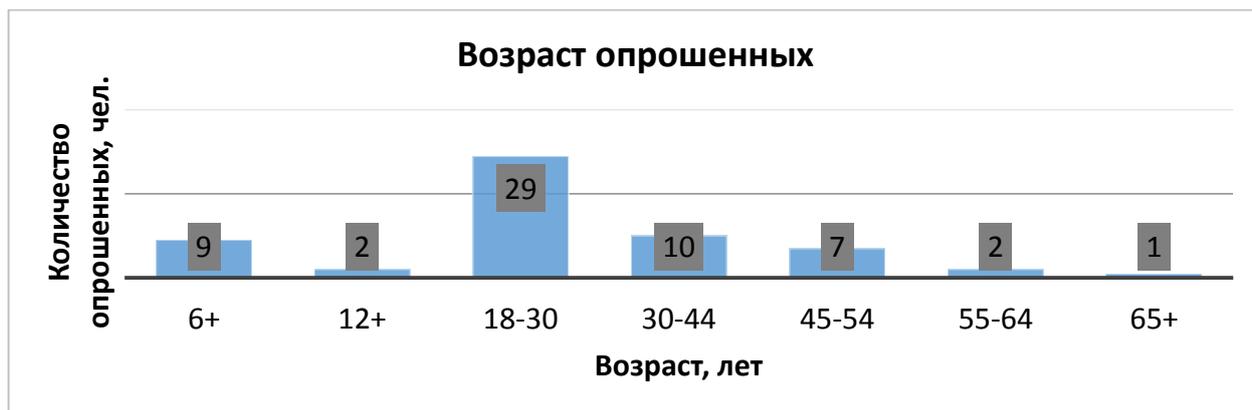


Рисунок 1 - Возраст опрошенного населения

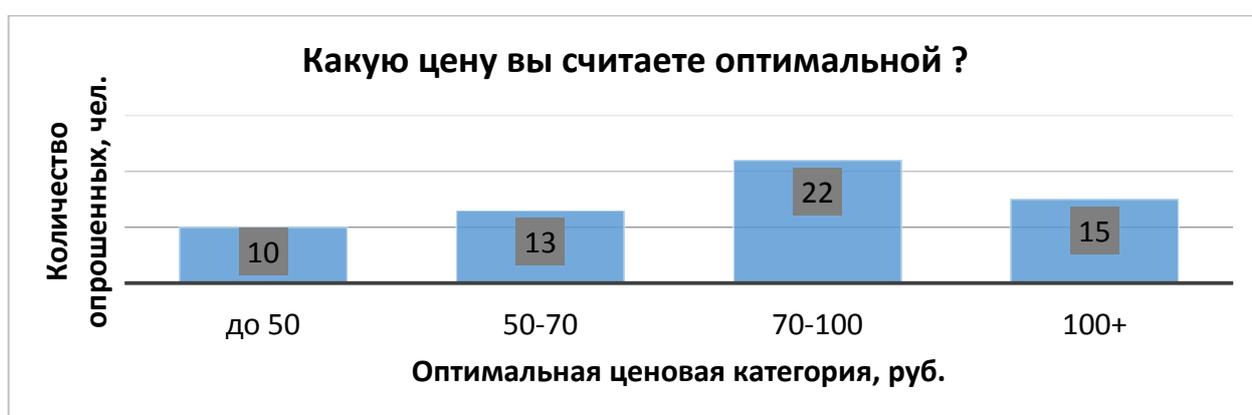


Рисунок 2 – Результат опроса об оптимальной цене

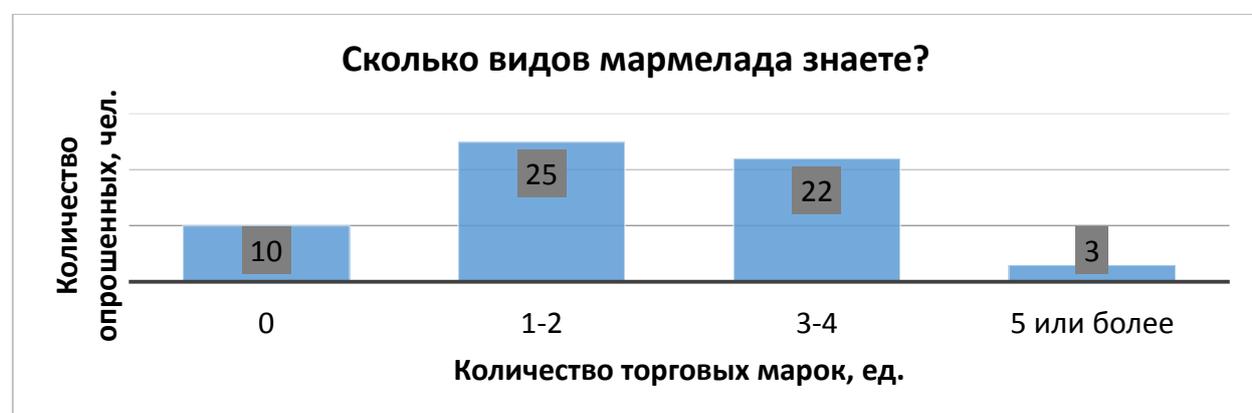


Рисунок 3 - Результат об осведомленности населения на предмет знания видов мармелада

**Выводы.** Таким образом, проведение маркетингового исследования удостоверяет, что существует востребованность потребителей на мармеладные изделия, покупатель хотел бы видеть недорогую и качественную продукцию.

### Библиографический список

1. Сокольский И. Мармеладная история // Наука и жизнь. 2013. № 10. С. 148.
2. Ямченко Т.В., Землякова Е.С. Маркетинговое исследование о возможности использования лекарственного растительного сырья в технологии желейного мармелада // Вестник молодежной науки. 2020. №1 (23).

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГРЕЧИХИ СОРТА ДЕВЯТКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Федосеева Д.В.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
 Научный руководитель – Тимошенко Э. В., канд. с.-х. наук, доцент.  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 dashafed231521@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлены исследования по оценке влияния различных видов минеральных удобрений на урожайность гречихи сорта Девятка в южной зоне Амурской области. Изучалось действие удобрений (N, P, K) на рост и развитие растений гречихи. Результаты исследования показали, что внесение минеральных удобрений оказывает положительное влияние на урожайность гречихи. Было выяснено, что применение фосфорных удобрений, в частности P<sub>30</sub>, является наиболее эффективным способом повышения урожайности гречихи сорта Девятка.

**Ключевые слова:** гречиха, сорт Девятка, урожайность, минеральные удобрения, Амурская область.

Гречиха – ценная культура, обладающая высокой пищевой ценностью, а также славится своими целебными свойствами. Ее семена содержат легкоусвояемые белки, углеводы и микроэлементы, а также ценные флавоноиды и антиоксиданты. Эти компоненты не только обеспечивают питательную ценность гречневой крупы, но и оказывают благотворное влияние на здоровье человека. Успешное выращивание гречихи, как и любой другой культуры, требует применения минеральных удобрений. Минеральные удобрения снабжают растения необходимыми элементами питания, такими как азот, фосфор, калий и другие, которые участвуют в процессах роста и развития растения. Без достаточного минерального питания гречиха не сможет дать высокий урожай. В связи с вышеизложенным была поставлена цель по выявлению минерального удобрения, наиболее полно реализующего свои потенциальные возможности.

Полевой опыт был заложен на опытном поле отдела семеноводства Дальневосточного ГАУ, в селе Грибское Благовещенского района. Почва участка луговая черноземовидная среднесиловатая. Лабораторные исследования проведены на кафедре общего земледелия, растениеводства и селекции факультета агрономии и экологии. Опыт проведен на сорте гречихи Девятка. Повторность полевого опыта 4-кратная, учётная площадь одной делянки 30 м<sup>2</sup>. Предпосевная обработка почвы состояла из ранневесеннего боронования и предпосевной культивации с одновременным боронованием, непосредственно перед посевом. Посев проводили сеялкой СС-11. Срок посева 18 мая, температура почвы на глубине заделки семян 8-10°C, влажность почвы 20-21%. Способ посева – рядовой, с междурядьями 15 см, норма высева – 3,5-4,0 млн. штук всхожих зёрен на га.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. N<sub>30</sub>
3. P<sub>30</sub>
4. N<sub>15</sub>P<sub>45</sub>
5. N<sub>15</sub>K<sub>45</sub>
6. P<sub>15</sub>K<sub>45</sub>
7. N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>

Таблица 1 – Урожайность гречихи сорта Девятка при применении удобрений, 2023 г.

Вариант	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля	
		ц/га	%
1	2	3	4
Контроль (б/у)	11,5	–	–

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
N <sub>30</sub>	17,0	5,5	32,4
P <sub>30</sub>	22,0	10,5	47,7
N <sub>15</sub> P <sub>45</sub>	19,1	7,6	39,7
N <sub>15</sub> K <sub>45</sub>	12,7	1,2	9,1
P <sub>15</sub> K <sub>45</sub>	18,2	6,7	36,8
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	15,0	3,5	23,3
НСР <sub>05</sub>		2,9	

Проведенный анализ таблицы урожайности гречихи сорта Девятка при применении различных минеральных удобрений выявил следующие тенденции. Фосфорные удобрения (P<sub>30</sub>) показали наибольший эффект, увеличив урожайность до 22,0 ц/га, что на 10,5 ц/га или 47,7% превышает контрольный показатель без удобрений (11,5 ц/га). Комплексные фосфорно-азотные удобрения (N<sub>15</sub>P<sub>45</sub>) также дали значительный прирост урожайности - до 19,1 ц/га, что на 39,7% больше по сравнению с контролем. Комплексные фосфорно-калийные удобрения (P<sub>15</sub>K<sub>45</sub>) обеспечили увеличение урожайности до 18,2 ц/га, превысив контрольный показатель на 36,8%. Азотные удобрения (N<sub>30</sub>) продемонстрировали умеренную эффективность, повысив урожайность до 17,0 ц/га (на 32,4% выше контроля). Комплексные азотно-калийные удобрения (N<sub>15</sub>K<sub>45</sub>) показали наименьший эффект, незначительно увеличив урожайность до 12,7 ц/га (всего на 9,1% выше контроля).

Высокая эффективность фосфорных удобрений объясняется тем, что фосфор играет важную роль в метаболических процессах растений и развитии корневой системы. Совместное применение фосфора и азота, а также фосфора и калия усиливает положительный эффект на урожайность за счет обеспечения оптимального питания растений. Умеренный эффект азотных удобрений можно объяснить тем, что гречиха является азотфиксирующей культурой и способна самостоятельно удовлетворять потребность в азоте. Низкая эффективность комплексных азотно-калийных удобрений может быть связана с избыточным содержанием калия, который в больших количествах ингибирует поглощение фосфора растениями.

Таким образом, внесение фосфорных удобрений в виде P<sub>30</sub> является наиболее эффективным способом повышения урожайности гречихи сорта Девятка. Использование комплексных фосфорно-азотных и фосфорно-калийных удобрений также может быть оправдано, особенно на почвах с низким содержанием этих элементов. При этом следует учитывать потребности конкретной почвы и конкретного сорта гречихи, чтобы избежать избыточного или несбалансированного применения удобрений.

### Библиографический список

1. Кидин, В.В. Агрохимия : учебник / В. В. Кидин, С. П. Торшин. – Москва: Проспект, 2016. – 603 с. ISBN 978-5-392-18668-6.
2. Савельев, В.А. Гречиха: учебное пособие для вузов / В. А. Савельев. – 3е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 240 с., ISBN 978-5-507-47070-9.
3. Самсонова, Н.Е. Технологические основы применения удобрений: учебное пособие/ Н.Е. Самсонова. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА». – Смоленск, 2014.– 244 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/139102>
4. Ториков, В.Е. Производство продукции растениеводства: учебное пособие для вузов / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова. 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. –512 с. ISBN 978-5-8114-8263-4

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОГО СОЕОВОГО БЕЛКА В ПРЯНИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Филиппова С.С.,**

студент 3 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Ермолаева А.В., канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
filippovasvetlana590@gmail.com

**Аннотация.** В данном исследовании был проведен анализ влияния сухого соевого белка на пищевую ценность пряничного изделия. Доказано что пищевая ценность продукта значительно улучшилась.

**Ключевые слова:** соя, соевый белок, пряничные изделия, пищевая ценность, калорийность.

Продукты переработки сои отличаются высокой биологической ценностью и являются адекватным заменителем животных белков. В нашей стране сегодня наблюдается обострение продовольственного обеспечения населения полноценными пищевыми продуктами, что обусловлено необходимостью импортозамещения пищевых изделий. В этой связи соевые продукты могли бы расширить долю своего участия. Наиболее часто сою применяют для приготовления соевого молока, соевого творога «тофу», соевого жмыха «окара», соевой муки.

Целью данных исследований являлось проведение анализа возможности применения сухого соевого белка в пряничном производстве.

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции Дальневосточного государственного аграрного университета.

Авторами был приготовлен сухой соевый белок по ранее разработанной технологии [1], который включает в себя следующие технологические операции: мойка соевых бобов, отчистка, набухание бобов, измельчение, получение соевого молока, фильтрование соевого молока, осаждение соевого белка, прессование, сушка, измельчение. Далее были приготовлены опытные образцы с различной дозировкой внесения сухого соевого белка и опытным путем было доказано оптимальное внесение сухого соевого белка в количестве 30% от массы муки. Разработанная рецептура пряничного изделия представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура разработанного пряничного изделия

Сырьё	Кол-во, г.
Мука пшеничная первого сорта	70
Сухой соевый белок	30
Мука пшеничная первого сорта (на подпыл)	7,80
Сахар-песок	29,10
Молоко цельное сгущенное с сахаром	53,90
Патока	8,60
Маргарин	8,60
Ванилин	0,21
Сода питьевая	0,33
Углеаммонийная соль	0,90

Следующим этапом работы являлось определение, расчётным путём, пищевой и энергетическая ценность контрольного и разработанного образца и проведение сравнительного анализа представленных образцов (таблица 2, рисунок 1).

Таблица 2 – Пищевая ценность исследуемых образцов

Наименование показателя	Контрольный образец («Подмосковные» -молочные)	Разработанный продукт
Калорийность, ккал	324,02	326,72
Белки, г	7,20	13,59
Жиры, г	5,96	5,88
Углеводы, г	60,37	54,86
Пищевые волокна, г	2,52	2,61
Зола, г	0,85	1,42
Витамин В1, тиамин, г	0,0001	0,0001
Витамин В2, рибофламин, г	0,0001	0,0001
Витамин В4, холин, г	0,0402	0,0310
Витамин В5, пантотеновая, г	0,0040	0,0033
Витамин В6, пиродоксин, г	0,0001	0,0001
Витамин Е, токоферол, г	0,0019	0,0017
Витамин РР, г	0,0021	0,0017
Ниацин, г	0,0009	0,0007
Калий, К, г	0,1674	0,4285
Кальций, Са, г	0,0834	0,1271
Кремний, Si, г	0,0014	0,0010
Магний, Mg, г	0,0284	0,0633
Натрий, Na, г	0,0351	0,0350
Сера, S, г	0,0529	0,1249
Фосфор, Р, г	0,1049	0,1983
Хлор, Cl, г	0,0663	0,0632
Железо, Fe, г	0,0015	0,0026
Марганец, Mn, г	0,0005	0,0009
Цинк, Zn, г	0,0007	0,0011

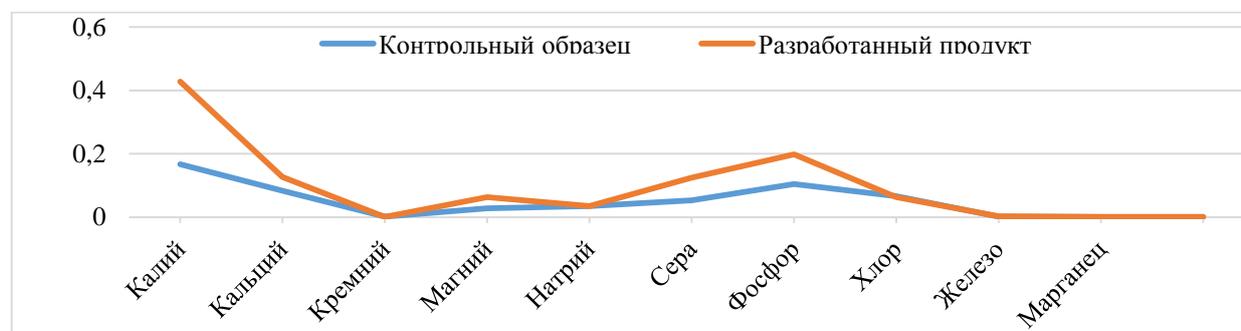


Рисунок 1 – Сравнение содержание минеральных веществ в исследуемых образцах

Добавление сухого соевого белка в рецептуру пряничных изделий незначительно изменил в ту или иную сторону такие показатели как: калорийность, жиры, пищевые волокна, витамины, заметно увеличилось содержание большинства из минеральных веществ, а также белка и золы. Необходимо отметить что пряничные изделия при добавлении сухого соевого белка обогатились полноценным соевым белком.

### Библиографический список

1. Ермолаева, А. В. Изучение влияния различных видов коагулянтов на осаждение белкового сгустка из соевой основы / А. В. Ермолаева, С. С. Филиппова // Грани гостеприимства - 2023 : Материалы V Международной научно-практической конференции, Казань, 10 ноября 2023 года. – Казань: Издательство «Познание», 2024. – С. 157-160. – EDN KFICFQ.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE LINDL, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Филитова О.Н.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Козлова А.Б., канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
olgafilitova@mail.ru

**Аннотация.** В статье содержится анализ видового состава аборигенных представителей семейства Lamiaceae Lindl. На основе анализа научных источников составлен список представителей семейства Яснотковые, которые произрастают на территории Амурской области; описана принадлежность исследуемых растений к флористическим комплексам и эколого-ценотическим группам.

**Ключевые слова:** Lamiaceae Lindl., Яснотковые, флора Амурской области, аборигенные виды.

Семейство Яснотковые является одним из самых многочисленных семейств, оно насчитывает около 200 родов и 3500 видов [1, с. 408], распространённых почти по всему земному шару. Некоторые виды Яснотковых представлены и во флоре Амурской области. Однако до настоящего времени не существует специальных исследований, посвящённых анализу видового состава представителей данного семейства, произрастающих на территории нашей области. Восполнение этого пробела и обусловило актуальность нашего исследования.

Целью работы стало проведение анализа видового состава представителей семейства Lamiaceae Lindl., произрастающих на территории Амурской области.

По данным монографии «Флора Амурской области и вопросы её охраны» [2], на территории Амурской области произрастает 56 аборигенных видов Яснотковых из нескольких подсемейств (Ajugoidae, Scutellarioideae, Drepanocaryoideae Pojark, Stachydeae и др.). При этом эндемичными для Амурской области являются три вида Губоцветных: тимьян даурский *Thymus dahuricus* Serg., тимьян джалиндинский *Thymus dzalindensis* Probat. и шлемник охотский *Scutellaria ochotensis* Probat. Два вида входят в Красную книгу Амурской области. Это дизофилла Ятабе *Dysophylla jatabeana* Makino и шлемник байкальский *Scutellaria baicalensis* Georgi.

Рассмотрим принадлежность конкретных видов Яснотковых к флористическим комплексам и эколого-ценотическим группам. В Амурской области выделяются два зональных (арктомонтанный и лесной), один – условно-зональный (степной) и азональный (лугово-пойменный) комплексы.

Среди представителей флоры арктомонтанного комплекса выделяют несколько групп. Собственно высокогорная группа представлена одним видом Яснотковых – змееголовником Стеллера *Dracoscephalum stellerianum* Hiltebr. К тундрово-высокогорной, гипарктомонтанной, собственно горной группам не относится ни одного вида Губоцветных в Амурской области.

Внутри лесного комплекса выделяют следующие группы: светлохвойно-лесная, темнохвойно-лесная и неморальная (пребореальная). К светлохвойно-лесной группе относится 2 вида: многоколосник морщинистый *Agastache rugosa* (Fisch. et C.A.Mey.) O.Kuntze, шлемник уссурийский *Scutellaria dentata* Levl. (*S. ussuriensis* (Regel) Kudo). К темнохвойно-лесной группе относится 1 вид – шлемник охотский *Scutellaria ochotensis* Probat. Неморальная (пребореальная) группа включает шесть видов: будра длиннотрубчатая *Glechoma longituba* (Nakai) Kuprian., ложноложка китайская *Clinopodium chinense* (Benth.) O.Kuntze, прутьевик сизочашечный *Rabdosia glaucocalyx* (Maxim.) Probat., шлемник пекинский *Scutellaria pekinensis* Maxim., яснотка белая *Lamium album* L. и яснотка бородачатая *Lamium barbatum* Siebold et Zucc.

Внутри степного комплекса выделяют следующие группы: горно-степная, к которой относится 11 видов (аметистка голубая *Amethystea caerulea* L., рассеченнокотовник многонадрезанный *Schizonepeta multifida* (L.) Briq., пустырник малый *Leonurus deminutus* V.Krecz., тимьян амурский

*Thymus amurensis* Klok., тимьян джалиндинский *Thymus dzalindensis* Probat., тимьян короткоопушенный *Thymus curtus* Klok., тимьян Левицкого *Thymus levitskyi* Probat., тимьян монгольский *Thymus mongolicus* (Ronn.) Ronn., тимьян неравный *Thymus inaequalis* Klok., тимьян Павлова *Thymus pavlovii* Serg., шлемник байкальский *Scutellaria baicalensis* Georgi), лесостепная с четырьмя видами (змееголовник аргунский *Dracoscephalum argunense* Fisch. ex Link, змееголовник поникающий *Dracoscephalum nutans* L., змееголовник Руйша *Dracoscephalum ruyschiana* L., шлемник многолистный *Scutellaria polyphylla* Juz.) и собственно степная группа, включающая один вид (тимьян даурский *Thymus dahuricus* Serg.).

Внутри лугово-пойменного комплекса выделяют четыре группы. Луговая группа включает живучку многоцветковую *Ajuga multiflora* Bunge, мяту канадскую *Mentha canadensis* L., черноголовку японскую *Prunella japonica* Makino, чистец шероховатый *Stachys aspera* Michx., шлемник обыкновенный *Scutellaria galericulata* L., шлемник тумынганский *Scutellaria tuminensis* Nakai. В водно-болотную группу входят 10 видов: дизофилла Ятабе *Dysophylla jatabeana* Makino, зюзник блестящий *Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth., зюзник Маака *Lycopus maackianus* (Maxim.) Makino, зюзник малоцветковый *Lycopus uniflorus* Michx., мосла двупыльниковая *Mosla dianthera* (Roxb.) Maxim., мята даурская *Mentha dahurica* Benth., шлемник Иконникова *Scutellaria ikonnikovii* Juz., шлемник Регеля *Scutellaria regeliana* Nakai., шлемник повислый *Scutellaria dependens* Maxim., шлемник обыкновенный *Scutellaria galericulata* L. Виды, относящиеся к водной группе, отсутствуют. В прирусловую группу входит лишь один вид – пустырник японский *Leonurus japonicus* Houtt.

Адвентивно-рудеральная группа представлена 17 видами: будра плющевидная *Glechoma hederacea* L., гребнецветник китайский *Lophanthus chinensis* Benth., змееголовник молдавский *Dracoscephalum moldavica* L., змееголовник поникающий *Dracoscephalum nutans* L., змееголовник тимьяноцветковый *Dracoscephalum thymiflorum* L., непета сибирская *Nepeta sibirica* L., огневик клубненосный *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, перилла кустарниковая *Perilla frutensis* (L.) Britt., пикульник двунадрезанный *Galeopsis bifida* Boenn., пикульник красивый *Galeopsis speciosa* Mill., пикульник ладанный *Galeopsis ladanum* L., пустырник малый *Leonurus deminutus* V.Krecz., пустырник японский *Leonurus japonicus* Houtt., черноголовка обыкновенная *Prunella vulgaris* L., чистец болотный *Stachys palustris* L., чистец однолетний *Stachys annua* (L.) L., эльсгольция реснитчатая *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Nyl.

Анализ распределения конкретных видов растений семейства *Lamiaceae* Lindl. Амурской области показал, что наибольшее разнообразие видов произрастает в аazonальном (лугово-пойменном) комплексе – 34 вида. Наименьшее количество видов – в арктомонтанном комплексе (один вид – змееголовник Стеллера *Dracoscephalum stellerianum* Hiltebr.).

### Библиографический список

1. Жизнь растений: В 6 т. Т. 5 (2) / Гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. – М.: Просвещение, 1981. – 512 с.
2. Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы её охраны. М.: Наука, 2008. – 226 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКОЙ КАРАМЕЛИ

**Хижняк А.Е.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультет ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий  
Научный руководитель – Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
nastya.love 2016@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье изучена возможность включения в рецептуру мягкой карамели порошка из тыквенных семечек, как источника биологически активных веществ растительной природы. Определено оптимальное количество порошка из тыквенных семечек в рецептуру мягкой карамели.

**Ключевые слова:** мягкая карамель, рецептура, тыквенные семечки.

В настоящее время кондитерская промышленность стала стремительно развиваться. С каждым годом на российском рынке появляется всё больше и больше расширяется ассортимент кондитерских изделий. Введение в рецептуры кондитерских изделий натуральных добавок, полученных путем переработки растительного сырья, с целью их обогащения является на сегодняшний день приоритетным направлением развития кондитерской отрасли [1].

Целью данной работы является разработка рецептуры и технологии мягкой карамели с использованием растительных источников биологически активных веществ. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- обосновать источник биологически активных веществ для обогащения карамели;
- изучить состав и свойства порошка из тыквенных семечек;
- исследовать и проанализировать влияние включения тыквенного порошка на качество полуфабрикатов и готовых карамельных образцов;
- разработать рецептуру обогащённой карамели.

Объектами исследований явились сырьё, в том числе порошок из семян тыквы и полученные образцы мягкой карамели, которые сравнивали с контрольным образцом мягкой карамели соответствующего ГОСТ 6477- 2019. Для реализации поставленной цели применяли общепринятые физико-химические и органолептические методы анализа.

Семена тыквы богаты полезными жирными кислотами, такими как омега-3 и омега-6, которые способствуют здоровью сердца, улучшают функцию мозга и работу иммунной системы. Ценятся семена тыквы богатым минеральным составом. В семечках содержится большое количество цинка, железа, меди, марганца, калия, магния, фосфора и иных очень нужных организму человека микро- и макроэлементов. Высокое содержание магния делает тыквенные семечки полезными для поддержания здоровья костей, мышц. Тыквенные семечки можно назвать незаменимым продуктом для нормализации работы нервной системы. Играет роль в регулировании свертываемости крови в организме, способствует укреплению сосудов и костной ткани. Находящаяся в семенах тыквы никотиновая кислота нормализует обменные процессы в организме, снижает количество холестерина в крови, участвует в биосинтезе.

При добавлении порошка из тыквенных семян готовая карамельная масса приобретает салатный цвет с ярко выраженными вкраплениями, приятный запах и яркий маслично-сливочный привкус. Влияние предлагаемой добавки на органолептические показатели образцов оценивали в баллах, результаты представлены в виде профилограммы (рисунок 1).

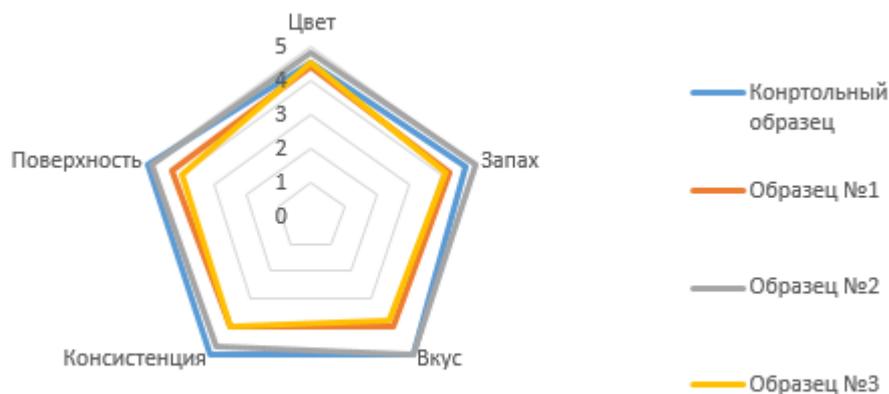


Рисунок 2 – Профилограмма органолептических показателей исследуемых образцов карамели.

Также изучали физико-химические показатели исследуемых образцов. Чем меньше массовая доля влаги, тем менее гигроскопична готовая карамель, и тем она дольше сохраняет свои свойства. Самая низкая растекаемость при отсаживании готовой карамель оказалась у образца №3, в котором содержание порошка из тыквенных семечек составила 35%, а самая высокая растекаемость – у контроля и образца №1, где содержание порошка составило 15% от содержания сахара белого (таблица 1).

Таблица 1 - Физико-химические показатели образцов мягкой карамели

Наименование показателей	Характеристика и значение показателей образцов мягкой карамели			
	Контрольный образец	15%	25%	35%
Физико-химические показатели качества				
Массовая доля влаги, %	7,8	7,1%	6,8%	4,2%
Кислотность, град	6,2	6,5	6,8	7,2
Растекаемость, см <sup>3</sup> /г	1,86	1,71	1,59	1,31

Исходя из этих данных была выявлена оптимальная дозировка порошка из тыквенных семечек – она составляет 25%.

Проведенные исследования качества образцов мягкой карамели с добавлением порошка из семян тыквы в процентном соотношении 15, 25 и 35% к массе сахара, определили наиболее оптимальную дозировку порошка в количестве 25%. Данная дозировка не ухудшает основных показателей качества, придает изделию приятный вкус и аромат и обогащает готовый продукт витаминами и ценными биологически активными веществами.

### Библиографический список

1. Фролова, Н. А. Технологические аспекты получения обогащенной карамели / Н. А. Фролова, Е. И. Решетник, К. Р. Бабухадия // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 23 апреля 2014 года. Том Часть 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2014. – С. 174-178. – EDN TVNPIF.

2. Решетник, Е. И. Товароведная оценка качества обогащённой карамели по комплексу показателей / Е. И. Решетник, К. Р. Бабухадия, Н. А. Фролова // Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник научных трудов. Том Выпуск 13. – Благовещенск : ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2014. – С. 79-83. – EDN VHPNUX.

## АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КЛАССА ОСИДОРЕДУКТАЗ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ СОИ

**Холодок Е.Е.,**

студент 2 курса магистратуры, факультет агрономии и экологии

Научный руководитель – Пилецкая О.А., канд. биол. наук,

научный сотрудник лаборатории климатических и углеродных исследований ИГИП ДВО РАН

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,

alena-novikova-13@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования активности ферментов класса оксидоредуктаз в черноземовидной почве по фазам роста и развития сои. Установлено, что активность пероксидазы и полифенолоксидазы снижается в конце вегетации сои, что связано с замедлением процессов разложения органического вещества.

**Ключевые слова:** почва, соя, каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза.

Оксидоредуктазы – это класс почвенных ферментов, которые играют ведущую роль в регуляции скорости протекания окислительно-восстановительных процессов, данный класс учувствуют в основных процессах гумификации почв, поэтому активность – это важный показатель окультуренности почв. К классу относят каталазу, пероксидазу и полифенолоксидазу и др. [1]. Каталаза расщепляет перекись водорода, которая образуется в процессе дыхания живых организмов и других биохимических реакций с водой и молекулярным кислородом. Главной чертой, активности каталазы является то, что вниз по профилю она мало изменяется, имеет обратную зависимость от влажности почв и прямую – от температуры. Полифенолоксидаза и пероксидаза в почвах играют важную роль в процессах гумусообразования. Полифенолоксидаза катализирует окисление полифенолов в хиноны в присутствии свободного кислорода в воздухе. Пероксидаза катализирует окисление полифенолов в присутствии перекиси водорода или органических пероксидов [2].

Объект исследования – черноземовидная почва; культура соя. Исследования проводились в 2023 г. на опытном поле в с. Волково Благовещенского района Амурской области (Зейско-Буреинская равнина). Отбор почвенных проб проводили 3 мая (до посева); 10 июля (фаза цветения); 23 октября (после уборки) в 15-ти точках с глубины 0-10 и 10-20 см. Анализы выполнены в сухих образцах, просеянных через сито с диаметром отверстий 2 мм. Активность каталазы определена перманганатометрическим методом с использованием субстрата перекиси водорода, активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы колориметрическим методом с использованием субстрата пирогаллола [3].

В наших исследованиях активность каталазы черноземовидной почвы была стабильна, за исключением срока исследований в период уборки сои (рисунок 1).

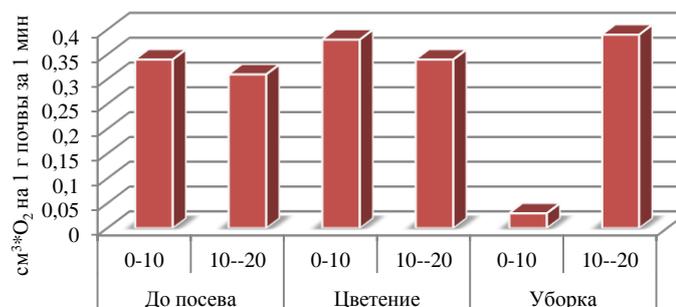


Рисунок 1 – Активность каталазы в черноземовидной почве под соей (n = 15)

В слое 0-10 см произошло значительное снижение активности фермента. Каталаза участвует в расщеплении перекиси водорода, образующейся при окислении многих органических веществ в клетках живых организмов и в почвах, до молекулярного кислорода и воды. Возможно, снижение активности каталазы в октябре после уборки сои связано с менее интенсивными процессами минерализации органического вещества.

Активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы была не стабильна по срокам исследования, наблюдается незначительное снижение активности ферментов в черноземовидной почве в период уборки сои (рисунок 2). Активность ферментов направлена на разложение и синтез органических соединений, участвующих в гумификации. При этом полифенолоксидаза катализирует синтез органических веществ, пероксидаза – их минерализацию. Снижение активности ферментов в период уборки сои, вероятно, связана с уменьшением интенсивности разложения органического вещества. Кроме того, по результатам исследований Т.Т. Ефремовой (2023) [4] на сезонную динамику активности пероксидазы в почвах оказывают влияние как абиотические факторы (влагообеспеченность и температурный режим), та и интенсивность воздействия техногенных факторов, которые замедляют микробиологическую и ферментативную активность почвенного покрова.

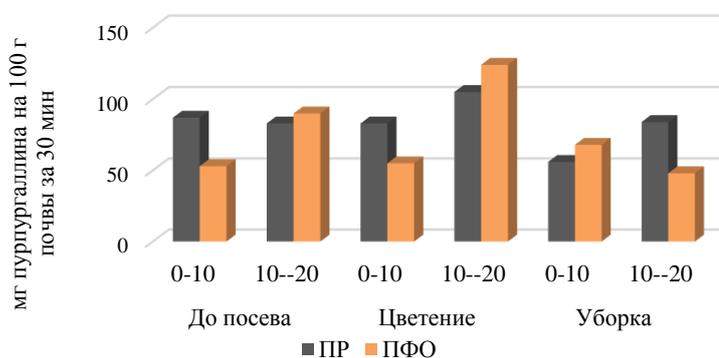


Рисунок 2 – Активность пероксидазы и полифенолоксидазы в черноземовидной почве под соей (n = 15).  
\* *PP* – пероксидаза; *ПФО* – полифенолоксидаза

Таким образом, в результате исследований установлено, что активность каталазы черноземовидной почвы стабильна по фазам роста и развития сои, активность пероксидазы и полифенолоксидазы снижается в период уборки сои. Данные ферменты являются индикаторами разложения органических веществ в почве, поэтому их снижение может свидетельствовать о замедлении процессов синтеза и минерализации органических веществ в конце вегетации растений.

### Библиографический список

1. Перминова, Е.М. Каталазная активность подзолистых почв и ее изменение при естественном лесовосстановлении на вырубках среднетаежных еловых лесов / Е.М. Перминова, Ю.А. Виноградова, Т.Н. Щемелинина, Е.М. Лаптева // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – №1. – С. 27-33.
2. Поволоцкая, Ю.С. Общее представление о почвенных ферментах / Ю.С. Поволоцкая // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – С. 21-22.
3. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – Ин-т биологии Уфим. НЦ. – М.: Наука, 2005. – 252 с.
4. Ефремова, Т.Т. Ферментативная активность почв с четом сезонной динамики в предгорной зоне Крыма / Т. Т. Ефремова, С. П. Ефремов, А. Ф. Аврова // Почвоведение, 2023. – №10. – С. 1244-1258.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Черняева А.Д.,**

студент 2 курса магистратуры,  
финансово-экономический факультет  
Научный руководитель – Осипенко Е.Ю., канд. биол. наук, доцент,  
доцент кафедры менеджмента и сервиса  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
anastasia08022001@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлен способ приготовления зефира с применением регионального растительного сырья, обладающего высокой пищевой ценностью. Предложенная технология производства изделий пастильной группы даёт возможность получить продукт функционального назначения, который можно рекомендовать многим категориям населения, в частности лицам, страдающим аллергическими заболеваниями, вегетарианцам. В качестве базовой была использована классическая рецептура зефира. Разработано три опытные рецептуры. Приводятся исследования по оценке их качества.

**Ключевые слова:** зефир, технология, показатели качества, аквафаба, пюре грушевое.

Среди сахаристых кондитерских изделий пастильной группы самым общеизвестным является зефир, но традиционная рецептура зефира характеризуется низкой биологической ценностью, поэтому возникает необходимость обогащения данного продукта функциональными добавками.

На основании анализа научно-патентной литературы нами был выделен еще один путь расширения ассортимента зефира и повышения пищевой и биологической ценности готовых изделий путем усовершенствования технологии, используя пюре из груши сорта «Модница», выведенного селекционерами Дальневосточного ГАУ, произрастающего на территории Амурской области и консервированных белковых экстрактов (аквафабы) из бобовых [1].

Для проведения работы была составлена схема постановки экспериментальных исследований с поэтапным описанием поставленных целей и задач. В данной работе использовали три основные группы методов – органолептические, физико-химические и микробиологические. Экспериментальные исследования проводили в лабораториях кафедры менеджмента и сервиса Дальневосточного ГАУ.

Для разработки рецептуры зефира «Энергия здоровья» с использованием нетрадиционного сырья была выбрана классическая рецептура зефира [2]. С целью определения влияния пюре груши на качество готового изделия были изготовлены три образца зефира на аквафабе с процентным содержанием пюре груши 25, 30 и 35 процентов.

В готовых изделиях органолептические показатели определяли в соответствии с ГОСТ 6441 – 2014. В результате органолептической оценки проведённой дегустационной комиссией было выявлено, что при увеличении количества пюре из груши вкус становится ярче, но при этом снижается плотность зефирной массы. На основании полученных данных и акта дегустации, в качестве образца с наилучшими показателями качества был выбран образец с массовой долей пюре из груши 30 процентов.

Технология производства зефира «Энергия здоровья» состоит из следующих операций: приготовление аквафабы из гороха; приготовление пюре из груш, охлаждение; приготовление агаро-сахароглюкозного сиропа с грушевым пюре; взбивание аквафабы; соединение сиропа со взбитой массой из гороховой аквафабы; отсаживание изделий; выстаивание (стабилизация) изделий в течении 10-12 ч при температуре 22-25<sup>0</sup>С; оформление сахарной пудрой.

На рисунке 1 показана взбитая масса из аквафабы горошка, на рисунке 2 представлен образец зефира на основе аквафабы из гороха с добавлением пюре груши сорта «Модница».



Рисунок 1 – Взбитая масса аквафабы из зеленого горошка



Рисунок 2 – Образец зефира на основе аквафабы из гороха с добавлением пюре груши сорта «Модница»

Данный образец зефира соответствует установленным нормам по органолептическим и физико-химическим (массовая доля влаги, кислотность, плотность) показателям качества. Согласно ГОСТ 6441 – 2014 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия».

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что разработанный зефир на основе аквафабы с добавлением пюре груши сорта «Модница» соответствует нормативным показателям по органолептической и физико-химической оценке качества. Данная разработка позволит расширить ассортимент продукции сахаристых кондитерских изделий, этот вид изделий сможет употреблять та часть населения, которая имеет аллергические заболевания, вызванные непереносимостью куриного белка. Кроме этого, добавление пюре груши повысит содержание витаминов и минеральных веществ.

### Библиографический список

1. Черняева А. Д. Нетрадиционное сырье в технологии кондитерских изделий // Студенческие исследования – производству: материалы 30-й студенческой науч. конф. по естественным, техническим и гуманитарным наукам (Благовещенск, 9 ноября 2022 г.). Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2022. С. 344–350.
2. Черняева А. Д. Совершенствование ассортимента кондитерских изделий с использованием растительного сырья дальневосточного региона // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: материалы XXIV региональной науч.- практич. конф. (Благовещенск, 18 мая 2023 г.). [В 4 т.]. Т.3. Медицинские науки. Биологические науки. Ветеринарные науки. Сельскохозяйственные науки. Науки о земле. Благовещенск: типография АмГУ, 2023. С.241 – 242.

## СОРТА (*JUNIPERUS*) И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Шахрай А.Е.,

студент 3 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии

Научный руководитель – Беркаль И.В., канд. с.-х. наук,

доцент кафедры лесного дела и ландшафтной архитектуры

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

dstg76pog@gmail.com

**Аннотация.** Можжевельник – это вечнозеленый кустарник, который принадлежит семейству кипарисовых. Он широко распространен в различных уголках мира, включая Северное полушарие, Африку и Азию. Можжевельник известен своими ароматными ягодами и иголками, которые используются в различных сферах жизни.

**Ключевые слова:** можжевельник даурский, городская среда, ландшафтный дизайн

Род *Juniperus*, известный также как можжевельник, представляет собой группу хвойных растений, которые широко используются в городской среде благодаря своей устойчивости, декоративности и полезным свойствам [3].

В этой статье мы рассмотрим наиболее популярные сорта рода *Juniperus* и их применение в городской среде.

Один из самых распространенных сортов можжевельника Ленинград (*Juniperus x pfitzeriana 'Leningrad'*) является наиболее популярным сортом этого растения. Он получил свое название в честь города Ленинграда, который сегодня называется Санкт-Петербургом. Можжевельник сорт Ленинград относится к семейству кипарисовых и имеет научное название *Juniperus x pfitzeriana 'Leningrad'*. Это вечнозеленый кустарник, который может достигать высоты до 2-3 метров и ширины до 3-4 метров. Он обладает плотной и густой кроной, состоящей из мелких иголок, окрашенных в насыщенный зеленый цвет. Одной из особенностей сорта Ленинград является его высокая устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и засухе. Это делает его идеальным выбором для высадки в суровых климатических условиях, включая северные регионы.

Сорт можжевельника *Expansa Variegata (Juniperus horizontalis 'Expansa Variegata')* является также самым популярным и привлекательным сортом можжевельник даурского. Он отличается своей яркой и красивой листвой, которая привлекает внимание садоводов и ландшафтных дизайнеров. *Expansa Variegata* имеет низкорослую и раскидистую форму, достигая высоты около 30 см и ширины около 1,5 метра. Его ветви располагаются горизонтально, создавая плотный и компактный ковер (рисунок 1).



(а)



(б)

Рисунок 1 – Сорт можжевельника Ленинград (*Juniperus x pfitzeriana 'Leningrad'*) (а) Экпанса Вариегата *Expansa Variegata (Juniperus horizontalis 'Expansa Variegata')* (б)

Листья этого сорта можжевельника имеют зеленый цвет с яркими белыми полосами, которые придают растению особую декоративность. *Expansa Variegata* является медленнорастущим сортом, что делает его идеальным выбором для создания низкорослых живых изгородей, альпийских горок или контейнерных композиций. Он также может использоваться для украшения скальных садов или садовых дорожек. Хорошо сочетается с папоротниками [1,2].

Таким образом, сорта рода *Juniperus* представляют собой отличный выбор для использования в городской среде. Их устойчивость, декоративность и полезные свойства делают их идеальным решением для создания зеленых насаждений в городах. Будь то живые изгороди, ограждения или декоративные элементы, сорта могут преобразить городскую среду и сделать ее более привлекательной и здоровой.

### **Библиографический список**

1. Беркаль И.В., Бурчёнкова Т.А. Использование красивоцветущих травянистых растений в озеленении общеобразовательных школ города Благовещенска // В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития, материалы всероссийской научно – практической конференции. Благовещенск, 2023. С. 161-167.

2. Беркаль И.В., Юст Н.А. Использование папоротников в Амурской области // В сборнике: Научно – образовательной дискуссии: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы XXX Всероссийской научно – практической конференции. В 2-частях. Ростов на Дону, 2021. С. 39-43.

3. Лесное лекарственное сырье Дальнего Востока России / Горовой П.Г., Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Уваровская Д.К. // Материалы 3-ей междунар. конф., Хабаровск: Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2007. - С. 289-292.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ДОБАВКАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Шерстнёв Г. И.,**

студент 2 курса магистратуры, финансово-экономический факультет  
Научный руководитель – Кострыкина С. А., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры менеджмента и сервиса  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
Gsherstnev\_ujif@mail.ru

**Аннотация.** Разработана рецептура и технология зефира с использованием стабилизатора альгинат натрия и моркови. Определена наиболее оптимальная доза вносимого альгината натрия. Экспериментально доказано, что разработанный продукт отвечает требованиям нормативно-технической документации.

**Ключевые слова:** альгинат натрия, зефир, морковь, показатели качества, рецептура

В кондитерской промышленности вырабатывается большое количество зефиров с добавлением различных красителей и ароматизаторов, фруктово-ягодных пюре, начинок, сублимированных плодов, покрытые глазурью и другие.

На кафедре менеджмента и сервиса Дальневосточного государственного аграрного университета разработана рецептура и технология производства зефира с добавлением альгината натрия и моркови [1].

Цель исследования – определить влияние вносимых добавок на качество разработанного продукта.

При определении качества разработанных опытных образцов зефира, согласно нормативно-технической документации [2] получили следующие данные (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние дозировки альгината натрия и моркови на качество зефира

Показатель	Образец		
	вносимая доза альгината натрия на 500 г. готовой массы		
	1,0 г.	1,5 г.	2,0 г.
<b>Органолептические показатели</b>			
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию продукта с привкусом моркови, без постороннего привкуса и запаха		
Цвет	Равномерный, ярко-оранжевый	Равномерный, оранжевый	Равномерный, бледно-оранжевый
Консистенция и структура	Рыхлая, неравномерная	Равномерная при разломе, однородная, упругая	
Форма	Распльвчатая, деформированная		После формования изделий форма сохранена
Поверхность	Свойственная данному наименованию продукта, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа		
<b>Физико-химические показатели</b>			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	870,0	800,0	820,0
Массовая доля влаги, %	87,2	38,4	39,2

По результатам исследования образец с добавлением альгината натрия 2,0 гр. показал наилучшие органолептические показатели. Застывший зефир имел форму купола с ярко выраженными рёбрами бледно-оранжевого цвета. Структура однородная, упругая на ощупь. Вкус сладкий с привкусом моркови без посторонних привкусов.

По физико-химическим показателям выявлено, что плотность и массовая доля влаги в трех рассматриваемых образцах в пределах нормы.

При исследовании санитарно-гигиенических показателей содержания тяжелых металлов, таких как кадмий, свинец (ГОСТ 30178-96), ртуть (ГОСТ Р 53183-2008), мышьяк (ГОСТ Р 51766-2001) не превышает предельно-допустимых норм согласно указанных ГОСТов.

Микробиологические исследования показали, что содержание в продукте дрожжей и плесневых грибов в продукте находится в пределах допустимых норм, указанных в ГОСТ 10444.12-2013. Наличие патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы и бактерий группы кишечных палочек (колиформы) в пастильных изделиях не допускается [2]. При лабораторных исследованиях патогенные микроорганизмы в опытных образцах не обнаружены.

Анализ экспериментальных данных показал, что использование в качестве стабилизатора альгината натрия целесообразно и не оказывает негативного влияния на качество готового продукта. Исследованиями доказано, что альгинат натрия обладает влагоудерживающей способностью, оказывает укрепляющий эффект на пены и студни. Внесение в рецептуру зефира в незначительных количествах альгината натрия позволит больше вводить растительного сырья, обладающего функциональными свойствами без нарушения структурно-механических свойств готового продукта [1].

### **Библиографический список**

1. Шерстнёв Г.И. Использование добавок растительного происхождения в производстве пастильных изделий // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: материалы XXIV региональной науч.- практич. конф. (Благовещенск, 18 мая 2023 г.). [В 4 т.]. Т.3. Медицинские науки. Биологические науки. Ветеринарные науки. Сельскохозяйственные науки. Науки о земле. Благовещенск: типография АмГУ, 2023. С.243 – 244.

2. ГОСТ 6441 – 2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия // Техэксперт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200118646> (дата обращения 05.04.2024).

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ИРИС НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Щеголькова А.В.,**

студент магистратуры 1 года обучения, факультет агрономии и экологии

Научный руководитель – Козлова А.Б., канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

anastasiasegolkova0@mail.com

**Аннотация:** Дана краткая характеристика семь видов рода *Iris* L. произрастающих на территории Амурской области, указана их приуроченность к флористическим районам в пределах региона. Сделан вывод, что различные виды ирисов произрастают на всей территории области, обладают декоративными свойствами и их введение в культуру позволит расширить ассортимент садовых растений.

**Ключевые слова:** флористические районы в пределах Амурской области, аборигенные виды рода *Iris* L

Проблема сохранения, рационального использования и обогащения видового разнообразия цветочно-декоративных растений путем введения в культуру дикорастущих видов является важной в настоящее время, что ведет к необходимости изучения потенциала аборигенных растений. Одной из наиболее популярных групп декоративных растений являются представители рода *Iris* L. Это древнейшая садовая культура, редко используется в условиях региона, в связи с низкой зимостойкостью большинства популярных сортов, а использование местных таксонов крайне ограничено в следствии незначительной изученности. В связи с этим актуально оценить видовое разнообразие аборигенных представителей рода *Iris* L. и их распространение в пределах области с целью дальнейшего введения в культуру.

В Амурской области произрастает семь видов рода *Iris* L.: *I. humilis* Georgi, *I. setosa* Pall. ex Link, *I. sanguinea* Hornem, *I. ensata* Thunb, *I. uniflora* Pall.ex Link, *I. laevigata* Fisch, *I. dichotoma* Pall. [1]. Все перечисленные виды обладают высокой декоративностью и являются перспективными для использования в озеленении амурских городов.

Наиболее распространенными в регионе являются виды *I. sanguinea* и *I. setoka*, они встречаются во всех флористических районах в пределах Амурской области (рисунок 1, рисунок 2б, 2а). Эти растения чаще произрастают на пойменных лугах, высота их составляет от 50 до 80 см, цветут в конце мая-июне [2]. Цветки в диаметре составляют 5-7 см, но отличаются по окраске. У *I. sanguinea* они бледно синева-пурпурные или белые с заметным коричневым сетчатым рисунком на желтом фоне, а у *I. setoka* – фиолетовые, с белыми штрихами у основания, которые резко переходят в бледно желтый цвет с фиолетовыми жилками.

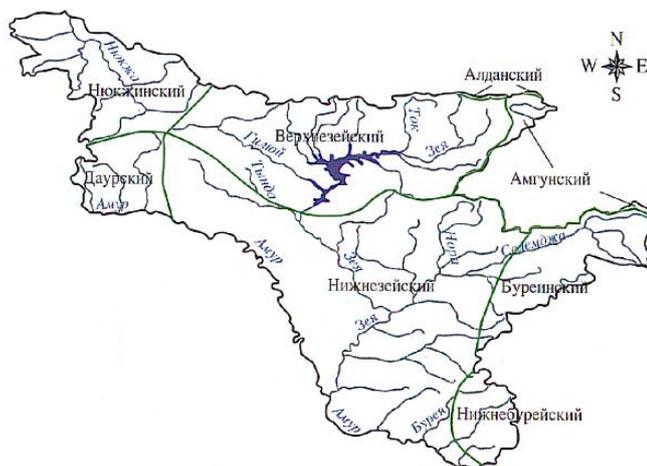


Рисунок 1 – Картограмма флористических районов в пределах Амурской области [1]

В четырех флористических районах области (Верхнезейский, Нижнезейский, Даурский, Нюкжинский) встречается *I. laevigata*. Это мощное растение высотой до 100 см с цветами ярко-синего цвета с желтым или белым пятном (рисунок 2д). Цветет в июне [2,3].

Наиболее богатыми, по видовому разнообразию ирисов в Амурской области являются Нижнезейский и Даурский флористические районы. Здесь, наряду с перечисленными видами можно встретить *I. ensata* – растение до 80 см с мечевидными листьями и с 4-6 в соцветии бархатистыми, пурпурными, фиолетовыми с ярко желтым пятном цветками, распускающимися в июле-августе (рисунок 2е) и *I. dichotoma* – высотой 80-120 см, с фиолетовыми или бледно-голубыми с пурпурно-коричневыми оттенками цветками, собранными в соцветия по 3-5 шт., цветущими в июле (рисунок 2в). Здесь же произрастают виды представляющие большой интерес для декоративного садоводства и селекции *I. uniflora* и *I. humilis*, это невысокие растения до 20-30 см, оба таксона начинают цветение в конце мая, но отличаются по месту обитания и окраске цветов, у первого – фиолетовые, а у второго желтые (рисунок 2г, 2ж) [2,3].

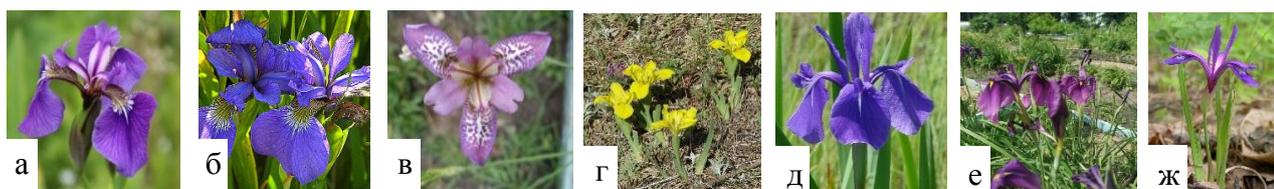


Рисунок 2 – Аборигенные представители рода *Iris* L.: а – *I. setoka*; б – *I. sanguine*; в – *I. dichotoma*; г – *I. humilis*; д – *I. laevigata*; е – *I. ensata*; ж – *I. uniflora* [3,4]

Таким образом, виды рода *Iris* L. встречаются во всех флористических районах в пределах Амурской области. Они все обладают декоративными качествами и могут использоваться в озеленении населенных мест. При введении в культуру, следует помнить, что такие таксоны как: *I. humilis*, *I. ensata*, *I. laevigata*, *I. dichotoma* внесены в красную книгу Амурской области [4] и их изъятие из природы не допустимо, а введением в культуру могут заниматься только научные учреждения, такие, как Ботанические сады или научно-исследовательские лаборатории.

### Библиографический список

1. Старченко В.М Флора Амурской области и вопросы её охраны: Дальний Восток России/ В.М. Старченко; Амурский филиал Ботанического сада –института ДВО РАН ; [отв.ред. С.Д Шлотгауэр].- М. :Наука ,2008.-228 с.-ISBN 978-5-020035865-2
2. Куркова, И. В. Представители семейства Iridaceae Juss. флоры Амурской области / И. В. Куркова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2022. – С. 114-120. – DOI 10.22450/9785964205456\_1\_15. – EDN TRWTBZ.
3. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007-2024. URL: <https://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 11.04.2024).
4. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов : Официальное издание. – 2-е издание, исправленное, переработанное и дополненное. – Благовещенск : ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2020. – С. 446 с.. – EDN CQLLUE.

# МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

## Секция 1 Терапия

УДК 616-01/-099

### РОЛЬ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В РАЗВИТИИ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА

**Абулдинова О.А.,**

ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
abuldinova@mail.ru

**Аннотация.** В ходе исследования проведена динамическая оценка периферической микроциркуляции у пациентов с новой коронавирусной инфекцией. У подавляющего большинства пациентов застойно-стазический тип гемодинамики коррелирует с развитием постковидного синдрома, что позволяет рассматривать его как один из предикторов формирования пост-ковида.

**Ключевые слова:** микроциркуляторное русло, постковидный синдром, периферическая гемодинамика, лазерная доплеровская флоуметрия

Проявления COVID-19 варьируются от отсутствия симптомов до тяжелых проявлений заболевания, приводящих к летальному исходу. Часть людей продолжают испытывать различные симптомы после первоначального заражения, включая усталость, недомогание после физической нагрузки, одышку, дискомфорт и когнитивные проблемы. В настоящее время по меньшей мере 65 миллионов человек во всем мире страдают от постковидного синдрома [1].

Следует акцентировать внимание на своевременной оценке состояния микроциркуляции у пациентов с новой коронавирусной инфекцией, поскольку нарушения в микрососудистой реакции могут быть связаны с тяжестью заболевания. Взаимосвязь между эндотелиальной дисфункцией, изменениями микроциркуляции и тяжестью COVID-19 подтверждена исследованиями и указывает на важность их оценки и мониторинга для прогнозирования и ведения заболевания [2].

Объект наблюдения 177 человек, находившиеся на лечении в профильных отделениях АОКБ и ГП №4 и практически здоровые лица. Первую группу составили пациенты с нетяжелым течением (КТ I) внебольничной пневмонии (ВП) вирусной (COVID-19) этиологии - 67 человек, вторую группу – пациенты с подтверждённым SARS-COV-2 и поражением только верхних отделов дыхательных путей, третью – практически здоровые лица, сопоставимые по возрасту и полу с основной группой – 50 человек (группа контроля). Средний возраст пациентов группы 1 составил  $41,7 \pm 7,6$  года, группы 2 –  $42 \pm 7,6$  лет, группы контроля –  $42,5 \pm 8,1$  года.

Для исследования состояния микроциркуляторного русла использовался лазерный анализатор капиллярного кровотока ЛААК-02 (НПП «Лазма», Россия). При анализе доплерограмм оценивали: ПМ – параметр микрогемодициркуляции; ПМоккл – параметр микроциркуляции на фоне проведения окклюзионной пробы;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение (СКО) ПМ; РК – резерв капиллярного кровотока; ИЭМ – индекс флуксуций; Аэ – амплитуда колебаний в эндотелиальном диапазоне; Ан – амплитуда колебаний в нейрогенном диапазоне; рассчитываемых с помощью непрерывного Вейвлет-преобразования. Окклюзионная проба была проведена путем пережатия магистральных сосудов в течение 60 секунд. Все полученные показатели были записаны в протокол и внесены в электронную таблицу для последующего анализа.

Всем пациентам через 3 и 12 месяцев от начала заболевания было предложено заполнить вопросник для первичной самооценки здоровья пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию. Согласно результатам данного опросника пациенты группы 1 и группы 2 были разделены

на подгруппы: подгруппа IA – пациенты, перенёвшие COVID-19 ассоциированную ВП с сохраняющимися симптомами, интерпретированными как постковидный синдром (32 человека); IB – пациенты, перенёвшие COVID-19 ассоциированную ВП без развития постковидного синдрома (35 человек); IIA – пациенты, инфицированные SARS-COV-2 с поражением только верхних дыхательных путей с сохраняющимися симптомами, интерпретированными как постковидный синдром (28 человек); IIB – пациенты, инфицированные SARS-COV-2 с поражением только верхних дыхательных путей без постковидного синдрома (32 человека).

У исследуемых пациентов по результатам окклюзионной пробы выделялись следующие типы гемодинамики: в первые 72 часа от начала заболевания нормоциркуляторный тип микроциркуляции регистрировался у 7 (21,87%) пациентов IA подгруппы, 21 (60%) – IB подгруппы, 6 (21,43%) – IIA подгруппы, 31 (96,87%) – IIB подгруппы; спастический тип отмечался у 3 (9,37%) пациентов IA подгруппы и 2 (7,14%) пациентов IIA подгруппы. Застойно-стазический тип гемодинамики преобладал у пациентов IA и IIA подгруппы и регистрировался у 22 (68,75%) и 20 (71,43%) соответственно. В IB подгруппе данный тип микроциркуляции регистрировался у 14 (40%) пациентов, во IIB подгруппе застойно-стазический тип регистрировался у 1 (3,13%) пациента. В группе контроля у всех пациентов регистрировался нормоциркуляторный тип кровотока. Через 2 недели от начала заболевания застойно-стазический тип кровотока продолжает регистрироваться у 17 (53,12%) пациентов IA подгруппы и у 15 (53,57%) пациентов IIA подгруппы, во второй группе преобладает нормоциркуляторный тип кровотока: у 25 (71,43%) – IB и 31 (96,87%) пациентов IIB подгруппы. Через 3 месяца от начала заболевания застойно-стазический тип кровотока регистрируется у 13 (40,63%) пациентов IA подгруппы и 9 (32,14%) IIA подгруппы. Через 12 месяцев отмечается следующая динамика: в первой группе у 11 (34,37%) пациентов регистрируется застойно-стазический тип кровотока, при этой у всех пациентов с данным типом кровотока отмечаются симптомы постковидного синдрома (подгруппа IAa), во второй подгруппе отмечается подобная тенденция: у 10 (35,71%) пациентов регистрируется застойно-стазический тип кровотока и все пациенты являются представителями подгруппы IIAa.

Таким образом, у подавляющего большинства пациентов с последующим развитием постковидного синдрома по результатам окклюзионной пробы регистрируется застойно-стазический тип гемодинамики, что можно рассматривать как один из предикторов развития постковидного синдрома, так как данный тип гемодинамики свидетельствует о снижении скорости кровотока и выраженном застое на уровне посткапилляров и венул. При динамической оценке показателей отмечается постепенное восстановление их до нормальных значений, однако можно проследить, что снижение резервных возможностей микроциркуляторного русла коррелирует с сохранением симптомов постковидного синдрома.

#### **Библиографический список**

1. Аверьянов, А.В. Постковидное поражение легких с дыхательной недостаточностью: есть ли терапевтические инструменты? / А.В. Аверьянов, Т.И. Дивакова, О.И. Балионис, А.С. Перкина [и др.] // Практическая пульмонология. – 2021. – №3. – С.11-14.
2. Зайцев, А.А. Практический опыт ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в стационаре (предварительные итоги и рекомендации) / А.А. Зайцев, С.А. Чернов, Е.В. Крюков, Е.З. Голухова [и др.] // Лечащий врач. – 2020. – №6. – С. 74-9.

## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РЕГИСТР ПО САХАРНОМУ ДИАБЕТУ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Авдеева Э.О.,**

студент 5 курса, лечебный факультет  
 Научный руководитель – Нарышкина С.В., д-р мед. наук,  
 профессор кафедры факультетской и поликлинической терапии  
 ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
 mailto:margo.sulima@yandex.ru erika.avdeeva.98@mail.ru

**Аннотация.** Регистр пациентов - это организованная система сбора информации о пациентах, имеющих определенные заболевания, получающих конкретное лечение, которые взяты на учет в системе здравоохранения. Регистры являются источником данных для оценки качества оказываемой медицинской помощи. В рамках регистров могут быть получены данные по вариациям клинических исходов, по применяемым тактикам и подходам к ведению пациентов на уровне медицинской организации, региона, системы здравоохранения, на национальном и международном уровнях.

**Ключевые слова:** регистр, здравоохранение, осложнения

Регистр пациентов - это организованная система сбора информации о пациентах, имеющих определенные заболевания, получающих конкретное лечение, которые взяты на учет в системе здравоохранения.

Регистры являются источником данных для оценки качества оказываемой медицинской помощи. В рамках регистров могут быть получены данные по вариациям клинических исходов, по применяемым тактикам и подходам к ведению пациентов на уровне медицинской организации, региона, системы здравоохранения, на национальном и международном уровнях.

Также по результатам анализа данных регистров могут быть выявлены проблемы организации оказания и качества медицинской помощи, такие как недостаточное внедрение или несоответствие оказываемой медицинской помощи утвержденным порядкам и клиническим рекомендациям, предложены варианты их решения и сформированы инициативы по повышению качества и результативности медицинской помощи.

Министерством Здравоохранения РФ было принято решение о создании региональных регистров больных сахарным диабетом в период 2000-2001 годах. В связи с этим 31.05.2000 года был издан Приказ Минздравсоцразвития РФ №193.

Для исследования был взят промежуток 3-х лет, где наблюдается рост заболеваемости, преимущественно сахарного диабета 2 типа. Заболеваемость, в том числе возросла среди лиц молодого и трудоспособного возраста. Основными причинами является гиподинамия, несоблюдение рациона питания и ожирение.

Рассмотрим основные виды осложнений сахарного диабета.

Количество больных, имеющих поздние осложнения сахарного диабета  
(по данным годовых отчетов)

Осложнение	Год		
	2021	2022	2022
Диабетическая полинейропатия	12757	13525	13457
Диабетическая ретинопатия (в том числе слепых)	5967 (54)	6230 (23)	6028 (28)
Диабетическая нефропатия (в том числе ХПН)	5042 (157)	5849 (159)	5975 (97)
Синдром «Диабетическая стопа» (в том числе ампутации)	1409 (270)	1159 (265)	1181 (258)
Нет осложнений	7643	13736	6382

Самое распространенное осложнение – это полинейропатия (41,6%). Отмечается снижение числа лиц, имеющих данное осложнение. Распространенность диабетической нефропатии сохраняется высокой 18,2 %, отмечается стойкое снижение количества пациентов с ретинопатией на 2,4 % (с 20,6% до 18,2%). Наиболее опасным в плане инвалидизации пациентов является синдром диабетической стопы.

### **Библиографический список**

1. Ягудина Р.И., Литвиненко М.М., Сороковиков И.В. Регистры пациентов: структура, функции, возможности использования – 2011. – С. 3-7.
2. Конъюнктурный отчет по эндокринологической службе – 2023. – С.2-4.
3. Конъюнктурный отчет по эндокринологической службе – 2022. – С.3-5.
4. Конъюнктурный отчет по эндокринологической службе – 2023. – С.2-5.

## ИНФЕКЦИОННОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПРОТЕЗА МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

**Бруева О. Н.,**

ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии,

**Дёменко Ю. М.,**

ординатор кафедры ФПДО по направлению кардиология

Научный руководитель – Войцеховский В.В., д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой  
госпитальной терапии с курсом фармакологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
olgabrueva1990@mail.ru

**Аннотация.** В представленной работе описывается случай раннего инфекционного эндокардита после протезирования митрального клапана, возбудителем которого явилась *S. Paucimobilis*, случаи эндокардита вызванные указанным возбудителем редки и необычны, процент встречаемости не известен.

**Ключевые слова:** инфекционный эндокардит, протез митрального клапана, *S. Paucimobilis*.

Инфицирование клапанных протезов является достаточно частым осложнением кардиохирургических реконструкций и формирует одну из самых сложных проблем в сердечно-сосудистой хирургии. Частота инфекционного поражения протезов составляет от 0,2 до 5% [1]. При повторных операциях частота инфицирования достигает 5–11% [2]., при этом она намного выше в случае ранних повторных вмешательств (менее чем через 1 месяц после первичной операции). Инфекция протезированных клапанов сопровождается высокой смертностью, достигающей 40–75% и обусловленной развитием фатального кровотечения, сепсиса, кардиальных и тромбоэмболических осложнений [2]. Причинами развития инфекции могут стать интраоперационная контаминация операционного поля, отсутствие адекватного дренажа раны или гематогенное распространение возбудителя.

Приводим клиническое наблюдение из личной практики авторов

Пациент А.44 лет поступил в кардиохирургическое отделение клиники кардиохирургии 01.03.2023 г. с диагнозом: Приобретенный порок сердца: выраженная недостаточность митрального клапана, выраженная недостаточность трикуспидального клапана. Гипертоническая болезнь II стадии, контролируемая, целевое АД менее 130/80 мм рт.ст. ХСН IIБ, ФК III. При поступлении жалобы на одышку при бытовых нагрузках, общую слабость. Из анамнеза - около 8 лет артериальная гипертензия. С осени 2022 г. Стал замечать одышку при активной физической нагрузке. В декабре 2022 г. Перенес пневмонию, лечился амбулаторно, принимаемые антибактериальные препараты не известны, период субфебрилитета не долго. С конца января 2023 г. Снижение толерантности к физическим нагрузкам, одышка при ходьбе до 500 м, отеки на ногах. Обратился к кардиологу частной клиники, выполнена ЭхоКГ диагностирована митральная недостаточность. С 05.02 вновь повышение температуры тела, с 06.02 по 01.03 находился на лечении кардиологическом отделении, при поступлении предполагался инфекционный миокардит, получал антибактериальную терапию – цефтриаксон, ванкомицин, амикацин, амоксиклав, при выписке установлен диагноз митральная недостаточность 4 степени в следствии отрыва хорды ЗСМК. 16.02.2023 г. Выполнена селективная коронарография по данным которой патологии коронарного русла не диагностировано. При поступлении состояние как средне-тяжелое. Из особенностей объективного статуса систолический шум во всех точках аускультации, в остальном без особенностей. Дообследован, данными ЧП ЭхоКГ подтвержден диагноз выраженная митральная, трикуспидальная недостаточность (МК: ФК 40 мм, пиковый градиент 16 мм рт.ст., средний 6 мм рт.ст., v.contracta 8 мм, Sreg 18 см<sup>2</sup>, Sreg /SLA 60%, частичный надрыв хорд ЗСМК; ТК: v.contracta 6 мм, Sreg 8см<sup>2</sup>, Sreg|SRA 27%). 03.03.2023 г. планово оперирован, выполнена: «Пластика митрального клапана: аннулопластика на опорном кольце D-Ring №30, пликация задней створки МК. Пластика трикуспидального клапана: аннулопластика по Де-Вега». Интраоперационно установлен диагноз перенесенного инфекционного эндокардита,

взяты бактериальные посевы на стерильность – результат отрицательный. Получал антибактериальную терапию моксифлоксацином, метронидазолом, цефтриаксоном, меропенемом, флуконазолом, ванкомицином, гентамицином. С 14.03 вновь повышение температуры тела до 38 грС, по данным ЗД ЧП ЭхоКГ отрыв опорного кольца, выявлено подвижное образование, на фоне проводимой терапии сохранялся субфебрилитет, сердечная недостаточность. При повторных посевах крови на микрофлору результат отрицательный, при посеве бронхиального лаважа выделена *Klebsiella pneumoniae* в значимой степени. 30.03.2023 г. Повторная операция – протезирование митрального клапана механическим протезом Medtronic №31. Бак. Посев взятый интраоперационно стерильный. После операции получал антибиотик линезолид и бакперазон. На 6 сутки после операции однократно фебрилитет, по данным ЧП эхоКГ парапротезная фистула. 02.05.2023 г. Репротезирование митрального клапана механическим протезом Мединж №31. 03.05.2023 г. Гемоперикард. Рестернотомия, санация полости перикарда. В дальнейшем острое почечное повреждение, лекарственный гепатит. С манжеты клапана получен рост *Sphingomonas paucimobilis*. Получал антибиотикотерапию завицефтой с метронидазолом, затем цефепимом с учетом чувствительности. Посев лимфореи постпункционной раны бедра получена полирезистентная *Klebsiella pneumoniae* вероятно контаминация. По данным ЭхоКГ признаков дисфункции протеза нет 20.06.2023 г. Пациент тяготясь длительным пребыванием в стационаре отказался от дальнейшего лечения.

**Выводы:** Приведенный случай, с определённой долей вероятности, свидетельствует о внебольничном генезе эндокардита, учитывая хронологическую связь полученных данных. *S. paucimobilis* является условно-патогенным грамотрицательным патогеном, значение которого в клинических условиях возрастает. Чаще *S. paucimobilis* инфекция вызывающая перитонит, пневмонию, инфекции мочевых путей, остеомиелит, абсцесс селезенки, эмпиемы и менингит. Случаи эндокардита вызванные *S. Paucimobilis* редки и необычны, процент встречаемости не известен. Вопросы применения противомикробных препаратов и проблемы антимикробной резистентности остаются открытыми – имеется не информированность населения по вопросам применения.

### Библиографический список

1. Сазоненков М. А., Исмаев Х. Х., Эрнст Э. Э. и др. Оперированный порок митрального клапана. Структура этиологии и видов оперативных вмешательств за период 2015-2020 гг. в кардиохирургическом отделении БОКБ Святителя Иоасафа. Актуальные проблемы медицины. 2020;43(4):590-602.
2. Иванов В. А., Гавриленко А. В., Мыйо С. Х. и др. Повторные операции на клапанах сердца. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2015;8(2):49-53.

## ПОЛИЭНДОКРИНОПАТИИ

**Вахрушева О.Р.,**

клинический ординатор по специальности

31.08.53 «Эндокринология» кафедры факультетской и поликлинической терапии

Научный руководитель – Нарышкина С.В., д-р мед наук, профессор,

заведующий кафедрой факультетской и поликлинической терапии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России г.Благовещенск

vahrusheva\_2018@mail.ru

**Аннотация.** При одновременном множественном поражении сразу нескольких желез внутренней секреции выделяют несколько понятий, которые характеризуют определенное сочетание заболеваний. Данной статье посвящена таким понятиям как аутоиммунные поражения с формированием полигландулярного синдрома; множественные эндокринные неоплазии; и коморбидности. У больных с эндокринной патологией данные ситуации создают диагностические трудности.

**Ключевые слова:** акромегалия, тиреотоксикоз, АПГС, МЭН, коморбидность.

В эндокринологической практике существуют понятия, которые объединяют сочетания нескольких патологий желез внутренней секреции, связанных с нарушением выделения и действия гормонов, что является частым явлением. Речь пойдет о классических и наиболее типичных проявлениях полиэндокринопатий- аутоиммунном полигландулярном синдроме (АПГС), множественной эндокринной неоплазии (МЭН) и коморбидности. Данные заболевания подразумевают сочетания, при которых происходит поражение нескольких эндокринных желез различного генеза. Аутоиммунные заболевания желез внутренней секреции являются одной из основных проблем в эндокринологии. Все органы эндокринной системы могут подвергаться аутоиммунному воспалению с исходом в нарушение структуры и функции железы, которое в свою очередь приводит чаще к дефициту, реже к избыточной секреции гормонов. Часто встречается сочетанное аутоиммунное поражение нескольких эндокринных органов. Аутоиммунный полигландулярный синдром (АПГС) – иммуноэндокринное нарушение, характеризующееся первичной функциональной недостаточностью нескольких желез внутренней секреции, а также неэндокринными органоспецифическими заболеваниями. На основании клинических особенностей различают аутоиммунный полигландулярный синдром 1 и 2 типов (АПГС-1, 2). Аутоиммунный полигландулярный синдром 1 типа, или же кандидо-полиэндокринный синдром-редкое, тяжелое заболевание. Описанная Дж. Уайткером триада включает в себя слизисто-кожный кандидоз, гипопаратиреоз и болезнь Аддисона (первичная хроническая надпочечниковая недостаточность) Сопутствующие патологии к триаде первичный гипогонадизм, реже-сахарный диабет 1 тип, первичный гипотиреоз в исходе аутоиммунного тиреоидита, алопеция, пернициозная анемия, витилиго. Аутоиммунный полигландулярный синдром 2 типа подразумевает варианты сочетания патологии надпочечников (первичная хроническая надпочечниковая недостаточность), патология щитовидной железы (аутоиммунные тиреоидиты, либо же болезнь Грейвса), и сахарный диабет 1 тип. В поле нашего наблюдения находились пациенты со следующими вариантами проявления полигландулярных синдромов: синдром Карпентера (наиболее частый вариант) это сочетание аутоиммунного тиреоидита с сахарным диабетом 1 типа; синдром Шмидта (Болезнь Аддисона в сочетании с гипотиреозом в исходе аутоиммунного тиреоидита).. Также под наблюдение попала беременная с выставленным диагнозом первичного гипокортицизма в сочетании с первичным гипотиреозом и гиперпролактинемией без пролактиномы (синдром Ван ВикаХенесса-Росса). Обособление данного клинического варианта основано на общем представлении о связи гиперпролактинемии, индуцированной первичным гипотиреозом, с нарушением в половой сфере. Синдром множественных эндокринных неоплазий (МЭН) – это группа наследственных заболеваний, аутосомно-доминантных, с устойчивым сочетанием развития образований со схожим эмбриональным происхождением. Клинические проявления множествен-

ных эндокринных неоплазий обусловлены типом синдрома: при МЭН 1 типа в патологический процесс вовлекаются паращитовидные железы, аденогипофиз, поджелудочная железа; при МЭН 2А типа – щитовидная железа и надпочечники; при МЭН 2В типа - щитовидная железа, паращитовидные железы, надпочечники и слизистые оболочки. Диагностика множественных эндокринных неоплазий включает проведение генетических исследований, лабораторных анализов, визуализирующих инструментальных исследований. Это весьма редкие эндокринные патологии с распространенностью 1-10 случаев на 100 000 населения. Прогноз таких пациентов определяется сочетанием опухолей. Из литературы известно, что выживаемость при медуллярном раке щитовидной железы колеблется от 40 до 80%.

Наихудший прогноз имеется в рамках МЭН 2В

Исходя из определений вышеперечисленных понятий можно сделать вывод, что АПГС имеют аутоиммунную природу и характеризуются определенным сочетанием эндокринных заболеваний, а МЭН это группа наследственных аутосомно-доминантных заболеваний. Иногда при сочетании нескольких заболеваний эндокринных желез нельзя их отнести ни к понятию АПГС, ни к МЭН, тогда следует говорить о коморбидности данного пациента. Клинический случай из практики. Пациент А, 42 лет.

С 2018 года, когда был выставлен диагноз акромегалия. На момент постановки диагноза пациента беспокоили боли в области сердца, увеличение кистей, огрубение черт лица, увеличение в размере подбородка, надбровных дуг, нижней челюсти, носа, языка. По данным обследования выявлено повышение концентрации СТГ до 28,2 нг/мл (норма <10) и ИРФ-1 до 730 нг/мл (97,5–259); концентрация пролактина (ПРЛ) – 494,0 мЕд/л (40–530). Тогда же было зафиксировано повышение уровня гликемии до 10,2 ммоль/л натощак. По данным МРТ головного мозга выявлена эндосellarная аденома гипофиза. Рекомендовано плановое оперативное вмешательство. 18.03.2019 года выполнено эндоскопическое удаление аденомы из трансназального трансфеноидального доступа В августе 2019 года стал отмечать появление тремора конечностей, сердцебиение, повышенную раздражительность, потливость. По результатам исследования был выявлен повышенный уровень Т4 (30 нмоль/л, снижение уровня ТТГ до 0,01 мЕ/л. Выставлен синдром тиреотоксикоза, назначены тиреостатики. На фоне проводимой терапии положительной динамики не было. В связи с неэффективностью проведение тиреостатической терапии было принято решение о проведении радиойодтерапии.

В 2022 году выполнена радиойодтерапия с исходом в гипотиреоз. Назначена заместительная терапия ЛТироксин в дозировке 150 мкг. За период наблюдения зафиксированы высокие цифры гликемии уровень гликированного гемоглобина достиг 9,4%. В связи с высокой инсулинорезистентностью с 2023 года пациент переведен на базис-болюсную инсулинотерапию. С 2023 года, в связи с колебанием ИФР-

Данное сочетание клинических диагнозов: акромегалия, вторичный сахарный, синдром тиреотоксикоза нельзя отнести к категории заболеваний, относящихся к группе аутоиммунных (так как нет определенного сочетания ряда патологий характерных для данного синдрома: первичная хроническая надпочечниковая недостаточность, поражение паращитовидных желез, витилиго, алопеция, тиреоидиты, сахарный диабет 1 тип). Также данное сочетания не относится к понятию МЭН (МЭН 1 синдром- в опухолевый процесс вовлечены паращитовидные железы, наряду с которыми обнаруживаются островково-клеточные новообразования поджелудочной железы и аденома гипофиза; МЭН 2 Состоит из медуллярной карциномы щитовидной железы, феохромоцитомы, гиперплазии паращитовидных желез и невриномы). Исходя из этого следует говорить о коморбидности, включающей поражение гипофиза, щитовидной железы и инсулинорезистентность.

### **Библиографический список.**

1. Эндокринология: - 3 изд., перераб. И др. / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев- М. 2020416с.
2. Олейник В.А., Эпштейн Е.В., Савран Е.В. Гиперпролактинемия и гипотиреоз (синдром Ван Вика–Росса–Геннеса). *Проблемы Эндокринологии*. 1996;42(1):40-43.
3. Секреты эндокринологии 1998/ Майкл Т. Мак Дермотт

## ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖКТ

**Галков В.В.,**

студент 6 курса лечебного дела

Научный руководитель – Лобанова Е. В., канд. мед. наук. кафедра факультетской и поликлинической терапии.

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
galkovvic@yandex.ru

**Аннотация.** Новая коронавирусная инфекция(COVID-19) поражает не только органы дыхания, но и другие системы организма, в том числе и желудочно-кишечный тракт. К сожалению, не всегда можно заметить симптомы сразу во время острого периода течения заболевания, так как проявление их начинается зачастую в так называемом в постковидном периоде.[1]

**Ключевые слова:** COVID-19, желудочно-кишечный тракт, постковидный синдром.

**Актуальность:** новая коронавирусная инфекция(COVID-19) оказывает существенное влияние на желудочно-кишечный тракт, поэтому исследовать данную тему необходимо для того что бы в дальнейшем уметь профилактировать и минимизировать последствия COVID-19 на ЖКТ.[1]

**Цель:** Изучить особенности течения постковидного синдрома у пациентов с заболеваниями ЖКТ.

**Материалы:** Анкетирование пациентов и беседа с ними на базе ГАУЗ АО «Городская поликлиника 4».

**Методы исследования:** Анализ полученных данных в ходе разговора и результатов анкетирования.

Результаты и выводы:

Основные жалобы[1]:



**Вывод:** Самой частой жалобой при постковидном синдроме является диарея (73,40%).



Вывод: Чаще при постковидном синдроме поражается кишечник (59%).

Влияние антибиотиков на ЖКТ в острый период COVID-19[1]



Вывод: Прием антибактериальных препаратов во время COVID-19 увеличивает риск развития постковидного синдрома (90%).

Симптомы со стороны кишечника[1]



Вывод: Самым частым симптомом со стороны кишечника является повышенное газообразование (70%).

Заключение: Необходим мониторинг желудочно-кишечной симптоматики в течение минимум 4–6 недель после купирования респираторных проявлений болезни в так называемом постковидном периоде.

### Библиографический список

1. Поражения органов пищеварения при постковидном синдроме. Клинические рекомендации. Авторы: Гриневич В. Б., Лазебник Л. Б., Кравчук Ю. А., Радченко В.Г., Ткаченко Е. И., Першко А.М., Селивёрстов П.В., Саликова С. П., Жданов К.В., Козлов К.В.,Макиенко В.В., Потапова И.В., Иванюк Е.С., Егоров Д.В., Коржева м.д., Козлова Н.М., Ратникова А.К., Ратников В.А., Пилат Т.Л., Кузьмина Л.П., Ханферьян Р.А., Ситкин С.И. октябрь 2022 год.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ПОТРЕБЛЕНИИ НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ СРЕДИ СТУДЕНТОВ «АМУРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» В 2022 ГОДУ

Дзыга К.М., Абабкова К.Т., Снякин И.А.,  
студенты 6 курса лечебного факультета  
Научный руководитель – Лобанова Е.В., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
bassmaker96@mail.ru

**Аннотация.** Целью эксперимента явилось изучение тенденций распространенности потребления табака и электронных средств доставки никотина (ЭСДН) среди студентов Амурского государственного университета, определить среди курильщиков степень никотиновой зависимости и мотивацию отказа от курения. Материалы и методы. Анонимное онлайн тестирование с автоматическим занесением ID аккаунтов респондентов и формированием базы данных. Опрос включал вопросы общего характера: Ваш пол, Ваш возраст, Место обучения, Какую никотинсодержащую продукцию Вы употребляете на постоянной основе? А также стандартные вопросы из опросников Карла Фагерстрема и Прохаска.

**Ключевые слова:** электронные сигареты, классические табачные сигареты, никотиновая зависимость, тест Фагерстрема, опрос Прохаска.

**Актуальность.** В течение последних десятилетий курение стало одной из наиболее распространенных вредных привычек по всему миру. Миллионы людей взрослых и подростков сталкиваются с проблемой зависимости от никотина, содержащегося в табаке, и страдают от различных заболеваний, связанных с курением. Однако, в последние годы на рынке появилась новая тенденция - использование электронных сигарет. Эти устройства, в которых жидкость превращается в пар, предлагают альтернативу традиционному курению и намечаются как «безопасная» альтернатива для тех, кто не может или не хочет отказаться от никотиновой зависимости. [1], [2]

**Цель исследования.** Изучение тенденций распространенности потребления табака и электронных средств доставки никотина (ЭСДН) среди студентов Амурского государственного университета г. Благовещенска, определить среди курильщиков степень никотиновой зависимости и мотивацию отказа от курения.

**Материалы и методы.** Данные анонимного онлайн тестирование с автоматическим занесением ID аккаунтов респондентов и формированием базы данных [3]. Опрос включал вопросы общего характера: Ваш пол, Ваш возраст, Место обучения, Какую никотинсодержащую продукцию Вы употребляете на постоянной основе? А также стандартные вопросы из опросников Карла Фагерстрема и Прохаска. Статистические методы исследования.

**Результаты.** В исследовании приняло участие 1032 респондентов возрастом от 14 до 24 лет. Из них 341 (33%) курящие студенты. По данным статистической базы данных у 113 (11%) респондентов имеется высокая мотивация отказа от курения. У 95 (9%) имеется слабая мотивация отказа от курения. У 136 (13%) респондентов нет мотивации отказа от курения.

Среди потребителей никотинсодержащей продукции у 17 (2%) респондентов очень высокая степень никотиновой зависимости. Из опрошенных респондентов у 5 (29%) имеется высокая мотивация отказа от курения, у 2 (12%) слабая мотивация отказа от курения и у 10 (59%) отсутствует мотивация отказа от курения

У 77 (7%) респондентов высокая степень никотиновой зависимости. Из опрошенных респондентов у 18(23%) имеется высокая мотивация отказа от курения, у 23 (30%) слабая мотивация отказа от курения и 36 (47%) отсутствует мотивация отказа от курения.

У 72 (7%) респондентов средняя степень никотиновой зависимости. Из опрошенных респондентов у 28 (39%) имеется высокая мотивация отказа от курения, у 15 (21%) слабая мотивация отказа от курения и 29 (40%) отсутствует мотивация отказа от курения.

У 60 (6%) респондентов слабая степень никотиновой зависимости. Из опрошенных респондентов у 25 (42%) имеется высокая мотивация отказа от курения, у 17 (28%) слабая мотивация отказа от курения и 18 (30%) отсутствует мотивация отказа от курения.

У 115 (11%) очень слабая степень никотиновой зависимости. Из опрошенных респондентов у 36 (31%) имеется высокая мотивация отказа от курения, у 37 (32%) слабая мотивация отказа от курения и 42 (37%) отсутствует мотивация отказа от курения.

#### **Выводы.**

Во-первых, необходимо улучшить образовательные программы и информировать как широкую общественность, так и особенно молодежь об опасностях и вреде электронных сигарет.

Во-вторых, требуется ужесточение законодательства и регулирование относительно продажи, рекламы и доступности электронных сигарет для молодежи.

В-третьих, поддержка и разработка программ помощи для студентов, желающих избавиться от зависимости от электронных сигарет является критически важной.

В целом, профилактика использования электронных сигарет должна быть комплексным подходом, включающим информирование, регулирование и поддержку. Только таким образом можно эффективно обратить эту тревожную тенденцию и улучшить здоровье и благополучие нашего общества, особенно среди молодежи.

#### **Библиографический список**

1. Гамбарян М.Г. Вся правда об электронных сигаретах: российская реальность. Часть I. Электронные сигареты – угроза для людей и антитабачной политики в России. Актуальность правового регулирования. Профилактическая медицина. 2019;22(5):7-15. <https://doi.org/10.17116/profmed2019220517>

2. Островская И. В., Косцова Н. Г., Хожатова А. К. Причины использования молодежью электронных систем доставки никотина в организм // Здоровье мегаполиса. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-ispolzovaniya-molodezhyu-elektronnyh-sistem-dostavki-nikotina-v-organizm>

3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023621138 Российская Федерация. База данных об употреблении никотинсодержащей продукции среди студентов колледжей и высших учебных заведений Амурской области в 2022 г : № 2023620725 : заявл. 23.03.2023 : опубл. 07.04.2023 / И. А. Синякин, С. В. Баранников, Т. В. Заболотских ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – EDN EJEHST.

## ОБЗОР ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ ПАНДЕМИИ COVID-19 ЗА ПЕРИОД с 2019 по 2023 ГОДЫ

Долгошеева Ю.А., Буянов В.Е., Мурский П.А.,  
студенты 6 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Гончарова О.М., канд. мед. наук,  
доцент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
dolgosheeva0071993@gmail.com

**Аннотация.** Объявление ВОЗ о пандемии Covid-19, состоялось 11 марта 2020 г., на тот момент уже было зарегистрировано более 150 000 случаев Covid-19 на территории 210 стран [5]. В период вспышки новой коронавирусной инфекции был зарегистрирован высокий уровень заболеваемости и смертности во всем мире, что создало серьезную угрозу для международной системы здравоохранения.

**Ключевые слова:** Covid-19, заболеваемость от пандемии Covid-19, смертность от пандемии Covid-19.

В декабре 2019 года, началась пандемия вызванная новым, ранее неизвестным вирусом SARS-CoV - 2 [2]. Различные страны проявили разное отношение к эпидемии, в том числе и к регистрации случаев, а также применили разные подходы к противостоянию Covid-19 [6]. Оценка летальных исходов в разных странах от Covid-19 варьируются и составляют в среднем от 1 до 7% [2]. По официальным данным ВОЗ число умерших от коронавирусной инфекции в мире на 11 июля 2023 года составило 6,9 млн. человек. Новая коронавирусная инфекция у одной части пациентов протекает бессимптомно или с легкими симптомами, а у другой части пациентов наблюдается тяжелое течение и высокая смертность [4]. Данное отличие течения Covid-19 у разных людей связано в первую очередь с возрастом пациентов (более тяжелое течение у людей старше 60-лет), сопутствующими заболеваниями такими, как сахарный диабет, заболевания сердечно-сосудистой и дыхательной системы, также с онкологическими заболеваниями [2].

Проведённый ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости Covid-19 в мире, включая территорию РФ, отражает уровень заболеваемости и смертности новой коронавирусной инфекцией с момента начала пандемии, до 11 июля 2023г. (рисунки 1–4)

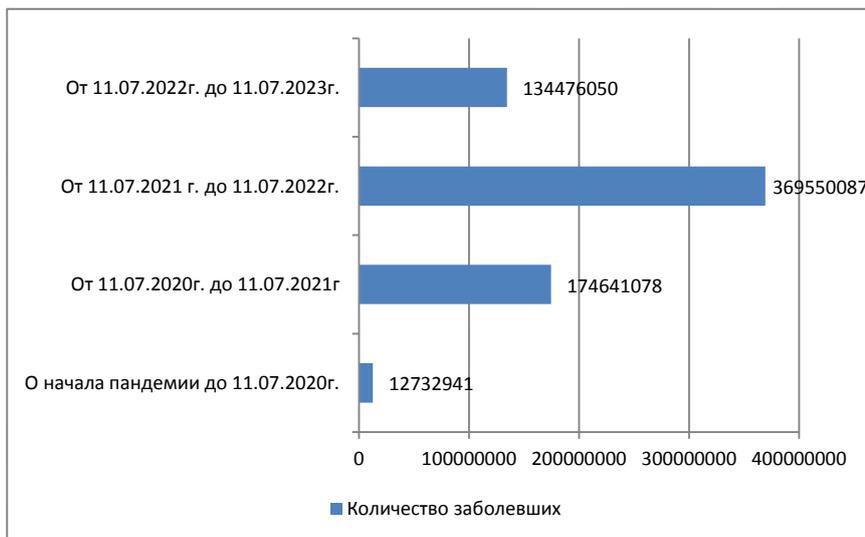


Рисунок 1 - Количество заболевших людей Covid-19 в мире за отдельные временные промежутки [7]

Наибольшее количество заболевших пришлось на период с 11.07.2021г по 11.07.2022г.



Рисунок 2 - Структура заболеваемости Covid-19 в мире за 3-х летний период [7]

Наибольшая заболеваемость новой коронавирусной инфекцией была зафиксирована в США.

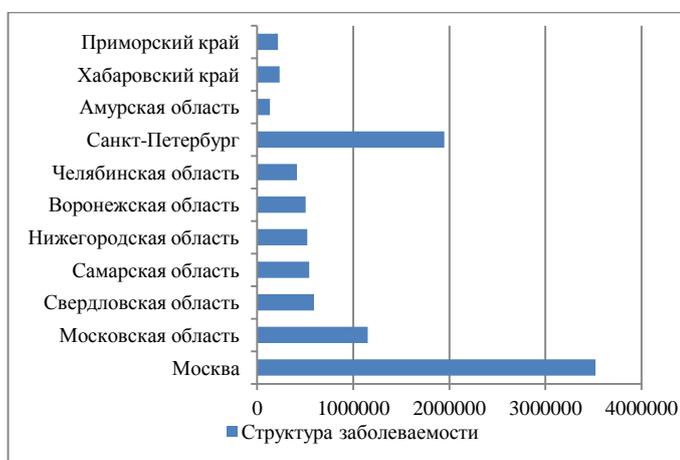


Рисунок 3 - Структура заболеваемости Covid-19 в России за 3-х летний период [1]

В России наибольшее число заболевших было зафиксировано в г. Москва, и в г. Санкт-Петербург.

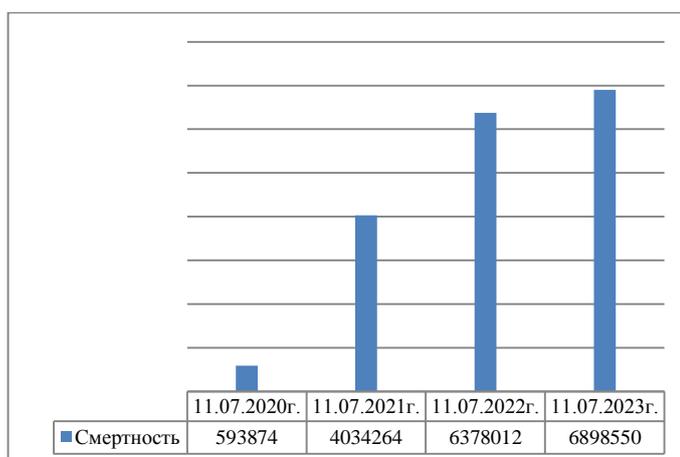


Рисунок 4 - Динамика уровня смертности новой коронавирусной инфекцией за 3х летний период в мире [3,7]

Наибольшее количество смертей от новой коронавирусной инфекции пришлось на 2022г и 2023г.

Вывод: Анализируя выше приведенные графики можно сделать вывод о том, что во время пандемии Covid-19 наибольшее количество заболевших пришлось на период с 11.07.2021г. по 11.07.2022 г., а количество умерших - на период с 11.07.2022г по 11.07.2023 г.

### Библиографический список

1. Акимов, В.Г., Попова А.Ю., Плоскирева, А.А., Covid-19: эволюция пандемии в России // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии – 2022. – С 1-18.
2. Сагаткали, А.С., Тусупкалиева, К.Ш., Уразаева, С.Т., Бегалин, Т.Б., Нурмаганбетова, Г.Ж., Анализ заболеваемости и факторов риска смертности от covid-19 / Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, Актобе, Казахстан , - 2022. – С.10-15.
3. Пшеничная, Н.Ю., Лизинфельд, И.А, Журавлев, Г.Ю., Плоскирева, А.А., Акимкин, В.Г. Эпидемический процесс COVID-19 в Российской Федерации: промежуточные итоги / Пшеничная Н.Ю. – Москва: Изд-во «Династия», - 2021. – С. 10-15.
4. Щелканов, М.Ю., Попова, А.Ю., Дедков, В.Г., Акимкин, В.Г., Малеев В.В. История изучения и современная классификация коронавирусов // Инфекция и иммунитет. – 2020. Т. 10, - С. 221-240.
5. Кутырев, В.В., Попова, А.Ю., Смоленский, В.Ю., Ежлова, Е.Б., Демина, Ю.В., Сафронов, В.А. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (Covid-19). Сообщение 1: Модели реализации профилактических и противоэпидемических мероприятий. Проблемы особо опасных инфекций. – 2020. - С. 6-13.
6. Данилова, И.А. Заболеваемость и смертность от COVID-19. Проблема сопоставимости данных. – 2020. Т.7, № 1 - С. 6-26.
7. Стопкоронавирус.рф . – Режим доступа: <https://xn--80aapamcavocsigmpc9ab4d0fkj.xn--p1ai/projects/actstop/sayt-stopkoronavirus-rf/> (Дата обращения: 11.07.2023).

## СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ ХОБЛ, ОТЯГОЩЕННОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

Драгомерецкая Э.,

студент 5 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Кулик Е.Г., канд. мед. наук,  
доцент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
elina.dragomeretskaya@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты ретроспективного анализа историй болезни стационарных больных ХОБЛ в остром периоде COVID-19 (n=21) в 2022 году. Оценены параметры сердечной гемодинамики, полученные методом трансторакальной эхокардиографии. Результаты исследования. У всех пациентов было выявлено увеличение толщины межжелудочковой перегородки. В обследуемой группе изменены структурные показатели левого желудочка (ЛЖ): у 45,5% увеличена толщина задней стенки ЛЖ и конечно-диастолический размер, у 27,8% - конечно-систолический размер, у 36,4% - конечно-систолический и ударный объемы ЛЖ. Систолическая дисфункция ЛЖ выявлена в 18,0% случаев. У 63,6% выявлены повышение расчётного давления в правом желудочке и признаки лёгочной гипертензии. У 36,4% пациентов впервые обнаружен перикардиальный выпот. Заключение: у больных ХОБЛ в остром периоде COVID-19 выявляются структурно-функциональные изменения параметров правых и левых отделов сердца, что требует дальнейшего исследования

**Ключевые слова:** эхокардиография, ХОБЛ, COVID-19, гемодинамика.

На сегодняшний день хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) считается одной из значимых медико-социальных проблем пульмонологии, что связано с высокой распространенностью заболевания и смертностью. По данным ВОЗ, в 2019 году 212,3 млн. человек в мире страдали ХОБЛ. Распространенность ХОБЛ составила 2638,2 на 100 000 человек. По данным Министерства здравоохранения и социального развития, в Российской Федерации распространенность ХОБЛ составляет 1,7 % (2,4 млн. больных). По данным ВОЗ, ХОБЛ является 3-й лидирующей причиной смертности в мире, ежегодно от ХОБЛ умирает около 2.8 млн человек. По данным Росстата, в России доля ХОБЛ составляет 26% в структуре смертности[1].

Сочетание ХОБЛ и новой коронавирусной инфекции (COVID-19) приводит к неблагоприятному прогнозу течения инфекции, высокому риску летальности [2].

Вирус, вызывающий COVID-19, проникает в клетки хозяина через рецептор ангиотензинпревращающего фермента, который в большей степени экспрессируется в сердечно-сосудистой ткани, включая сердечные миоциты, эндотелиальные клетки, фибробласты и гладкомышечные клетки [3]. По литературным данным, вирус путем активации системного воспаления и нарушения регуляции иммунного ответа приводит к дисфункции миокарда.

Цель исследования: оценить состояние сердечной гемодинамики у больных ХОБЛ в остром периоде COVID-19 по данным эхокардиографии.

Материал и методы исследования. Проведен ретроспективный анализ 21 истории болезни пациентов с ХОБЛ, находящихся на стационарном лечении в ГАУЗ АО «Благовещенская ГКБ» в 2022 году. В группе преобладали мужчины от 52 до 71 года. Степень бронхиальной обструкции по GOLD III степени. Индекс курильщика равен 42 пачка/лет. Параметры сердечной гемодинамики оценены методом трансторакальной эхокардиографии. Статистический анализ проведен с использованием прикладного пакета Statistica 10.0

Результаты исследования. У всех обследованных пациентов было выявлено увеличение толщины межжелудочковой перегородки до  $12,66 \pm 1,72$  мм. Также определены следующие структурно-функциональные изменения: у 45,5% пациентов увеличение толщины задней стенки левого желудочка (ЛЖ) и конечно-диастолического размера ЛЖ, у 27,8% - конечно-систолического размера ЛЖ

(47,3±3,21 мм), у 36,4% - конечно-систолического и ударного объемов ЛЖ. Систолическая дисфункция ЛЖ выявлена в 18,0% случаев. У 63,6% выявлены повышение расчётного давления в правом желудочке до 50 мм.рт.ст. и признаки лёгочной гипертензии (СрДЛА составило 38 мм.рт.ст.). У 36,4% пациентов обнаружен впервые перикардиальный выпот.

Таким образом, у больных ХОБЛ в остром периоде COVID-19 имеются структурно-функциональные изменения параметров правых и левых отделов сердца. Полученные данные требуют дальнейшего изучения для определения патогенетических основ ассоциации данных патологий.

### Библиографический список

1. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. М.: Российское респираторное общество, 2023. URL: <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii/>(Дата обращения: 16.04.2024).

2. Кулик Е. Г., Павленко В. И., Нарышкина С. В. Оценка риска неблагоприятного течения новой коронавирусной инфекции у больных хронической обструктивной болезнью легких // Амурский медицинский журнал. – 2022. – № 2(33). – С. 25-28. – DOI 10.22448/23115068\_2022\_2\_25.

3. Joshua K. Salabei, Zekarias T. Asnake, Zeeshan H. Ismail, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: an update.//J.American Journal of Medical Sciences 2023. - Vol. 366. - Iss. 2. - P.139–147. URL:[https://www.amjmedsci.org/article/S0002-9629\(22\)00069-6/fulltext#](https://www.amjmedsci.org/article/S0002-9629(22)00069-6/fulltext#).(Дата обращения: 16.04.2024).

4. Soumya R. S., Govindan Unni T., Raghu K. G. Impact of COVID-19 on the Cardiovascular System: A Review of Available Reports. //J. Cardiovascular Drugs and Therapy. -2021. -Vol. 35. -Iss. 5. - P.411-425. URL:<https://link.springer.com/article/10.1007/s10557-020-07073-y>. (Дата обращения: 16.04.2024).

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНАЯ АНЕМИЯ КАК ДЕБЮТ ДИФFUЗНОЙ КРУПНОКЛЕТОЧНОЙ В-КЛЕТОЧНОЙ ЛИМФОМЫ С ХРОНИЧЕСКИМ ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ В

**Ермакова А.А.,**

студент, 6 курс, лечебный факультет

Научные руководители: Бакина А.А., канд. мед. наук, ассистент,  
кафедра факультетской и поликлинической терапии;

Щегорцова Ю.Ю., ассистент, кафедра факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
shchegortsova92@mail.ru, anastasia\_darchi@mail.ru

**Аннотация.** Представлен клинический случай пациента 64 лет с наличием длительно персистирующей железодефицитной анемии, явившейся единственным начальным проявлением диффузной крупноклеточной В-клеточной лимфомы, сочетающейся с хроническим вирусным гепатитом В.

**Ключевые слова:** В-клеточная лимфома, железодефицитная анемия, гепатит В

Диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома (ДВКЛ) – гетерогенная группа лимфатических опухолей, риск которых повышается при наличии у пациента хронического вирусного гепатита С, вируса иммунодефицита человека, а так же при наличии аутоиммунных патологий (4). В то же время исследователями указывается на значительное повышение риска развития неходжкинских лимфом (НХЛ), а в особенности ДВКЛ, при наличии у пациента хронического вирусного гепатита В (ХВГВ). Так, в современной литературе показано, что у лиц, страдающих ХВГВ, вероятность развития НХЛ в 2,5 раза выше, чем в общей популяции [2,3]. При этом зачастую первым проявлением как гепатита, так и ДВКЛ являются неспецифические признаки (общая слабость, длительный субфебрилитет), в том числе и железодефицитная анемия (ЖДА) [1], что затрудняет своевременную постановку правильного диагноза. В связи с этим, для специалистов практического звена здравоохранения представляется крайне важным выявление ранних неспецифических признаков НХЛ, ХВГВ, его онкогенного потенциала и акцентирование внимания на наличие ЖДА, как зачастую единственного проявления тяжелых хронических патологий.

Этический аспект: при жизни пациента получено информированное добровольное согласие не медицинское вмешательство, согласие на публикацию случая его истории болезни.

Описание случая: в январе 2021 г. мужчина N, 64 лет обратился к терапевту на амбулаторный прием с жалобами на выраженную общую слабость, продолжающуюся в течение длительного времени, по поводу которой ранее в лечебно-профилактические учреждения не обращался, самостоятельно не лечился. Из анамнеза жизни известно, что пациент занят на работе, связанной с физическим трудом (грузчик), наблюдается в поликлинических условиях по поводу хронического комбинированного геморроя, доброкачественной гиперплазии предстательной железы, хронического атрофического гастрита. Травмы, операции в анамнезе отсутствуют. Аллергологический анамнез: не отягощен. Привычные интоксикации: курит в течение 45 лет по 20 сигарет в сутки, факт злоупотребления алкоголем отрицает. При осмотре выявлено наличие ангулярного хейлита, бледность кожного покрова, в клиническом анализе крови – железодефицитная анемия (уровень гемоглобина (Hb) 64 г/л). Снижение уровня Hb расценено как проявление кровопотери в связи с наличием хронического геморроя, параллельно сформирован план обследования в рамках онкопоиска. Начат курс лечения препаратами перорального железа с положительным эффектом. Однако полноценное обследование не проводилось в связи с неявкой пациента на визиты к врачу. В январе 2022 г. обратился с жалобами на общую слабость, боль в крупных суставах конечностей, которые пациент связал с перенесенным COVID-19. В клиническом анализе крови вновь обнаружена ЖДА легкой степени тяжести (уровень Hb 107 г/л), ускорение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) до 25 мм/ч. Ультразвуковое исследование брюшной полости (УЗИ) показало наличие гепатомегалии, спленомегалии, признаков портальной гипертензии

(диаметр нижней полой вены 19 мм, портальной вены – 18 мм, селезеночной вены – 15 мм), увеличения забрюшинных и парааортальных лимфатических узлов не обнаружено. При УЗИ периферических лимфатических узлов (ЛУ) обнаружено увеличение подмышечных ЛУ до 18\*11 мм. На контрольный осмотр врача не являлся вплоть до января 2023 г., когда в связи сохраняющимися жалобами на общую слабость, присоединившееся повышение температуры тела до субфебрильных цифр обратился на прием. В ходе осмотра и дополнительного обследования обнаружена ЖДА средней степени тяжести (уровень Hb 83 г/л), ускорение СОЭ до 26 мм/ч, увеличение аспаратаминотрансферазы до 89 ед/л, аланинаминотрансферазы до 54 ед/л, уровня прямого билирубина до 7,9 мкмоль/л, положительный HbAg. УЗИ органов брюшной полости: гепатомегалия, спленомегалия, признаки портальной гипертензии, увеличение лимфатических узлов в воротах селезенки (до 24\*22 мм). Выставлен предварительный диагноз цирроза печени в исходе хронического вирусного гепатита В, лимфаденопатия неуточненного генеза. Начата комплексная терапия, продолжен диагностический онкопоиск. Контрольная компьютерная томография органов брюшной полости в апреле 2023 г. показала наличие пакетов увеличенных и измененных по структуре парааортальных и мезентериальных ЛУ. Сформирована диагностическая гипотеза неходжкинской лимфомы. По результату дообследований в июне 2023 г. установлен заключительный диагноз: диффузная крупноклеточная В-клеточной лимфома Шв по Ann Arbor, интенсивная экспрессия CD20 опухолевых клеток. Хронический вирусный гепатит В с трансформацией в цирроз печени, синдром портальной гипертензии, гепатомпленомегалии, асцит. Железододефицитная анемия легкой степени тяжести. Пациент скончался в июне 2023 г. от осложнений основного заболевания.

Заключение: представленный клинический случай наглядно демонстрирует важность своевременной и корректной оценки анемического синдрома на амбулаторном этапе, так как ЖДА порой является единственным проявлением серьезных хронических, в том числе злокачественных, заболеваний. А также необходимо помнить, что наличие сложных коморбидных сочетаний при НХЛ, а в особенности при ДВКЛ, зачастую осложняют своевременную диагностику и начало лечения пациентов.

### Библиографический список

1. Anemia in diffuse large B-cell non-Hodgkin lymphoma: the role of interleukin-6, hepcidin and erythropoietin / Tisi M.C., Bozzoli V., Giachelia M. et al. // *Leuk Lymphoma*. – 2014. – №55(2). – P. 270-5. DOI: 10.3109/10428194.2013.802314.
2. Hepatitis B virus and risk of non-Hodgkin lymphoma: An updated meta-analysis of 58 studies. / Li M., Gan Y., Fan C., Yuan H. et al. // *J Viral Hepat*. – 2018. – №25(8). – P. 894-903. DOI: 10.1111/jvh.12892.
3. Incidence of malignancies among patients with chronic hepatitis B in us health care organizations, 2006-2018 / Spradling P.R., Xing J., Zhong Y., Rupp L.B. et al. // *J Infect Dis*. – 2022. – №226(5). – P. 896-900. DOI: 10.1093/infdis/jiac011.
4. Swerdlow S.H. et al. WHO classification of tumours of haematopoietic and lymphoid tissues. Revised 4th ed. Lyon, France: International Agency for Research in Cancer (IARC) / ed. Swerdlow SH, Campo E, Harris NL, Jaffe ES, Pileri SA, Stein H T.J. – 2017. – 585 p.

**ПАТОЛОГИЯ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЕ****Касумова Д.М., Русаловская И.Ю.,**

студенты 6 курса, лечебный факультет

Научные руководители: Войцеховский В.В., д-р мед. наук, профессор,  
заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом фармакологии;Григоренко А.А., д-р мед. наук, профессор, заведующий патологоанатомическим отделением,  
ГАУЗ АО Амурский областной онкологический диспансер, профессор кафедры патологической ана-  
томии и судебной медицины  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
donyakas27@gmail.com**Аннотация**

На основании данных морфологического исследования бронхолегочной системы у больных множественной миеломой (ММ), после аутопсии, изучена патология органов средостения при данном гемобластозе. Сделано заключение о том, что легочной локализации воспалительных процессов у больных ММ способствуют лимфоидная и плазмноклеточная инфильтрация легких, парапротеиноз легких, локализация миеломных узлов в ребрах, ткани легких и бронхов.

**Ключевые слова.** множественная миелома, бронхолегочная система, морфологическое исследование.

Множественная миелома (ММ) – одна из наиболее распространенных зрелоклеточных опухолей из В-лимфоцитов [1, 2, 3]. Помимо опухолевой прогрессии, важную роль в выживаемости таких больных играет вторичный иммунодефицит, что в первую очередь проявляется различными бронхолегочными инфекциями [4, 5, 6].

**Материалы и методы исследования**

За период исследования летальный исход был констатирован у 65 пациентов ММ. Проведен анализ летальности больных ММ и по данным аутопсийного материала изучены морфологические изменения в лёгких, бронхах, плевре и диафрагме у этих пациентов.

**Результаты исследования**

В подавляющем большинстве случаев смерть наступала вследствие прогрессирования основного заболевания - наличия миеломной нефропатии, осложнившейся хронической почечной недостаточностью (52 пациента – 80%); геморрагического синдрома вследствие глубокой тромбоцитопении; анемического синдрома. Пневмония и ее осложнения диагностированы у 28 больных (43 % от всех умерших), во всех случаях она являлась непосредственной причиной смерти. У 28 из 52 больных ММ (53,8%), умерших при явлениях миеломной нефропатии и почечной недостаточности, в легких были выявлены воспалительные инфильтраты (в данной ситуации непосредственной причиной смерти также являлась пневмония).

Проведено морфологическое исследование легких, бронхов и плевры 65 больных умерших от ММ. Диагностированные морфологические изменения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Частота различных морфологических изменений бронхолегочной системы у больных, умерших от ММ

Морфологические изменения	Количество больных	
	абсолютное количество	% от общего количества умерших
1	2	3
1. Лимфоидная и плазмноклеточная инфильтрация лёгочной ткани	26	40
2. Парапротеиноз легких (синдром NAMIDD)	38	58

3. Амилоидоз	9	13,8
--------------	---	------

Продолжение таблицы 1

1	2	3
4. Уремический пневмонит	18	28
5. Кальциноз	16	25
6. Уремический отёк лёгких	52	80
7. Пневмосклероз	51	78,5
8. Эмфизема лёгких	51	78,5
9. Пневмонии	28	43
10. Миеломная инфильтрация плевры	8	12,3
11. Гнойный бронхит	2	3
12. Миеломная инфильтрация клетчатки средостения	2	3
13. Плазмоцитомы исходящие из ребер	26	40

Наиболее распространенными проявлениями специфического миеломатозного поражения легких были: лимфоидная и плазмноклеточная инфильтрация легких, парапротеиноз легких, локализация миеломных узлов в ребрах, ткани легких и бронхов, при присоединении почечной недостаточности – уремиические пневмонит и отек легких.

#### **Заключение**

На основании анализа данных морфологического исследования бронхолегочной системы пациентов с ММ следует сделать заключение о том, что кроме иммунодефицита, важную роль в возникновении инфекционных осложнений дыхательной системы при ММ способствуют лимфоидная и плазмноклеточная инфильтрация легких, парапротеиноз легких, локализация миеломных узлов в ребрах, ткани легких и бронхов, при присоединении почечной недостаточности – уремиические пневмонит и отек легких.

#### **Библиографический список**

1. Андреева Н.Е, Балакирева Т.В. Парапротеинемические гемобластозы. // Руководство по гематологии / под ред. А. И. Воробьева. 3-е изд., перераб. и доп. М.: «Ньюдиамед», 2003. Т. 2. С. 151–184.
2. Войцеховский В.В., Ландышев Ю.С., Григоренко А.А., Есенин В.В., Скрипкина Н.С., Есенина Т.В., Городович С.Н., Стародубцева Н.А., Коломыцын П.Г. Анализ заболеваемости множественной миеломой в Амурской области // Дальневосточный медицинский журнал. 2004. № 2. С. 34-38.
3. Ландышев Ю.С., Есенин В.В., Войцеховский В.В., Скрипкина Н.С., Городович Э.В., Городович С.Н., Есенина Т.В., Собко А.Н., Смородин А.В. Клинико-эпидемиологические особенности гемобластозов в Амурской области // Дальневосточный медицинский журнал. 1997. № 3. С. 31-35.
4. Бессмельцев С.С., Абдулкадыров К.М. Множественная миелома: руководство для врачей. М.: МК, 2016. 504 с.
5. Войно-Ясенецкая О. В. Легочно-альвеолярный парапротеиноз у больных миеломной болезнью // Проблемы гематологии. 1975. №10. С.32–35.
6. Фирсова М.В. Клинико-морфологическая характеристика и молекулярно-биологические особенности опухолевого субстрата у пациентов с множественной миеломой, протекающей с плазмцитомой. Дисс. канд. мед. наук. М. 2017. 178 с.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОК С РАКОМ ЯИЧНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ХИМИОТЕРАПИИ

**Козлов А.О.,**

аспирант 3 года обучения

Научный руководитель – Симонова Н.В., д-р биол. наук, профессор,

профессор кафедры медико-биологических дисциплин

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

simonova.agma@yandex.ru

**Аннотация.** Препараты платины оказывают негативное влияние на качество жизни пациенток с раком яичников: наиболее выраженные изменения регистрировались снижением параметров «Жизненная активность» (VT) и «Социальное функционирование» (SF) через 1 месяц от первого дня первого курса химиотерапии с последующим через 3 месяца понижением медианы VT и сохранением значения медианы SF на фоне увеличения интерквартильного размаха в сторону уменьшения нижнего квартиля SF. При этом через 1 месяц химиотерапии наблюдалось снижение медианы физического компонента здоровья (PH) на 16%, через 3 месяца – на 20%, психологического компонента здоровья (MH) – на 23% и 28% соответственно, что свидетельствует о прямой зависимости отрицательной динамики от длительности проводимого лечения.

**Ключевые слова:** рак яичников, препараты платины, качество жизни, пациентки.

Известно, что побочные эффекты химиотерапии негативно сказываются на физическом и психологическом состоянии пациентов, качестве жизни, снижая комплаентность и, как следствие, ухудшая прогноз [1, 2]. Учитывая приоритетную позицию в химиотерапии рака яичников у платиносодержащих препаратов [3] и достаточный спектр осложнений, наблюдаемых при применении данных лекарственных средств [4-10], ранняя диагностика изменений нейропсихологического статуса и оценка параметров качества жизни пациенток с раком яичников позволит своевременно обозначить комплекс мероприятий, направленных на нормализацию функционального статуса и улучшение качества жизни.

На базе ГАУЗ АО «Амурский областной онкологический диспансер» под наблюдением находилось 30 пациенток с раком яичников III стадии, у которых оценивали параметры качества жизни в процессе адъювантной химиотерапии с использованием препаратов платины (цисплатин, карбоплатин) по стандартной схеме: карбоплатин АUC 6 в/в в 1-ый день каждые 21 день, или цисплатин 75 мг/м<sup>2</sup> в/в + паклитаксел 175 мг/м<sup>2</sup> в/в в 1-ый день каждые 21 день. До химиотерапии, через 1 и 3 месяца химиотерапии анализировали физическое функционирование (Physical Functioning – PF), ролевое физическое функционирование (Role-Physical Functioning – RP), интенсивность боли (Bodily pain – BP), общее здоровье (General Health – GH), жизненную активность (Vitality – VT), социальное функционирование (Social Functioning – SF), ролевое эмоциональное функционирование (Role-Emotional – RE), психическое здоровье (Mental Health – MH) с использованием неспецифического опросника SF-36 «Health Status Survey». Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 16.0.

В результате проведенной оценки зарегистрировано негативное влияние препаратов платины на качество жизни пациенток с раком яичников: через 1 месяц от первого дня первого курса химиотерапии наблюдалось снижение параметров «Жизненная активность» (VT) и «Социальное функционирование» (SF) на 30% и 14,3% соответственно ( $p < 0,05$ ), с последующим через 3 месяца понижением медианы VT и сохранением значения медианы SF на фоне увеличения интерквартильного размаха в сторону уменьшения нижнего квартиля SF ( $p < 0,05$ ). Результаты составляющих шкал, позволяющих оценить физический компонент здоровья (PH), свидетельствовали о снижении медианы через 1 месяц

на 15,5%, через 3 месяца – на 20% ( $p < 0,05$ ), психологический компонент здоровья (МН) уменьшался соответственно на 23,4% и 28,4% ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, проведение адъювантной химиотерапии рака яичников с использованием препаратов платины сопровождается отрицательной динамикой физического и психологического состояния больных, находящейся в прямой зависимости от длительности проводимого курсового лечения, что предопределяет назначение фармакокорректоров, обладающих протекторной активностью в отношении функционального статуса пациенток.

### Библиографический список

1. Оганян, М. Р. Клинический случай применения бевацизумаба у пациентки с метастатическим раком яичника / М. Р. Оганян, О. В. Давиденко // Опухоли женской репродуктивной системы. – 2014. - №2. – С. 68-72.
2. Тюляндина, А. С. Бевацизумаб при распространенном раке яичников: когда, зачем и почему? / А. С. Тюляндина // Современная онкология. – 2014. – Т. 16, №3. – С. 52-57.
3. Тюляндина, А. С. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака яичников, первичного рака брюшины и рака маточных труб / А. С. Тюляндина, Л. А. Коломиец, К. Ю. Морхов [и др.] // Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO. – 2021. – Т. 11, №3s2. – С. 158-171.
4. Симонова, Н. В. Эффективность янтарной кислоты и реамберина при поражении печени четыреххлористым углеродом в эксперименте / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, А. В. Кропотов [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2018. - № 4(24). – С. 50-53.
5. Симонова, Н. В. Коррекция окислительного стресса природными антиоксидантами / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, О. Н. Ли [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2014. - № 53. – С. 84-88.
6. Бондаренко, Д. А. Опыт применения реамберина при полихимиотерапии рака яичников / Д. А. Бондаренко, Д. В. Смирнов, Н. В. Симонова [и др.] // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2020. – Т.9, №2. – С. 30-36.
7. Бондаренко, Д. А. Опыт применения ремаксола при полихимиотерапии рака яичников / Д. А. Бондаренко, Д. В. Смирнов, Н. В. Симонова [и др.] // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2020. – Т.9, №6. – С. 39-44.
8. Доровских, В. А. Ремаксол в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных холодовым воздействием / В. А. Доровских, О. Н. Ли, Н. В. Симонова [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2015. - № 4 (52). – С. 21-24.
9. Burger, R. A. Independent radiologic review of the Gynecologic Oncology Group study 0218, a phase III trial of bevacizumab in the primary treatment of advanced epithelial ovarian, primary peritoneal, or fallopian tube cancer / R. A. Burger, M. F. Brady, J. Rhee [et al.] // J. Gynecol. Oncology. – 2013. – Vol. 131, No 1. – P. 21–26.
10. Penson, R. T. Phase II study of carboplatin, paclitaxel, and bevacizumab with maintenance bevacizumab as first-line chemotherapy for advanced mullerian tumors / R. T. Penson, D. S. Dizon, S. A. Cannistra [et al.] // J. Clin. Oncology. – 2010. – No 28. – P. 154–159.

## ТРОМБОЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ В ДЕБЮТЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ГЕМАТОГЕННОЙ ТРОМБОФИЛИИ

**Козлова А.А., Саяпина М.В.,**

студенты 6 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Войцеховский В.В., д-р мед. наук, профессор,  
заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом фармакологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, Российская Федерация  
khudoleeva.07@mail.ru

**Аннотация.** Обследованы 95 пациентов в возрасте от 17 до 50 лет, перенесшие тромбоз легочной артерии (ТЭЛА). У 40 больных - 42% (25 мужчин, 15 женщин) выявлены маркеры наследственной гематогенной тромбофилии. С целью вторичной профилактики тромбообразования таким пациентам назначали препараты дабигатрана, ривароксабана, апиксабана. Назначение адекватной противотромботической терапии способствует безрецидивному течению заболевания.

**Ключевые слова:** наследственная гематогенная тромбофилия, тромбоз легочной артерии.

Тромбофилия - необычная склонность к тромбозу с ранним возрастным началом, отягощенностью семейного анамнеза, степенью тяжести тромбоза, непропорциональной известному причинному фактору и эпизодам рецидивов тромбоза [1]. Американская коллегия торакальных врачей по антитромботической и тромболитической терапии (2008) определила тромбофилию как наличие одного или более признаков: дефицит антитромбина, дефицит протеинов С и S, резистентность к активированному протеину С, мутация фактор V Лейден, мутация протромбина G20210A, гипергомоцистеинемия, гомозиготное носительство термолабильного варианта MTHFR, антифосфолипидных антител, увеличение активности фактора VIII или сниженный уровень протеина Z [2]. Обсуждается большая роль в патологическом тромбообразовании мутации ингибитора активатора плазминогена – PAI-1 [3]. Одним из частых клинических проявлений гематогенной тромбофилии является тромбоз легочной артерии [4].

### **Материалы и методы**

Обследованы 95 пациентов в возрасте от 17 до 50 лет, перенесшие тромбоз легочной артерии (ТЭЛА).

### **Результаты и их обсуждение**

У 40 больных - 42% (25 мужчин, 15 женщин) выявлены следующие маркеры гематогенной тромбофилии: мутации F5 Лейден у 20 пациентов, протромбин F2 G20210A у 12, MTHFR у 15, дефицит антитромбина III у 4, протеина С у 5, гипергомоцистеинемия у 20, антифосфолипидный синдром у 9 больных (в исследовании учитывался только АФС в комбинации с маркерами гематогенной тромбофилии). У четырех пациентов имела место мутация одного гена, в остальных случаях диагностирована комбинированная форма тромбофилии. В 32 случаях диагностирована наследственность по патологическому тромбообразованию. У 12 женщин провоцирующим фактором явился прием гормональных препаратов. Патология вен нижних конечностей диагностирована в 25 случаях. Возрастной состав обследованных: 6 в возрасте 17 - 20 лет, 12: 21 - 30, 13: 31 - 40, 9: 41 - 50 лет. У 10 на момент диагностики тромбофилии уже были зарегистрированы рецидивы ТЭЛА.

Лечение острого эпизода ТЭЛА проводилось в соответствии международными и Российскими национальными рекомендациями [5]. С целью вторичной профилактики тромбообразования назначали препараты дабигатрана, ривароксабана, апиксабана, при гипергомоцистеинемии – ангиовит, при врожденном дефиците протеина С и антитромбина III использовали их коммерческие препараты. С целью вторичной профилактики тромбообразования препарат дабигатрана (прадакса) был назначен 20 больным; длительность приема от 12 месяцев до 11 лет; доза препарата подбиралась индивидуально от 150 до 300 мг в сутки. Препарат ривароксабана (ксарелто) назначен 15 больным, длительность приема от 12 месяцев до 8 лет; доза препарата 10 – 20 мг в сутки. Препарат апиксабана (эликвис)

назначен 5 пациентам, (30 - 50 лет), длительность приема – от 12 мес. до 6 лет, дозировка – 5- 10 мг в сутки.

Только у одного пациента после назначения дабигатрана был зарегистрирован рецидив ТЭЛА, обусловленный низкой приверженностью к лечению. У остальных не зарегистрировано рецидивов тромботических осложнений.

При применении дабигатрана и апиксабана не диагностировано геморрагических осложнений. У 5 пациентов, получавших ривароксабан, отмечались незначительные носовые кровотечения; в трех случаях они прекратились при снижении дозы с 20 до 15 – 10 мг, два пациента были переведены на дабигатран. Угрожающих жизни пациентов кровотечений не зарегистрировано.

**Заключение:** ТЭЛА часто является клинической манифестацией гематогенной тромбофилии (42%). Поэтому молодые люди с ТЭЛА, особенно ее рецидивами, должны быть обследованы на маркеры тромбофилии. Назначение адекватной противотромботической терапии способствует безрецидивному течению заболевания.

### Библиографический список

1. World Health Organization: Inherited Thrombophilia: Report of a Joint WHO. International Society of Thrombosis and Haemostasis (ISTH) Meeting. – Geneva: World Health Organization, 1995.
2. Bates S.M., Greer I., Pabinger I., Sofaer S., Hirsh J., American College of Chest Physicians. Venous Thromboembolism, Thrombophilia, Antithrombotic Therapy, and Pregnancy American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition) // Chest. 2008; 133:844–886.
3. Момот А.П. Современные методы распознавания состояния тромботической готовности. Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2011. 138с.
4. Войцеховский В.В. Вторичная профилактика тромбообразования прямыми оральными антикоагулянтами при наследственной гематогенной тромбофилии. Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2021;(79):110-116.
5. Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при тромбоэмболии легочных артерий. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 9 ноября 2012 года N 873н. – 8 с.

## СИНДРОМ ИЗБЫТОЧНОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО РОСТА У БОЛЬНЫХ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Кургина Д.А.,

студент 5 курса лечебного дела

Научный руководитель – Солюянова И. П., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
Upinachira@mail.ru

**Аннотация.** Работа посвящена одной из проблем медицины – синдрому избыточного бактериального роста (СИБР) в тонкой кишке. Показано влияние микрофлоры в отделах желудочно-кишечного тракта, дано определение «синдрома избыточного бактериального роста» в тонкой кишке. Изложены наиболее значимые факторы, приводящие к нарушению микробиоценоза тонкой кишки. Показаны диагностический метод и лечение СИБР. Приведено исследование по изучению СИБР у больных с заболеваниями органов ЖКТ.

**Ключевые слова:** синдром избыточного бактериального роста, диагностика, водородный дыхательный тест.

Синдром избыточного бактериального роста в тонкой кишке (СИБР) -полиэтиологичное заболевание, характеризующееся увеличением числа нормальной микробной флоры и/или появлением микрофлоры патологического типа в тонкой кишке, приводящей к развитию функциональных нарушений пищеварительного конвейера.

В поддержании нормального гомеостаза в ТК участвуют соляная кислота желудочного сока, панкреатические ферменты, желчные кислоты, присутствие которых не позволяет выживать большей части микроорганизмов, поступающих из ротоглотки и верхних дыхательных путей. Значение имеет моторика ТК, ее пропульсивная функция, правильное функционирование баугиниевой заслонки, которая препятствует ретроградному забросу микрофлоры из толстой кишки, а также состояние иммунитета слизистой оболочки всего ЖКТ. Бактерии могут повреждать щеточную кайму энтероцитов, нарушать функцию мембранных ферментов – дисахаридаз, ослаблять эффект панкреатических ферментов и в конечном итоге ухудшать всасывание питательных веществ, витаминов и микроэлементов. Эти микроорганизмы активно ферментируют углеводы с образованием большого количества газа. Клинически чрезмерное газообразование проявляется вздутием живота, нарушениями стула и другими более серьезными симптомами вследствие нарушения кишечной проницаемости, воспаления и мальабсорбции питательных веществ, развивающихся на фоне патологического бактериального брожения в ТК.

В клинической практике широкое распространение получил водородный дыхательный тест(ВДТ). Чем больше бактерий в тонкой кишке, тем больше водорода продуцируется и, соответственно, выше показатели ВДТ.

Лечение СИБР включает антибактериальную терапию с последующим применением пробиотиков с целью оздоровления микробиома.

Было проведено исследование, в которое вошло 64 пациента.

1-я группа - пациенты с холецистэктомией(ХЭ) в анамнезе - 37,5 %; средний возраст пациентов 66,5 +- 9,1 года.

2-я группа - пациенты с синдромом холестаза - 28,1 %, средний возраст пациентов 51,9 +- 2,35 года. Из них причина холестаза у 3-х больных - первичный билиарный цирроз, у 6-ти пациентов аутоиммунный гепатит, у 4-х вирусный гепатит С, у 4-х алкогольная болезнь печени, у 1-го неалкогольная жировая болезнь печени.

3-я группа - пациенты с воспалительными заболеваниями кишечника(ВЗК) в стадии ремиссии - 34,3 %, из них 5 пациентов с болезнью Крона, средний возраст пациентов 49,3 +- 2,81 года, 15 пациентов с язвенным колитом, средний возраст 52,2 +- 2,26 года и 2-е больных с недифференцированным колитом, средний возраст 52,46 +- 2,68 года.

Диагностическим значением считается повышения уровня водорода в выдыхаемом воздухе на 10 и более ppm от исходного значения.

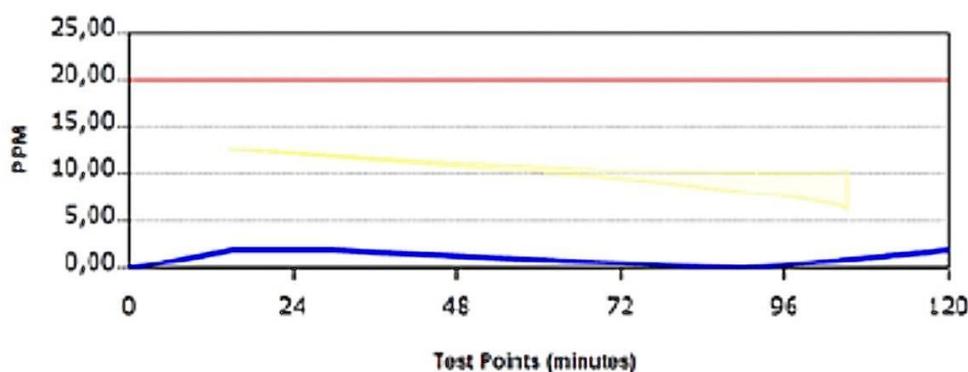


Рисунок 1. Графическое изображение уровня ррт при проведении ВДТ в норме, при отсутствии избыточного бактериального роста в тонкой кишке

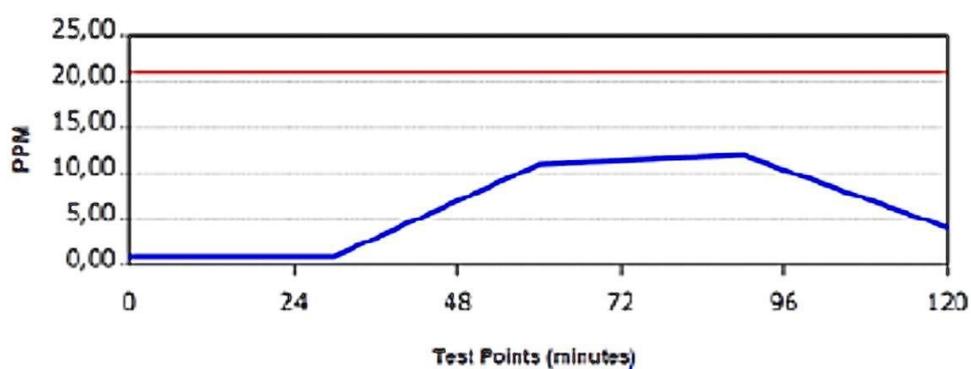


Рисунок 2. Графическое изображение увеличения уровня ррт при проведении ВДТ при СИБР

Частота СИБР, выявленная ВДТ составила 64,4%, Наиболее высокая частота у больных с холестазом - 56,3%, у пациентов с ВЗК - 45,4%, после холецистэктомии - 37,5%.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что СИБР формируется часто, он может сопровождать патологию любых отделов ЖКТ и в этом плане он заслуживает изучения и проведения мероприятий, направленных на его профилактику и коррекцию.

### Библиографический список

1. Мечетина Т. А. Синдром избыточного бактериального роста в тонкой кишке после холецистэктомии : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Т. А. Мечетина. – М., 2011.– 107 с.
2. Лялюкова Е. А. Дисфункция сфинктера Одди и синдром избыточного бактериального роста в кишечнике / Е. А. Лялюкова, М. А. Ливзан // Лечащий врач. - 2013. – № 1. - С. 813.
3. Ардатская М.Д. Синдром избыточного бактериального роста в тонкой кишке, современные методы диагностики и подходы к лечебной коррекции. // Медицинский совет 2016, 14: 88-95.

## ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА БЕРЕМЕННОЙ ЖЕНЩИНЫ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ НА УРОВЕНЬ ВИТАМИНА D

**Лучникова А.А.,**

студент 1 курса, лечебное дело,

**Приходько К.С.,**

студент 1 курса, факультет социальных наук

Научные руководители: Лучникова Т.А., канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии; Приходько О.Б., д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

luchnikova\_aa@mail.ru

**Аннотация.** Изучено влияние социального статуса беременных с бронхиальной астмой (БА) на уровень витамина D. Обследованы беременные с БА на выявление дефицита витамина D и его влияния на БА, беременность и здоровье новорожденных с учетом социального статуса пациентки. У женщин с низким уровнем образования, курящих, без постоянного места работы дефицит витамина D отмечался в 2 раза чаще, что приводило к утяжелению БА, увеличению осложнений беременности и негативным перинатальным исходам.

**Ключевые слова:** социальный статус, витамин D, бронхиальная астма, беременные.

Интерес изучения данной темы представляется тем, что в период беременности все социально-экономические проблемы женщины обостряются и играют не последнюю роль в благоприятном развитии беременности. Также они оказывают влияние и на течение бронхиальной астмы (БА). Обеспеченность витамином D беременных и кормящих является залогом полноценного развития костной системы на протяжении всей жизни. Дефицит витамина D у беременных и детей раннего возраста увеличивает риск развития (метаболический импринтинг или эпигенетическая регуляция экспрессии генов): задержки формирования структур мозга, врожденной катаракты, диабета I типа, аутоиммунных заболеваний, онкологической патологии разной локализации (толстый кишечник, простата), сердечно-сосудистых заболеваний, атопических заболеваний.

Цель исследования: изучение социального портрета беременной женщины с бронхиальной астмой и его влияние на уровень витамина D.

Материалы и методы: для характеристики социально-экономического статуса беременных, больных БА были проанализированы следующие параметры: возраст, социальное и семейное положение, паритет родов, отягощенность акушерского анамнеза, привычные интоксикации. Средний возраст беременных составил  $26,8 \pm 0,5$  лет в исследуемой группе. В группе сравнения средний возраст беременных -  $28,25 \pm 0,93$  лет. В исследовании приняли участие 72 беременных (средний возраст  $26,2 \pm 6,5$ ) с БА различной степени тяжести и уровня контроля. Из них 53 беременных с ухудшением БА во время беременности, 7 – с улучшением, 12 – с неизменившейся динамикой течения заболевания. Группу сравнения составили 50 беременных без бронхолегочной патологии.

Уровень 25-(ОН) D в сыворотке крови был исследован с помощью иммунохемилюминисцентного метода. Уровень витамина D  $\geq 30$  нг/мл расценивался нами как достаточный, в пределах 29-20 нг/мл – недостаточный,  $\leq 20$  нг/мл – его дефицит. Полученные результаты обрабатывались в программе STATISTICA 6.1, методами параметрической и непараметрической статистики с применением U-критерия Манна-Уитни, статистически достоверными считались различия при  $p < 0,05$ .

Результаты и обсуждение: Количество беременных с БА, имеющих постоянную работу составило 60,0%, в группе сравнения 46,1%. Имеется тенденция к увеличению процента самозанятых – с 20% до 30% ( $p=0,1$ ) и женщин-индивидуальных предпринимателей в 1,5 раза ( $p=0,01$ ). В последнее время увеличилось количество инвалидов, при этом 80% из них получили инвалидность в детстве в

связи с тяжелым течением БА, остальные 20% имели в анамнезе туберкулез легких с исходом в фиброз.

Известно, что уровень образования является предиктором социального статуса женщин, ее репродуктивного поведения, оказывает влияние на приверженность к систематическому наблюдению и лечению [1]. Особенно это важно у больных БА, так как одной из причин тяжелой и не поддающейся контролю БА является неправильное и не систематическое использование базисной терапии [2, 3, 4].

Несмотря на проводимую в последнее время политику борьбы с табакокурением, в т.ч. и пассивным (полный запрет курения на рабочем месте, общественных местах), частота активных курильщиц значительно не изменилась (20%). Известно, что статус табакокурения значительно уменьшает возможность достижения контроля над симптомами БА. Именно у данной категории пациентов ослаблен ответ на терапию ингаляционными и системными глюкокортикостероидами.

Средний уровень 25-(ОН) D у 72 беременных с БА был достоверно ниже -  $21,63 \pm 5,73$ , чем у 50 беременных группы сравнения (без бронхолегочной патологии) -  $27,47 \pm 3,65$  нг/мл ( $p < 0,00001$ ). У 46% беременных с БА был выявлен дефицит витамина D, у 34% недостаточное поступление, у 20% оптимальное содержание витамина D. При этом у женщин имеющих постоянное место работы уровень витамина D была достоверно в 2 раза выше, чем у неработающих женщин ( $p < 0,005$ ).

У беременных с БА, имеющих высшее и средне-специальное образование уровень витамина D составил  $23,62$  нг/мл, что достоверно выше, чем у беременных которые не имели образования -  $15,64$  нг/мл ( $p = 0,00003$ ).

В последние годы имеется тенденция к снижению частоты регистрации семейного положения как в основной, так и группе сравнения, хотя данные не достоверны ( $p > 0,05$ ). При этом уровень витамина D у женщин в зарегистрированном браке выше, чем у матерей одиночек. Курящие беременные имели выраженный дефицит витамина D -  $13,52$  нг/мл, что связано с нарушением его метаболизма в организме. Дефицит витамина D чаще приводит к ухудшению течения бронхиальной астмы во время беременности, вызывает эндотелиальную дисфункцию, что отражается на здоровье как матери, так и плода.

Выводы: Социальный статус несомненно влияет на уровень витамина D в организме беременной женщины. Известно о важном значении витамина D в жизнедеятельности организма, особенно беременной женщины, дефицит которого приводит к нежелательным исходам беременности как со стороны матери, так и плода. Полученные данные говорят о необходимости восполнения дефицита витамина D во время беременности у пациенток с бронхиальной астмой.

### Библиографический список

1. Лучникова Т.А. Перинатальные исходы у беременных с бронхиальной астмой в зависимости от уровня витамина D // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016. – Т.61. №4 – С. 282-283.
2. Лучникова Т.А., Приходько О.Б. Влияние генетических маркеров эндотелиальной дисфункции на течение бронхиальной астмы во время беременности // Российский аллергологический журнал. 2017. Т.14. S1. С.78-80.
3. Лучникова Т.А., Приходько О.Б. Особенности социально-экономического статуса у беременных, больных бронхиальной астмой // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2015. – № 56. – С. 78-82.
4. Лучникова Т.А. Факторы риска неконтролируемого течения бронхиальной астмы у беременных // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2015. – № 58. – С. 22-25.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

**Лялина А.А., Зырянова К.В.,**

студенты 6 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Гончарова О.М., канд. мед. наук,  
доцент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
anastasiialalina00@yandex.ru

**Аннотация.** Проведен анализ анкет пациентов ГАУЗ «Городская поликлиника №2» г. Благовещенск. Участие в анкетировании приняли 25 человек (18 женщин и 7 мужчин), разных возрастных групп (в среднем от 18 до 55 лет), переболевшие новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

**Ключевые слова:** постковидный синдром, COVID-19, возрастные группы

Постковидный синдром – это последствия коронавирусной инфекции, при которых до 20% людей, перенесших COVID-19, страдают от долгосрочных симптомов, длящихся до 12 недель и больше.[1]. Трудно предположить какие последствия будут наблюдаться у пациентов с разным течением данного заболевания.

Целью данной работы является определение особенностей течения клинических нарушений, вызванных COVID-19 и сохраняющихся после завершения острой фазы заболевания, у пациентов разных гендерного-возрастных групп путем анкетирования пациентов ГАУЗ «Городская поликлиника №2» г. Благовещенск.

Материалы и методы. Проведен анализ анкет 25-ти пациентов ГАУЗ «Городская поликлиника №2» г. Благовещенск, переболевших новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Для проведения исследования использовалась анкета, включающая в себя основные проявления постковидного синдрома и сведения о течении и проводимом лечении новой коронавирусной инфекции.

Возраст исследуемых пациентов был в среднем от 18 до 55 лет. Участники анкетирования были распределены на четыре возрастных категории: 1-ая: 18-44 лет (23% от общего числа больных (из них 5% мужчин, 18% женщин от общего числа больных)), 2-ая: 45-59 (31% (из них 7% мужчин, 24% женщин)), 3-ья: 60-74 (33% (из них 8% мужчин, 25% женщин)), 4-ая старше 75 лет (13% (из них 3% мужчин, 10% женщин)). Данные пациенты перенесли новую коронавирусную инфекцию, вызванную вирусом SARS-CoV-2, подтвержденную с помощью лабораторных методов. Они имели один или более симптомов, которые сохранялись, появились вновь или рецидивировали после перенесенной новой коронавирусной инфекции, что рассматривалось как проявление постковидного синдрома.

Результаты исследования. По результатам анкетирования было установлено, что большинство респондентов (85% опрошенных) получали лечение в острый период новой коронавирусной инфекции в условиях стационара, что свидетельствовало о наличии у них среднетяжелого и тяжелого течения. Из общего числа женщин, в стационаре проходили лечение 81%, а из общего числа мужчин – 89%. Пациенты, относящиеся к 1-ой возрастной категории, проходили стационарное лечение в 85% случаев. у всех была диагностирована пневмония, самыми распространёнными симптомами были: одышка (75%), нарушения со стороны органов желудочно-кишечного тракта (73%), мышечные или суставные боли (63%), одышка(73%). Пациенты 2-ой возрастной категории – в 89% случаев проходили лечение в стационаре. Отмечали преимущественно поражение легких (91%), мышечные или суставные боли (78%), потерю обоняния и/или вкуса (76%), одышку (78%). Именно в данной возрастной группе чаще всего встречались кожные проявления (33%) и снижение или потеря обоняния. Лица 3-ей – в 73% случаев лечились в стационаре. В большинстве своем страдали от поражения легких в виде пневмонии (78%), отмечали одышку (74%) и нарушения со стороны органов ЖКТ (61%). Пациенты 4-й – в 100% случаев лечились в стационаре. Большая часть имела поражение органов дыхания

(пневмония) (87%), одышку (88%) и нарушения со стороны органов ЖКТ (81%). Из кожных проявлений, которые наблюдали у себя пациенты в острый период инфекции, в 5% случаев встречалась сыпь, в 9% шелушение. При этом женщины чаще отмечали шелушение кожи (12% от общего числа женщин), в то время как мужчины чаще жаловались на высыпания (11%). Было установлено, что преобладающее число пациентов имели поражение легких в момент острого течения COVID-19 (86%), при этом снижение сатурации отмечалось у 66% больных, а оксигенотерапия требовалась 54%. Реже всего в острый период новой коронавирусной инфекции наблюдались кожные симптомы (17%).

При анализе анкет также было выявлено, что самым частым симптомом, который испытывали больные, стала утомляемость (92%). При этом данный симптом в равной степени испытывали женщины и мужчины (92% и в том, и в другом случае). Реже всего пациенты отмечали изменения на коже и слизистых (11%), при этом среди мужчин никто не указал на наличие данного симптома.

При сравнении постковидного синдрома с учетом гендерного фактора были выявлены следующие особенности. Женщины чаще, чем мужчины, отмечали нарушение настроения (52% против 26%), суставные или мышечные боли (61% против 26%), выпадение волос (52% против 14%), ощущение сердцебиения (73% против 49%), но при этом перебои в работе сердца испытывало примерно равное количество женщин и мужчин (37% и 39% соответственно). Также, женщины чаще жаловались на нарушение внимания (68% против 53%) и снижение памяти (72% против 47%).

Лица из 1-ой возрастной категории чаще всего (помимо утомляемости) отмечали нарушение сна (91%), потливость (86%) и головокружение (72%), одышку (73%).

Пациенты из 2-ой группы преимущественно жаловались на одышку (78%), потливость (73%), нарушение сна (88%), снижение памяти (71%) и головокружение (69%). Из 3-ей возрастной категории в большинстве указывали на потливость (84%), головокружение (81%) и одышку (74%), нарушение сна (54%). Пациенты (из 4-ой возрастной группы) отмечали снижение памяти (69%), нарушение внимания (64%), нарушение сна (79%) и ощущение сердцебиения (73%), головокружение (83%), одышку (88%).

Выводы. По результатам проведенного анкетирования пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, установлено, что самыми распространенными жалобами являлись проявления постинфекционного астенического синдрома (утомляемость и снижение работоспособности). Выявлены различия клинического течения постковидного синдрома у мужчин и женщин. Женщины чаще испытывали психоэмоциональные расстройства (нарушения настроения, внимания, памяти), а также отмечали выпадение волос. Среди молодых пациентов (18-44 года) помимо утомляемости чаще отмечалось нарушение сна. Что касается пациентов в возрасте от 75 лет и старше, то самыми частыми жалобами стали нарушения когнитивных способностей (памяти, внимания).

### **Библиографический список**

1. Воробьев П.А. Рекомендации по ведению больных с коронавирусной инфекцией COVID-19 в острой фазе и при постковидном синдроме в амбулаторных условиях./Под ред. проф. Воробьева П.А.//Проблемы стандартизации в здравоохранении, 2021. - 7-8; 3-96 с.

## ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ С ИСХОДОМ В ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК

Мухутдинова Д.А.,

студент 6 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Смородина Е.И., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии.  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
darabogdanova017@gmail.ru

**Аннотация.** В статье представлены случаи острого повреждения почек в исходе ГЛПС у взрослых в Амурской области за период с 2017 по 2023 гг., находившихся на лечении в ГАУЗ АО «АОКБ».

**Ключевые слова:** геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, креатинин

Заболеваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) наиболее высоко регистрируется в Азии, на Дальнем Востоке и Южном Урале, где возбудителем заболевания являются серотипы Puumala и Hantaan. В этих регионах заболевание протекает особенно тяжело с развитием опасных для жизни осложнений: инфекционно-токсического шока, острого почечного повреждения (ОПП) и ДВС-синдрома.

ГЛПС - строгий природно - очаговый зооноз. Резервуаром возбудителя служат мышевидные грызуны. Природные очаги лихорадки занимают более 40 % площади Амурской области, границы очагов охватывают 17 районов, расположенных на юге области. Наиболее активные природные очаги расположены на территории Амуро-Бурейской равнины (Архаринский, Тамбовский, Благовещенский и Михайловский районы). В клиническом плане, особенностями типичного течения ГЛПС в Амурской области является преобладание среднетяжелых и тяжелых форм, с выраженным геморрагическим и почечным синдромом, нередко являющимися причиной неблагоприятных исходов. Наибольшие изменения наблюдаются в почках, что сопровождается снижением клубочковой фильтрации, нарушением канальцевой реабсорбции, приводящих к олиго-, анурии, массивной протеинурии, азотемии, нарушениям водно-электролитного баланса и КОС, т.е. развитием ОПН.

Цель исследования: изучение клинических проявлений острого почечного повреждения при геморрагической лихорадке с почечным синдромом у взрослого населения в Амурской области.

Материалы и методы исследования: проведен ретроспективный анализ медицинских карт 16 стационарных больных в возрасте от 18 до 66 лет за период с 2017 по 2023 гг. с диагнозом: «ГЛПС. Острое почечное повреждение», находившихся на стационарном лечении в отделении нефрологии ГАУЗ АО «АОКБ». Дизайн исследования составили следующие критерии: возраст, пол, показатели креатинина, срок развития ОПП от начала заболевания ГЛПС, средний срок разрешения клинической картины ОПН.

Результаты и обсуждение:

Распределение пациентов по половозрастному составу было следующим: женщины- 12,5%, мужчины- 87,5%. Средний возраст составил 37 лет ± 2 года. Возраст самого младшего пациента составил - 18 лет, а старшего – 66 лет.

Среди пациентов с ГЛПС, осложненной ОПН показатели креатинина варьировали от 145 до 1273 мкмоль/л., в среднем =524 мкмоль/л. Показатели креатинина достигали максимальных значений к 5 – 7 дню от начала заболевания.

Среди исследуемых с течением ГЛПС в 100% развилось ОПН. У большинства были жалобы на снижение диуреза и боли в поясничной области. Состояние пациентов было средней степени тяжести. Развитие развернутой клинической картины ОПН на фоне ГЛПС было в среднем на 7 день, а разрешение на 13 день. Происходило увеличение диуреза, снижение показателей креатинина, улучшение самочувствия.

Из всех пациентов с летальным исходом было – 18,8%.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Среди проанализированных случаев преобладали лица мужского пола (87,5%)
2. Среди исследуемых ОПП развилось в 100% случаях.
3. Средние показатели креатинина составили – 524 мкмоль/л

### **Библиографический список**

1. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: клиника, диагностика и лечение: уч. пособие для врачей / Д. А. Валишин, Р. Т. Мурзабаева, А. П. Мамон, О. И. Кутуев, Е. В. Рожкова, А. М. Кутдусова. - Уфа, Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздравсоцразвития России. - 2012. – С. 9 – 14.

2. Малхазова С.М., Шипилов М.В. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом // Учебное пособие. Москва, 2022 г., 110 с.

3. Фигурнов В.А., Гаврилов А.В., Марнич Н.А.. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Амурской области // Учебное пособие – 2016г. С. 9 – 13.

## ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГЕМОРРАГИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СТУДЕНТОВ АМУРСКОЙ ГМА

**Ольховская Э.Н., Крупина А.В.,**

студенты 5 курса специалитета, лечебный факультет

**Черноморцев И.А., Буйнова Ю.С., Ермакова А.А.,**

студенты 6 курса специалитета, лечебный факультет

Научный руководитель – Сивякова Ольга Николаевна, канд. мед. наук, доцент,

доцент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии

ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия»

oelina15@gmail.com

**Аннотация.** Изучалась распространенность различных геморрагических проявлений у студентов Амурской ГМА. В 2024 году было проведено анонимное онлайн-анкетирование 937 человек, 13 анкет были заполнены некорректно. Анализировались 924 анкеты, средний возраст опрошенных составил 22 года. По данным проведенного анкетирования 21% студентов имели различные геморрагические проявления, однако в исследовании системы гемостаза, по предварительным данным, нуждаются только 6% опрошенных.

**Ключевые слова:** студенты, анкетирование, повышенная кровоточивость

В клинической практике часто встречаются геморрагические заболевания, сопряженные с высоким риском физиологически значимой кровопотери. Геморрагический синдром свидетельствует о нарушениях в системе гемостаза, каждый случай требует детального диагностического поиска, а это большие траты времени врачей-гематологов и лабораторных ресурсов. Метод анкетирования может помочь определить объемы работы и обратить внимание на подозрительных по признакам кровоточивости пациентов [1, 2].

Цель исследования: оценить распространенность различных геморрагических проявлений у студентов Амурской ГМА, готовность студентов с признаками повышенной кровоточивости пройти расширенный опрос, чтобы определить показания к исследованию системы гемостаза.

**Материалы и методы.** В 2024 году было проведено анонимное онлайн-анкетирование студентов 1-6 курсов Амурской ГМА при одобрении локального этического комитета. На мобильные телефоны студентов рассылалась ссылка на анкету. Нами была разработана анкета на платформе Google Forms, которая включала вопросы о возрасте, поле, курсе обучения, согласии пройти расширенное анкетирование при выявлении признаков повышенной кровоточивости (в случае утвердительного ответа предлагалось указать свой номер мобильного телефона) и скрининговые вопросы о пяти признаках кровоточивости. Результаты анализировали с помощью программ Excel, Google Sheets.

**Результаты.** В опросе приняли участие 937 человек. Из полученных анкет 13 (1,4%) штук невозможно было интерпретировать, они были исключены из анализа. Таким образом, мы анализировали информацию 924 анкет. Среди опрошенных было 645 (69,8%) лиц женского пола и 279 (30,2%) мужского. Средний возраст составил 22 года.

Наибольшее число студентов, заполнивших анкету, обучались на 3 курсе (19,8%), чуть меньше опрошенных оказались первокурсниками (19,4%). Скорее всего, это связано с повышенным интересом к клинической медицине у студентов младших курсов, у которых преобладают в учебном процессе теоретические дисциплины. Наименьшее количество участников опроса были студентами 4 курса (10,6%). Возможно, активно участвовать в анкетировании им помешала большая загруженность и дефицит времени. По результатам опроса, лишь 235 (25,4%) человек согласились пройти расширенный опрос в случае выявления признаков повышенной кровоточивости, но номера своих телефонов для связи указали 194 (21%) человека.

Кожный геморрагический синдром часто является первым проявлением геморрагических заболеваний. Часто на данный симптом люди даже не обращают внимания. По данным опроса у 83 (9%) человек наблюдается частое образование гематом, экхимозов.

Частые носовые кровотечения могут быть признаком изменений сосудистой стенки, гипертонической болезни, патологии органов кроветворения. В ходе проведенного опроса выяснилось, что у

63 (6,8%) человек наблюдаются частые или продолжительные носовые кровотечения, в то время как у 861 (93,2%) опрошенных данный симптом не наблюдается.

Исходя из опроса, у 164 (25,4%) человек из 645 лиц женского пола имеются длительные и обильные менструации. Такая высокая частота встречаемости этого признака кровоточивости по сравнению с другими, может свидетельствовать о дисгормональных нарушениях или наличии внутриматочных средств контрацепции у опрошенных. И если этот признак не сочетается с другими признаками кровоточивости, то мы будем этим лицам рекомендовать консультацию гинеколога.

Немаловажными признаками геморрагического синдрома являются длительные кровотечения после травмы, родов или хирургических вмешательств. По результатам нашего исследования, из 924 опрошенных у 21 (2,3%) человека наблюдаются данные симптомы.

48 (5,2%) человек ответили положительно на вопрос о наличии длительных кровотечений при стоматологических вмешательствах.

По результатам опроса 194 (21%) студента имели признаки кровоточивости, из них 140 (15%) человек на один из предложенных вопросов для выявления кровоточивости ответили положительно, 54 (6%) человека ответили утвердительно два раза и более.

**Выводы.** Анализ анкетирования показал, что 21% студентов Амурской ГМА имеют различные геморрагические проявления. Однако, по предварительным данным, в исследовании системы гемостаза нуждаются только 6% опрошенных.

### Библиографический список

1. Petros S. Pathophysiologie der Blutung [Pathophysiology of bleeding]. Med Klin Intensivmed Notfmed. 2021 Sep;116(6):475-481. German. doi: 10.1007/s00063-021-00844-x. Epub 2021 Aug 17. PMID: 34402917.

2. Свирин П.В., Тернавский А.П., Вдовин В.В. и др. Распространенность геморрагических проявлений у московских детей школьного возраста // Педиатрия. 2011. Том 90. № 4. С. 43-47.

## АНАЛИЗ ТЕЧЕНИЯ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА, СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ

**Рагбарова А.Р.,**

студент 6 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Гончарова О.М., канд. мед. наук,  
доцент кафедры факультетской и поликлинической терапии.  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
ragbarovaa@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлен анализ негативных последствий перенесенного COVID-19, среди пациентов разных возрастных групп. В исследование были включены результаты анкетирования 83 пациентов, перенёвших новую коронавирусную инфекцию. Для изучения проблемы было проведено анкетирование с использованием самостоятельно разработанного опросника. Анкета содержала вопросы, позволяющие оценить негативные последствия перенесенного заболевания COVID-19.

**Ключевые слова:** постковидный синдром, COVID-19, возрастные группы, анкетирование.

Постковидный синдром - патологическое состояние после коронавируса, которое может сопровождаться различной симптоматикой. С подобным синдромом сталкивается практически каждый человек, переболевший инфекцией. Постковидный синдром может возникнуть вне зависимости от того, в какой форме коронавирус протекал у человека: скрытой, легкой, средней, тяжелой или критической, и длиться до 12 недель и больше. По данным ВОЗ, не менее 10% людей, переболевших COVID-19, страдают постковидным синдромом [1].

Выборку исследования составили 83 человека, перенёвших новую коронавирусную инфекцию. Среди них 41 женщина и 42 мужчины в возрасте от 17 до 66 лет. После проведения анкетирования мы разделили респондентов по следующим критериям: время, прошедшее после заболевания; пол; степень тяжести перенесенного заболевания. В дальнейшем в группах был проведен сравнительный анализ.

Среди основных симптомов, преобладали такие как, повышенная утомляемость и нарушение сна. Этот симптом назвали 66% респондентов. На втором месте по выраженности наблюдались перепады настроения и эмоций (12% случаев). Эти изменения отмечают 53% респондентов)

### 1. Анализ временных последствий перенесенного заболевания

Респонденты были разделены на следующие 3 группы: 1-6 месяцев, 7-12 месяцев, более 12 месяцев после перенесённого заболевания. В первую группу вошли 10 женщин и 21 мужчина, во вторую группу - 17 женщин и 9 мужчин, в третью группу - 14 женщин и 12 мужчин.

В ходе анализа временных особенностей перенесенного заболевания было выявлено, что по прошествии 1-6 месяцев после заболевания, наиболее часто пациенты жалуются на боль в грудной клетке (63% респондентов). Вторым по выраженности симптомов является субфебрильная температура (58% респондентов).

Анализ жалоб респондентов второй группы (спустя 7-12 месяцев после заболевания) показал, что наиболее часто участников исследования беспокоила повышенная потливость (50% респондентов).

Среди респондентов третьей группы (спустя 12 месяцев и более после заболевания) больше всего оказалось тех, кто жалуется на отеки (40% респондентов). Треть респондентов продолжает отмечать повышенную утомляемость и нарушение сна. Респонденты по-прежнему замечают, что состояние их здоровья не вернулось к прежнему уровню.

### 2. Анализ гендерных особенностей последствий перенесенного заболевания.

Анализ симптомов постковидного синдрома показал, что наиболее выраженным у мужчин является симптом повышенной утомляемости и нарушений сна. Его отметили 69% мужчин. Женщины озабочены ухудшением состояния здоровья в целом (65,9% респонденток).

Было выявлено, что у женщин позднее, чем мужчин, начинают проявляться признаки постковидных осложнений; а у мужчин тяжелее проходит период реабилитации сразу после острой фазы заболевания

Так же нам удалось выявить связь между степенью тяжести перенесенного заболевания и постковидным синдромом. Пациенты, перенесшие заболевание в тяжелой степени, чаще испытывают на себе симптомы постковидных последствий, чем пациенты, перенесшие заболевание в легкой форме. Анализ наличия последствий у исследуемых по прошествии 12 месяцев и более выявил наличие симптомов «постковидного синдрома», что может говорить о длительном течении нового явления «ковидный хвост» [2], что требует более длительного наблюдения за пациентами.

Выводы. По результатам проведенного анализа анкет пациентов разных возрастных групп, перенесших *COVID-19*, было выявлено, что наиболее часто отмечаемый респондентами симптом – астения. В отличие от обычной усталости постковидная астения является патологическим состоянием и не устраняется отдыхом. Такое состояние может вести к снижению работоспособности, нарушению привычной жизнедеятельности и создавать почву для более тяжелых психических и соматических нарушений.

### Библиографический список

1. Глобальный веб-сайт Всемирная Организация здравоохранения «ВОЗ». Коронавирусная инфекция (COVID-19): постковидный синдром (28 марта 2023 г.). Вопросы и ответы. [https://www.who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-\(covid-19\)-post-covid-19-condition](https://www.who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-(covid-19)-post-covid-19-condition)

2. Малкова А.А., Уракова А.В., Теркулова А.А. Ковидный хвост. StudNet. 2021;5. . Научная библиотека КиберЛенинка. 2012- 2021. Электр. дан. Режим доступа <https://clck.ru/YuNDU> (дата обращения 18.11.2021)

**ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СОЛИТАРНОЙ ПЛАЗМОЦИТОМЫ**

**Русаловская И.Ю., Касумова Д.М.,**  
студенты 6 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Войцеховский В.В., д-р мед. наук, профессор,  
заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом фармакологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
Bloom\_301@mail.ru

**Аннотация.** Приведено краткое сообщение о современных методах диагностики и лечения солитарной плазмоцитомы. В качестве примера представлены два клинических наблюдения данной патологии.

**Ключевые слова:** солитарная плазмоцитома, диагностика, лечение

Солитарная плазмоцитома (СП) – это плазмноклеточная опухоль, характеризующаяся локальной пролиферацией клональных плазматических клеток без других очагов поражения в костях и мягких тканях, при этом отсутствуют признаки поражения органов и систем, связанные с плазмноклеточной пролиферацией [1]. В настоящее время СП рассматривается как начальная (ранняя) стадия множественной миеломы [2]. При постановке диагноза СП необходимо исключить генерализацию процесса. С этой целью должны быть выполнены: морфологическое исследование пунктата грудины и трепанобиоптата подвздошной кости; исследование скелета с использованием магнитно-резонансной и/или компьютерной томографии; исследование сывороточных иммуноглобулинов, свободных легких цепей иммуноглобулинов крови и мочи методом иммунофиксации [3, 4, 5]. Диагноз солитарной плазмоцитомы правомочен только при наличии единичного миеломного очага, без признаков генерализации, моноклональной секреции и почечной недостаточности [3, 4, 5]. СП может исходить либо из кости (костная форма), либо из мягких тканей (экстрамедуллярная). При лечении СП химиотерапия, как правило, не назначается, проводится радикальное хирургическое или/и лучевое лечение. В дальнейшем за больными ведется динамическое наблюдение, для исключения генерализации процесса. В большинстве случаев СП генерализуется (переходит во множественную миелому - ММ). Прогноз при экстрамедуллярной плазмоцитоме хуже чем при костной.

**Материал и методы.** Приводим два клинических наблюдения данной патологии.

**Пациент Ш. 1942 г.р.** В 1995 г. в области верхней трети грудины появилось «опухолевидное» образование, постепенно увеличивающееся в размерах. В марте 1996 г. была выполнена пункция этой «опухоли», которая к тому времени достигла размеров 5×5 см. В пунктате обнаружено большое количество плазматических клеток. По данным морфологического исследования костного мозга (стерильная пункция, трепанобиопсия), иммунологического исследования и при отсутствии других остеодеструкций при КТ генерализация процесса была исключена. Выставлен диагноз «солитарная плазмоцитома верхней трети грудины». Больному был проведен курс лучевой терапии на область верхней трети грудины, после чего плазмоцитома регрессировала. С 1996 г. за больным велось только динамическое наблюдение. Данных за генерализацию миеломы не было до 2013 г. В 2013 г. отметил выраженный болевой синдром в позвоночнике и ребрах. При рентгенологическом исследовании диагностированы множественные деструкции, характерные для ММ, в клиническом анализе крови – анемия. В миелограмме – 35% плазматических клеток. При выполнении иммунологического исследования методом иммунофиксации диагностирована миелома G, в моче свободные легкие цепи иммуноглобулинов. Выставлен диагноз: множественная миелома секретирующая P Ig G, IIIA стадия. С 2013 по 2020 гг. проводилась терапия по различным протоколам лечения ММ. В 2020 г. констатирован летальный исход при присоединении новой коронавирусной инфекции COVID-19. Общая продолжительность жизни составила 25 лет.

**Пациент К. 1932 г.р.** в 1998 г. в области правой половины шеи появилось опухолевое образование размерами 6×5 см, плотной консистенции. Рентгенологическое и ультразвуковое исследование «опухоли» показало, что она не связана с костями и находится в мягких тканях. Выполнена операция

по удалению данного образования. Гистологическое исследование позволило выставить диагноз плазмоцитомы. Больной полностью обследован в плане возможной генерализации процесса. Проведены стеральная пункция и трепанобиопсия подвздошной кости, иммунологическое исследование, КТ скелета – данных за генерализованное поражение костного мозга не выявлено. Поскольку плазмоцитома была полностью удалена, в дальнейшем цитостатическое и лучевое лечение не проводили. За больным велось динамическое наблюдение. В июле 2005 г. больной поступил в стационар в тяжелом состоянии. В правой шейной и надключичной области определялось «опухолевидное» образование значительных размеров, визуально определялась опухоль теменной кости справа размерами 8×8 см. В клиническом анализе крови: анемия - гемоглобин – 67 г/л, эритроциты –  $2,5 \times 10^{12}/л$ , тромбоцитопения –  $90 \times 10^9/л$ , ускорение СОЭ – 75 мм/ч. В биохимическом анализе крови: общий белок – 65 г/л, креатинин – 350 мкмоль/л, кальций – 3,2 ммоль/л. В анализе мочи – белок 6 г., при проведении стандартной пробы выпал белок Бенс-Джонса. Повышения сывороточных иммуноглобулинов не выявлено. На рентгенограммах черепа, ребер – множественные костные деструкции. Проведена операционная биопсия части «образования» шейной области, его гистологическая структура оказалась аналогичной той, что была обнаружена 7 лет назад (плазмоцитома). Но, в стеральном пунктате и трепанобиоптате подвздошной кости повышенного процента плазматических клеток выявлено не было. В данном случае имела место генерализация плазмоцитомы. Больному был выставлен диагноз: Множественная миелома, множественно-очаговая форма, иммунохимический вариант Бенс-Джонса, ШВ стадия. Осложнение миеломная нефропатия, хроническая почечная недостаточность. Поражение почек является крайне неблагоприятным прогностическим фактором у больных миеломой. Лечебная тактика, в данной ситуации была значительно ограничена. Стойкого лечебного эффекта не отмечалось. В 2006 г. констатирован летальный исход. Непосредственной причиной смерти явилось прогрессирование почечной недостаточности. Продолжительность жизни с момента диагностики плазмоцитомы – 8 лет.

**Заключение.** СП может исходить либо из кости (костная форма), либо из мягких тканей (экстрamedулярная). Основным методом диагностики СП - гистологическое и иммуногистохимическое исследование биопсийного или операционного материала. Химиотерапия, как правило, не назначается, проводится радикальное хирургическое или/и лучевое лечение. В дальнейшем за больными ведется динамическое наблюдение, для исключения генерализации процесса. В большинстве случаев СП генерализуется - переходит в ММ. Прогноз при экстрamedулярной плазмоцитоме хуже чем при костной.

#### Библиографический список

1. Солитарная плазмоцитома. Клинические рекомендации. М. 2020. 25 с.
2. Rajkumar S.V. et al. International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma // The Lancet Oncology. Lancet Publishing Group, 2014. 18 Vol. 15, № 12. P. e538–e548.
3. Pahor A. L. Plasmocytoma of the Larynx // J. Laryng. – 1978. – Vol. 92, № 3. – P. 225–232.
4. Войцеховский В.В., Ландышев Ю.С., Григоренко А.А., Есенин В.В., Скрипкина Н.С., Есенина Т.В., Городович С.Н., Стародубцева Н.А., Коломыцын П.Г. Анализ заболеваемости множественной миеломой в Амурской области // Дальневосточный медицинский журнал. 2004. № 2. С. 34-38.
5. Ландышев Ю.С., Есенин В.В., Войцеховский В.В., Скрипкина Н.С., Городович Э.В., Городович С.Н., Есенина Т.В., Собко А.Н., Смородин А.В. Клинико-эпидемиологические особенности гемобластозов в Амурской области // Дальневосточный медицинский журнал. 1997. № 3. С. 31-35.

## КЛИНИЧЕСКИЕ МАСКИ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ НОЧНОЙ ГЕМОГЛОБИУРИИ

Саяпина М.В., Козлова А.А.,

студенты 6 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Войцеховский В.В., д-р мед. наук, профессор,  
заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом фармакологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, Российская Федерация  
khudoleeva.07@mail.ru

**Аннотация.** Представлена краткая литературная справка посвященная диагностике и лечению пароксизмальной ночной гемоглобинурии (ПНГ). Приведены клинические особенности пациентов с ПНГ в Амурской области.

**Ключевые слова:** пароксизмальная ночная гемоглобинурия, диагностика, лечение

Пароксизмальная ночная гемоглобинурия (ПНГ) – это редкое, приобретенное, жизнеугрожающее, прогрессирующее системное заболевание крови, характеризующееся хроническим внутрисосудистым гемолизом, костномозговой недостаточностью, повышенным риском развития тромботических осложнений, почечной недостаточности и легочной гипертензии [1].

Различают 3 основных формы ПНГ [1,2].

1. Классическая форма характеризуется клинико-лабораторными признаками внутрисосудистого гемолиза без признаков других заболеваний, связанных с недостаточностью костного мозга: апластической анемии (АА), миелодиспластического синдрома (МДС), первичного миелофиброза.

2. ПНГ, диагностируемая у пациентов с АА, МДС и крайне редко с миелофиброзом, когда при этих заболеваниях имеются клинические и/или лабораторные признаки внутрисосудистого гемолиза, а в периферической крови определяется клон клеток с ПНГ-фенотипом.

3. Субклиническая форма заболевания (АА/сПНГ, МДС/сПНГ, первичный миелофиброз/сПНГ), диагностируемая у пациентов без клинических и лабораторных признаков гемолиза, но при наличии минорного клона клеток с ПНГ-фенотипом (как правило, <1 %).

С учетом вышесказанного ПНГ имеет множество «клинических масок» и может дебютировать самой различной симптоматикой: утомляемость – 97%, анемия – 88%, головная боль – 76%, одышка – 66%, хроническая болезнь почек – 64%, боль в животе – 59%, гемоглобинурия – 55%, эректильная дисфункция – 47%, тромбозы – 40% [1].

ПНГ следует заподозрить при: 1) внутрисосудистом гемолизе с гемоглобинурией и/или повышением свободного гемоглобина; 2) наличии признаков необъяснимого гемолиза, в сочетании с дефицитом железа, или болью в животе или нарушением глотания, или тромбозами, или гранулоцитопенией и/или тромбоцитопенией; 3) других приобретенных Кумбс негативных гемолитических анемиях (неинфекционных, без шизоцитов); 4) наличии тромбозов нетипичной локализации (синдром Бадда-Киари, портальная, селезеночная, мезентериальные, другие абдоминальные вены, церебральные синусы, вены кожи) в сочетании с признаками сопутствующей гемолитической анемии и/или необъяснимыми цитопениями; 5) наличии признаков недостаточности костного мозга [1,2].

При подозрении на ПНГ метод проточной цитометрии позволяет установить точный диагноз. Проточная цитометрия является наиболее чувствительным и информативным методом. Ранним и достоверным признаком ПНГ-фенотипа является экспрессия GPI-связанных протеинов: экспрессию CD14 и CD48 определяют на моноцитах, CD16 и CD66b – на гранулоцитах, CD48 и CD52 – на лимфоцитах, CD55 и CD59 – на эритроцитах, CD55, CD58.

Ранее ПНГ считалось заболеванием с крайне неблагоприятным прогнозом, вследствие тромботических осложнений быстро наступал летальный исход. Появление экулизумаба (сначала препарат «солирис», потом «элизария» и др.) изменило ситуацию. Сегодня при постоянной терапии этим препаратом продолжительность и качество жизни пациентов соответствуют общей в популяции. На сегодняшний день в Амурской области диагностировано 3 пациента с ПНГ. Особенности диагностики каждого случая приводятся ниже.

**Пациентка Я., 41 г.** Диагноз «Синдром Фишера-Эванса: аутоиммунная гемолитическая анемия/аутоиммунная тромбоцитопеническая пурпура» был выставлен в 2006 г. Клинически: желтушность кожного покрова, умеренная спленомегалия (нижний полюс селезенки пальпировался на 1 – 2 см ниже реберной дуги). В клиническом анализе крови – анемия различной тяжести, ретикулоцитоз, тромбоцитопения различной выраженности (но без геморрагического синдрома). В биохимическом анализе крови увеличение билирубина за счет непрямой фракции. Проба Кумбса (прямая и непрямая) постоянно отрицательные, Тест Хема – периодически положительный результат, моча на гемосидерин и свободный гемоглобин – результат отрицательный. Получала терапию преднизолоном в различных дозировках, ремиссии добиться не получилось. В 2008 г. в связи с развитием гемолитического криза, по жизненным показаниям, была выполнена спленэктомия. После спленэктомии в течение года отмечалась ремиссия, однако позже развился рецидив заболевания. Получала лечение преднизолоном, курсами ритуксимаб; с переменным успехом. В 2013 г., когда в России стала доступна современная диагностика ПНГ, впервые выполнена проточная цитометрия – выявлен клон ПНГ среди эритроцитов и лейкоцитов: 87,01%CD14-FLAER-моноцитов; 82,26%CD24-FLAER-гранулоцитов; 27,66%CD235+CD59-эритроцитов. Выставлен диагноз: пароксизмальная ночная гемоглобинурия, классическая форма. С того времени постоянно получает терапию экулизумабом. Гемолиз купирован. Состояние и самочувствие удовлетворительное.

**Пациент М., 35 лет.** В течение 4 лет наблюдался у терапевта с диагнозом «Железодефицитная анемия, легкой степени», получал лечение препаратами железа – без эффекта. В 2015 г. поступил в инфекционную больницу г. Благовещенска для исключения вирусного гепатита в связи с желтухой. Черный цвет мочи и анемия в анализах крови, позволили заподозрить заболевание крови. Гематологом было назначено обследование на клон ПНГ: выявлен на эритроцитах, гранулоцитах и моноцитах. Выставлен диагноз: ПНГ, классическая форма. С того времени постоянно получает терапию экулизумабом. Гемолиз купирован. Состояние и самочувствие удовлетворительное. Но дважды отмечался «прорывной гемолиз».

**Пациентка Б., 33 г.** в 2021 г. обследовалась в связи с панцитопенией в анализах крови. Панцитопения умеренная, не требующая коррекции компонентами крови. В миелограмме – малоклеточный костный мозг. С целью дифференциальной диагностики между легким течением апластической анемии и МДС была направлена на обследование в НМИЦ Гематологии МЗ РФ (г Москва). МДС был исключен, выставлен диагноз легкой АА, назначен циклоспорин А в дозе 300мг в сутки. Тогда же впервые был диагностирован минорный клон ПНГ, по поводу которого рекомендовано динамическое наблюдение. Через год отмечается рост ПНГ клона: 65,04%, в связи с чем, была инициирована терапия экулизумабом. Состояние и самочувствие удовлетворительное, но однократно (февраль 2023 г) был «прорывной гемолиз», спровоцированный очевидно перенесенной новой коронавирусной инфекцией в виде ОРВИ. В связи с прогрессированием тромбоцитопении был назначен элтромбопаг. Диагноз в настоящее время: Приобретенная идиопатическая апластическая анемия. Частичный ответ от 10.2022г. Терапия циклоспорином А+Элтромбопаг. Пароксизмальная ночная гемоглобинурия, хронический внутрисосудистый гемолиз, терапия экулизумабом.

**Заключение.** Таким образом, пароксизмальная ночная гемоглобинурия может протекать под различными клиническими масками. Своевременная диагностика заболевания и назначение терапии экулизумабом способствуют достижению клинического ответа.

### Библиографический список

1. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению пароксизмальной ночной гемоглобинурии // Кулагин А.Д., Лисуков И.А., Птушкин В.В., Шилова Е.Р., Цветаева Н.В., Михайлова Е.А.; Онкогематология 2/2014 с.20-28 З.

2. Клинические рекомендации по лечению апластической анемии (комбинированная иммуносупрессивная терапия) // Михайлова Е.А., Паровичникова Е.Н., Кулагин А.Д., Троицкая В.В., Войцеховский В.В., Володичева Е.М., Воронова Е.В., Гапонова Т.В., Клясова Г.А., Лапин В.А., Самойлова О.С., Фидарова З.Т., Савченко В.Г. М.: 2018, 18 с.

## ДИНАМИКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД С 2021 ПО 2023 ГОД

**Сдержикова В.О., Смирнова К.О.,**  
студенты 6 курса, лечебный факультет  
Научный руководитель – Салуянова Ирина Петровна, канд. мед. наук,  
ассистент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
vsderzhikovaa@mail.ru

**Аннотация.** Рак желудочно-кишечного тракта - одна из актуальных проблем современной медицины. Злокачественные опухоли пищеварительной системы занимают значительное место в структуре онкологической заболеваемости населения. Статистика свидетельствует о растущем числе случаев данного заболевания во всем мире. Несмотря на медицинские прорывы в диагностике и лечении рака, его высокая смертность делает его одним из самых опасных видов онкологических заболеваний. Цель исследования - дать статистическую оценку рака желудочно-кишечного тракта с 2021-2023 годом. Определить в каких отделах наиболее частая локализация.

**Ключевые слова:** злокачественные новообразования, желудок, ободочная и прямая кишка, печень, поджелудочная железа.

В рамках выполненного исследования изучены показатели заболеваемости с 2021 года в сравнении с 2023 годом больных с онкологической патологией данных «Городской поликлиники №3»

Объектом исследования являются показатели заболеваемости онкологических больных желудочно-кишечного тракта «Городской поликлиники №3» с 2021года в сравнении с 2023 годом. Материалы исследования годовые отчеты и учетно-отчетные документы: «Медицинская карта амбулаторного больного (027/у)» «Извещения о больном злокачественным образованием (форма 099/у)»

**2021 год – 26 человек, средний возраст пациентов 67,5 +- 3,82**

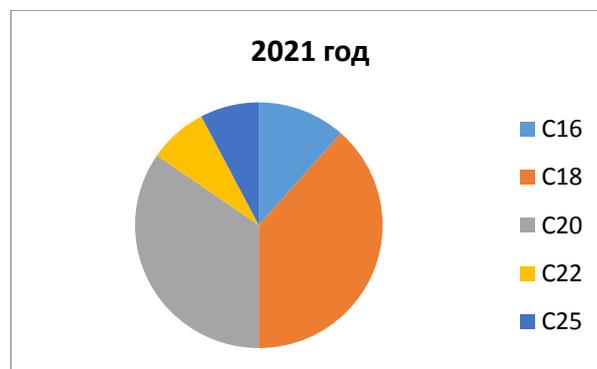
C16 Злокачественное новообразование желудка-3 ч.

C18 Злокачественное новообразование ободочной кишки-10 ч.

C20 Рак прямой кишки-9 ч.

C22 Рак печени-2 ч.

C25 Злокачественное новообразование поджелудочной железы-2 ч.



**2022 год -33 человека, средний возраст пациентов 66,6 +- 2,85**

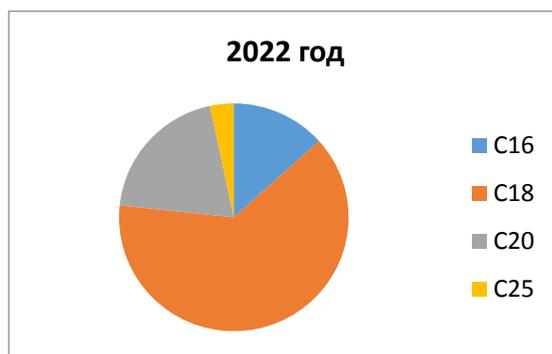
C16 Злокачественное новообразование желудка-4 ч.

C18 Злокачественное новообразование ободочной кишки-19 ч.

C20 Рак прямой кишки-6 ч.

C22 Рак печени-3 ч.

C25 Злокачественное новообразование поджелудочной железы-1 ч.



**2023 год- 34 человека, средний возраст пациентов 65,4 +- 2,70**

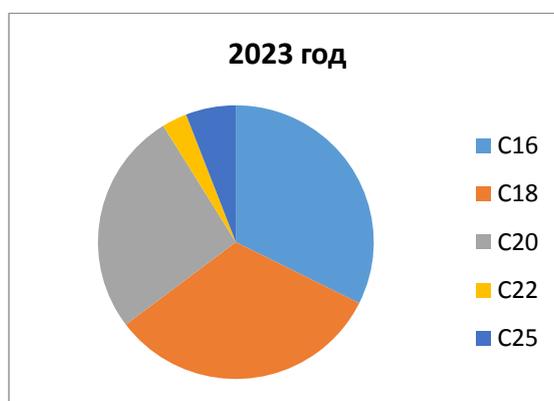
C16 Злокачественное новообразование желудка-11 ч.

C18 Злокачественное новообразование ободочной кишки-11 ч.

C20 Рак прямой кишки-9 ч.

C22 Рак печени-1 ч.

C25 Злокачественное новообразование поджелудочной железы-2 ч.



В сравнении 2023 года с 2021 годом увеличилось злокачественное новообразование желудка в 3.6 раза, ободочной кишки в 1.1 раза. Показатели рака прямой кишки и поджелудочной железы без выраженной динамики.

Таким образом, рак желудочно-кишечного тракта обладает высокой степенью агрессивности и часто обнаруживается на поздних стадиях, что существенно осложняет лечение и снижает выживаемость пациентов. Поиск новых методов диагностики, профилактики и лечения этого заболевания остается одним из главных приоритетов современной медицины.

### Библиографический список

1. Жуйкова Л.Д., Ананина О.А., Одинцова И.Н., Пикалова Л.В., Кононова Г.А. «Динамика заболеваемости злокачественными новообразованиями населения городов – административных центров Сибири и Дальнего Востока»
2. А. Г. Барышев «Злокачественные новообразования желудочно-кишечного тракта: эпидемиология, профилактика и оценка показателей выживаемости больных»
3. Зайцева А.А., Богданова Т.М. «Онкологические аспекты органов желудочно-кишечного тракта»

**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ  
РЕСПИРАТОРНЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ У ПАЦИЕНТОВ ГАУЗ АО ГОРОДСКАЯ  
ПОЛИКЛИНИКА №4 БЛАГОВЕЩЕНСКА ЗА 2022-2023 ГОДЫ**

**Синякин И.А., Кузьмичева И.В.,**

студенты 6 курса лечебного факультета

Научный руководитель – Солуянова И.П., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры факультетской и поликлинической терапии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

sinyakinscience2000@vk.com

**Аннотация.** В последние годы заболевания респираторной системы стали одной из наиболее актуальных проблем общественного здравоохранения. Респираторные патологии, такие как грипп, ОРВИ, бронхит и пневмония, оказывают значительное влияние на здоровье населения и вызывают значительные экономические потери. Эпидемиологический анализ и динамика заболеваемости респираторными патологиями позволяют не только оценить текущее состояние ситуации, но и прогнозировать ее развитие в будущем. Исследования в этой области позволяют выявить основные факторы риска, определить пути передачи инфекции, разработать эффективные меры профилактики и контроля заболеваний. Поэтому эпидемиологический анализ и динамика заболеваемости респираторными патологиями являются ключевыми инструментами в борьбе с этими заболеваниями и улучшении общественного здоровья.

**Ключевые слова:** респираторные заболевания, общественное здоровье, заболеваемость.

**Актуальность.** Изучение респираторных заболеваний имеет огромную актуальность в России, особенно в свете текущей пандемии COVID-19. Респираторные заболевания, такие как ОРВИ, грипп, пневмония и туберкулез, являются серьезной угрозой для общественного здоровья и приводят к значительному числу случаев заболеваний и смертей [1]. Изучение респираторных заболеваний позволяет не только выявлять и контролировать эпидемии и пандемии, но и разрабатывать эффективные методы профилактики, диагностики и лечения этих заболеваний. Кроме того, изучение респираторных заболеваний также важно для повышения осведомленности населения о методах защиты и предотвращения заражения [2].

**Целью** научной работы явился эпидемиологический анализ заболеваемости респираторными заболеваниями, анализ структурной заболеваемости, а также общая эпидемиологическая оценка для населения, проживающего в районе обслуживания ГАУЗ АО городская поликлиника №4.

**Материалы и методы.** Были проанализированы ретроспективно медицинские карты пациентов, получающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях Форма N 025/у. Также информация была получена из отделения клинико-статистической группы и врача-статиста городской поликлиники №4, Форма N 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» (годовая).

**Результаты.** Основные результаты работы представлены на рисунке 1,

Согласно, проведенному анализу было выявлено, что в 2022 г. число случаев, зарегистрированных заболеваний респираторного тракта составило 8092 человека, а в 2023 г. 11098 человек. Таким образом прирост заболеваемости (темп прироста) за год составил: 27,1 %, и продолжает неуклонно повышаться. Абсолютный прирост составил: 3006 человек. Из основных групп патологий, приводящих к увеличению заболеваемости, относятся: острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (темп прироста 65,1%), грипп (темп прироста 800%), острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (темп прироста 109, 7%), астма; астматический статус (темп прироста 5%). Стоит отметить, что заболеваемость такими патологиями как: аллергический ринит (поллиноз), пневмонии, острый обструктивный ларингит [круп] и эпиглоттит имела тенденцию к отрицательному темпу прироста в той или иной мере.

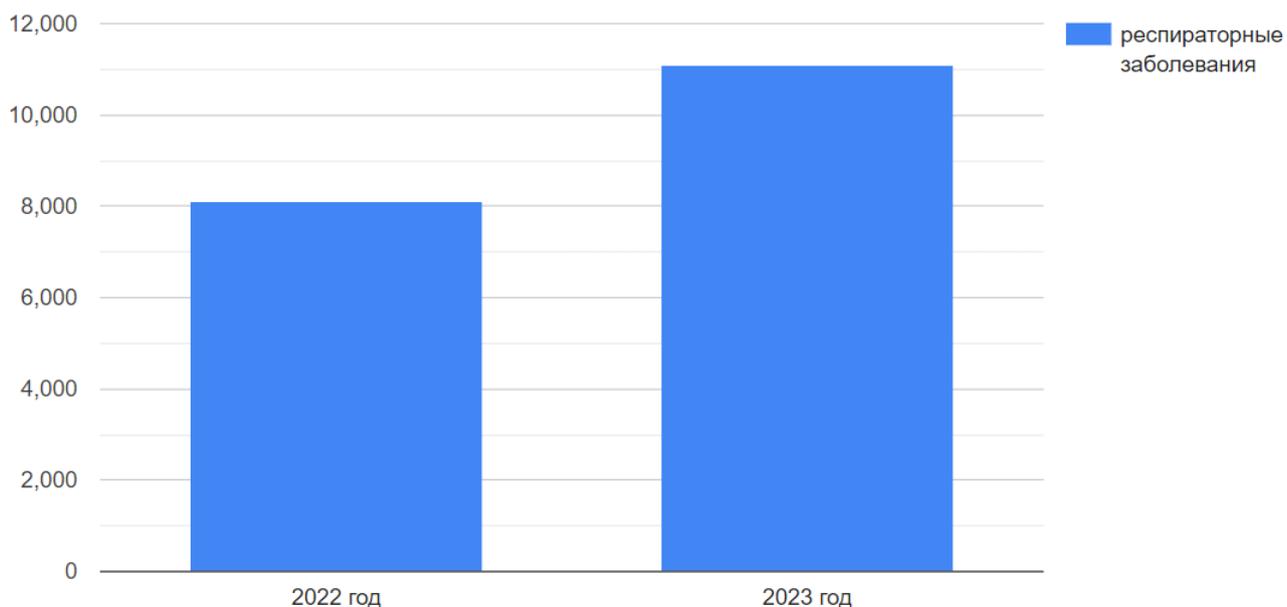


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости респираторными патологиями (2022-2023 гг.)

**Выводы.** Таким образом, можно сделать следующие выводы. Заболеваемость респираторными патологиями у пациентов ГАУЗ АО городской поликлиники №4 Благовещенска продолжает увеличиваться. Необходимо в ЛПУ (лечебно-профилактическом учреждении) сформировать рабочую группу специалистов для решения вопросов, связанных с уменьшением заболеваемости, особое внимание уделить специфической и неспецифической профилактикам острых респираторных инфекций верхних дыхательных путей. Снижение заболеваемости можно достигнуть введением на территории ЛПУ санитарных пропускников, а также обязательным введением средств индивидуальной защиты (одноразовые медицинские маски, медицинские перчатки) как для пациентов поликлиники, так и всего медицинского и технического персонала.

#### Библиографический список

1. Динамика заболеваемости болезнями органов дыхания среди населения Российской Федерации в 2010-2022 гг / Н. С. Антонов, Г. М. Сахарова, Л. И. Русакова, О. О. Салагай // Медицина. – 2023. – Т. 11, № 3(43). – С. 1-17. – DOI 10.29234/2308-9113-2023-11-3-1-17. – EDN LUUZQE.
2. Салагай, О. О. Борьба с инфекционными заболеваниями в Европейском Союзе: правовая ретроспектива и современность / О. О. Салагай // Право и политика. – 2015. – № 3. – С. 327-333. – DOI 10.7256/1811-9018.2015.3.14601. – EDN TLNZMT

## ХРОНИЧЕСКИЙ АДЕНОИДИТ У ДЕТЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАРМАКОТЕРАПИИ

**Скродерис А.А.,**

аспирант 1 года обучения

Научный руководитель – Симонова Н.В., д-р биол. наук, профессор,

профессор кафедры медико-биологических дисциплин

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

simonova.agma@yandex.ru

**Аннотация.** В результате проведенного наблюдения показано, что на фоне оптимизированной терапии (основная группа: исключение мометазона и пероральное применение дезлоратадина) хронического аденоидита с сопутствующим аллергическим ринитом наблюдалось статистически значимое увеличение в сравнении с контролем (применение назального спрея мометазон) числа пациентов без клинических симптомов заболевания к концу второй (на 40%) и третьей (в 2,3 раза) недель терапии на фоне регистрации 20% пациентов в категории «без изменений» в контрольной группе к концу четвертой недели лечения. При эндоскопии в контрольной группе на 28-й день у большинства пациентов наблюдалось выраженное уменьшение количества носового секрета и сухость слизистой оболочки носовой полости на фоне невыраженной инфильтрации слизистой оболочки гипертрофированной глоточной миндалины; в основной группе практически у всех пациентов регистрировалось отсутствие признаков воспаления.

**Ключевые слова:** хронический аденоидит, аллергический ринит, фармакотерапия, пациенты.

Согласно опубликованным результатам исследований, рациональная консервативная терапия пациентов с хроническим аденоидитом приводит к стойкой ремиссии у 90,8% детей [1]. При этом необходимо отметить, что до 20% детей имеют сочетанную патологию в виде гипертрофии глоточной миндалины и аллергического ринита [2]. По данным ряда исследователей, именно аллергические реакции являются причиной стойкой гипертрофии глоточной миндалины [3]. Согласно Клиническим рекомендациям, категория пациентов с вышеобозначенной сочетанной патологией попадает под назначение топических глюкокортикостероидных средств [4], однако длительное применение интраназальной формы мометазона, несоблюдение соответствия принимаемой дозы рекомендуемой схеме, использование препарата при наличии нелеченной локализованной инфекции с вовлечением слизистой оболочки носа создает определенную фармакологическую нагрузку на детский организм, влияя в том числе на иммунный статус ребенка [5, 6]. Вместе с тем, использование селективных блокаторов H1-гистаминовых рецепторов третьего поколения, обладающих наибольшей противовоспалительной активностью при наименьшем количестве побочных эффектов, в педиатрической практике для лечения аллергического ринита патогенетически обосновано. Учитывая вышесказанное, исследование влияния антигистаминных средств на динамику клинической картины хронического аденоидита в сочетании с аллергическим ринитом представляет определенный интерес.

На базе Амурской областной детской клинической больницы под наблюдением находилось 2 группы пациентов в возрасте от 6 до 15 лет: с гипертрофией глоточной миндалины I ст. в контрольной группе 10 пациентов (67%), в основной – 8 (67%), II ст. – 5 и 4 пациента соответственно (по 33%). У всех детей сопутствующим диагнозом стал персистирующий аллергический ринит средней степени тяжести, при этом у 10 в контрольной группе и у 8 в основной ринит круглогодичный/бытовой, сезонный – у 5 и 4 пациентов соответственно. При поступлении зарегистрированы жалобы на стойкое затруднение носового дыхания, ощущение сухости во рту, периодические эпизоды продуктивного ночного и утреннего кашля, заложенность носа, приступы чихания и зуда крыльев носа. В контрольной группе (n=15) пациенты получали стандартную фармакотерапию согласно Клиническим рекомендациям с включением назального спрея мометазон, в основной группе (n=12) терапия была

оптимизирована исключением мометазона и пероральным применением дезлоратадина в суточной дозе 0,0025 (дети в возрасте 6-11 лет) и 0,005 (старше 12 лет) один раз в день. Эффективность лечения по динамике клинических симптомов (ринорея, заложенность носа, затруднение дыхания) оценивали пациенты и их родители на повторных осмотрах, при этом учитывали «полное купирование симптомов», «улучшение» или «состояние без изменений».

В процессе терапии у 9 (75%) пациентов основной группы уже на 4-е сутки отмечалось улучшение клинических показателей (значительное улучшение носового дыхания, уменьшение выраженности зуда и чихания); к концу второй недели терапии полное купирование симптомов зарегистрировано у 8 (67%) детей, у 3 (25%) наблюдалась позитивная динамика в виде улучшения, состояние без изменений зафиксировано у 1 (8%) пациента. В контрольной группе на улучшение состояния и редукцию клинических симптомов к концу первой недели терапии указывали 7 (47%) пациентов; к концу второй недели на состояние без изменений жаловались 5 (33%) детей, полное купирование симптомов заболевания отмечали 4 (27%), на улучшение клинического состояния – 6 (40%). При этом в контрольной группе 2 пациента (17%) отмечали раздражение в носовой полости при введении мометазона на фоне изменения обоняния и вкуса. К концу четвертой недели терапии при риноскопии у большинства пациентов контрольной группы наблюдалось выраженное уменьшение количества носового секрета и сухость слизистой оболочки носовой полости, которая в хрящевом отделе носовой перегородки приобретала «лаковый» вид; в основной группе подобных изменений не зарегистрировано, полное купирование клинических симптомов заболевания определило отмену лекарственных препаратов.

Таким образом, подтверждена возможность повышения эффективности фармакотерапии хронического аденоидита с сопутствующим аллергическим ринитом у детей назначением дезлоратадина без использования назального глюкокортикостероидного средства, что предполагает проведение дальнейших исследований с целью увеличения количества клинических наблюдений.

### **Библиографический список**

1. Пискунова, А. С. Современные возможности терапии аденоидных вегетаций в педиатрической практике / А. С. Пискунова // Практика педиатра. – 2019. - №2. – С. 24-27.
2. Абдулхаджиева, Л. Р. Диагностика и лечение аденоидита у детей с атопией / Л. Р. Абдулхаджиева // Сборник материалов 55-ой конференции молодых ученых-оториноларингологов (Санкт-Петербург, 23-24 января 2008 г.). – С. 43-49.
3. Овчинников, А. Ю. Современный подход к лечению аденоидита / А. Ю. Овчинников, Н. А. Мирошниченко // Медицинский совет. – 2018. – №18. – С. 34-37.
4. Гипертрофия аденоидов. Гипертрофия небных миндалин: клинические рекомендации / Е. П. Карпова, Д. А. Тулупов, О. В. Карнеева. – Москва, 2021. – 44 с.
5. Симонова, Н. В. Эффективность янтарной кислоты и реамберина при поражении печени четыреххлористым углеродом в эксперименте / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, А. В. Кропотов [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2018. - № 4(24). – С. 50-53.
6. Доровских, В. А. Ремаксол в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных холодовым воздействием / В. А. Доровских, О. Н. Ли, Н. В. Симонова [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2015. - № 4 (52). – С. 21-24.

## ГЕННО-ИНЖЕНЕРНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

**Терещенко О.М., Молокина А.Н., Нуженко Е.М.,**

студенты 5 курса, лечебное дело

Научные руководители: Приходько О.Б., д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии, Кострова И.В., канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

oleganvaserman@mail.ru

**Аннотация.** Генно-инженерные биологические препараты (ГИБП), способные напрямую влиять на модуляторы, медиаторы воспаления и бронхоконстрикции, представляют собой одно из самых перспективных направлений в фармакотерапии бронхиальной астмы. В статье представлен сравнительный анализ эффективности и безопасности основных ГИБП. Среди них - препараты моноклональных антител к IgE, моноклональных антител к интерлейкинам (IL)-4/IL-13, IL-5 и антагонистов к тимусному стромальному лимфопоэтину (TSLP).

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, генно-инженерные биологические препараты, моноклональное антитело, тезепелумаб

Бронхиальная астма (БА) продолжает представлять одну из глобальных проблем здравоохранения во всем мире. Современные подходы к пониманию роли воспалительных маркеров в патогенезе БА, различных фенотипов и эндотипов заболевания, концепции T2-воспаления привели к развитию нового перспективного направления в лечении – назначению генно-инженерных биологических препаратов (ГИБП), таргетной терапии, для достижения основной цели - контроля симптомов, предотвращения обострений и минимизации будущих рисков.

**Цель исследования.** В данной статье представлен сравнительный анализ эффективности и безопасности основных групп ГИБП, среди которых - препараты моноклональных антител к иммуноглобулину E (IgE), препараты моноклональных антител к интерлейкинам (IL)-4/IL-13, IL-5 и препараты антагонистов к рецепторам TSLP. При терапии этими препаратами снижается частота обострений и отмечается глюкокортикостероидосберегающий эффект при тяжелой БА T2-эндотипа [3].

**Результаты и обсуждение.** Среди эффектов ГИБП при тяжелой БА следует отметить достижение контроля симптомов, снижение частоты обострений, госпитализаций, потребности в неотложной терапии и системных глюкокортикостероидах (СГКС). Выбор биологического препарата имеет решающее значение для обеспечения успеха терапии. Критериями отбора для биологической терапии в случае T2-астмы служат биологические (наличие атопии, эозинофилия крови и мокроты; уровень сывороточного IgE; высокие уровни FeNO) и клинические маркеры (частота обострений, ответ на терапию СГКС, наличие полипозного риносинусита, атопического дерматита) [2].

Омализумаб (гуманизированное моноклональное антитело против IgE) может быть рекомендован пациентам с клинически подтвержденной атопией и хорошим ответом на СГКС, ограничением может быть либо низкий (менее 30 МЕ/мл), либо крайне высокий уровень общего иммуноглобулина E (более 1500 МЕ/мл) и большой вес тела, т.к. расчет дозы и режима терапии зависит от данных параметров [2].

Меполизумаб представляет собой гуманизированное моноклональное антитело (МАТ), которое обладает высоким сродством к ИЛ-5 и селективно связывается с ним. Показанием к применению меполизумаба является тяжелая эозинофильная БА у пациентов старше 6 лет, уровень эозинофилов в периферической крови на момент начала терапии  $\geq 150$  клеток/мкл или  $\geq 300$  клеток/мкл в течение предшествующих 12 месяцев.

Резлизумаб (гуманизированное моноклональное антитело к человеческому ИЛ-5) показан при тяжелой эозинофильной БА у пациентов старше 18 лет, уровень эозинофилов в периферической крови при этом на момент начала терапии  $\geq 400$  клеток/мкл [1, 2].

Бенрализумаб (афукозилированное гуманизированное моноклональное антитело, связывающееся с субъединицей рецептора к человеческому ИЛ-5) рекомендован взрослым пациентам с тяжелой БА с эозинофильным фенотипом, уровнем эозинофилов в периферической крови  $\geq 300$  клеток/мкл, а также пациентам с гормонозависимой БА.

Дупилумаб представляет собой рекомбинантное, полностью человеческое моноклональное антитело, нацеленное на  $\alpha$ -субъединицу рецептора ИЛ-4, блокирующее тем самым пути ИЛ-4 и ИЛ-13, ключевых цитокинов Т2-воспаления [4]. Дупилумаб показан пациентам с тяжелой БА, в основе которой лежит Т2-воспаление, в том числе с гормонозависимой БА, одобрен для терапии пациентов с тяжелым атопическим дерматитом, хроническим полипозным риносинуситом, эозинофильным эзофагитом.

Тезепелумаб (человеческое моноклональное антитело к тимусному стромальному лимфопоэтину) снижает уровень широкого спектра биомаркеров и цитокинов, связанных с развитием воспаления (в том числе эозинофилов в крови, IgE, FeNO, ИЛ-5 и ИЛ-13) [2]. Результаты двух рандомизированных плацебоконтролируемых исследований демонстрируют, что тезепелумаб улучшает исходы заболевания у широкого круга пациентов с тяжелой БА независимо от исходного количества эозинофилов в крови, уровня FeNO, аллергического статуса или соответствия критериям применения омализумаба [6].

Тезепелумаб продемонстрировал хорошую безопасность и переносимость в длительном 2-годичном исследовании у подростков с 12 лет и взрослых. Терапия тезепелумабом включена в национальные и международные клинические рекомендации по БА [2, 5].

Выводы. ГИБП улучшают функцию легких, повышают качество жизни, уменьшают частоту обострений, позволяют снизить дозу или даже полностью отменить системные глюкокортикостероиды.

### Библиографический список

1. Зырянов С.К., Бутранова О.И. Генно-инженерно-биологические препараты в терапии бронхиальной астмы: современные достижения. Пульмонология. 2018; 28 (5): 584–601. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-5-584-601.
2. Клинические рекомендации Бронхиальная астма //Российское респираторное общество. Российская ассоциация аллергологов и клинических иммунологов. Союз педиатров России. М., 2024. 193 с.
3. Козырева Л.С., Байкова Л.В., Исламова Г.А. Применение биоаналога омализумаба (Генолар) в лечении пациентов с бронхиальной астмой и хронической спонтанной крапивницей в реальной клинической практике. //Практическая пульмонология. 2023.№ 3. С.9 – 13.
4. Ненашева Н.М. Биологическая терапия тяжелой астмы: новые цели и новые возможности лечения //Медицинский совет. 2019;(15):50-61.
5. Ненашева Н.М. Тезепелумаб – новый генно-инженерный биологический препарат для лечения тяжелой бронхиальной астмы //Практическая пульмонология.2023.№ 2. С.3 – 13.
6. Menzies-Gow A, et al. Tezepelumab in adults and adolescents with severe, uncontrolled asthma. The New England of Journal of Medicine 2021 May; 384 (19):1800-9.

## КАНДИДОЗ ПИЩЕВОДА КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ПОСТКОВИДНОГО ПЕРИОДА

**Трубникова А. В., Комаров Д. В.,**

студенты 4 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Сулима М.В. канд. мед. наук,  
ассистент кафедры факультетской и поликлинической терапии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, г. Благовещенск  
margo.sulima@yandex.ru

**Аннотация.** Кандидоз пищевода входит в группу инфекционных эзофагитов, обусловленных *Candida albicans* (до 90%). Диагноз выставляется на основании клиники, эндоскопии, рентгенодиагностики и наличия дрожжевых грибов с псевдогрифами (псевдомицелий). Основными симптомами заболевания являются: прогрессирующая дисфагия, регургитация и за грудиные боли (одинофагия), связанные с неполным опорожнением пищевода. В лечении используют азольные антимикотики (флуконазол).

**Ключевые слова:** кандидоз пищевода, *Candida*, COVID-19, псевдомицелий, флуконазол

Кандидоз пищевода – это микотическая инфекция, которая вызвана грибами рода *Candida*. В 60-90% случаев патология обусловлена *Candida albicans*.

Во время пандемии Covid-19 в схемы лечения входили антибактериальные и гормональные препараты, которые нарушают иммунный статус больных и тем самым способствовали развитию условно-патогенной микрофлоры – *Candida albicans*. Кандидоз пищевода стал одним из осложнений постковидного периода, и перед врачами стала новая задача в подборе эффективной терапии по борьбе с псевдомицелием рода *Candida* поражающим пищевод. В клинике «Семейный врач» в период пандемии (2020-2021г.) у 9 пациентов диагностирован кандидоз пищевода, из которых 7 мужчин в возрасте 57 ±5 лет и 2 женщины в возрасте 48 ±3 года.

В клинической картине ведущими симптомами являлись затруднение глотания (дисфагия в 100% случаев) и боли в момент глотания (одинофагия в 44% случаев). Реже появлялась отрыжка с неприятным запахом, изжога. При поражении пищевода во время еды беспокоили сильные боли, что способствовало сокращению объема порций и кратности приема пищи. Вследствие длительного недоедания потеря массы тела регистрировалась у 3 пациентов (33% случаев).

Три группы типичных изменений при эндоскопическом обследовании:

1) Катаральный эзофагит: гиперемия стенки, отек слизистой оболочки, различная контактная кровоточивость, эрозий нет.

2) Фибринозный эзофагит: бело-серые или бело-желтые рыхлые налеты в виде бляшек диаметром 1-5 мм, выраженная кровоточивость.

3) Фибринозно-эрозивный эзофагит: «бахромчатые» налеты в виде «лент», расположенные на гребне продольных складок пищевода, эрозии округлой или линейной формы 0,1-0,4 мм в диаметре, кровотечение.

У наших пациентов выявлен катаральный эзофагит в 100% случаев.

Рентгенсемиотика: пищевод проходим для жидкой и полугустой бариевой взвеси, умеренно расширен, содержит большое количество слизи. Тонус пищевода снижен, перистальтика ослаблена. Контуры пищевода неровные, оборванные. Складки рельефа слизистой во всех сегментах прослеживаются нечетко, извитые, неравномерно утолщены по типу «булыжной» мостовой. На рельефе множественные точечные и линейные стойкие депо контраста за счет изъязвлений.

Цитологическое исследование материала, полученного с помощью браш-биопсии, имеет высокую степень чувствительности и обнаружение псевдомицелия:

- 1) между эпителиальными клетками;
- 2) нити псевдомицелия прорастают в подслизистую оболочку;
- 3) нити гриба глубоко проникают в мышечную ткань.

Осложнения кандидоза пищевода: стриктуры пищевода, перфорация, язва, кровотечение, анемия не зарегистрированы у наших больных.

Наши пациенты получали азольный антимикотик: флуконазол 3-6мг/кг веса курсом 14-21 день в суточной дозе 240-400 мг в зависимости от выраженности процесса поражения. После проведенного лечения купированы явления дисфагии и одиофагии, эндоскопическая картина пищевода восстановлена и явления катарального эзофагита исчезли в 94% случаев, что позволяет сделать вывод: адекватная терапия кандидоза пищевода устраняет симптомы, клинико-эндоскопические признаки заболевания, предотвращает рецидивы и восстанавливает проходимость пищевода, предупреждая осложнения, повышая качество жизни пациентов.

### **Библиографический список**

1. Шевяков М.А, Кулакова С.М, Снытко М.М, Кулаков А.С, Фролова Е.В, Десятник Е.А, Митрофанов В.С. Рецидивирующий кандидоз пищевода, резистентный к флуконазолу, осложненный стриктурой, у пациентки с идиопатической иммунной дисфункцией. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2023. – С.152-157.

2. Ивашкин В.Т., Юшук Н.Д., Маев И.В., Трухманов А.С., Сторонова О.А., Макушина А.А., Пирогов С.С., Зайратьянц О.В., Алексеева О.П., Андреев Д.Н., Лапина Т.Л., Ткачев А.В., Успенский Ю.П., Шептулин А.А. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению инфекционного эзофагита. // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2020. – 30(5). – С.63-83.

3. Шевяков М.А. Кандидоз слизистых оболочек пищеварительного тракта (лекция) // Проблемы медицинской микологии. – 2000. – №2. – С. 6–10.

## БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА У БЕРЕМЕННЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЯ

**Шевнина А.А.,**

аспирант 3 года обучения, кафедра госпитальной терапии с курсом фармакологии;

**Клыков Р.Е.,**

студент 4 курса, лечебное дело;

**Смородина А.А.,**

студент 2 курса, факультет международных отношений

Научные руководители: Приходько О.Б., д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии, Лучникова Т.А., канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

kapustyanskaya\_anastasia0208@mail.ru

**Аннотация.** Проанализированы клинико-функциональные особенности течения бронхиальной астмы (БА) у беременных с различной длительностью заболевания. Изучены клинико-anamnestические данные, степень тяжести и клинические формы БА, частота обострений, уровень контроля БА, показатели спирометрии. У большинства беременных с дебютом БА в зрелом возрасте отмечалось более тяжелое, неконтролируемое течение заболевания с развитием обострений и большая частота сопутствующей экстрагенитальной патологии.

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, беременные, длительность заболевания.

В последние годы отмечается возрастающий интерес к проблеме диагностики, лечения и профилактики бронхиальной астмы (БА), в том числе, и в гестационном периоде. Изменения в организме женщины, происходящие при беременности, могут вызвать как ухудшение, так и улучшение течения бронхиальной астмы. Отсутствие контроля заболевания в гестационном периоде рассматривается как фактор риска развития перинатальных осложнений [2, 4]. У пациенток с БА чаще, чем у здоровых беременных, отмечались плацентарная недостаточность, циркуляторные и воспалительные изменения в плаценте, особенно, при неконтролируемом течении БА [3]. Развитие плацентарной недостаточности замедляет процесс адаптации плода и новорожденного, приводя к патологическим состояниям (предрасположенность к постгипоксической энцефалопатии, асфиксии в родах, развитию иммунодефицита) [1].

Цель работы - определение особенностей клинического течения БА у беременных при различных сроках ее дебюта и влияние сопутствующей экстрагенитальной патологии на течение и уровень контроля заболевания.

Материалы и методы исследования. Проанализированы клинические особенности течения БА у 90 беременных на разных сроках гестации. В работе изучены клинико-anamnestические данные, исследование показателей функции внешнего дыхания, результаты теста по контролю над астмой (АСТ), суточного мониторинга показателей бронхиальной проходимости (пикфлоуметрии), статистические методы.

По длительности течения заболевания выделили 2 группы пациенток. В I группу вошли 50 беременных с длительностью БА до 10 лет, в среднем -  $4,2 \pm 1,1$  года. При этом средний возраст пациенток к моменту дебюта болезни составил  $22,5 \pm 1,7$  лет, то есть, начало БА пришлось на юношеский и первый зрелый возраст. Во II группу вошли 40 беременных с давностью заболевания более 10 лет, в среднем -  $18,5 \pm 2,1$  лет, средний возраст на начало болезни составил  $8,9 \pm 2,3$  лет, то есть, дебют заболевания был в детстве.

Результаты и обсуждение. В I группе легкое течение БА наблюдалось у 30 (60%), среднетяжелое – у 20 (40%). Длительность БА при легком течении была, в среднем,  $4,5 \pm 2,0$  года, при среднетяжелом –  $3,7 \pm 1,4$  лет. Возраст дебюта БА при легком течении был, в среднем,  $21,7 \pm 2,3$  лет, при среднетяжелом –  $21,5 \pm 2,0$ . Во II группе легкая БА была у 26 (65%) больных, средней степени – у 14 (35%). Длительность БА во II группе при легком течении составила  $15,5 \pm 2,3$  лет, при среднетяжелом –  $16,7 \pm 2,2$  лет. Возраст больных к началу развития БА составил при легком течении –  $8,3 \pm 2,0$  лет, среднетяжелом –  $9,1 \pm 2,7$  лет.

По клиническим формам заболевания в I группе у пациенток преобладала смешанная форма БА, во II группе – аллергическая. Наследственная отягощенность по аллергическим заболеваниям прослежена у 18 (36%) беременных I группы и у 25 (62,5%) – во II группе. У 11 (12,2%) больных БА развилась накануне беременности или на разных сроках ее гестации (впервые диагностированная), при этом у большинства отмечалось отсутствие контроля заболевания. Из них легкая БА выявлена у 7 (63,6%) пациенток, среднетяжелая – у 4 (36,4%).

При анализе частоты обострений БА в гестационном периоде (неконтролируемая БА) отмечено, что в I группе частота их составила 72%, соответственно, при легком течении – у 40%, среднетяжелом – у 85%. Во II группе обострения БА наблюдались у 50% больных: при легкой БА – у 42,3%, при среднетяжелой БА – у 64,3%. Контролируемое течение (полный и частичный контроль) БА при легкой степени тяжести у беременных I группы наблюдалась в 6% случаев, со средней продолжительностью  $3,9 \pm 1,0$  лет, во II группе – у 17,5%, со средней продолжительностью  $5,3 \pm 2,0$  лет.

При анализе частоты сопутствующих заболеваний выявлено заметное их преобладание в I группе. При практически одинаковой встречаемости сопутствующей аллергической патологии (аллергический ринит, крапивница) и хронических воспалительных заболеваний мочеполовой системы, у больных I группы, в сравнении со II, чаще выявлены хронические болезни верхних дыхательных путей (риниты, синуситы, полипозная риносинусопатия), желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и эндокринной системы ( $p < 0,05$ ). У беременных II группы чаще отмечены вирусные инфекции (ОРВИ, герпес-вирусная инфекция) и синдром соединительнотканной дисплазии ( $p < 0,05$ ).

Выводы. Таким образом, для большинства беременных I группы, с дебютом БА в зрелом возрасте, характерно более тяжелое, неконтролируемое течение заболевания и большая частота экстрагенитальной патологии.

### Библиографический список

1. Изменения плаценты у больных бронхиальной астмой в зависимости от уровня контроля заболевания / О. Б. Приходько, А. С. Зенкина, И. В. Кострова [и др.] // Аллергология и иммунология. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 134. – EDN WLBWWW.
2. Лучникова Т.А., Приходько О.Б. Влияние генетических маркеров эндотелиальной дисфункции на течение бронхиальной астмы во время беременности // Российский аллергологический журнал. 2017. Т.14. S1. С.78-80.
3. Лучникова, Т. А. Особенности состояния плода и здоровья новорожденных, родившихся от матерей с бронхиальной астмой и дефицитом витамина D / Т. А. Лучникова, О. Б. Приходько, Е. Б. Романцова // Дальневосточный медицинский журнал. – 2018. – № 4. – С. 25-27. – EDN YUUAJN.
4. Хроническая никотиновая интоксикация у больных бронхиальной астмой во время беременности / О.Б. Приходько [и др.] // Амурский медицинский журнал. 2016. Т.1. № 13. С.49-51.

## ХРОНИЧЕСКАЯ ГИПЕРГЛИКЕМИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

Шевчук А.А., Сазонова Е.С.,

студенты 6 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Смородина Е.И., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии.  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
shevchuk\_2801@mail.ru

**Аннотация.** В работе исследовалось влияние хронической гипергликемии на течении и развитие терминальной стадии хронической болезни почек (ХБП) у лиц с сахарным диабетом (СД) 1-го и 2-го типов. Имеется свидетельство, что поражения почек развивается примерно у 40 % пациентов, страдающих СД 2-го и в 30 % при СД 1-го типа. Диабетическая нефропатия (ДН) – это специфическое поражение почек при СД, характеризующееся развитием склероза почечных клубочков, ведущим к нарушению функции почек и необходимости применения методов почечной заместительной терапии (ЗПТ). В настоящее время среди лиц, получающих программный гемодиализ, пациенты с ДН составляют около 50- 60 %. Следует подчеркнуть, что около 10 % смертей среди лиц с СД 2-го типа связаны с почечной недостаточностью.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, терминальная хроническая почечная недостаточность, хроническая болезнь почек.

При СД хроническая гипергликемия приводит к полной потере тонуса приносящей артериолы, она расширяется и «зияет», а повышенная активность гормона ангиотензина II поддерживает спазм выносящей артериолы. Дисбаланс тонуса приносящей и выносящей артериол приводит к повышению внутриклубочкового давления (т.е. развивается внутриклубочковая гипертензия). Кроме того, внутриклубочковой гипертензии способствует системная АГ, которая определяется у большинства больных СД. Длительно существующая внутриклубочковая гипертензия вызывает повреждение всех структур клубочков, что в итоге завершается развитием гломерулосклероза. Результатом негативного воздействия метаболических или гемодинамических факторов на почку, моделируемого генетическими факторами, является ДН, которая продолжает занимать ведущие позиции в структуре осложнений пациентов с СД 1-го и 2-го типа. Частота развития ДН коррелирует с длительностью заболевания и степенью гликемического профиля. В исследовании, проведенном Xin-Xin Zhang и соавторами (2020) в Китае у 25-30% пациентов с СД 1-го типа через 20-40 лет развивается ДН, а при СД 2-го типа у 40-45% пациентов ДН может развиваться примерно через 10-15 лет от начала заболевания.

Целью данного исследования было изучение влияния хронической гипергликемии у пациентов с СД на развитие терминальной стадии ХБП. Для написания работы был проведен ретроспективный анализ 80-ти историй болезни пациентов, находящихся на ЗПТ в условиях нефрологического отделения Амурской областной клинической больницы.

Среди проанализированных историй, диагноз СД как основной был выставлен у 18-ти пациентов, такое количество связано с гибелью многих исследуемых от сосудистых осложнений в период пандемии COVID-19. Среди пациентов лица женского пола -67 % (12 чел.) преобладали над лицами мужского - 33% (6 чел.). Средний возраст исследуемых вошел в диапазон 53 года ± 2 месяца.

Количество больных с СД 1-го типа составляло 28% (5 чел.), с СД 2-го типа- 72% (13 чел.). Стаж диабета среди пациентов в среднем приравнивался к 23 годам, при этом поражение почек у лиц с СД 1-го типа наступило спустя 15 лет после начала заболевания, при 2-м типе спустя 9 лет, в течение которых уровень креатинина в среднем возрастал с 237 мкмоль/л до 864 мкмоль/л. На гемодиализ пациенты с СД 1-го типа были переведены спустя 22 года от начала заболевания, со 2-м типом спустя 14 лет. Прием инсулина отмечался в 100% (18 чел.) случаев, что, вероятнее всего, отсрочило более ранний переход пациентов на ЗПТ.

Среди предъявляемых жалоб в 100% случаев наблюдалась слабость (у 18 чел), второе место заняли отеки голеней - 22% (4 чел.), третье – одышка- у 17% (3 чел.). Реже пациентов беспокоили тошнота, снижение аппетита и повышение цифр артериального давления. Частой сопутствующей патологией являлась артериальная гипертензия, выявленная у 83% пациентов (15 чел.), так же встречались хронический пиелонефрит у 22 % (4 чел.) и гепатит у 17% (3 чел.). Среди осложнений у 33% пациентов (6 чел.) наблюдалась железодефицитная анемия средней степени тяжести.

Исходя из вышеуказанного, можно сделать следующие выводы:

1. У лиц, страдающих СД 1-го типа ДН развивается намного позже, как и переход на ЗПТ, нежели у пациентов с СД 2-го типа.
2. Регулярное соблюдение инсулинотерапии является неотъемлемой частью сохранения функционального состояния почек при СД.
3. Предъявляемые жалобы пациентов не являются специфичными и не отражают степень прогрессирования ХБП, чем подтверждают важность лабораторной диагностики.

### **Библиографический список**

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. – 7th ed. – 2015.
2. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Заместительная терапия больных с хронической почечной недостаточностью в Российской Федерации в 1998–2011 гг. // Нефрология и диализ. – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 11–117.
3. Khoury C.C., Chen S., Ziyadeh F.N. Pathophysiology of Diabetic Nephropathy // Chronic Renal Disease. Academic Press. – 2020. – P. 279–296. – URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815876-0.00019-X>
4. Бобкова И.Н., Шестакова М.В., Шукина А.А. Повреждение подоцитов при сахарном диабете // Сахарный диабет. – 2014. – № 3. – С. 39–50.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ

**Шестакова В.Д.,**

студент 5 курса, лечебный факультет

Научные руководители: Приходько О.Б., д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии, Кострова И.В., канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной

терапии с курсом фармакологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

v06072001sh@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является глобальной проблемой и одной из ведущих причин смертности в мире. При терапии ХОБЛ используются фармакологические и нефармакологические подходы, позволяющие существенно уменьшить клинические симптомы и снизить частоту обострений. ХОБЛ является распространенной тяжелой прогрессирующей патологией, с развитием обострений, которые в свою очередь являются наиболее частой причиной госпитализации и смерти пациентов.

**Ключевые слова.** Хроническая обструктивная болезнь легких, обострение, терапия

Главная цель при лечении ХОБЛ – снижение частоты обострений. Действенными мерами немедикаментозной профилактики обострений ХОБЛ являются обязательное прекращение курения, вакцинация против респираторных инфекций (гриппа, новой коронавирусной инфекции, пневмококковой инфекции), а также регулярная физическая активность пациента и дыхательная реабилитация, способствующая, в частности, снижению уровня системного воспаления.

Одним из ведущих предикторов смертности у больных ХОБЛ является низкая физическая активность. Согласно докладу Всемирной организации здравоохранения о положении дел в области физической активности в мире, в период с 2020 по 2030 год от малоподвижного образа жизни умрет около 500 миллионов человек. Поэтому, в рамках немедикаментозной терапии многих болезней международные рекомендации говорят о необходимости еженедельно уделять время спорту: 150-300 минут еженедельной физической активности средней интенсивности, либо 75-150 минут физической деятельности высокой интенсивности.

**Цель исследования.** В данной статье представлен анализ фармакотерапии ХОБЛ с учетом современных подходов национальных и международных рекомендаций.

**Результаты и обсуждение.** Рассматривая стартовую медикаментозную терапию, прежде всего следует отметить, что всем пациентам с ХОБЛ рекомендуется назначение комбинации длительнодействующего антихолинергика и длительнодействующего  $\beta_2$ -агониста (ДДАХ + ДДБА) или одного из этих препаратов в режиме монотерапии. В алгоритме подчеркивается важность 2 основных составляющих, определяющих дифференцированный подход к медикаментозной терапии независимо друг от друга, – выраженности симптомов заболевания и частоты обострений [1].

Пациентам с выраженными симптомами ( $mMRC \geq 2$  или  $CAT \geq 10$  баллов) необходима стартовая терапия с применением комбинации бронхолитических препаратов ДДАХ + ДДБА независимо от анамнестических сведений об обострениях в течение предшествующего года сразу после установления диагноза ХОБЛ, либо при сохранении симптомов (одышки и снижении переносимости физических нагрузок) на фоне монотерапии одним длительно действующим бронходилататором. Использование одного ингаляционного устройства способствует повышению приверженности к лечению и уменьшает вероятность критических ошибок в технике ингаляции.

Для снижения вероятности последующих обострений терапию следует назначать в течение ближайших 30 дней после стационарного лечения, что является оптимальным сроком для принятия решения о назначении показанной в этих случаях ингаляционной тройной фиксированной комбинации

ции, содержащей ингаляционный глюкокортикостероид (ИГКС), ДДАХ и ДДБА. В научных исследованиях показано, что по сравнению с двойной бронходилатационной терапией больных с ХОБЛ лечение ингаляционной тройной фиксированной комбинацией приводит к снижению смертности. В Российской Федерации зарегистрированы три фиксированные комбинации ИГКС/ДДАХ/ДДБА (флутиказона фуоат+умеклидиния бромид+вилантерол, будесонид+гликопиррония бромид+формотерол и беклометазон+гликопиррония бромид+формотерол).

При применении фиксированной комбинации флутиказона фуоат + умеклидиния бромид + вилантерол по сравнению с комбинацией ДДАХ + ДДБА (умеклидиния бромид + вилантерол) наблюдается снижение частоты среднетяжелых / тяжелых обострений в год на 25 %, а по сравнению с комбинацией ИГКС + ДДБА (будесонид + формотерол) – на 15 %. Среднегодовая частота обострений ХОБЛ в результате терапии комбинацией в едином ингаляторе будесонид + гликопиррония бромид + формотерол уменьшилась по сравнению с лечением комбинацией гликопиррония бромид + формотерол на 52%, а по сравнению с лечением комбинацией будесонид + формотерол – на 13%.

В случае возникновения повторных обострений при терапии комбинацией ДДАХП + ДДБА у пациента без эозинофилии (< 100 кл. / мкл) и / или БА в анамнезе, или при рецидиве обострений на тройной терапии, рекомендуется уточнить фенотип ХОБЛ и назначить фенотип-специфическую терапию (рофлумиласт, N-ацетилцистеин, эрдостеин, карбоцистеин, азитромицин).

Дезэскалация терапии возможна только у больных ХОБЛ, получающих комбинированную терапию, включающую ИГКС + ДДАХ + ДДБА: при уровне эозинофилов < 100 кл. / мкл, при возникновении нежелательных явлений. Если по мнению врача пациент не нуждается в продолжении лечения ИГКС или возникли нежелательные явления от такой терапии, то ИГКС могут быть отменены. При сохранении симптомов на фоне отсутствия обострений ХОБЛ в течение предшествующего года рекомендуется перевод на терапию ДДАХ + ДДБА.

У больных с тяжелой бронхиальной обструкцией повышается роль грамотрицательных энтеробактерий. У пациентов с крайне тяжелой степенью бронхиальной обструкции помимо подобного рода возбудителей, обладающих механизмами антибиотикорезистентности, еще более возрастает риск инфицирования грамотрицательными энтеробактериями и *P. aeruginosa*. Соответственно, при легком и среднетяжелом обострении в случае отсутствия факторов риска встречи с антибиотикорезистентными возбудителями можно ожидать клинический эффект амоксициллина и цефалоспоринов III поколения цефиксима, цефдиторена.

Вывод. В настоящее время трехкомпонентная терапия фиксированной комбинации ИГКС/ДДАХ/ДДБА является единственной фармакотерапией, показавшей снижение смертности при ХОБЛ в клинических исследованиях [3].

### Библиографический список

1. Авдеев С. Н. Новая концепция и алгоритм ведения пациентов с хронической обструктивной болезнью легких / С. Н. Авдеев, И. В. Лещенко, З. Р. Айсанов // Пульмонология. – 2023. – Т. 33, № 5. – С. 587-594.
2. Зайцев А.А. Обострение хронической обструктивной болезни легких – обсуждение дискуссионных вопросов // CONSILIUM MEDICUM. 2023; 25(9):603–610.
3. Клинические рекомендации Хроническая обструктивная болезнь легких // Российское респираторное общество. Российское научное медицинское общество терапевтов. М., 2023. 98 с.

## ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ КЛИНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ У ПАЦИЕНТОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ, СОЧЕТАЮЩЕЙСЯ С ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

Щелкунов А.И., Горошко А.И.,

аспиранты 4 года обучения

Научные руководители: Войцеховский В.В., д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом фармакологии;

Симонова Н.В., д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры медико-биологических дисциплин

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России;

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

simonova.agma@yandex.ru

**Аннотация.** Установлены корреляционные связи между степенью тяжести бронхиальной астмы (БА) и уровнем образования ( $r=-0,54$ ), степенью контроля БА, которая в 71% случаев имела неконтролируемое течение, и приверженностью лечению, от схемы которого зависит частота приступов БА в год ( $r=0,49$ ): низкие дозы фиксированной комбинации ингаляционного глюкокортикостероида (ИГКС) и короткодействующего селективного  $\beta_2$ -адреномиметика получали 64,7% пациентов, комбинированный бронхолитик беродуал ( $\beta_2$ -адреномиметик + М-холинолитик) – 35,4%, ИГКС – 5,9%.

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, клинические параметры, корреляционные связи, пациенты.

Контролируемость течения бронхиальной астмы (БА), характеризующейся широкой распространенностью (до 5–7% популяции) в разных возрастных группах, остается одной из приоритетных задач клинической фармакологии и пульмонологии на современном этапе [1–5]. Объем ежедневной базисной терапии и возможность уменьшения лекарственной нагрузки определяют не только текущие симптомы, но и факторы риска будущих обострений [5–7]. В настоящее время они представлены преимущественно анамнестическими маркерами и функциональными показателями [8]. При этом оценка корреляционных взаимосвязей клинических параметров позволит оптимизировать лечение и увеличить категорию пациентов с контролируемой БА [9].

На базе Сахалинской областной клинической больницы под наблюдением находилось 69 пациентов в возрасте 58,5 [49,5;64,8] с бронхиальной астмой тяжелой и средней степени, сочетающейся с гипертонической болезнью (95,7%). Тяжесть течения БА оценивалась согласно рекомендациям GINA-2020, оценка контроля БА проводилась с использованием опросника ACQ (Asthma control questionnaire). Статистический анализ полученных результатов проведен с использованием пакета программ Statistica.

Результаты оценки показали, что среди обследованных пациентов 45 человек составили женщины (65,2%), 24 – мужчины (34,8%), причем среди мужчин и женщин доля пациентов с высшим образованием составила 30,4%, со средним специальным – 69,6%. Установлена статистически значимая корреляционная связь между уровнем образования и степенью тяжести БА ( $r=-0,54$ ): пациенты с тяжелым течением БА (28 человек, 40,6%) являлись лицами со средним специальным образованием, преобладающее число пациентов со среднетяжелым течением БА (41 пациент, 59,4%) – с высшим образованием. Результаты оценки степени контроля заболевания указали на контролируемую астму в 5,8% случаев, частично контролируемую – 23,2%, неконтролируемую – 71%. Установлена статистически значимая корреляционная связь между степенью контроля БА и отягощенным аллергологическим анамнезом ( $r=0,51$ ), который зарегистрирован у 58% пациентов. Большинство пациентов (35,4%) имели избыточный вес, ожирение зарегистрировано у 29,4%, тяжелое и крайне тяжелое ожирение – у 11,8%, нормальный вес – у 23,5% пациентов с БА, при этом ИМТ коррелировал с возрастом ( $r=-0,53$ ) и длительностью БА ( $r=0,50$ ), которая составила менее 2-х лет, 2-5 лет и 5-10 лет (по 11,6%), 10-20 лет (20%), более 20 лет (36,2%). Высокая приверженность лечению (71%), статистически значимо преобладающая у женщин, коррелирует с контролем над заболеванием, частота приступов в год находится

в прямой зависимости от схемы лечения ( $r=0,49$ ): низкие дозы фиксированной комбинации ингаляционного глюкокортикостероида (ИГКС) и короткодействующего селективного  $\beta_2$ -адреномиметика получали 64,7% пациентов, комбинированный бронхолитик беродуал ( $\beta_2$ -адреномиметик + М-холинолитик) – 35,4%, ИГКС – 5,9%.

Таким образом, установленные корреляционные связи и расширение совокупности данных по оценке корреляционных взаимозависимостей клинических параметров позволит оптимизировать лечение и увеличить категорию пациентов с контролируемой БА.

### Библиографический список

1. Чучалин, А. Г. Клинические рекомендации. Бронхиальная астма / А. Г. Чучалин, С. Н. Авдеев, З. Р. Айсанов [и др.]. – М.: 2021. – 114 с.
2. Батожаргалова, Б. Ц. Метаанализ распространенности астмоподобных симптомов и бронхиальной астмы в России (по результатам ISAAC) / Б. Ц. Батожаргалова, Ю. Л. Мизерницкий, М. А. Подольная // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – № 4. – С. 59-69.
3. Доровских, В. А. Адаптогены растительного происхождения в профилактике заболеваний органов дыхания у детей ясельного возраста / В. А. Доровских, Н. В. Симонова, И. В. Симонова [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. - № 1. – С. 41-44.
4. Симонова, Н. В. Коррекция окислительного стресса природными антиоксидантами / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, О. Н. Ли [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2014. - № 53. – С. 84-88.
5. Камаев, А. В. Зависимость концентрации тимического стромального лимфопоэтина от уровня контроля бронхиальной астмы и функциональных показателей легких у пациентов разных возрастных групп / А. В. Камаев, Ю. Л. Мизерницкий, О. В. Трусова [и др.] // Медицинский совет. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 319–326.
6. Симонова, Н. В. Эффективность янтарной кислоты и реамберина при поражении печени четыреххлористым углеродом в эксперименте / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, А. В. Кропотов [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2018. - № 4 (24). – С. 50-53.
7. Доровских, В. А. Ремаксол в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных холодовым воздействием / В. А. Доровских, О. Н. Ли, Н. В. Симонова [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2015. - № 4(52). – С. 21-24.
8. Ненашева, Н. М. Т2-бронхиальная астма: характеристика эндотипа и биомаркеры / Н. М. Ненашева // Пульмонология. – 2019. - № 2. – С. 216–228.
9. Бродская, О. Н. Факторы достижения контроля бронхиальной астмы: глобальный и персонализированный подход / О. Н. Бродская, А. С. Белевский // Практическая пульмонология. – 2016. - № 4. – С. 3–8.

## Секция 2 Терапия

УДК 616.5

### ПРОСТОЙ БУЛЛЕЗНЫЙ ЭПИДЕРМОЛИЗ: СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ

Адаменко А. А.,

врач-ординатор 1-го года обучения

Научный руководитель – Корнеева Л.С., канд. мед. наук,

доцент кафедры внутренних болезней факультета последипломного образования

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

algorynych575@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье представлена информация об особенностях клинической картины, диагностики и лечении врожденного буллезного эпидермолиза на примере клинического случая пациента ГБУЗ АО АОКВД.

**Ключевые слова:** врожденный буллезный эпидермолиз, клиническая картина, генетическое консультирование, лечение.

**Введение.** Врожденный буллезный эпидермолиз (ВБЭ) – фенотипически и генетически гетерогенная группа генодерматозов, основным клиническим проявлением которых являются пузыри, возникающие после незначительного механического воздействия на коже и слизистых оболочках вследствие генетически обусловленных дефектов структурных белков кожи, обеспечивающих интраэпидермальные или дермоэпидермальные связи [1].

ВБЭ делится на 4 основных типа: простой, пограничный, дистрофический и синдром Киндлера. Данное разделение происходит в зависимости от уровня образования пузырей в слоях кожи на ультраструктурном уровне. Первых 3 типа ВБЭ подразделены еще на подтипы, которых выделено более 30 в зависимости от расположения в коже структурного дефекта и иммуногистохимических данных [2, 3].

По данным эпидемиологии, ВБЭ – достаточно редкий дерматоз. Согласно оценкам, распространенность врожденного буллезного эпидермолиза на территории 60 из 85 субъектов Российской Федерации в 2016 году составила 3,9 на миллион населения, заболеваемость в 2016 г. составила 0,33 на миллион населения [4]. За период с 2019 по 2024 год в стационаре ГАУЗ АО АОКВД диагностировано 2 случая простого буллезного эпидермолиза.

**Описание клинического случая.** Пациент А., 21 год, обратился в поликлинику АОКВД в апреле 2024 г. по направлению военкомата с диагнозом Буллезный эпидермолиз. Предъявляет жалобы на появление пузырей и эрозий при трении в области кистей и стоп. При осмотре выявлено, что патологический процесс хронический, локализуется на коже стоп. В области тыла 3 пальца правой стопы, боковой поверхности 2 пальца единичные пузыри до 0,7 см с прозрачным содержимым на неизменной коже, эрозии, на коже стоп в пяточной области пузыри до 2,0 см, на фоне эритемы с серозным и геморрагическим содержимым слева, на подошвенной стороне около пальцев стоп множественные пузыри до 0,5 см, с плотной крышкой. На пальцах кистей единичные серозные пузыри до 0,5 см, эритематозные пятна. Ладони влажные. Симптом Никольского и Асбо-Хансена отрицательные. Остальной кожный покров свободен от высыпаний. Дермографизм красный, нестойкий.

Из анамнеза известно, что пациент болен с раннего детского возраста, когда впервые появились высыпания на коже ладоней, подошв и в местах наибольшего трения. При легкой травматизации возникают пузыри с плотной крышкой с последующим образованием эрозий, что затрудняет ношение обуви. Неоднократно наблюдался у дерматолога по месту проживания до 3 лет в г. Хабаровске, с марта 2022 г. взят на диспансерное наблюдение в Московском научно – практическом центре дерматовене-

рологии и косметологии, филиал «Люблинский» с диагнозом Буллезный эпидермолиз. Получает амбулаторное лечение. У отца и деда по отцовской линии также диагностирован буллезный эпидермолиз. В июле 2022 г. выполнено молекулярно-генетическое исследование, диагностирован простой тип буллезного эпидермолиза. Консультирован медицинским генетиком МОНИКИ г. Москва. В заключении от 30.09.2022: Буллезный эпидермолиз, простой тип, локализованный подтип (Q 81.0). Диагноз подтвержден молекулярно-генетическим методом. В ноябре 2023 проведена биопсия кожи в Государственном научном центре дерматовенерологии и косметологии (ГНЦДК). Морфологическое заключение: При проведении нРИФ в биоптате видимо непораженной кожи значимой фиксации Ig G, Ig A, Ig M в структурах кожи не определяется. Ig M- в виде очаговых единичных цитоидных телец. Заключение: Выявленная иммунофлуоресцентная картина не противоречит клиническому диагнозу врожденный буллезный эпидермолиз (наличие депозитов Ig G, Ig A, Ig M вдоль базальной мембраны не характерно для врожденного буллезного эпидермолиза). Исключены другие буллезные дерматозы (приобретенный буллезный эпидермолиз, буллезный пемфигоид, пузырчатка, дерматит Дюринга). Является подопечным Благотворительного фонда «Дети-бабочки» с ноября 2023г. В условиях дневного стационара проводилось лечение в объеме: внутривенные капельные инфузии раствора тиосульфата натрия 30% №10, раствора пиридоксина 5% №10, пероральный прием препарата Аевит. Наружная терапия: туширование эрозий раствором Фукорцина, мазь Бондерм – 2 раза в день. Результат лечения: в области кистей, стоп эрозии частично эпителизируются, в области подошв пузырей нет.

Выводы: данный клинический случай представляет интерес как пример грамотной диагностики и своевременного лечения. ВБЭ – редкий наследственный дерматоз, и крайне важным фактором в лечении является тщательное обследование пациента, включая сбор наследственного анамнеза, патоморфологическое исследование биоптата, консультацию медицинского генетика. Так как этиопатогенетической терапии данного заболевания в данный момент не существует, необходимо обращать внимание на все органы и системы пациента для раннего выявления и терапии осложнений врожденного буллезного эпидермолиза.

### Библиографический список

1. Федеральные клинические рекомендации Российского общества дерматовенерологов и косметологов 2020 г.
2. Гришко, Т. Н. Эпидермолиз буллезный врожденный (ЭБВ) / Т. Н. Гришко, Н. А. Галкин, И. М. Корсунская и др. // Вестник последипломного медицинского образования. – 2001. – №2. – С.54–56.
3. Черствая, Е. В. Современные аспекты наследственного буллезного эпидермолиза / Е. В. Черствая, А. С. Пумпур // Молодежь - практическому здравоохранению: материалы XII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых-медиков, 2018. - С. 1061-1065.
4. Кубанов, А. А. Распространенность врожденного буллезного эпидермолиза у населения Российской Федерации / В. И. Альбанова, А. Э. Каримова, В. В. Чикин, Л. Е. Мелехина, Е. В. Богданова // Вестник дерматологии и венерологии. 2015; 3: 21–30.

## ВАРИАТИВНОСТЬ ГЕНОТИПОВ ВИРУСНОГО ГЕПАТИТА С

**Бадиева С.Д.,**

ординатор 1 года обучения, факультет последипломного образования  
Научный руководитель – Зотова А.В., канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
sara.badieva@mail.ru

**Аннотация.** Повсеместное распространение, исключительно высокая хронизация делают проблему гепатита С особенно актуальной. В настоящее время определение генотипов вируса гепатита С имеет клиническое и эпидемиологическое значение. В статье представлена характеристика генотипов вируса гепатита С у взрослого и детского населения, получивших стационарное лечение в ГАУЗ АО «Амурской областной инфекционной больнице» в 2023 году.

**Ключевые слова:** гепатит С, генотип, хроническая инфекция, вариативность

Гепатит С (ГС) - вирусное заболевание человека, характеризующееся гепатитом, высокой частотой безжелтушных форм в острой фазе инфекции и частым формированием хронического гепатита с возможным развитием в последующем цирроза печени и ГЦК. Установлено, что популяция вируса ГС в организме человека неоднородна и циркулируют в виде смеси мутантных штаммов, генетически отличающихся друг от друга. Особенностью строения генома вируса ГС является его высокая мутационная изменчивость, способствующая постоянным изменениям антигенной структуры вследствие изменения нуклеотидных последовательностей, что позволяет вирусу избегать иммунной элиминации и длительно персистировать в организме человека. Согласно наиболее широко распространенной классификации, выделяют 6 генотипов и свыше 100 субтипов ВГС. На различных территориях земного шара преобладает циркуляция различных генотипов. Генотип не влияет на исход инфекции, но позволяет прогнозировать эффективность лечения и во многих случаях определяет его длительность. [1]. Хронические и скрытые варианты инфекции определяют основную часть эпидемического процесса, социальную значимость и прогноз данной инфекции. Большое влияние на течение инфекционного процесса ГС оказывает значительная генетическая гетерогенность вируса, по-разному влияя на особенности течения болезни, эффективность противовирусной терапии, а возможно, и на частоту хронизации инфекции [2].

По данным Роспотребнадзора на территории Амурской области за последнее десятилетие (с 2013 по 2023 гг.) заболеваемость ХГС увеличилась в 1,9 раза (с 20,08 сл. до 37,56 сл. на 100 тыс. населения). В 2023 году показатель заболеваемости ХГС составил 37,56 на 100 тыс. населения, что выше среднелетнего показателя заболеваемости ХГС (23,37 на 100 тыс. населения) на 60,7% [3].

Целью исследования явилось изучение структуры генетических вариантов вируса гепатита С, определяемых у пациентов с хроническим вирусным гепатитом С.

Материалы и методы исследования: проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарного больного (ф 003/у) 101 пациента всех возрастных групп с диагнозом: «Хронический вирусный гепатит С» (В18.2), находившихся на стационарном лечении в ГАУЗ АО «Амурской областной инфекционной больницы» (АОИБ) в 2023 году.

Полученные результаты: на стационарном лечении в АОИБ в 2023 году находилось 101 пациент с данной инфекционной патологией: взрослых – 77,2 % (n=78), детей – 22,7% (n=23). У взрослых гендерный состав был представлен следующим образом: мужчины - 69,2% (n=54), женщины – 30,7% (n=24). Госпитализированные пациенты с данной нозологией находились в возрастных группах 25-35 лет, 35-40 и старше 40 лет и составили 61,5% от общего числа. У детей половозрастная структура отличалась от взрослых: мальчики – 30,4% (n=7), девочки – 69,5% (n=16); дошкольная и школьная возрастная группа, с преобладанием школьного возраста (60,8%).

При детализации эпидемиологического анамнеза у взрослых различные инвазивные медицинские вмешательства (операции, стоматологическое лечение, эндоскопическая диагностика, гематрансфузии) составили 32,1% (n=25); не медицинские вмешательства (татуаж, пирсинг) – 3,8% (n=3); комбинированные вмешательства (медицинские и не медицинские) - 62,8% (n=49), в 5,1% (n=4) выявлено употребление наркотических препаратов у лиц мужского пола. У детского населения данные эпидемиологического анамнеза имеют отличия от взрослых: инвазивные медицинские вмешательства (операции, стоматологическое лечение, эндоскопическая диагностика, гематрансфузии) составили 17,3% (n=4); отсутствовали не медицинские вмешательства; комбинированные (медицинские и не медицинские) - 17,3% (n=4); предполагаемый вертикальный путь – 39,3% (n=9) и 8,6% (n=2) предполагаемый путь инфицирования установить не удалось.

По результатам генотипирования вируса гепатита С установлены генотипы в 100% случаев, у взрослых выявлены варианты генотипов - 1b, 2, 3ab, у детей генотип 2 не выявлялся. Превалировал генотип 3ab – 52,5% (n=41).

Заключение: среди госпитализированных болели чаще лица мужского пола (69,2%), по эпидемиологическим данным в 62,8% установлены медицинские и не медицинские инвазивные вмешательства, вариативность вируса гепатита С представлена 3 генотипами с преобладанием 3ab – 52,5%.

### Библиографический список

1. Ющук, Н.Д. Инфекционные болезни : национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющук, Ю.Я. Венгерова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 1064 с. – ISBN 978-5-9704-6122-8. – Текст : непосредственный.

2. Быстрова, Т.Н. Генотипическое разнообразие вируса гепатита С, циркулирующего среди населения Нижегородской области / Т.Н. Быстрова, О.В. Корочкина, Ю.В. Михайлова, О.С. Каруввакат // Медицинский альманах. 2011. №4. 32-34

3. Российская Федерация. Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году по Амурской области / Благовещенск : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области, 2024 г. – 159 с.

## АДЕНОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ДЕТЕЙ

**Балабанова Д.А.,**

ординатор 1 года обучения, факультет последипломного образования

Научные руководители: Зотова А.В., кандидат мед. наук, доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией

Сухина Т.П., ассистент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
daryabalabanova16@gmail.com

**Аннотация:** Аденовирусная инфекция занимает одну треть всех респираторных вирусных инфекций и особенно часто встречается у детей младшего возраста. Заболевание встречается повсеместно, возможны вспышки аденовирусной инфекции, особенно в организованных детских коллективах. В статье рассмотрены особенности клинического течения аденовирусной инфекции у детей различных возрастных групп, находившихся на стационарном лечении в ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» в 2023 году.

**Ключевые слова:** аденовирусная инфекция, дети, симптомы, заболеваемость

Аденовирусная инфекция (АИ) характеризуется выраженными катаральными явлениями, нередко приводящими к развитию осложнений со стороны ЛОР-органов и дыхательных путей. Особенно восприимчивы к заболеванию дети раннего возраста, у которых АИ может протекать в тяжелой форме и более длительно [1,2].

На современном этапе известно более 40 серотипов аденовирусов, с каждым годом число которых растет. В патологии человека наибольшее значение имеют серотипы 3, 4, 7, 8, 14 и 2. Возбудители инфекции приспособлены к длительному выживанию в неблагоприятных условиях, хорошо переносят отрицательные температуры и низкую влажность окружающей среды, именно из-за устойчивости АИ встречается повсеместно [3]. По данным современной литературы клиническая симптоматика АИ у детей в настоящее время имеет свои особенности.

Острое начало заболевания с выраженными симптомами лихорадки и интоксикационного синдрома стали наблюдаться несколько реже и проявляются более чем у половины пациентов. Чаще отмечается следующая триада признаков: фарингит, ринит, регионарная лимфаденопатия. При этом типичные признаки, как тонзиллит, конъюнктивит, гепатомегалия регистрируются относительно редко. Диарейный синдром регистрируется реже и в основном у детей до трех лет. Наиболее частыми осложнениями являются: обструктивный бронхит, ларинготрахеит и пневмонии. Видоизменение клинической картины значительно затрудняет своевременную дифференциальную диагностику заболевания [4,5].

Целью исследования явилось изучение клинической картины и эпидемиологической характеристики АИ у детей в Амурской области.

Материалы и методы исследования: проведен ретроспективный анализ 94 медицинских карт стационарного больного (ф 003/у) среди детей (от 1 месяца до 18 лет) за период 2023 года с диагнозом: «Аденовирусная инфекция». Критериями включения явились: пол, возраст, этиологическая верификация, данные эпидемиологического анамнеза, ведущие клинические симптомы.

Полученные результаты: на стационарном лечении в ГАУЗ АО «Амурская областная больница» (АОИБ) в 2023 году находилось 94 ребенка с данной инфекционной патологией: мальчики - 60,6% (n=57), девочки - 39,4% (n=37), из них организованные дети - 73,4% (n=69), неорганизованные - 26,6% (n=25), проживающие в городе - 79,8% (n=75), в сельской местности - 20,2% (n=19).

В половозрастной структуре младенческий возраст составил 11,7%, ранний, дошкольный и младший школьный возраст распределены равно по 26,6%, подростковый возраст - 8,5%. Всего детей дошкольного возраста - 64,9%, школьников - 35,1%.

Дети, заболевшие данной инфекцией, госпитализировались в течении года, так зимой поступило - 24,5% (n= 23), весной -18% (n=17), летом - 26,6% (n=25), осенью - 28,7% (n=27), из этого можно отметить, что преобладала летне-осенняя сезонность.

При анализе клинического течения АИ было установлено, что госпитализация детей в ранние сроки (на 1-3 сутки заболевания) была в 56,4% случаев, позднее 4 суток и более - 43,6%. Средняя длительность стационарного лечения с данной нозологией составила  $5,7 \pm 0,32$  койко-дней; средний возраст госпитализированных детей с аденовирусной инфекцией составил  $5,5 \pm 0,5$  лет. По степени тяжести преобладала средняя степень тяжести в 74%, легкая степень выявлялась в 20,2%, тяжелая степень в 1,1%.

Ведущими клиническими проявлениями АИ явились синдром поражения кишечника, который был установлен в 79,8% случаев (n=75), а также интоксикационный синдром - 55,3% случаев (n=52), поражение респираторного тракта было выявлено в 17,4% случаев (n=16), лимфопролиферативный синдром отмечался в 2,1% случаев (n=2). Частыми осложнениями явились острый бронхит, острый ларинготрахеобронхит и острый тонзиллит.

Заключение: среди госпитализированных болели чаще лица мужского пола (60,6%), городские жители Амурской области (79,8%), посещающие детские дошкольные образовательные учреждения (73,4%). Госпитализация преимущественно происходила в ранние сроки (56,4%). Установлена летне - осенняя сезонность (55,3%). В клинической картине АИ преобладал синдром поражения кишечника (79,8%), частыми осложнениями явились поражение респираторного тракта.

### Библиографический список

1. Макарова, А.В. Клинические особенности аденовирусной инфекции у детей в зависимости от возраста / А.Д. Белявская, О.В. Брыкина, А.С. Артемьева // ФГБОУ ВО ВГМУ им Н.Н. Бурденко Минздрава России; БУЗ ВО ОДКБ №2, Воронеж. 2020 г.

2. Орлова, Е.Д. Клинико-лабораторные особенности вирусных инфекций нижних дыхательных путей у детей / И.В. Бабаченко, Н.С. Тян, Е.А. Козырев, Л.А. Алексеева // «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней», Санкт-Петербург, Россия, «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», Санкт-Петербург, Россия. 2023г.

3. Хохлова, Н.И. Острые кишечные инфекции вирусной и бактериальной этиологии у детей: современные возможности диагностики и терапии, роль метабиотиков / Е.И. Краснова, В.В. Проворова, А.В. Васюнин, Н.Г. Патурина // Лечащий врач. 2018. №6. 33-39

4. Никольская, М.В. Клинико-этиологическая характеристика острых кишечных инфекций у госпитализированных детей / В. Л. Мельников, Н.Н. Митрофанова, Л.Н. Афтаева// Медицинские науки. Клиническая медицина 2018. № 2 (46). 97-105. DOI 10.21685/2072-3032-2018-2-11

5. Ковалев, О.Б. Характеристика острых кишечных инфекций у детей, госпитализированных в стационар г. Москвы / А.А. Новокшенов, А.Л. Россина, С.Б. Чуелов, О. В. Молочкова, А.А. Корсунский, О.А. Кащенко, Е.В. Галеева, Н.И. Крылатова, Е.Ю. Пылаева, В.Е. Караулова, С. А. Тесова, Г.Ю. Журавлёв // Детские инфекции. 2017. 16 (3) 59-63. DOI: 10.22627/2072-8107-2017-16-3-59-63

## КРУПНОБЛЯШЕЧНЫЙ ПАРАПСОРИАЗ ПО ДАННЫМ СТАЦИОНАРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ГБУЗ АО АОКВД ЗА 2019-2024 ГГ.

**Банщикова А. Н.,**

ординатор 1-го года обучения, дерматовенерология.

Научный руководитель – Корнеева Л. С., канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней факультета последипломного образования.

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, Благовещенск, Россия.

anzheleka@mail.ru

**Аннотация.** Парапсориаз – гетерогенная группа воспалительных дерматозов различного генеза, клинические проявления которых в виде пятен и/или папул и бляшек, покрытых мелкопластинчатыми чешуйками, напоминают псориазические высыпания. Этиология и патогенез парапсориазов на современном этапе до конца не изучены. [1]. В развитии патологического процесса значение имеют вирусные инфекции, хроническая эндогенная интоксикация, инсоляция, стресс, гиповитаминозы, а также генетические факторы. [2] Крупнобляшечный парапсориаз рассматривают как поражение кожи, со временем прогрессирующее в Т-клеточную лимфому. [3]

**Ключевые слова:** крупнобляшечный парапсориаз, воспалительные дерматозы, эпидемиология.

Анализ литературных источников [1][2][3] позволил обнаружить единодушие авторов во взглядах на эпидемиологию КБП. Заболеваемость крупнобляшечным псориазом одинакова у представителей различных рас и географических регионов. Заболевание чаще возникает у мужчин среднего и пожилого возраста (40–60 лет). Женщины болеют редко. Соотношение мужчин и женщин 8:1. [1] Крайне редко заболевание возникает у молодых людей. [3] Частота выявления хронических форм заболевания в 3 раза выше, чем острых. [1]

Крупнобляшечный парапсориаз многими авторами рассматривается как ранняя форма грибовидного микоза, при этом частота дальнейшей злокачественной трансформации значительно варьирует от 0 до 40% (в среднем около 10%). При исследовании тех же генов  $\beta$ - и  $\gamma$ - цепи Т-клеточного рецептора лимфоцитов в области высыпаний доминирующий клон Т-клеток составляет более 50% лимфоцитарного инфильтрата. Кроме этого отмечают и инфекционный генез: в 87% случаев в пораженной коже идентифицируют вирус герпеса 8 типа. [1]

Обычно наблюдается медленное развитие заболевания. Первичные морфологические элементы сыпи представлены округлыми или неправильной формы пятнами и незначительно инфильтрированными бляшками красно-коричневой окраски с малозаметными или четкими границами, наличием мелкопластинчатого шелушения на поверхности. В области высыпаний может наблюдаться незначительная атрофия кожи, проявляющаяся в виде морщинистости («папиросная бумага»). Размеры пятен превышают 5 см. Высыпания локализуются на симметричных участках проксимальных отделов конечностей, боковых поверхностей груди и живота, спине. Поражаются преимущественно закрытые от солнца участки кожи. Зуд отсутствует. Высыпания часто спонтанно бесследно разрешаются. [4] У 10-30% происходит трансформация заболевания в лимфому кожи, при этом с момента постановки диагноза может пройти 10 лет и более. [3].

В ГБУЗ АО АОКВД за 2019-2024 гг. находились на стационарном лечении 9 больных с крупнобляшечной формой парапсориаза, из них 4 женщины возрастом от 20 лет до 61 года; 5 мужчин возрастом от 50 до 84 лет. Из данных пациентов повторно поступал мужчина 1940 г.р. в 2022 и 2023 гг. и мужчина 1952 г.р. в 2019-2024 гг.

Пациент 69 лет, обратился на прием к дерматологу с жалобами на высыпания на коже спины, боковых поверхностях туловища, без субъективных ощущений. Впервые высыпания появились в 2023 году, заболевание ни с чем не связывает. При распространении высыпаний обратился к дерматологу, после чего был направлен к онкологу. Онкологом выставлен диагноз D23.5 Другие доброкачественные новообразования кожи туловища – Гиперкератоз кожи туловища, дерматит? Взята гистология, в

биоптате гиперкератоз и небольшие единичные лимфогистиоцитарные инфильтраты дермы. Локальный статус: кожный процесс носит распространенный характер. На коже спины, боковых поверхностей туловища пятна овальной формы до 8,0 см слегка инфильтрированные, розово-фиолетового цвета, без шелушения. Другие участки кожного покрова и слизистых оболочек без особенностей. Дермографизм красный, нестойкий. Ногтевые пластины кистей и стоп визуально не изменены. Периферические лимфатические узлы не увеличены. На основании жалоб, анамнеза, объективного осмотра выставлен диагноз - крупнобляшечный параспориоз: распространенный. В условиях стационара проводилось лечение в объеме: в/в инфузии раствора натрия тиосульфата, реамберина, ремаксола; эссенциале, панкреатин; наружно крем кловейт, фототерапия узкополосная среднего УФ-диапазона «Dermalght» 1000 с длиной волны 311 нм. Через 14 дней на коже спины, боковых поверхностях туловища пятна розоватые, заметно уменьшились, шелушения нет. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии с дальнейшими рекомендациями.

Приведенный пример демонстрирует необходимость грамотного обследования пациентов с параспориозом, так как у больных крупнобляшечным параспориозом повышен риск развития Т-клеточной лимфомы. Важным является правильная диагностика данного заболевания, проведение гистологического исследования и работа со смежными специалистами. Данные эпидемиологии позволяют определить распространенность заболевания, половую принадлежность и возрастные группы, подверженные развитию данного заболевания.

### **Библиографический список**

1. Федеральные клинические рекомендации Российского общества дерматовенерологов и косметологов 2020 г.
2. Невозинская, З. А., Бляшечный параспориоз в практике врача-дерматовенеролога / З. А. Невозинская, И. М. Корсунская, С. Д. Гусева // *Consilium Medicum. Дерматология* - 2015; 4: - 36–37.
3. Дерматовенерология. Национальное руководство. Краткое издание/ под ред. Ю. С. Бутова, Ю. К. Скрипкина, О. Л. Иванова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 896 с.
4. Агапов, С. А. Официальный сайт врача дерматолога-венеролога Параспориоз крупнобляшечный. Клинические рекомендации. <https://agapovmd.ru/>

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ЗА ПЕРИОД С 2020 ПО 2023 ГОД  
(ПО МАТЕРИАЛАМ ГАУЗ АО «ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №4»)**

**Болотова Е.Л.,**

ординатор 2 года обучения, специальность неврология.

Научный руководитель – Карнаух В.Н., д-р мед. наук, доцент,  
профессор кафедры нервных болезней, психиатрии и наркологии.

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

elenabolotova190299@mail.ru

**Аннотация.** На современном этапе развития неврологии весьма актуальна проблема эпидемиологической диагностики нервных болезней. Сравнение эпидемиологических данных, собранных и проанализированных по унифицированным методам может явиться источником важной научной и практической информации об этиологии нервных болезней. Анализ заболеваемости, распространенности и выявление факторов риска нервных болезней, проводимые в динамике, являются весьма актуальными и помогут правильной организации специализированной медицинской помощи данной категории больных.

**Ключевые слова:** поликлиника, остеохондроз, инсульт, полиневропатия, энцефалопатия.

Работа выполнена на базе ГАУЗ АО «Городская поликлиника №4» г. Благовещенск за период с 2020 по 2023 гг.

В последнее время вопросам совершенствования и организации медицинской помощи пациентам с заболеваниями нервной системы придается исключительно важное значение. Ведь известно, что в структуре заболеваемости цереброваскулярная патология занимает ведущее место среди причин смертности и первичной инвалидизации.

Основную массу принимаемых пациентов составляли больные с неврологическими осложнениями остеохондроза позвоночника. Так, в 2020г. больные с данной нозологией составили 48.6 % от всех принятых больных. В последующем году отмечалась некоторая тенденция к снижению больных с данной нозологией: в 2021г. данные пациенты составляли 46.6 %. В 2022г. -55 %. В 2023г. снова было отмечено снижение количество больных с данной патологией до 45.3 %.

За время исследования отмечалось постепенное нарастание количества больных с начальными проявлениями недостаточности мозгового кровообращения (НПНМК) и дисциркуляторных энцефалопатий. Так, в 2020г. больные с данной патологией составляли 32.3 %, в 2021г. это число увеличилось до 37.3 %, в 2022г. упало до 33.3 %, а в 2023г. больные с данной нозологической формой составляли 41.7 %.

На протяжении периода исследований обращало на себя внимание постоянное снижение количества больных с заболеваниями вегетативной нервной системы. Если в 2020г. данные больные составляли 6.9 %, то к 2023г. число больных с данной нозологией снизилось до 2.8 %.

За время исследования явно прогрессировало количество больных с заболеваниями периферической нервной системы и полиневропатии с 2020г. по 2021г. 2.8 % и 3.4 % соответственно. В 2022г. это количество составило 2.8 %. В дальнейшем число данных больных заметно уменьшилось. Так, в 2023г. пациенты с заболеваниями периферической нервной системы и полиневропатиями составляли уже 1.3 %.

Процент инсультов за период исследования был невысоким. Так, в 2020г. пациенты с инсультами составили 4.3 %. Из них наибольший процент (2.8 %) составляли пациенты с ишемическим инсультом, 1.4 % – больные с геморрагическим инсультом. В 2021г. общее число больных с инсультами значительно уменьшилось 1.5 %. В 2023г. общее число больных с инсультом продолжало снижаться до 1.2 %. Отмечалось снижение пациентов с геморрагическим инсультом до 0.3 % и пациентов с ишемическим инсультом до 0.9 %.

За период пандемии все медицинские организации были перегружены пациентами с COVID-19, что привело к недостатку ресурсов для диагностики и лечения других заболеваний. К тому же, были и другие факторы: страх заражения, задержка медицинской помощи, изменение образа жизни пациентов.

Таким образом, все вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

За время исследования отмечалась тенденция к снижению таких нозологических форм, как заболевания вегетативной нервной системы; заболевания периферической нервной системы и полиневропатии; инсульты, неврологические осложнения остеохондроза позвоночника.

За период исследования отмечалось увеличение количества больных со следующими нозологическими формами: начальные проявления НМК и дисциркуляторные энцефалопатии. Это может свидетельствовать об улучшении диагностики, которая приведет к ранней первичной профилактике.

В 2020 году было зарегистрировано наименьшее количество заболеваний нервной системы и наибольший процент инсультов среди них в связи с пандемией COVID-19.

### **Библиографический список**

1. Болезни нервной системы: Руководство для врачей / Под ред. Н. Н. Яхно, Д. Р. Штульмана. -М.: Медицина, 2001. Т.2. – С. 293–316.
2. Научная статья «Анализ структуры неврологической патологии на этапе поликлинической помощи». О.А. Морозова, Д.А. Шаров, Н.Н. Шарова, В.В. Морскова, А.В. Карпова, Ю.Н. Михелькова, 2019.

## ОСОБЕННОСТИ ЛЕЙКОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЫПУСКНОГО КЛАССА НА ФОНЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ СТРЕССОВОЙ СИТУАЦИИ

**Бондарева А.С., Тихонович В.В.,**

студенты 5 курса, специалитет, лечебное дело  
 Научный руководитель – Чупак Э.Л., канд. мед. наук  
 ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
 Lina.bondareva.012505@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению влияния хронической стрессовой ситуации на реализацию иммунного ответа у учащихся одиннадцатого класса.

**Ключевые слова:** хронический стресс, иммунитет, лейкоцитарные индексы,

В настоящее время каждый человек ежедневно подвергается действию стресса. Особое внимание следует уделить проблеме стресса у учеников одиннадцатого класса, поскольку именно этот период времени связан с наличием высоких учебных нагрузок, информационной перегруженности и переживаниями, которые стабильно возрастают из-за предстоящего поступления, проведения конкурсов, олимпиад и подготовок к экзаменам, приводя к возникновению хронического стресса. В свою очередь хронический стресс приводит к изменениям работы иммунной системы. Таким образом, исследование учебного стресса и его проявления у школьников старших классов является приоритетными.

Цель: изучить влияние хронического стресса на реализацию иммунного ответа у школьников  
 Задачи:

1. Изучить инфекционный индекс у подростков
2. Исследовать лейкоцитарные индексы у обучающихся выпускных классов
3. Выявить корреляционные связи

Материалы и методы исследования. В исследование включены 22 подростка. По результатам клиничко-anamнестического обследования были разделены на следующие группы: в 1 группу вошли 11 пациентов, обучающихся в одиннадцатом классе 17 лет. Во 2 группу вошли 11 пациентов возраста от 14 до 16 лет, не имеющих влияния хронического стресса.

Всем пациентам выполнялось клиничко-лабораторное обследование - клинический анализ крови, на основании которого проводился подсчёт лейкоцитарных индексов: индекс Гаркави, индекс сдвига лейкоцитов и индекс соотношения моноцитов и нейтрофилов.

Методы описательной статистики включали вычисление среднего арифметического и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). Сравнение двух независимых групп при нормальном распределении данных проводилось с помощью непарного t-критерия Стьюдента для независимых переменных. Различия считали статистически значимыми при  $p = 0,02$ . Для описания данных не подчиняющихся закону нормального распределения был использован U - критерий Манна-Уитни.

Результаты исследования. Был проведён анализ инфекционного индекса (ИИ) у подростков (таблица 1). ИИ - это отношение суммы всех случаев острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) в течение года к возрасту ребёнка. Норма составляет 1,1- 3,5.

Таблица 1.– Значения инфекционного индекса у подростков

Инфекционный индекс	1 группа	2 группа
Среднее арифметическое	0,3±0,04*	0,2±0,05

\* -  $p=0,02$

Как видно из таблицы, анализ анамнестических данных показал, что ИИ в группе 1 достоверно выше, чем во второй группе, что свидетельствует о том, что за этот учебный год одиннадцатиклассники чаще болели инфекционными заболеваниями, однако они не относятся к категории часто болеющих детей (ЧБД).

Индекс Гаркави (ИГ) - это отношение процента лимфоцитов к проценту сегментоядерных нейтрофилов. Норма составляет 0,3-0,5. Индекс отражает взаимоотношение клеточного и гуморального иммунитета [1].

Индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛ) - это отношение суммы эозинофилов, базофилов и нейтрофилов к сумме моноцитов и лимфоцитов. Норма составляет 1,4-2,5. Индекс отражает сопротивляемость организма к инфекциям [2].

Индекс соотношения моноцитов и нейтрофилов (ИСМН) – отношение нейтрофилов к моноцитам. Норма составляет 11,52-13,14. Индекс отражает фагоцитарную активность в целом [2].

ИГ и ИСЛ соответствовали закону нормального распределения, достоверность определялась с помощью t-критерия Стьюдента. ИСМН не соответствовал закону нормального распределения, достоверность определялась по критерию Манна-Уитни.

Таблица 2. – Лейкоцитарные индексы у подростков

	1 группа	2 группа
ИГ	0,66±0,24	0,62±0,17
ИСЛ	1,59±0,86	1,49±0,37
ИСМН	5,69±1,5*	9,19±3,82 *

\* - p=0,02

В обеих группах ИГ выше показателей нормы, достоверных отличий между группами не выявлено. Повышение ИГ свидетельствует об активной реакции лимфоцитов на воспалительный процесс, что характеризует активность гуморального иммунитета. Учитывая показатели ИИ и повышенного ИГ можем предположить, что иммунная система не истощена. В пользу этого свидетельствует ИСЛ, который в обеих группах без патологических отклонений и указывает на полноценность иммунного ответа.

ИСМН в обеих группах снижен, однако, более значимо в 1 группе (разница достоверная в сравнении с показателем у подростков 2 группы), что свидетельствует о тенденции к снижению нейтрофильных лейкоцитов, и отражает снижение фагоцитарной активности, т.е. нарушение клеточного звена иммунитета.

С помощью коэффициента Спирмена провели корреляционную связь между ИИ и ИСМН в обеих группах. Достоверной корреляционной связи не выявлено, однако имеется обратная зависимость: чем выше ИИ, тем ниже ИСМН, т.е. тем больше истощён клеточный иммунитет.

Таким образом, при наличии действия перманентного стрессового фактора, каковым является обучение в 11 классе, в большей степени страдает клеточный иммунитет, что и предрасполагает этих подростков к более частым ОРВИ, при этом сохранный гуморальный иммунитет позволяет подростку справляться с респираторными инфекциями, которые не носят затяжной характер.

### Библиографический список

1. Диб Т. Х. и др. Синдром энтеральной недостаточности и его проявления у больных острым панкреатитом // Пермский медицинский журнал. – 2015. – Т. 32. – № 5
2. Коваленко Л. А. Интегральные гематологические индексы и иммунологические показатели при острых отравлениях у детей / Л. А. Коваленко, Г. Н. Суходолова // Общая реаниматология. – 2013. – №9 (5). – С. 24- 28.

## КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОЖИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Васюта А.В.,**

ординатор 2 года обучения, факультет последипломного образования  
Научный руководитель – Марунич Н.А., канд. мед. наук,  
заведующая кафедрой инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия»  
anna.vasyuta.97@mail.ru

**Аннотация.** Рожа - занимает одно из первых мест по распространенности среди инфекционной патологии после острых респираторных, кишечных инфекций, вирусных гепатитов. На основе анализа большого клинического материала, представлены данные о клинико-эпидемиологической характеристике рожи в Амурской области за период 2022-2023 годы. В исследовании подтверждено значительное преобладание пациентов женского пола с первичным течением, локализованной, эритематозной формой заболевания.

**Ключевые слова:** рожа, женщины, дети, эритематозная форма.

Рожа – инфекционное заболевание человека стрептококковой этиологии, протекающая в острой и хронической формах и характеризующееся синдромами интоксикации и локальных поражений в виде отграниченного очага серозно-геморрагического характера воспаления кожи (редко слизистых) [1]. Диагностика рожи в настоящее время осуществляется преимущественно по клинико-эпидемиологическим данным ввиду низкой высеваемости возбудителя. Заболевание рожей встречается повсеместно в виде спорадических случаев. Рожа может быть, как экзогенной, так и эндогенной инфекцией. В исследуемую группу вошли 72 пациента, находившихся на стационарном лечении в период с 2022 по 2023 год в Амурской областной инфекционной больнице (ГАУЗ АО АОИБ). Из них – взрослые 64 человека (88,8%) и 8 детей (11,2%). По результатам гендерного разделения – среди взрослых: 40 женщин (62,5%) и 24 мужчины (37,5%), среди детей: 3 девочки (37,5%) и 5 мальчиков (62,5%). Средний возраст в исследуемых группах среди пациентов – у женщин 58,1 лет, у мужчин – 53,78 лет, у детей – 5,25 лет.

При проведении исследования, было проанализировано кратность течения и характер местных проявлений заболевания рожи. Первичная рожа наблюдалась у 46 пациентов (71,8%), рецидивирующая рожа выявлена – у 18 человек (28,2%). Эритематозная форма наблюдалась у 36 человек (56,2%), эритематозно-буллезная – 18 человек (35,9%), эритематозно-геморрагическая – 1 человек (1,6%), буллезно-геморрагическая – 3 человека (4,7%), буллезно-некротическая – 1 человек (1,6%). Среди детей зарегистрирована только первичная рожа - 8 человек (100%), эритематозная форма – 6 человек (75%), эритематозно-буллезная – 2 человека (25%) (таблица 1).

Таблица 1 – Основные формы рожи

Формы рожи	2022 год		2023 год		Всего	
	взрослые	дети	взрослые	дети	взрослые	дети
Эритематозная	12	0	30	6	42	6
Эритематозно-буллезная	16	1	9	1	25	2
Эритематозно-геморрагическая	1	0	0	0	1	0
Буллезно-геморрагическая	3	0	0	0	3	0
Буллезно-некротическая	1	0	0	0	1	0
Итого	35	1	39	7	72	8

По распространенности местных проявлений у взрослых пациентов, локализованная рожа, чаще всего наблюдалась на нижней конечности – 44 пациента (68,7%), верхней конечности – 8 человек (12,5%), лице – 7 человек (10,9%), ушной раковине – 3 человека (4,7%), грудной клетке – 1 человек (1,6%), брюшной стенке – 1 человек (1,6%). У детей, зарегистрирована только локализованная распространенность: на нижней конечности – 5 человек (62,5%), лице – 2 человека (25%), поясничной области – 1 человек (12,5%).

При анализе лабораторных данных для определения этиологии возбудителя у пациентов, особое внимание уделено концентрации Антистрептолизина-О (АСЛ-О) в биохимическом анализе крови. Так у 43 пациентов (67,2%) повышен титр уровня АСЛ-О (N у взрослых до 200 Ед/мл) в крови, у 21 пациента (32,8%) – концентрация уровня АСЛ-О не выходит за пределы референсных значений. У 8 детей (100%) – зарегистрирован завышенный титр АСЛ-О (N для детей младше 7 лет - до 100 Ед/мл, от 7 до 14 лет - до 250 Ед/мл).

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы, что среди пациентов с подтвержденным диагнозом рожа, преобладают лица женского пола, старше 50 лет, с первичной, локализованной, эритематозной формой, средней степени тяжести заболевания на фоне метаболического синдрома (сахарный диабет, ожирение), сердечно-сосудистой патологии (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь), хронической лимфопатической недостаточности нижних конечностей различного генеза, микоза стоп и других заболеваний. Особый интерес представляет выявленные 8 случаев заболевания рожи у детей от периода грудного возраста до младшего школьного периода. Среди детей предрасполагающими факторами в развитии рожи являются укусы насекомых и микро-травмы кожных покровов.

### **Библиографический список**

1. Инфекционные болезни: национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющука, Ю. Я. Венгерова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - (Серия «Национальные руководства»). - DOI: 10.33029/9704-6122-8-INB-2021-1-1104. - ISBN 978-5-9704-6122-8.

2. Н.Ф. Плавунов, В.А. Кадышев, Особенности клиники и дифференциальной диагностики рожи. Обзор. Архивъ внутренней медицины. 2017. 7(5): 327-339. DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-5-327-339.

3. Бражник Е.А., Остроушко А.П. Рожистое воспаление в хирургической практике // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2016. – № 4. – С. 14-17.

## АДЕНОВИРУСНЫЕ ГАСТРОЭНТЕРИТЫ У ДЕТЕЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Гаврилова С.С., Юневич А.И.,  
студенты 6 курса, педиатрический факультет  
Научный руководитель – Зотова А.В., канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
sophiagovrilova@bk.ru

**Аннотация.** Среди детей острые кишечные инфекции широко распространены и в настоящее время остаются актуальной проблемой. Этиологическая структура кишечных инфекций у детей представлена бактериями, вирусами и простейшими. В статье представлена клинико-эпидемиологическая характеристика аденовирусного гастроэнтерита у детей, получивших стационарное лечение за период с 2019 по 2023 годы в ГАУЗ АО «Амурской областной инфекционной больнице».

**Ключевые слова:** дети, аденовирусный гастроэнтерит, кишечные инфекции

Аденовирусный гастроэнтерит (АГ) - острая антропонозная кишечная инфекция с фекально-оральным механизмом передачи, вызываемая аденовирусами серогруппы F, характеризующиеся развитием водянистой диареи и большим числом бессимптомных форм [1]. По данным Роспотребнадзора на территории Амурской области в многолетней динамике заболеваемости острыми кишечными инфекциями (ОКИ) прослеживается тенденция к снижению. Доля вирусных диарей (рота- и норовирусные инфекции) в структуре ОКИ составляла 64,2%, в 2022 г. – 61,6%. Показатель заболеваемости кишечными инфекциями вирусной этиологии -258,90 на 100 тыс. населения, против 225,0 на 100 тыс. населения в 2022 году. Заболеваемость вирусными ОКИ превалировала среди детского населения с преимущественно контактно-бытовым путем передачи инфекции [2].

Целью исследования явилось изучение клинических и эпидемиологических особенностей течения аденовирусного гастроэнтерита у детей в современных условиях.

Материалы и методы исследования: проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарного больного (ф 003/у) 252 детей в возрасте от 1 месяца до 18 лет за период 2019 - 2023 годов с диагнозом: «Аденовирусный гастроэнтерит» (А08.2).

Полученные результаты: Все госпитализированные были разделены на 5 возрастных групп: в I группу были включены дети грудного периода до 1 года -11,7% (n=42), во II группу - период раннего детства от 1 года до 3 лет – 26,6% (n= 60), в III группу - дошкольный период от 3 лет до 6 лет - 26,6% (n= 60), в IV группу - младший школьный период от 7 лет до 14 лет - 26,6% (n= 60), и в V группу - старший школьный возраст от 15 до 17 лет - 8,5% (n=30). Необходимо отметить, что наравне преобладают периоды раннего детства, дошкольный и младший школьный. В гендерной структуре мужской пол составил 60,6% (n=150), женский пол 39,4% (n=102). Неорганизованных детей - 26,6% (n=80), организованных детей - 73,4% (n=172), городское население - 79,8% (n=190), сельская местность - 20,2% (n=62). Ранняя госпитализация осуществлялась в 56,4% (n=142) случаев. При анализе сезонности АГ установлено, что инфекция регистрируется круглогодично, но рост заболеваемости приходится на сентябрь и февраль и составляет 14,9% (по n=34 соответственно).

В клинической картине АГ преобладала средняя степень тяжести течения заболевания – 78,7% (n=190), легкая степень была установлена в 20,2% (n=52), тяжелая - 1,1% (n=10). Ведущими клиническими симптомами явились рвота желудочным содержимым в 60,6% и в 55,3% случаев повышение температуры до субфебрильных цифр.

Необходимо отметить, что в 4,25% (n=32) кишечные инфекции, вызванные аденовирусом, сопровождались развитием осложнений. Осложнения выявлялись со стороны органов дыхания (острый стенозирующий ларинготрахеит, стеноз гортани I степени, острый тонзиллофарингит); органов мочевыделительной системы (острое повреждение почек III – стадии), ДВС – синдром, сосудистые поражения (флеботромбоз вен левой верхней конечности).

В возрастной группе от 7 до 17 лет в 40% случаев были выявлены различные сопутствующие заболевания, которые осложняли течение аденовирусного гастроэнтерита.

Таким образом наше исследование показало, что в возрастной структуре наравне преобладают раннего детства, дошкольный и младший школьный возраст. Из них чаще болеют мальчики, которые относятся к организованным детям, проживающим в городской местности. Превалирует осенне-зимняя сезонность. Клиническая картина типична для всех острых кишечных инфекций, однако лидирующим симптомом у детей является рвота желудочным содержимым и субфебрильная температура. Аденовирусный гастроэнтерит редко протекает с осложнениями, но они характерны для детей, имеющих сопутствующую патологию.

Подводя итог выше сказанному, аденовирусная инфекция является одной из причин инфекционной заболеваемости у детского населения Амурской области. Это обосновывает необходимость изучения данной инфекционной патологии детского возраста для дальнейшего совершенствования лечебно-диагностических подходов.

### **Библиографический список**

1. Лобзин, Ю.В. Клинические рекомендации (протокол лечения) оказания медицинской помощи детям больным аденовирусным гастроэнтеритом / Ю.В. Лобзин // Москва. 2015. – 13 с.
2. Хохлова, Н.И. Острые кишечные инфекции вирусной и бактериальной этиологии у детей: современные возможности диагностики и терапии, роль метабиотиков / Е.И. Краснова, В.В. Проворова, А.В. Васюнин, Н.Г. Патурина // Лечащий врач. 2018.№6. 33-39
3. Российская Федерация. Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году по Амурской области / Благовещенск : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области, 2024 г. – 159 с.

## СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ПОСЛЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

**Гаврилова С.С.,**

студент 6 курса, педиатрический факультет

Научный руководитель – Моногарова Л.И. канд. мед. наук, доцент кафедры педиатрии

ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

sophiagovrilova@bk.ru

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты изучения историй родов и медицинских карт стационарного и амбулаторного наблюдения 15 детей, рожденных посредством экстракорпорального оплодотворения. Дети рождены в г.Блановещенске в 2018-2023 гг. Выявлены значительные отклонения в их развитии и состоянии здоровья.

**Ключевые слова:** здоровье, многоплодная беременность, репродуктивные технологии, ЭКО, факторы риска.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что в последние годы новые репродуктивные технологии получили широкое распространение. Вместе с тем, исследования, посвященные всесторонней оценке состояния здоровья детей, рожденных посредством экстракорпорального оплодотворения, немногочисленны.

По данным целого ряда международных исследований, проведенных в последние годы, у детей, рожденных путем ЭКО, чаще всего регистрируются врожденные аномалии развития, среди которых преобладают пороки развития сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем, а также наследственные синдромы.

Многие авторы отмечают психические расстройства (аутизм, умственная отсталость, нарушения поведения), неврологические нарушения (ДЦП). При применении вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) высока частота многоплодной беременности (35,7%), что сказывается на развитии детей. Дети, зачатые путем ЭКО, требуют многолетнего наблюдения и применения различных видов скрининга для выявления врожденной патологии [1].

Женщины, подвергшиеся ЭКО, – чаще всего старше 30 лет, которые на протяжении многих лет страдали бесплодием и безуспешно лечились от него. У них, как правило, есть несколько хронических заболеваний, почти все относятся к группе высокого риска развития осложненного течения беременности и родов, многоплодия, что неблагоприятно влияет на внутриутробное развитие плода. Дети, рожденные после ЭКО, имеют признаки задержки внутриутробного развития, гипоксии плода, перинатального поражения нервной системы (87,5%). К тому же они тяжело адаптируются в первые дни жизни, что говорит о высоком риске развития серьезной патологии в будущем [1].

Целью нашего исследования было проанализировать состояние здоровья детей, рожденных после экстракорпорального оплодотворения. Ретроспективно были изучены истории болезни детей, рожденных после ЭКО, которые наблюдались в детской поликлинике №4 города Благовещенск, рожденные в период с 2018 по 2023 г. Рассмотрены 15 клинических случаев. Оценивались такие показатели, как гестационный возраст, масса и длина тела при рождении, оценка по шкале Апгар, наличие или отсутствие заболеваний и патологий при рождении и в течении жизни, группы риска и группы здоровья детей. Исследовался акушерский и соматический анамнез матерей. Проанализированы данные инструментальных и лабораторных методов исследования. Все результаты были получены с соблюдением основных биоэтических норм и правил.

Проведенный нами анализ показал, что факторы риска для здоровья детей со стороны матери имеют все дети. Большинство детей, зачатых и рожденных после процедуры ЭКО, родились доношенными, но с низкой массой тела. Преобладание многоплодной беременности, с нашей точки зрения,

свидетельствует о повышении эффективности процедуры ЭКО на фоне совершенствования медицинских технологий и социальной стабильности общества. Однако будущие матери должны быть осведомлены о возможных рисках многоплодной беременности.

Самой частой патологией у детей, рожденных путем ЭКО, являлась патология ЦНС. У всех детей были выявлены последствия перинатального поражения ЦНС, что выражалось в задержке моторного развития, синдроме гиперактивности или угнетения, синдроме двигательных нарушений. У части детей, по данным НСГ, были обнаружены структурные изменения головного мозга. У одного ребенка исходом перинатального поражения нервной системы явился детский церебральный паралич.

Фактически у всех детей были выявлены малые аномалии развития сердца.

Почти половина детей (7 из 15) имели проявления пищевой и лекарственной аллергии, у одного из них впоследствии диагностирован атопический дерматит. У одного ребенка диагностирована бронхолегочная дисплазия.

Почти все дети наблюдаются у невролога, травматолога-ортопеда, аллерголога-иммунолога. Никто из детей не относится к I группе здоровья. Ко II группе здоровья отнесены 10 детей по причине неорганических поражений нервной системы, малых сердечных аномалий, различных обменных и трофических нарушений, проявлений пищевой и лекарственной аллергии. Большинство из них отнесены к группе часто болеющих, имеющих затяжное течение острых инфекций. К III группе здоровья отнесены 4 ребенка, с атопическим дерматитом, бронхолегочной дисплазией, внутричерепной гипертензией, хроническим гастроэнтеритом. К V группе здоровья относится один ребенок с диагнозом: ДЦП, правосторонний спастический гемипарез, фебрильные судороги. В литературных источниках данный диагноз выявляется у детей от ЭКО в 10% случаев [2].

Таким образом, дети, рожденные посредством ЭКО, имеют особенности развития и здоровья и требуют организации постоянного мультидисциплинарного медицинского наблюдения. Подобное наблюдение может быть организовано во всех в детских поликлиниках города Благовещенска.

Следует отметить, что в ходе проведения исследования мы столкнулись с этическими и правовыми проблемами, связанными с нежеланием родителей информировать медицинских работников об использовании вспомогательных репродуктивных технологий.

Этот факт снижает возможности получения достоверной информации для проведения углубленных исследований. Тем не менее, существует необходимость в проведении подобных наблюдений для создания прогностических и адаптационных критериев развития детей. Решение данной проблемы видится в подключении специалистов-психологов на этапах прегравидарной подготовки и течения беременности.

### **Библиографический список**

1. Екатерина Пичугина Инвалиды из пробирки / Е. Пичугина - 26.10.2009 – С. 3. Режим доступа: URL: <https://www.mk.ru/social/health/article/2009/10/26/374295-invalidyi-iz-probirki.html>
2. Поликлиническая педиатрия: диспансеризация детей / Учебное пособие для студентов педиатрического и лечебного факультетов / Благовещенск 2013. / Под общей ред. Бабцевой А.Ф, Романцовой Е.Б. / Составители: Молчанова И.Н., Мартянова И.А., Костюк Р.Г. С. 18-29. - URL: [https://www.amursma.ru/upload/iblock/ea2/Poliklinicheskaya\\_pediatriya\\_dispanserizaciya\\_detej.pdf](https://www.amursma.ru/upload/iblock/ea2/Poliklinicheskaya_pediatriya_dispanserizaciya_detej.pdf)

**РАССТРОЙСТВА ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ****Гарибшоева М.Ф.**

студент 5 курса, лечебный факультет;

**Мазулевская Т.В.,**

аспирант кафедры детских болезней

Научный руководитель – Романцова Е.Б., д-р мед наук, профессор,

заведующий кафедрой детских болезней

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

tvm88@yandex.ru

**Аннотация.** Расстройства пищевого поведения у детей и подростков является одной из актуальных проблем педиатрии. Существование в социуме культа стройного тела, воздействие средств массовой информации играет значительную роль в формировании расстройств пищевого поведения. Нервная анорексия - это междисциплинарная проблема, лежащая в поле зрения нескольких специалистов – педиатра, эндокринолога, гастроэнтеролога, кардиолога, психиатра, психотерапевта, диетолога, клинического психолога. Изучение биологического, семейного анамнеза подростков (n= 25) с нервной анорексией показало значимую роль дисгармоничных семейных отношений в формировании заболевания. В подавляющем большинстве (92%) девочки-подростки слышали от родителей негативные слова о своей внешности. Преобладал тип родительского воспитания в виде гиперопеки, что вместе с жестким контролем в семье имел высокий уровень корреляции с личностной ( $r=0,8$ ), ситуативной тревожностью ( $r=0,7$ ) у подростков. «Чрезмерность требований» (по тесту АСВ) коррелировала с ипохондрическими симптомами ( $r=0,6$ ). Жесткий контроль присутствовал чаще со стороны матери (86%). Только полипрофессиональный подход может предотвратить тяжелые последствия таких состояний. Профилактика данного заболевания находится в контексте семейного воспитания.

**Ключевые слова:** расстройства пищевого поведения, нервная анорексия, подростки, семья, взаимоотношения в диаде мать-дитя

Расстройства пищевого поведения у детей и подростков является одной из актуальных проблем педиатрии. Существование в социуме культа стройного тела играет значительную роль в формировании расстройств пищевого поведения. Это междисциплинарная проблема, лежащая в поле зрения многих специалистов – педиатра, эндокринолога, гастроэнтеролога, кардиолога, психиатра, психотерапевта, диетолога, клинического психолога [1]. Нарушение пищевого поведения отмечается часто в рамках расстройств психической сферы. Только полипрофессиональный подход может предотвратить тяжелые последствия таких состояний. Анализируя анамнестические данные подростков с нервной анорексией (n=25) в возрасте 15-17 лет, использовали данные биологического, семейного анамнеза, сформированные в виде специальных анкет, предложенных подросткам и их родителям (мамам). Так же использовали тест АСВ (Эйдемиллер Э.Г., Юстицкис В. В.) для анализа семейных отношений, тест Спилбергера-Ханина для диагностики уровня тревожности [2]. Для статистической обработки результатов применяли пакет программ Statistica 10.0. Подавляющее большинство обследованных - девушки (92%). Существующая тенденция к увеличению количества обращающихся за помощью молодых людей описана в литературе [1]. Важность биологического анамнеза для формирования нарушений пищевого поведения исследовали многие ученые, отмечая осознанность решения стать матерью, эмоциональный фон во время беременности, течение беременности и родов. [1,3]. Биологический анамнез факторов риска показал, что у 96% подростков в анамнезе перинатальная энцефалопатия, состояли на учете у невролога до трех лет 60% обследуемых. 1/3 наблюдается с препубертатного периода с вегетативной дисфункцией. На приеме у детского гинеколога девушки жаловались на нарушения менструального цикла 80% (n=20) или его отсутствие 20% (n=5). Так же, в 96% имелась неудовлетворенность своим телом (что, как правило, выясняется на приеме у эндокринолога или педиатра (при взвешивании)). Это прослеживается как у девушек, так и у юношей. Более половины обследованных «боятся

заболеть тяжелым заболеванием», имеют ипохондрическую симптоматику (46% опрошенных). В 2/3 случаев были не полные семьи (или семьи с конфликтующими родителями, находящимися на грани развода). В семьях подростки, как правило, не встречали одобрения и принятия. Матери чрезмерно много уделяли внимание детям, со стороны подростков это характеризовалось как «излишнее», «много контроля», «надоедают нравоучениями», «меня не понимают», «быстрее бы уйти из дома». Мамы, отвечая на вопросы анкетирования, отмечали, что «не довольны собой, как матерью», «следует больше внимания уделять ребенку», «упустила время». Большинство мам в ответах критиковали своих детей (90%), выделяли как причину заболевания современный взгляд на «проблему веса», современные стандарты красоты, активность СМИ в формировании представлений о физической привлекательности. Однако, более, чем в 2/3 семей отмечались идеи о необходимости следовать диетам. 12% мам не считали проявлением болезни дефицит веса у детей. Из анамнеза известно о наличии сложных, конфликтных отношений в семье, имеющий длительность более 7 лет (76%). При диагностике детско-родительских отношений можно выделить следующие особенности: много критики от родителей, необоснованных обвинений в адрес подростка, требования к подростку бывают часто завышенными, строгие наказания, которые следовали даже при незначительных нарушениях. Отсутствие поддержки со стороны педагогов отмечает почти половина обследованных, 1/3 – характеризует отношения со стороны учителей как предвзятые, требования называют чрезмерными. Отношения со сверстниками у большинства полярные (n=18, 72%), неприязненные отношения у 43% опрошенных. Симптомы перфекционизма встречались более, чем у половины подростков (86%). Таким образом, следует выделить неблагоприятный биологический и семейный анамнез у подростков, имеющих выраженный дефицит веса и наблюдающихся с диагнозом нервная анорексия. Гиперопека и жесткий контроль имелись в подавляющем большинстве семей, что при исследовании корреляции показало высокую ее степень с личностной ( $r=0,8$ ), ситуативной тревожностью ( $r=0,7$ ) у подростков. «Чрезмерность требований» (по тесту АСВ) коррелировала с жалобами ипохондрического спектра ( $r=0,6$ ). Лечение нервной анорексии должно быть комплексным, с участием специалистов разного профиля - педиатров, психиатров, психотерапевтов, эндокринологов, гастроэнтерологов, кардиологов, неврологов, диетологов, клинических психологов. В основе первичной профилактики лежит работа с семьей, цель которой – ранняя диагностика и коррекция дисгармоничных отношений в диаде мать-дети. Важная роль в этом принадлежит участковому педиатру, как правило, знающему семейный анамнез и наблюдающему особенности отношений в семье.

### Библиографический список

1. II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Сухаревские чтения. Расстройства пищевого поведения у детей и подростков //Сборник материалов конференции под общей редакцией М.А. Бебчук М., 2019. С. 55-57. 141 с.
2. Эйдемиллер Э.Г., Добряков И.В., Никольская И.М. Семейный диагноз и семейная психотерапия. СПб, 2006. 341 с.
3. Особенности влияния психоэмоционального стресса во время беременности на формирование пищевого поведения у ребенка /Гарданова Ж.Р. и др. //Исследования и практика в медицине 2016. Т.3. - №1. С.24-29

## СТРУКТУРА КОМОРБИДНЫХ СОСТОЯНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Гордеева Ю. В.,**

ординатор 2 года обучения, факультет последипломного образования  
Научный руководитель – Зотова А.В., канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
Yulka1999\_99@mail.ru

**Аннотация.** Эпидемия ВИЧ-инфекции остается одной из самых актуальных проблем современности. В Российской Федерации сохраняется высокий уровень заболеваемости ВИЧ-инфекцией и увеличивается общее число ВИЧ-инфицированных. В статье рассмотрены клинико-эпидемиологические, половозрастные особенности и коморбидные состояния у ВИЧ-инфицированных, госпитализированных в ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» в период с 2019 по 2023 годы.

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, сопутствующие заболевания, вирусный гепатит С

ВИЧ-инфекция относится к социально значимым инфекционным болезням, поскольку пандемия заболевания продолжается. Значение этой патологии определяется в первую очередь ее широким и быстрым распространением среди преимущественно молодой части населения, возможностью передачи возбудителя от матери ребенку, неуклонным прогрессированием с разрушением иммунной системы, приводящим к смерти [1].

В настоящий момент эпидемия ВИЧ-инфекции перешла в новую стадию -коморбидных и тяжелых форм, которая сопровождается высокой летальностью, несмотря на применение высокоактивной АРВТ. Следует отметить, что по мере старения людей, живущих с ВИЧ-инфекцией, растет коморбидность, которая видоизменяет классическую клиническую картину течения заболеваний, утяжеляет состояние больных, удлинняет диагностический процесс и усложняет лечение, приводя к вынужденной полипрагмазии [2].

Согласно данным Роспотребнадзора в 2023 году в Амурской области показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией составил 30,55 на 100 тыс. населения, что ниже уровня 2022 года на 3,7% (31,71). Доля населения в возрасте от 18 до 29 лет составила 10,3%, возрастная группа 40 лет и старше - 61,2% от всех случаев заболевания, что может свидетельствовать о рискованном поведении данной группы населения. Установлено, что с 2002 года на территории области преобладает половой путь передачи, в 2023 году на него пришлось 82,4% от всех впервые установленных случаев заражения [3].

Целью исследования явилось изучение клинико-эпидемиологической характеристики и структуры коморбидных состояний у ВИЧ-инфицированных.

Материалы и методы исследования: проведен ретроспективный анализ 73 медицинских карт стационарного больного (ф 003/у) среди взрослых и детей за период с 2019 г. по 2023 г. с диагнозом: «ВИЧ - инфекция».

Полученные результаты: на стационарном лечении в ГАУЗ АО «Амурская областная больница» (АОИБ) в указанный период на стационарном лечении с установленным диагнозом ВИЧ-инфекция находилось 73 пациента, из них 60 взрослых (82,2%) и 13 детей (17,8%). В гендерной структуре выявлено преобладание лиц мужского пола – 56,2% (n=41) над женским полом – 43,8% (n=32). Среди госпитализированных пациентов трудоустроенными явились 32,8% (n=24), нетрудоустроенными – 67,1% (n=49), городскими - 58,9% (n=43), в сельской местности – 41,1% (n=30). Распределение по стадиям заболевания выглядит следующим образом: 2Б – 4% (n=3), 2В стадия – 4% (n=3), 3 – 23% (n=17), 4А – 50% (n=36), 4Б - 12% (n=9), 4В – 7% (n=5), преобладает 4А стадия ВИЧ-инфекции (50%). Структура коморбидных состояний отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура коморбидных состояний ВИЧ-инфицированных (по данным АОИБ)

Сопутствующее заболевание	Абсолютное число заболеваний	Доля пациентов с сопутствующим заболеванием (%)
Дыхательная система	3	4,1
Пищеварительная система	1	1,3
Мочеполовая система	1	1,3
Нервная система	3	4,1
Лимфатическая система	4	5,4
Кожа	4	5,4
Вирусные гепатиты В, С	25	34,2
Оппортунистические инфекции	23	31,5
Грибковые поражения	9	12,3

Мультиморбидные заболевания выявлены в 100% случаев и представлены разнообразной патологией: поражением респираторного тракта (ХОБЛ, ОРВИ, пневмонии, туберкулез, бронхит); патологией ЛОР-органов (синусит, тонзиллит); циррозами печени; заболеваниями почек (пиелонефрит); инфекциями, передающимися половым путем (сифилис); ЦНС (неврастенический синдром, опухоль головного мозга, зависимость от опиатов); кожи (псориаз, микоз, онихомикоз, рожа лица); орофарингеальный кандидоз; герпетическая и цитомегаловирусная инфекции; генерализованная лимфаденопатия. Наиболее часто регистрируемыми вторичными заболеваниями являлись хронические вирусные гепатиты (34,2%), оппортунистические инфекции (31,5%) и грибковые поражения (12,3%).

Таким образом, необходимо отметить, что среди ВИЧ-инфицированных пациентов преобладают лица мужского пола (56,2%). В половозрастной структуре преобладают взрослые пациенты (82,2%). Неорганизованный контингент составляет 67,1% и 58,9% - городские жители. В клинической картине превалирует 4А стадия ВИЧ-инфекции (50%). Коморбидные состояния выявлены в 100% случаев, в структуре которых превалируют вирусные гепатиты (34,2%).

### Библиографический список

1. Лекции по ВИЧ-инфекции / под ред. В. В. Покровского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 848 с. : ил. - ISBN 978- 5-9704-4374-3.
2. Олейник, А.Ф. Значение коморбидности при ВИЧ-инфекции / А.Ф. Олейник, В.Х. Фазылов // Инфекц. бол.: новости, мнения, обучение. 2017. № 1. С. 101-108. DOI: 10.24411/2305-3496-2017-00028
3. Российская Федерация. Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году по Амурской области / Благовещенск : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области, 2024 г. – 159 с.

## АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕРМАТОФИТИЯМИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ В СРАВНЕНИИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дейч А.А.,

студент, 6 курс, лечебный факультет.

Научный руководитель – Мельниченко Н.Е., канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией.

ФГБОУ ВО «Амурская ГМА Минздрава России»

a.deych@bk.ru

**Аннотация.** Проанализированы данные форм государственного статистического наблюдения за 2021-2023 гг. по заболеваемости заразными кожными заболеваниями в Амурской области (АО), в сравнении с данными по Дальневосточному Федеральному округу (ДФО) и Российской Федерации (РФ). Отмечена неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по грибковым заболеваниям кожи как в АО, так и в ДФО, и в стране в целом.

**Ключевые слова:** микозы, распространенность, динамика заболевания

Микозы стоп (МС) являются распространенной патологией кожи и ногтей, так как это заболевание встречается у четверти населения России. По результатам эпидемиологических исследований, наблюдается прямая связь между возрастом и заболеваемостью МС – больше всего заболеваемость регистрируется в пожилом и старческом возрастах, что отражается на клиническом течении и лечении сопутствующих заболеваний, особенно у пожилых [1]. Высокую заболеваемость МС исследователи связывают с урбанизацией, развитием промышленности, ухудшением экологии среды, а также ослаблением профилактической и диспансерной работы. В последние годы заметно снизилась настороженность врачей лечебно-профилактических учреждений к проблеме МС в связи с недостаточным вниманием к профилактическим осмотрам. Многие исследователи оценивают распространенность МС по данным обращаемости к дерматологам [2].

С микозами стоп и кистей на учет в 2023 году взято 596 больных, т.е. 78,8 на 100 тысяч населения (2022г. – интенсивный показатель составил 78,9 на 100 тыс.населения), по-сравнению с прошлым годом показатель заболеваемости остается без динамики. В Амурской области заболеваемость микозами в 1,4 раза ниже, чем в среднем по РФ ( в РФ в 2022г. – 111,2) и в 1,4 раза ниже, чем по ДФО – 112,5 на 100 тыс.населения. Заболеваемость микозами стоп, в сравнении с показателями в РФ и ДФО невысока. Однако говорить об истинной картине заболеваемости не представляется возможным в связи с редкой обращаемостью пациентов по поводу изменения ногтевых пластинок, поражения кожи стоп, гладкой кожи из-за длительного отсутствия субъективных ощущений или малой осведомленностью населения о данной патологии [3]. Часто диагноз микоза стоп, выставляется при обращении к дерматологам по поводу какого-либо другого кожного заболевания.

Активность выявления микозами в 2023 году составила 62,5%, что на 36% выше активности 2022 года (2022год – 46,0%; 2021г. – 41,3%). Наибольшее число заболевших отмечено в возрасте 40 и старше лет, что составило 84,2% от всех случаев регистрации заболеваний. ( в 2022г.эта группа заболевших составила 83,4%; в 2021г. -85% соответственно). Анализируя гендерные характеристики контингента больных, следует отметить, что максимальную часть составили женщины. Заболеваемость онихомикозами в 2023 г. регистрировалась в 561случае и составила– 74,1 на 100 тыс. населения (2022г. – 77,1), по сравнению с прошлым годом отмечается незначительное снижение заболеваемости на 4%, при этом интенсивный показатель по АО на 4% ниже уровня показателя по РФ (2022 – 77,1 на 100 тыс.населения), и ниже, чем по ДФО на 3% (76,6 на 100 тыс.населения). Наибольшая заболеваемость отмечена в областном центре. В г. Благовещенске интенсивный показатель составил 154,9 на 100тыс. населения, и превысил среднеобластной в 2,0 раза.

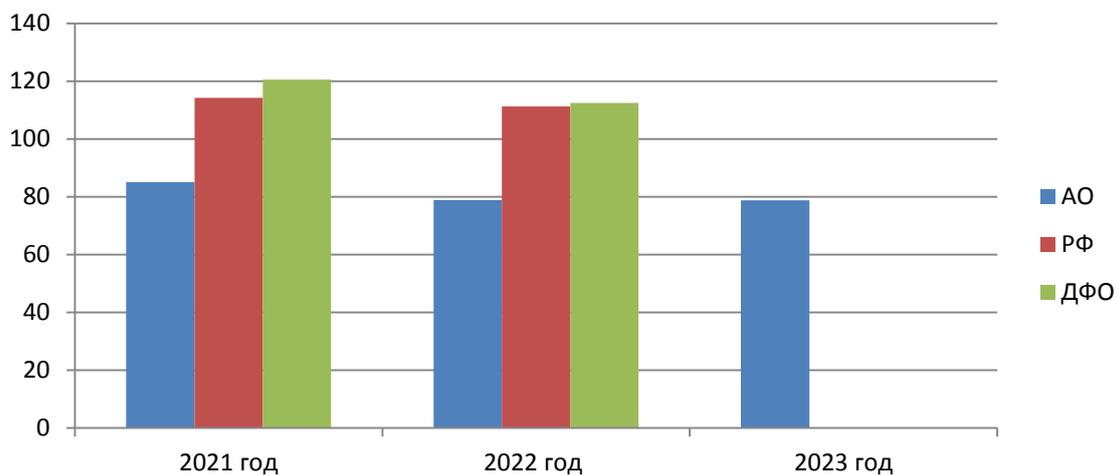


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости микозами стоп в Амурской области в сравнении с РФ и ДФО за 2021-2023 гг.

Таким образом, проведя анализ данных заболеваемости дерматофитиями за 2021-2023 гг. в АО, и, сравнив их с данными ДФО и РФ можно сделать вывод, что микозы кистей и стоп не превышают общероссийские показатели. Отмечено преимущественное распространение микозов стоп, кистей и туловища среди населения в возрасте от 40 лет и старше. По гендерным характеристикам, следует отметить, что максимальную часть заболевших составили женщины.

#### Библиографический список

- 1.Тоскин, И. А. Факторы, влияющие на эпидемический процесс микозов стоп./ И.А.Тоскин, С.М.Галустян. // Вестник дерматологии и венерологии. - 2001.- №3.- С.15-19.
2. Мельниченко, Н. Е. Медико-социальные аспекты дерматомикозов в Амурской области/ Социальные аспекты здоровья населения. – 2010.-№1(13).- С.20.
3. Козлова, А. В. Сравнительный анализ заболеваемости микозами в Амурской области за 2016-2018 г.г. / А.В.Козлова, Н.Е.Мельниченко, Л.С.Корнеева, Е.С.Чехута //Успехи медицинской микологии.- 2019. - Т.20. - С.91-96.

## ВЫЯВЛЕНИЕ СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

**Драгомерецкая Э.В.,**

студент 5 курса, специалитет, лечебный факультет

Научный руководитель: Юткина О.С., кан. мед. наук, ассистент кафедры детских болезней

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

e-mail:elina.dragomeretskaya@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования 180 обучающихся по выявлению синдрома дефицита внимания и гиперактивности у детей старшего и младшего возраста с использованием специального опросника, который заполнялся классными руководителями. Возраст учащихся составлял 7 и 12 лет. Школьники были разделены на две группы в зависимости от возраста: первая группа (n=90) - младший школьный возраст (7 лет), вторая группа (n=90) - старший школьный возраст (12 лет). Сравнительный анализ двух групп показал, что признаки СДВГ наиболее выражены в младшем школьном возрасте, симптомы СДВГ в двух возрастных группах преобладали у мальчиков. Среди детей с СДВГ наиболее часто в младшем школьном возрасте встречались дефицит внимания и импульсивность, в старшем школьном возрасте - дефицит внимания.

**Ключевые слова:** дети, синдром дефицита внимания и гиперактивности

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) - поведенческое расстройство детского возраста, проявляющееся триадой симптомов: нарушением внимания, гиперактивностью, импульсивностью.

На сегодняшний день СДВГ является одной из актуальных проблем, что связано с высокой распространенностью среди детского населения. В США СДВГ наблюдается у 4-20% детей, в Великобритании - 1-3%, Германии - 9-18%, Италии - 3-10% [1].

В России СДВГ встречается у 4-18% детей. СДВГ встречается в возрасте от 3 до 15 лет. Максимальное проявление синдрома приходится на возраст 6-7 лет, а к 14-15 годам постепенно уменьшается [2].

Цель исследования. Выявление и оценка синдрома дефицита внимания и гиперактивности у детей младшего и старшего школьного возраста, проведение сравнительного анализа между этими возрастными группами.

Материалы и методы исследования. На базе МАОУ «Школа №28 г. Благовещенска» и МАОУ «Школа №10 г. Благовещенска» было проведено исследование 180 обучающихся 1-х и 6-х классов. Диагностику СДВГ выполняли согласно принятым в DSM-IV и МКБ-10 критериям с использованием опросника, который заполняли классные руководители. Возраст учащихся составлял 7 и 12 лет. Школьники были разделены на две группы в зависимости от возраста: первая группа (n=90) - младший школьный возраст (7 лет), вторая группа (n=90) - старший школьный возраст (12 лет). Среди обучающихся в двух группах преобладали мальчики (53,3% в первой группе и 55,6% во второй группе).

Опросник состоял из четырёх частей. Первая часть включала критерии Американской Психиатрической классификации для диагностики синдрома дефицита внимания с гиперактивностью и состояла из 14 утверждений. Для диагностики необходимо было наличие 8 признаков из 14. Вторая часть - критерии дефицита внимания (7 утверждений). Для выявления необходимо наличие 4 признаков из 7. Третья часть - критерии импульсивности (5 утверждений). Для диагностики необходимо наличие 3 признаков из 5. Четвёртая часть – критерии гиперактивности (5 утверждений). Для выявления необходимо 3 признака из 5.

Результаты исследования. Согласно результатам опросника СДВГ в первой группе отсутствует у 63 (70%) школьников, во второй группе - у 78 (86,7%).

В первой группе преобладание дефицита внимания было у 14,4% (n=13) детей, во второй группе – у 7,8% (n=7) обучающихся. Преобладание импульсивности выявлено у 10% (n=9) учеников

в первой группе и у 3,3% (n=3) во второй группе. Гиперактивность/импульсивность отмечалась в первой группе у 3,3% (n=3) детей, во второй - у 1,1% (n=1). Смешанный вариант СДВГ (сочетание признаков гиперактивности, импульсивности и дефицита внимания) наблюдался у 2,2% (n=2) учеников в первой группе и у 1,1% (n=1) во второй группе.

В первой группе в зависимости от половой принадлежности типы СДВГ подразделялись следующим образом: преобладание дефицита внимания выявлено у 76,9% (n=10) мальчиков и 23,1% (n=3) девочек. Преобладание импульсивности наблюдалось у 66,7% (n=6) мальчиков и 33,3% (n=3) девочек.

Во второй группе преобладание дефицита внимания встречалось у 85,7% (n=6) мальчиков и 14,3% (n=1) девочки. Преобладание импульсивности отмечалось только у мальчиков. Гиперактивность/импульсивность и смешанный вариант СДВГ наблюдались только у мальчиков.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Признаки СДВГ были наиболее выражены в младшем школьном возрасте.
2. Симптомы СДВГ в двух возрастных группах преобладали у мальчиков.
3. Среди детей с СДВГ наиболее часто в младшем школьном возрасте встречались дефицит внимания и импульсивность, в старшем школьном возрасте - дефицит внимания.

### **Библиографический список**

1. Брызгунов И.П., Касатикова Е.В. Непоседливый ребенок, или Все о гиперактивных детях. 2002. - 93 с.  
М.: Изд-во Института психотерапии; 2008. - 91 с.
2. Цветков А.В. Гиперактивный ребенок: развиваем саморегуляцию. М.: Изд-во «Спорт и Культура - 2000», 2012. - 104 с.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ КЛЕЩЕВОГО РИККЕТСИОЗА

**Драгомерецкая Э.В.,**

студент 5 курса специалитета, лечебный факультет  
Тымошук Д.С., студент 5 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Долгих Т.А., ассистент кафедры  
инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
elina.dragomeretskaya@yandex.ru

**Аннотация.** Актуальность проблемы клещевых инфекций обусловлена расширением ареала распространения клещей, сохранением заболеваемости в Российской Федерации, риском развития микст-патологий, осложнений и летальных исходов, а также трудностями лабораторной диагностики. В качестве примера клещевого риккетсиоза приводим клиническое наблюдение пациента 55 лет.

**Ключевые слова:** клещевой риккетсиоз, первичный аффект, экзантема, лихорадка

Клещевой риккетсиоз (КР) - острое инфекционное природно-очаговое облигатно-трансмиссивное заболевание, характеризующееся лихорадкой, первичным аффектом, увеличением регионарных лимфатических узлов, розеолезно-папулезной сыпью [1]. В настоящее время из рода *Rickettsia* известны как минимум 24 вида, из них не менее 18 патогенны для человека. Клещевые риккетсиозы наряду с клещевым энцефалитом и болезнью Лайма входят в тройку наиболее распространённых передаваемых иксодовыми клещами инфекций в Российской Федерации (РФ) [2]. Актуальность заболеваний риккетсиозной этиологии связана с риском развития клещевых микст-патологий, осложнений и летальных исходов у взрослых и детей, несмотря на доступность недорогой и эффективной антибактериальной терапии. Известно, что риккетсии проявляют особую тропность к эндотелию кровеносных сосудов, вызывая прежде всего патологию гемодинамики и свертывающей системы, что и определяет проявления и исходы болезни [3].

Ежегодно клещевым риккетсиозом болеет в РФ от 2 до 3 тысяч человек. В Амурской области зарегистрировано 6 случаев КР в 2023 г., показатель составил 0,79 на 100 тыс. населения, что превышает уровень прошлого года на 1 случай (2022 г. – 5 случаев), ниже показателя по Дальневосточному федеральному округу (6,62) в 8,4 раза и ниже среднероссийского (1,09) на 27,5%. В многолетней динамике заболеваемости прослеживается тенденция к снижению [4].

Цель: описание клинического случая риккетсиозной этиологии.

Материалы и методы: клиничко-лабораторный анализ медицинской карты стационарного больного (ф 003/у) с клещевым риккетсиозом в 2023 г., поступившего в ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» (АОИБ).

Результаты. Пациент С., 55 лет, житель сельской местности, поступил в областную инфекционную больницу на пятые сутки заболевания с жалобами на появление сыпи, повышение температуры тела до 38,2° С, озноб, ломоту в теле. Анамнез заболевания: считает себя больным с 02.05.2023 г., когда впервые обнаружил след от присоса клеща. В последующие дни появились вышеуказанные жалобы. Самостоятельно лечение не проводил. 06.05.2023 г. обратился в приемное отделение больницы по месту жительства, после осмотра терапевтом направлен в АОИБ (доставлен бригадой скорой медицинской помощи).

Эпидемиологический анамнез: 02.05.2023 г. находился на работе в сельской местности Ромненского района, заметил присасывание клеща. От клещевого энцефалита не привит. Анамнез жизни - без особенностей.

Состояние при поступлении средней степени тяжести, обусловленное явлениями интоксикации. Сознание ясное. Говорит медленно (со слов пациента разговаривает так всегда), вялый. Температура тела - 37,2° С, ЧД – 18 в мин., ЧСС - 78 в мин, АД – 130 и 90 мм рт.ст. Телосложение нормосте-

ническое. Кожный покров физиологической окраски, теплый. На коже туловища, конечностей имеется полиморфная розеолезно-папулезная сыпь, не сопровождающаяся зудом. В области нижней трети голени - первичный аффект в виде корочки 0,3x0,3 см с валиком гиперемии по периферии и умеренной отечностью. Остальные органы и системы - без видимой патологии.

Результаты дополнительных методов исследования: анемия и тромбоцитопения лёгкой степени тяжести, палочкоядерный сдвиг, лимфоцитопения, ускорение СОЭ, повышение С-РБ, гипертрансфераземия за счет АСТ, протеинурия, гиперурагурия. Иммуноферментный анализ и полимеразная цепная реакция сыворотки крови на возбудителей клещевого энцефалита, боррелиоза, клещевого риккетсиоза - отрицательно.

На основании клинико-эпидемиологических данных выставлен окончательный клинический диагноз «А 77.9 Пятнистая лихорадка неуточненная: Клещевой риккетсиоз, средней степени тяжести».

В стационаре проводилась этиотропная (Доксициклин по схеме), дезинтоксикационная и симптоматическая терапия. Состояние пациента в динамике улучшилось: регрессировали лихорадочно-интоксикационный синдром и явления экзантемы. Выписан на десятые сутки госпитализации в удовлетворительном состоянии с выздоровлением.

Выводы. Описанный нами случай демонстрирует классические проявления клещевого риккетсиоза в виде лихорадки, первичного аффекта и экзантемы. Диагноз был выставлен на основании клинико-эпидемиологических данных. Течение заболевания было доброкачественным, а химиотерапия - своевременной.

### **Библиографический список**

1. Российская Федерация. Методические указания МУ 3.1.1755–03 : организация эпидемиологического надзора за клещевым риккетсиозом : [утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 28 сентября 2003 г.]. – Москва : Моркнига, 2020. - 21 с. ISBN 978-5-103080-36-4. - Текст : непосредственный.

2. Рудаков, Н. В. Трансмиссивные клещевые инфекции в Российской Федерации / Н. В. Рудаков, В. К. Ястребов, С. А. Рудакова // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. - 2015. - № 27. - С. 7-9.

3. Галимзянов, Х. М. Риккетсиозы (материал для подготовки лекции) / Х. М. Галимзянов, Н. Р. Бедлинская, А. Х. Ахминеева // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. - 2022. - № 1. - С. 130-136.

4. Российская Федерация. Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году по Амурской области / Благовещенск : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области, 2024. – 159 с.

## БОЛЕЗНЬ ДЕВЕРЖИ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ИЗ ПРАКТИКИ

**Жук А.Г.,**

врач-ординатор 1-го года обучения

Научный руководитель – Корнеева Л.С., канд. мед. наук,  
доцент внутренних болезней факультета последипломного образования

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

Labra-99@mail.ru

**Аннотация.** Псориаз красный волосистой отрубевидный (лишай красный волосистой отрубевидный, болезнь Девержи) – это воспалительное заболевание кожи, обусловленное нарушением ороговения и проявляющееся фолликулярными гиперкератотическими папулами, шелушащимися бляшками оранжево-красного цвета и ладонно-подошвенным гиперкератозом. Этиология и патогенез ПКВО неизвестны. В качестве возможного этиологического фактора болезни рассматриваются нарушения метаболизма витамина А и связь с аутоиммунными заболеваниями, описаны семейные случаи ПКВО с аутосомно-доминантным и аутосомно-рецессивным наследованием заболевания. Частота встречаемости БД составляет 1 случай на 5000 пациентов с впервые возникшим кожным заболеванием. В Российской Федерации статистический учет больных ПКВО не ведется. [1]. По клиническим характеристикам и течению заболевания выделяют 6 типов болезни Девержи, более 50% случаев представлено типом I (классический взрослый) [2], [4]

**Ключевые слова:** Болезнь Девержи (псориаз красный волосистой отрубевидный), этиология, эпидемиология, классический тип заболевания

Цель исследования: привлечь внимание практикующих врачей всех специальностей на случаи встречаемости ПКВО, кратко описать клинические формы заболевания.

Материалы и методы исследования: Исходя из литературных источников [1], [2] известно, что частота встречаемости болезни Девержи составляет 1 случай на 5000 пациентов с впервые возникшим кожным заболеванием. В Российской Федерации статистический учет больных ПКВО не ведется. [1], [2]. По данным за с 2019 – 2024 год в стационарном отделении ГБУЗ АО «АОКВД» находилось 6 человек. По данным клинических рекомендаций, в ряде случаев развитие ПКВО ассоциировано с инфекциями и злокачественными новообразованиями внутренних органов. К вероятным триггерным факторам заболевания относят стрептококковую инфекцию, цитомегаловирус, вирус Varicella zoster, ВИЧ, прием лекарственных препаратов - ингибиторов киназ или противовирусных препаратов для лечения гепатита С. Имеются данные об ассоциации ПКВО с раком почки, раком из клеток Меркеля, плоскоклеточным раком, аденокарциномой, раком печени, раком гортани. [1]. По клиническим характеристикам и течению заболевания выделяют 6 типов болезни Девержи, более 55% случаев представлено типом I (классический взрослый) [4]. Тип I: Классический тип - начало заболевания острое, поражается кожа лица и шеи. Спустя недели и месяцы постепенно распространяется в каудальном направлении, поражая кожу груди, спины, живота, конечностей. Классическая клиническая картина представлена оранжево-красными кератотическими фолликулярными папулами, сливающимися в бляшки с характерными «островками» неизменной кожи. Характерен восковидный ладонно-подошвенный гиперкератоз. На коже лица и волосистой части головы отмечается мелкопластинчатое шелушение, становящееся более грубым на коже нижних конечностей. Наблюдаются изменения ногтевых пластин – утолщение, шершавость поверхности, желтовато-коричневое окрашивание, подногтевой гиперкератоз и продольная исчерченность [2]. Таким образом, основными клиническими симптомами классической клинической картины болезни Девержи являются: фолликулярный гиперкератоз, «островки» здоровой кожи, оранжевые ладони, фолликулярные конические роговые папулы с перифолликулярной эритемой и характерными роговыми шипиками (конусы Бенье), изменение ногтевых пластин по типу гиперкератоза, продольной исчерченности. [3]. Представляем клинический случай болезни Девержи, классический тип

Описание клинического случая: Пациентка обратилась на прием к дерматологу по месту жительства с жалобами на распространенные высыпания в виде покраснения на коже туловища, конечностей, лица, кистей, шеи, ушных раковин, волосистой части головы, сильный зуд, шелушение, чувство стянутости кожи. Из анамнеза известно, что впервые высыпания появились на коже лица, связывала с простудой, стрессовыми факторами. Обратилась к дерматологу по месту жительства, были назначены БАД с витамином Д. В августе 2023 года высыпания распространились на кожу глаз, щек, губ, обратилась в онкодиспансер по месту жительства - онкопатология исключена. С 14.09. 2023г по 27.10.2023г проходила стационарное лечение по месту жительства, выписана с улучшением. В ноябре 2023 года обратилась к дерматологу в частный центр г. Благовещенск, затем в поликлинику АОКВД, откуда и была направлена на стационарное лечение. При осмотре: процесс представлен в области лица, ушных раковин, с переходом на область шеи тотальной эритемой с инфильтрацией, на коже боковых поверхностей плеч, предплечий, бедер, кожи груди отмечается гиперемия с желтоватым оттенком, участки видимо здоровой кожи. На коже бедер, голеней, тыльной поверхности кистей, живота имеются фолликулярные конические папулы, с перифолликулярной эритемой. На коже ладоней умеренная инфильтрация с шелушением. На основании жалоб, данных анамнеза заболевания и объективного осмотра был выставлен диагноз: Пityриаз красный волосистой отрубевидный, впервые выявленный.

Выводы: Данный случай представляет интерес как редко встречающийся дерматоз. Мы хотим обратить внимание врачей на необходимость грамотного сбора анамнеза, тщательного осмотра кожного покрова, для выявления основных симптомов, характерных для данного заболевания, а также проведение дифференциальной диагностики со схожими дерматозами, что позволит верно выставить диагноз, вовремя направить к дерматологу и своевременно назначить верную тактику лечения. Как показывает данный клинический случай, болезнь Девержи, по данным мировой статистики, хоть и является редким заболеванием кожи, но не исключает того факта, но за последние несколько лет стал встречаться значительно чаще.

#### **Библиографический список**

1. Федеральные клинические рекомендации Российского общества дерматовенерологов и косметологов 2020 г.
2. Голдсмит, Л. А. Дерматология Фицпатрика в клинической практике. Том 1. Издание второе, исправленное, переработанное и дополненное. / С. И. Кац, Б. А. Джилкрест и др. Перев. с англ. под общей редакцией Н. Н. Потекаева и А. Н. Львова. // Издательство Панфилова. - 2013. - Глава 24. - С. 251.
3. <https://agapovmd.ru/dis/skin/pityriasis-rubra.htm>
4. <https://www.dermatology.ru/translation/bolezni-deverzhi>

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПНЕВМОНИЙ, ВЫЗВАННЫХ ТИПИЧНЫМИ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ И MYCOPLASMA PNEUMONIAE У ДЕТЕЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ивашкив А.А., Юневич А.И.,**

студент 6 курса, педиатрический факультет  
Научный руководитель – Шамраева В.В. канд. мед. наук, доцент,  
заведующая кафедрой педиатрии  
ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
annivooo@mail.ru

**Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена ростом заболеваемости внебольничными пневмониями в различных регионах РФ, в том числе в Амурской области. Было проведено ретроспективное исследование 100 историй болезней детей в возрасте от 2 до 18 лет, находившихся на лечении в Амурской областной детской клинической больнице в 2023 г. с диагнозом «Пневмония». Произведена оценка клинической картины, диагностики и лечения бактериальных внебольничных пневмоний, вызванных типичными возбудителями и пневмоний, вызванных *Mycoplasma pneumoniae* в двух исследуемых группах.

**Ключевые слова:** дети, *Mycoplasma pneumoniae*, типичная пневмония, легочные проявления.

Пневмония – острое инфекционное заболевание, различное по этиологии (преимущественно бактериальное), характеризующееся очаговыми поражениями легких, что проявляется выраженными в различной степени интоксикацией, респираторными нарушениями [1].

В Российской Федерации уровень заболеваемости внебольничной пневмонией за 2023 год превышает показатель прошлого года на 9,3 %. У детей от 6 месяцев до 5 лет основным этиологическим фактором являются вирусы. В структуре бактериальных пневмоний в этом возрасте лидирует *S. pneumoniae* (пневмококк), составляя по разным данным до 44%. У детей старше 5 лет и подростков наиболее частым этиологическим агентом в данной возрастной группе выступает *M. pneumoniae*, являясь причиной развития пневмонии в 35% случаях госпитализаций [2]. В РФ на долю инфекций, вызванных *M. pneumoniae*, приходится до 10-16% всех случаев ОРИ, а в период эпидемических вспышек ОРИ – до 30-40% [3]. При исследовании особенностей пневмоний у детей в Амурской области в 2018 году инфицированность атипичной микрофлорой была в 35,5% случаев, но активная микоплазменная инфекция тогда была выявлена только у 9,7% детей из 115 госпитализированных [4]. Имеется тенденция к росту микоплазменной инфекции у детей.

Целью нашего исследования стало сравнение клиники, диагностики и лечения типичных и атипичных пневмоний в двух исследуемых группах. Для подтверждения диагноза пневмонии использовали инструментальные (рентгенография грудной клетки), лабораторные (клинический анализ крови) и серологические методы диагностики микоплазменных инфекций (обнаружение антител класса IgM, IgG и IgA). Для сравнения категориальных переменных использовали критерий  $\chi^2$  Пирсона. Критическое значение «р», на основании которого отклоняли нулевую гипотезу, было  $\leq 0,05$ .

При изучении особенностей возрастных групп было выявлено, что заболеваемость микоплазменными пневмониями менее всего характерна для детей дошкольного возраста (всего 9 человек (18%)), с возрастом встречаемость увеличивается и максимальная заболеваемость приходится на период от 12 до 18 лет (26 человек (52%)). В исследуемой группе больных с типичными пневмониями отмечено, что также больше всего заболевших (28 человек (56%)) приходилось на возраст от 12 до 18 лет ( $p > 0,05$ ).

Рассматривая клинические проявления, выявлено, что сухой кашель характерен для обеих исследуемых групп (76% и 70% соответственно) и встречался достоверно чаще влажного кашля (30% у пневмоний, вызванных типичными возбудителями и 24% для микоплазменной пневмонии) ( $p < 0,01$ ). Мелкопузырчатые хрипы встречались практически с одинаковой частотой: при типичной пневмонии у 22% детей, при микоплазменных – у 18% ( $p > 0,05$ ). У детей с пневмонией, вызванной

типичными возбудителями отмечалось жесткое дыхание (88%), а у детей с микоплазменной пневмонией этот показатель составил 64% ( $p < 0,01$ ). Отмечена разница показателя дыхательной недостаточности I степени между исследуемыми группами: при типичной пневмонии 32%, при микоплазменной пневмонии - 6% ( $p < 0,01$ ).

Исходя из результатов рентгенологического исследования органов грудной клетки в двух проекциях, для микоплазменной пневмонии преобладали случаи двустороннего поражения легких (40%, 20) по отношению к правостороннему (34%, 17) и левостороннему (26%, 13). Среди типичной пневмонии, наоборот, наиболее часто встречались одностороннее, а именно правостороннее поражение. (48%, 24) ( $p < 0,01$ ), что имеет схожесть в определении частоты локализации с данными других исследований [5].

Основными группами препаратов для лечения типичных пневмоний у детей являлись антибактериальные препараты следующих групп: цефалоспорины III поколения (80%), пенициллины (18%), препараты из группы муколитиков (62%), ингаляции с ипратропием бромидом + фенотеролом (28%), будесонидом (2%). Для лечения микоплазменной пневмонии чаще применяли двойные комбинации антибактериальных препаратов, к которым в 100% случаев относились макролиды. В качестве второго препарата чаще применялись: цефалоспорины III поколения (64%) и реже пенициллины (26%). Так же имели место препараты из группы муколитиков (50%), проводились ингаляции с ипратропием бромидом + фенотеролом (26%), будесонидом (4%). Немедикаментозная терапия включала в себя проведение электрофореза с  $MgSO_4$  3%, вибромассажа и дыхательной гимнастики.

Подводя итог вышесказанному, для микоплазменной пневмонии и для пневмонии, вызванной типичными возбудителями характерна схожая клиническая картина, клинико-лабораторные и рентгенологические признаки заболевания, что вызывает затруднение в дифференциальной диагностике. Поиск различий продолжается в ряде исследований, поскольку правильный диагноз определяет правильное и своевременное лечение детей с пневмониями. Все это, наряду с высокой заболеваемостью, обуславливает актуальность проблемы микоплазменной пневмонии у детей.

### Библиографический список

1. Клинические рекомендации «Пневмония (внебольничная)», разработанные союзом педиатров России, Межрегиональной ассоциации по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии. 2022. – 3 С. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/714\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/714_1)
2. Рост внебольничной пневмонией среди детей / Клиника «Евромед» – 2024. – URL: <https://dzen.ru/a/ZZ7JOfIfStfx55T> (дата обращения: 19.04.2024)
3. Респираторный микоплазмоз у детей и пандемия COVID-19 / Межрегиональная общественная организация «Педиатрическое респираторное общество» – 2021. – URL: <https://pulmodeti.ru/news/> (дата обращения: 19.04.2024)
4. Шамраева В.В., Яцышина С.Н., Духовная Н.И., Горевая В.В., Габриелян Л.Т. Особенности течения пневмонии у детей Амурской области в 2018 году // Амурский медицинский журнал – 2019. - №4 (28). – С. 22-24.
5. Бевза С.Л., Молочкова О.В., Ковалев и соавторы. Сравнительная характеристика пневмоний, вызванных *Mycoplasma pneumoniae*, у детей // Журнал инфектологии. – 2023.- №3, Том 15 - С. 115.

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АСТЕНИИ, ТРЕВОГИ И ДЕПРЕССИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НАРУШЕНИЯ СНА У УЧИТЕЛЕЙ СОШ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК

**Комаров Д.В., Трубникова А.В.,**

студенты 4 курса,

**Сиренко Ю.А.,**

ассистент кафедры нервных болезней, психиатрии и наркологии

Научный руководитель – Карнаух В.Н. д-р мед. наук, профессор кафедры нервных болезней,  
психиатрии и наркологии ГОУ ВПО Амурская ГМА, Благовещенск

yuliya\_bugrenkova@mai.ru

**Аннотация.** Изучены основные типы астенических расстройств у учителей средних образовательных школ (СОШ) г. Благовещенска, частота встречаемости тревоги и депрессии, а также виды нарушений сна при этих состояниях.

**Ключевые слова:** астенический синдром, тревога, депрессия, нарушение сна

**Введение.** Под термином «астения», «астенический синдром» подразумевают ощущение слабости, утомляемости, не связанные с какой-либо нагрузкой, сохраняющиеся в покое и не исчезающие после отдыха [1]. При астении эти симптомы могут сочетаться с эмоциональными, когнитивными расстройствами, вегетативными нарушениями, часто – болевыми симптомами (головные боли напряжения, кардиалгии), нарушениями сна [1].

Выделяют основные типы астенических расстройств это: физическая астения, проявляющаяся чувством физического истощения, повышенной утомляемостью при выполнении даже незначительных физических нагрузок. И психическая астения – резкое снижение когнитивной деятельности, такой как обучение, суждение или принятие решений [2].

**Цель исследования.** Определить распространенность и типы астенических расстройств среди учителей СОШ г. Благовещенска. Выявить взаимосвязь астении с тревогой и депрессией и нарушениями сна.

**Материалы и методы.** Проведено анкетирование среди учителей 3-х школ города Благовещенска. Всего приняли участие 42 учителя. Для верификации астенических расстройств и определения их клинических особенностей использована «Субъективная шкала оценки астении MFI-20», позволяющая определить составляющие астении: общую, физическую и психическую астению, пониженную активность, снижение мотивации. Для выявления признаков тревоги и депрессии использован опросник «Госпитальная шкала тревоги и депрессии» HADS [3].

**Результаты и обсуждение.** По результатам анкетирования астенический синдром выявлен у 26 учителей (62% соответственно), наличие «немного повышенной утомляемости» - у 12 (29%) и только у 4-х (9%) – отсутствие признаков астении. В таблица 1 приведены данные о распространенности типов астенических расстройств среди учителей.

Таблица 1 – Распространенность типов астенических расстройств

Типы астении	Распространенность чел / %
Общая астения	18 человек (69%)
Физическая астения	18 человек (69%)
Пониженная активность	11 человек (42%)
Снижение мотивации	6 человек (23%)
Психическая астения	5 человек (19%)
Сочетание данных типов астении выявлено	16 человек (62%)

На первый план по распространенности выходят «общая» и «физическая» астения, тогда как «психическая астения» и «снижение мотиваций» чаще определялись в рамках нормативных значений.

Но можно предположить, что наличие этих типов может говорить о возможном эмоциональном выгорании, что требует дополнительного изучения.

Для уточнения эмоционального состояния нами использована «Госпитальная шкала тревоги и депрессии». Среди 12 учителей с наличием признаков «немного повышенной утомляемости», только у 2-х (17%) выявлены признаки субклинически выраженной тревоги. У остальных 10 нарушений эмоционального состояния не выявлено.

Из 26 учителей с выявленным астеническим синдромом у 16 было сочетание с признаками тревоги и / или депрессии той или иной степени выраженности (таблица 2).

Таблица 2 – Распространенность тревоги и депрессии среди учителей с астеническим синдромом

Признак	Распространенность чел/%
Отсутствие тревоги и депрессии	10 чел (38%)
Депрессия	2 чел. (8%)
Тревога	6 чел.(23%)
Тревога + депрессия	8 чел.(31%)

Таким образом, тревога и депрессия часто сочетаются с астенией. В случае отсутствия астении, нарушения эмоционального состояния встречаются редко.

Была исследована связь астении с нарушениями сна. Выявлено, что среди 42 принявших участие в опросе учителей 26 (62%) отмечали различные нарушения сна и только у 16 (38%) таковых не было. Причем, у учителей с астеническим синдромом (всего 26 человек) эти нарушения встречались чаще – у 19 (73 %).

Нарушение сна в виде **трудности засыпания** отметили 6 учителей (31,5%), при этом у всех были признаки общей и / или физической астении, часто сочетающейся с тревогой и / или депрессией. На **ранние пробуждения** пожаловались 2 учителя (10,5%), у них выявлены признаки физической астении без эмоциональных расстройств. **Частые ночные пробуждения** имели 7 учителей с астенией (37%), в 4 случаях в сочетании с тревогой и / или депрессией). Кроме того, в этой группе часто отмечены признаки снижения активности и / или снижение мотивации (в 6 случаях). Сочетание различных видов нарушений сна выявлено у 4 учителей (21%), при этом у 3 из них есть признаки тревоги и / или депрессии.

Стоит отметить, что 7 учителей, не имеющих признаков астенического синдрома, также указывали на различные виды нарушений сна, при этом только в двух случаях есть указание на тревожность.

**Заключение.** Таким образом, распространенность астенических расстройств среди учителей средних школ достаточно высока и часто сочетается с эмоциональными расстройствами, чаще с тревожными, а также с нарушениями сна.

Признаки астении реализовывалась ощущением физической истощаемости, нехваткой сил и энергии при часто сохраненной мотивации и стремлении к деятельности. Лишь в нескольких наблюдениях отмечалась психическая истощаемость в виде повышенной рассеянности, снижения концентрации внимания.

#### Библиографический список

1. Путилина М.В. Астенические расстройства как проявление синдрома хронической усталости. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2021;121(8):125-130.
2. И.Н. Шакирова, Г.М. Дюкова. Астения – междисциплинарная проблема. Журнал Трудный пациент № 5, ТОМ 10, 2012 Москва стр. 14- 16
3. Белова А.Н. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии / А.Н. Белова . – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Практическая медицина, 2018. – 696.
4. Г.В. Ковров, М.А. Лебедев, С.Ю. Палатов, Т.Б. Меркулова, С.И. Посохов. Нарушения сна при тревожных и тревожно-депрессивных расстройствах // РМЖ, 2015. № 10. С. 530–535.

## ЭНТЕРВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ДЕТЕЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Комарова И.С., Сокол Е.Д.,**

студенты 6 курса, специалитет, педиатрический факультет  
Научный руководитель – Зотова А.В., кандидат мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
sokolbmw201115@yandex.ru

**Аннотация.** Энтеровирусные инфекции являются широко распространенными заболеваниями среди детского населения и характеризуется не только большим разнообразием возбудителей, но и широким многообразием клинических проявлений – от инанпаратных форм до тяжелых случаев с летальным исходом. В статье представлена клиническая и эпидемиологическая характеристика энтеровирусной инфекции у детей, получивших стационарное лечение в 2023 году в ГАУЗ АО «Амурской областной инфекционной больнице».

**Ключевые слова:** энтеровирусная инфекция, дети, заболеваемость, клиника

Энтеровирусные инфекции (ЭВИ) - большая группа антропонозных инфекционных болезней с фекально-оральным механизмом передачи возбудителя, вызываемых энтеровирусами группы Коксаки и ЕСНО, которые характеризуются полиморфизмом клинической картины с поражением ЦНС, мышц, слизистых оболочек глаз, ВДП, пищеварительного тракта и кожи [1]. Основным механизмом передачи фекально-оральный, ведущий путь – контактно-бытовой, меньшую роль играет водный и пищевой. Главным резервуаром во внешней среде являются бытовые сточные воды, которые попадают в открытые водоемы [2]. Энтеровирусные заболевания наблюдаются повсеместно в виде спорадических форм, групповых заболеваний и эпидемических вспышек. Наиболее уязвимыми категориями населения являются новорожденные, дети и лица с иммунодефицитом, у которых заболевание может перейти в тяжелую форму или привести к летальному исходу[3].

По данным Роспотребнадзора протяжении последних десяти лет в Амурской области отмечались периодические подъемы и снижения уровня заболеваемости ЭВИ, с тенденцией к росту. В сезон ЭВИ 2023 года показатель составил 63,69 на 100 тыс. населения, что выше показателя за аналогичный период прошлого года (18,12) на 71,6%. Традиционно заболеваемость ЭВИ регистрировалась в летне-осенний период с пиком заболеваемости в августе. Выделяли клинические формы ЭВИ: везикулярные фарингиты – 34,8%, кишечные – 1,4%, респираторные – 0,4%, экзантемы – 0,2%, везикулярный стоматит с экзантемой – 45,5% и энтеровирусные менингиты – 1,2%. Дети составляют 99,0%, из них наибольший удельный вес приходится на возрастную группу 1-2 года – 41,5% [4].

Цель исследования: изучение клинико-эпидемиологической характеристики ЭВИ у детей в Амурской области.

Материалы и методы исследования: проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарного больного (ф 003/у) 156 детей в возрасте от 1 месяца до 18 лет за период 2023 года с диагнозами: «Энтеровирусные инфекции» (А87.0, В08.4, В08.5, В30.3, В97.1). Основными критериями включения в исследование явились: пол, возраст, этиологическая верификация, данные эпидемиологического анамнеза, ведущие клинические симптомы, сроки госпитализации.

Полученные результаты: на стационарном лечении в АОИБ за указанный период находилось 156 детей с диагнозом «Энтеровирусная инфекция»: из них мальчики – 67,9% (n=106), девочки – 32,1% (n=50), организованные дети – 43,5% (n=99), проживающие в городе – 73,7% (n=115), в сельской местности – 26,3 % (n=41).

В половозрастной структуре дети младенческой возрастной группы составили 17,9%, ранней возрастной группы 35,3%, дошкольного возраста 28,2%, младшего школьного возраста 16,7%, подросткового возраста 1,9%. Всего детей дошкольного возраста – 81,4%, школьников – 18,6%. Ранняя госпитализация осуществлялась в 80,8% случаев. Преобладала летне-осенняя сезонность: в летний

период госпитализировано 83,9% (n=131), в осенний период – 10,2% (n=16), в весенний период – 5,7% (n=9).

По клиническим формам ЭВИ распределилась: «Энтеровирусный менингит» (A87.0) - 3,8% (n=6); «Энтеровирусный везикулярный стоматит с экзантемой» (B08.4) – 83,3% (n=130); «Энтеровирусный везикулярный фарингит (герпангина)» (B08.5) - 8,3% (n=13); «Острый эндемический геморрагический конъюнктивит, (энтеровирусный) (B30.3) – 1,2% (n=2); «Энтеровирусы как причина болезни, классифицирующиеся в других рубриках» - 3,2% (n=5).

Были выделены основные жалобы: повышение температуры тела от 38,1 до 41,0° С в 89,1% (n=139), сыпь в ротоглотке – 58,3% (n=91), сыпь на коже – 51,9% (n=81), заложенность носа – 21,2% (n=33), боли в горле – 16,7% (n=26), жидкий стул – 14,1% (n=22), головная боль – 8,3% (n=13). При физикальном обследовании у 89,7% (n=140) детей выявлено изменение со стороны ротоглотки в виде яркой гиперемии и зернистости задней стенки, в 32,7% (n=51) – гиперплазия миндалин, лимфаденопатия в 15,4% (n=24). Фебрильные судороги были зарегистрированы в 1,9% (n=3), потеря сознания – 1,3% (n=2).

Установлено сочетание вирусных и бактериальных инфекций в 28,2% (n=44), часто встречались микст-инфекции с риновирусом, ротавирусом, COVID-19, парагриппом и острыми тонзиллитами стафилококковой этиологии.

Подводя итог вышеизложенному можно сделать следующие выводы:

1. Среди проанализированных случаев преобладали лица мужского пола (67,9%), живущие в городах Амурской области (73,7%), посещающие детские дошкольные образовательные учреждения (43,5%).

2. В этиологической структуре преобладал энтеровирусный везикулярный стоматит с экзантемой (83,3%).

3. Госпитализация пациентов преимущественно происходила в ранние сроки (80,8%). Установлена летне - осенняя сезонность (83,9%).

4. В 28,2% случаев имелась сочетанная микст-инфекция бактериальной и вирусной этиологии.

5. Наиболее специфичными жалобами явились экзантемы (58,3%) и экзантемы (51,9%).

### **Библиографический список**

1. Инфекционные болезни: национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющука, Ю. Я. Венгерова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - (Серия «Национальные руководства»). – 1061 с.

2. Канаева, О.И. Энтеровирусная инфекция: многообразие возбудителей и клинических форм / О. И. Канаева // Инфекция и иммунитет. – 2014. – Т. 4., № 1. – С. 27–36.

3. Бутакова, Л.В. Энтеровирусная инфекция: обзор ситуации в мире на современном этапе в условиях активизации миграционных процессов / Л. В. Бутакова, О. Е. Троценко, Е.Ю. Сапега // ЗНиСО. – 2018. – № 4. – С. 55–60.

4. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году» по Амурской области / М., Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области, 2023 г.

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО СИФИЛИСА

**Кутилова О.Н.**

врач-ординатор дерматовенеролог 2 года обучения.

Научный руководитель – Мельниченко Н. Е. канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
kutilowa.oxana@yandex.ru

**Аннотация.** Данная статья отражает клинический случай вторичного сифилиса и сопутствующей соматической патологии, что является серьезной медико-социальной проблемой. Приведены общие данные о заболевании, диагностики и лечения.

**Ключевые слова:** сифилис, бледная трепонема, сифилиды, кокардный, папуло-пустулезный, алопеция, нумулярный.

Сифилис – инфекционное заболевание, вызываемое бледной трепонемой, передающееся половым путем, характеризующееся поражением кожи, слизистых оболочек, нервной системы, внутренних органов и опорно-двигательного аппарата. [1] *Treponema pallidum* [2] спиралевидный микроорганизм, плохо окрашивается анилиновыми красителями. [1] Вторичный период сифилиса через 2-3 месяца после инфицирования, обусловлен гематогенной диссеминацией, высыпаниями на любых участках кожного покрова и (или) слизистых оболочках. Встречаются розеолезные высыпания, папулезные, папуло-пустулезные, везикулезные. [2] На слизистых оболочках наблюдаются ограниченные и сливные розеолезные и папулезные сифилиды, последние претерпевают эволюцию до опаловых папул [3]. К проявлениям вторичного периода сифилиса относят также сифилитическую лейкодерму и алопецию [2]. Течение носит волнообразный характер. [1]

За последние 5 лет по наблюдениям в ГБУЗ АО АОКВД наблюдалось большое количество пациентов именно во вторичном периоде сифилиса.

Привожу результат наблюдения за пациентом с диагнозом «Вторичный сифилис кожи и слизистых оболочек» с нумулярными сифилидами.

Пациент Ш. 1996 г.р. обратился на прием в поликлинику ГБУЗ АО «АОКВД» в апреле 2023 г. На приеме пациент предъявлял жалобы на отечность и болезненность в области половых органов. Считает себя больным с апреля 2023 г. когда обратил внимание на отечность в области наружных половых органов. За медицинской помощью не обращался (скорее, по причине длительной алкоголизации). Со слов пациента постоянный половой партнер в течение 11 лет (умерла в январе 2023 г).

ДЗ: Вторичный сифилис кожи и слизистых оболочек.

Лечение: р-р Цефтриаксон в/м № 4, т.к. самовольно покинул отделение, на приглашение по телефону не приходит.

Патологически процесс носит распространенный характер, симметричный. На коже туловища, верхних и нижних конечностей отмечаются высыпания в виде нумулярных папул местами сгруппированные, вокруг которых концентрически располагаются мелкие папулы сливающиеся в кольцо (кокардный сифилид) до 2,5 см в дм, розового цвета по периферии с валикообразным краем, в центре отмечаются корки серо-желтого цвета по типу эктим, вторичные пятна. Наружные половые органы: отечность в области крайней плоти, головка не выводится. Паховые лимфатические узлы увеличены до 2,0 см в дм, безболезненны, плотноэластичные. В перианальной области вегетирующие папулы.

Результаты лабораторных исследований: мазок на ИППП - лейкоциты до 10, м/ф - палочки, кокки. Обследование на сифилис РМП - 4+, Титр - 1:64, ИФА на сифилис САТ - 4+, КП - 12,9, Ig М - отрицательный. БАК: АСАТ- 77,0 ммоль/л., Гепатит С (антиНСV) -положительный.

Заключение: Вторичный сифилис кожи и слизистых оболочек. Получал лечение: р-р Цефтриаксон в/м №4 самостоятельно покинул отделение в состоянии алкогольного опьянения.

Описанный случай представляет интерес в связи с запущенной клинической картиной, в виду с ассоциального образа жизни, сопутствующих заболеваний - вирусный гепатит С, злоупотребление алкоголем, а также с представленной клинической картинной в виде нуммулярных сифилид.

### **Библиографический список**

1. Федеральные клинические рекомендации Российского общества дерматовенерологов и косметологов 2020 г.
2. Родионов, А. Н. Кожные и венерические заболевания: Полное руководство для врачей / А. Н. Родионов - Москва: «Наука и техника» - 2012. - 2100 с.
3. Потекаев, Н. Н. Дифференциальная диагностика и лечение кожных болезней Атлас-справочник / Н. Н. Потекаев, В. Г. Акимов. - Москва: Гэотар-Медиа. - 2016. - 896 с.

## АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА И ЕГО КОРРЕКЦИЯ

<sup>1</sup>Лучникова А.А.,

студент 1 курс, лечебный факультет;

<sup>2</sup>Приходько К.С.,

студент 1 курс, факультет социальных наук,

Научный руководитель – <sup>1</sup>Романцова Е.Б., д-р мед. наук., профессор

<sup>2</sup>Гостева Л.З., канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

luchnikova\_aa@mail.ru

**Аннотация.** Нарушенный процесс адаптации может негативно повлиять на соматическое здоровье и эмоции студентов. Исследование 65 первокурсников медицинского вуза показало, что соматические симптомы коррелируют с низкими адаптивными возможностями ( $r=0,8$ ). Психотерапевтический интегративный подход при работе со студентами, имеющими соматические жалобы и низкий уровень интернальности «в отношении здоровья», «в области достижений» дает устойчивый положительный эффект (уменьшение жалоб ( $p=0,001$ ) и улучшение показателей успеваемости,  $p=0,01$ ).

**Ключевые слова:** студенты, самочувствие, адаптация, интегративная психотерапия

Для успешной подготовки квалифицированных специалистов в вузе важно создание особых условий для учебного процесса, в котором будет сохраняться и подкрепляться заинтересованность в получении профессиональных знаний на всем протяжении учебы [1]. Эффективность усвоения знаний и овладение новыми компетенциями напрямую зависит от успешности и адаптированности в новой среде вчерашних школьников, на которых влияет множество факторов: отдаленность от родных мест и родителей, этно-культуральные ценности; личная зрелость. Важно общее состояние здоровья, наследственность и многие другие факторы [1,2]. При переходе от школьного образования к вузовскому возрастают учебные требования, меняется методология преподавания, происходит усложнение интерперсональных отношений [3]. Полноценная адаптация студентов предполагает качественную подготовку специалиста с формированием общекультурных и профессиональных компетенций, ответственной гражданской позиции. Большие нервно-психические нагрузки при нарушении процесса адаптации могут привести к ухудшению самочувствия, выраженным нарушениям здоровья и неуспешной учебной деятельности.

Целью исследования являлось сопоставление соматических симптомов, адаптационного ресурса у студентов медицинского вуза и эффективность программы «Адаптация студентов первокурсников», представляющей интегративный психотерапевтический подход.

В исследование включены 65 студентов-первокурсников Амурской государственной медицинской академии в возрасте 17-19 лет. Критерии исключения: отсутствие мотивации к выполнению заданий во время исследования; выраженные нарушения физического самочувствия на момент исследования; наличие отягощенного анамнеза по хроническим заболеваниям. Все заполняли разработанную анкету, которая содержала ряд общих сведений: о месте жительства родителей, составе семьи, баллах ЕГЭ, семейном положении, наследственной отягощенности. Анкетирование включало наиболее частые симптомы: длительность, частота и периодичность периода плохого самочувствия, сочетание симптомов. Тестирование проводилось в осеннем семестре (по прошествии 3 учебных месяцев). Использовался аппаратный комплекс КПФК-99 «Психомат», который предназначен для комплексного полифункционального исследования, изучения эмоционально-личностной и когнитивной сфер. Комплекс разработан в ЗАО «ВНИИМП-ВИТА» НИИ медицинского приборостроения РАН. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ «Statistica 10.0».

Установлено, что студентов, готовых продолжить обучение: «с удовольствием» - 26,1% (17 человек); оценивают свое состояние как «спокойное и уверены в своих силах» 61,7% (40 человек), «расстроены имеющимися проблемами в обучении» 6% (4 человека), «большие трудности в учебе, ощущение подавленности» 6% (4 человека), готовы принять решение о прекращении обучения 1,5% (1 человек). При анализе исследования по методике «Опросник уровня субъективного контроля» (Дж. Роттер в модификации Е.Ф. Бажина и др.) проводилась оценка показателей шкал, входящих в этот тест: обобщенного показателя интернальности; показателя интернальности в области достижений, показателя интернальности в области профессионализма, показателя интернальности в области межличностных отношений и показателя интернальности в области здоровья. Изучение локализации контроля личности показало следующие особенности: более 2/3 студентов имеют средние и высокие показатели общей интернальности (Ио) 69,2% (45 студентов), подтверждающие их хорошую адаптивность и успеваемость. Студенты, имеющие низкие показатели по шкале общей интернальности (Ио) в подавляющем большинстве (в 2,5 раза чаще) имели низкие показатели и по шкале интернальности в области здоровья ( $r=0,7$ ). Были характерны длительные головные боли (более 3-х дней) ( $p=0,01$ ), сонливость ( $p=0,001$ ), слабость ( $p=0,02$ ), отсутствие желания учиться ( $p=0,01$ ). Плохое настроение в течение 3-х дней и более дней в неделю отмечали студенты, приехавшие издалека и не имеющие возможность увидеться с родными, что коррелировало с трудностями в учебе ( $r=0,7$ ), отсутствием желания продолжить обучение ( $r=0,6$ ), с сомнениями в выбранной профессии ( $r=0,7$ ), высокую корреляцию с баллом ЕГЭ ( $r=0,8$ ). Используя интегративный подход в психотерапии для группы первокурсников ( $n=16$ ), имеющих соматические симптомы (головные боли - 100%, нарушения сна, сонливость в течение дня (68%), сердцебиение (75%), периодические боли в животе (25%)) были проведены тренинги по тайм-менеджменту (в середине и в конце учебного года), ресурсные и релаксационные тренинги (аутогенная тренировка, трансовые воздействия, АРТ-терапия) и, в целом по программе «Адаптация студентов первокурсников в вузе», рассчитанной на 3-4 встречи в месяц студенты занимались в течение 6 месяцев. Улучшилось настроение в целом у большинства студентов ( $p=0,001$ ), уменьшились: сонливость ( $p=0,01$ ), слабость ( $p=0,001$ ), головные боли ( $p=0,01$ ). Отмечена прямая корреляция улучшения самочувствия ( $r=0,7$ ) и успеваемости студентов ( $r=0,6$ ).

Таким образом, раннее выявление студентов с нарушением адаптации и использование комплексного психотерапевтического интегративного подхода способствует уменьшению соматических симптомов, нормализует эмоциональный фон и положительно влияет на учебную деятельность.

### Библиографический список

1. Ненашева Е.В., Деревянко А.А., Кодякова Н.В. Адаптация студентов-медиков //Электронный научный журнал «APRIORI. Серия: гуманитарные науки». 2015 URL: [http:// www.apriori-journal.ru](http://www.apriori-journal.ru) (дата обращения 22.04.2024)
2. Баранников С.В. и др. Оценка уровня субъективного контроля (УСК) у студентов-медиков //Российский вестник перинатологии и педиатрии 2019 64:(4) С.339-340
3. Хаманова Ю.Б., Баймуратова Е.Г. Адаптация студентов первого курса медико-профилактического факультета к учебной деятельности в медицинском университете // Вестник уральского государственного медицинского университета выпуск 4, 2016. С.113-115.

## ВУЛЬГАРНАЯ ПУЗЫРЧАТКА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, ОСОБЕННОСТИ ТЕРАПИИ

**Макитрюк Д.И.,**

врач-ординатор 1 года, дерматовенерология

Научный руководитель – Корнеева Л. С., канд. мед. наук,  
доцент внутренних болезней факультета последипломного образования.

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

makitryukdi98@mail.ru

**Аннотация.** Истинная акантолитическая пузырьчатка – это разновидность буллезного дерматоза, приводящего к летальному исходу в отсутствии своевременной и адекватной терапии. Клинически она проявляется образованием пузырей и эрозий на неизменных слизистых и/или коже, гистологически – интраэпидермальными пузырями, обусловленными акантолизом. В настоящее время ведущую роль играют аутоиммунные процессы, развивающиеся в ответ на изменение антигенной структуры клеток эпидермиса под воздействием различных повреждающих агентов. [1]

**Ключевые слова:** вульгарная пузырьчатка, пемфигус, истинная акантолитическая пузырьчатка.

Материалы и методы исследования: Анализ литературных источников [1][2][3][4] позволил обнаружить единомыслие авторов во взглядах на этиологию данного заболевания: наиболее часто вульгарная пузырьчатка развивается при приеме лекарственных препаратов, содержащих тиоловые группы; инсоляция; инфекционные агенты; стресс; употребление определенных пищевых продуктов; физические факторы, однако зачастую определить провоцирующий фактор не представляется возможным. Следует отметить возможный паранеопластический генез заболевания. Существует мнение, что этиология пемфигуса связана с развитием другой сопутствующей аутоиммунной патологии. В Российской Федерации в 2015 году заболеваемость пузырьчаткой составила 1,9 случая на 100000 населения, а распространенность – 4,8 случая на 100000 взрослого населения. Наиболее тяжелое течение заболевания отмечается у лиц в возрасте от 30 до 45 лет. Вульгарная форма является самой распространенной, чаще заболевают лица в возрасте 50-60 лет, характеризуется наличием пузырей различных размеров с тонкой вялой покрывкой, серозным содержимым, возникающих на видимо неизменной коже и/или слизистых оболочках полости рта, носа, глотки, гениталий. Пузыри сохраняются непродолжительное время. Эрозии обычно ярко-розового цвета с блестящей влажной поверхностью с тенденцией к периферическому росту. Одним из наиболее характерных признаков акантолитической пузырьчатки является феномен Никольского. Зуда нет, при поражении кожи – жжение, боль. Из-за болезненных эрозий слизистой рта затруднен прием пищи [5] Основа лечения больных пузырьчаткой – применение глюкокортикоидов (преднизолон, триамцинолон, дексаметазон, бетаметазон) [3] Представляем клинический случай вульгарной пузырьчатки у пациентки 65 лет, направленной на госпитализацию в ГБУЗ АО АОКВД.

Описание клинического случая: Пациентка Г. 65 лет. Госпитализирована 22.12.2023 г., с жалобами на распространенные высыпания на коже лица, туловища, конечностей, слизистых оболочек полости рта, слизистых глаз, мокнутие в очагах, болезненность. Из анамнеза заболевания: считает себя больной с сентября 2023 г., когда впервые появились высыпания на коже. Начало заболевания ни с чем не связывает. Самостоятельно лечилась в течение 2-х месяцев, без эффекта. На прием к дерматологу по м/ж обратилась 25.10.23г. с множеством корок, эрозий, пузырей на лице, туловище и конечностях. Получала лечение: преднизолон, натрия тиосульфат, супрастин, цефтриаксон, наружное лечение. Отмечалось улучшение, но через 10 дней обострение – появление свежих пузырей. Направлена на госпитализацию в ГБУЗ АО АОКВД с диагнозом: пузырьчатка. Локально: процесс носит распространенный характер, на слизистой щек, губ красные эрозии с обрывками эпителия, на губах геморрагические корочки. На коже лица, слизистых оболочек глаз, туловища (живот, спина, боковые поверхности), в подмышечных впадинах, бедрах, ягодицах множественное количество мокнущих эрозий

до 10-20 см., частично покрытые серозно-гнойными корками, серозно-геморрагическое отделяемое, неприятный запах. Вся поверхность левой молочной железы застойно-синюшного цвета с наслоением геморрагических корок с трещинами. Под молочной железой очаг с ярко-красной эрозированной поверхностью. Симптом Никольского положительный. Выставлен диагноз: пузырчатка обыкновенная: распространенная, тяжелое течение, обострение. 22.11.23г. – цитологическое исследование в мазках-отпечатках со дна свежих эрозий. Получен результат: обнаружены акантолитические клетки. Проведена биопсия кожи, заключение: вероятно пузырчатка, признаки опухоли не прослеживаются. Пациентка получала медикаментозную терапию в соответствии с клиническими рекомендациями, была выбрана верная схема снижения дозы системных глюкокортикостероидных препаратов (преднизолона), начиная с 4 таблеток по дням недели, так же пациентка получала метотрексат 10 мг. п/к 1 раз в неделю. 22.12.23 г. выписана с улучшением с рекомендациями по лечению, контроль КАК, Б/Х 1-2 раза в неделю.

Выводы: Представленный случай отражает актуальность проблемы изучения вульгарной пузырчатки как очень редкого, но встречающегося сегодня в практике врача заболевания, так за 5 лет в ГБУЗ АО АОКВД с диагнозом пузырчатка поступило 27 человек, из них с впервые установленным диагнозом - 22 человека. Таким образом, в этиологии, патогенезе и ранней диагностике пузырчатки имеются аспекты, по которым необходимо проводить мультикомплексные дополнительные исследования для повышения эффективности лечения и качества жизни данной категории больных. Несмотря на редкость заболевания, врачи должны проявлять настороженность относительно данной патологии, т.к. вовремя начатое лечение пузырчатки способствует более благоприятному течению заболевания и длительной, стойкой ремиссии.

### Библиографический список

1. Булгакова, А. И. Распространенность, этиология и клинические проявления пузырчатки. / А. И. Булгакова, З. Р. Хисматуллина, Г. Ф. Габидуллина // Медицинский вестник Башкортостана. – Том 11 № 6 (66). – 2016. – С. 86-89.
2. Федеральные клинические рекомендации Российского общества дерматовенерологов и косметологов 2020 г.
3. Дерматовенерология: национальное руководство / под ред. Ю. К. Скрипкина, Ю. С. Бутова, О. Л. Иванова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 1024 с.
4. Голдсмит, Л. А. Дерматология Фицпатрика в клинической практике. Том 1. Издание второе, исправленное, переработанное и дополненное. / С. И. Кац, Б. А. Джилкрест и др. Перев. с англ. под общей редакцией Н. Н. Потеева и А. Н. Львова. // Издательство Панфилова. - 2013. - Глава 24. - С. 251.

## СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ГЕРПЕСВИРУСНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ

**Мамышева Е.Л.,**

ординатор 2 года обучения, кафедры инфекционных болезней.  
Научный руководитель – Марунич Н.А., доцент, канд. мед. наук.  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
natali.marunich@yandex.ru

**Аннотация.** Одной из наиболее серьезных медико-социальных проблем современности являются герпес-вирусные инфекции (ГВИ), обладающие тенденцией к затяжному, нередко тяжелому течению. В статье рассмотрены вопросы этиологической структуры, возрастной и половой особенностей при герпесвирусных заболеваниях, зарегистрированных в ГАУЗ АО АОИБ за 5 лет. В этиологической структуре исследуемых преобладал инфекционный мононуклеоз. Пик заболеваемости вируса простого герпеса приходится на возраст старше 18 лет.

**Ключевые слова:** инфекционный мононуклеоз, герпесвирусы, ЦМВИ, дети.

Методом выборки проведен ретроспективный анализ 448 медицинских карт стационарных больных, госпитализированных в ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» по поводу герпесвирусной инфекции. Этиологическая верификация возбудителей в биологическом материале проводилась с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), материалы: кровь, слюна, моча. Иммуноферментный анализ (ИФА) с целью выявления вирусспецифических антител класса IgM, IgG к герпесвирусам (HSV, EBV, CMV); авидность IgG.

Герпесвирусные заболевания (ГВЗ) в настоящее время являются одними из наиболее актуальных проблем в инфекционной патологии, что обусловлено их широким распространением, они пантропы и способны поражать практически все органы и системы человека. ГВЗ вызывают латентную, острую и хроническую формы инфекции [1]. Особая актуальность ГВЗ связана с появлением больных СПИДом. Так как, ГВЗ являются одним из СПИД-индикаторных заболеваний [2]. ГВИ занимают ведущее место среди причин мертворождаемости, преждевременных родов, младенческой смертности, заболеваемости новорожденных и ранней инвалидизации [3].

Проведен анализ заболеваемости учетными герпесвирусными инфекциями за 5 лет по данным внутренних документов АОИБ г. Благовещенск. По суммарным данным лаборатории инфекционной больницы показана высокая серопозитивность к антигену вируса Эпштейна-Барр (ВЭБ), что составило 360 (80%) случая всех заболеваний герпесвирусами. Из них 336 случая (93%) - дети, 24 случая (7%) - взрослые. На втором месте вирус простого герпеса (ВПГ) 1,2 типа составило 80 (18%) человек, 65 (81%) - взрослое население, 15 (19%) – дети. И наименьшее число зарегистрированных случаев заболеваний ГВИ приходится на цитомегаловирусную инфекцию (ЦМВИ) - 8 человек (2%) [Диаграмма 1,2].

По возрастной структуре заболеваемости ВЭБ превалирует детский возраст от 3 до 6 лет (133 человека, что составляет 39% всех случаев ВЭБ). Самое наименьшее количество случаев ВЭБ приходится на возраст до 1 года, что составляет 2% - 6 человек. Данные соответствуют литературным данным, что болеют в основном дети в возрасте с 2 до 10 лет. Дети до года болеют редко вследствие полученного пассивного иммунитета от матери, который сохраняется около 7 месяцев.

Установлено, что наибольшее количество госпитализаций по поводу инфекционного мононуклеоза за исследуемые 5 лет наблюдалось в 2019 году (117 человек, что составило 32,5% всех случаев). Среди структуры заболеваемости по полу особых отличий не было. С одинаковой частотой болеют как мальчики, так и девочки. По тяжести течения заболевания в 88% случаев ВЭБ протекал в виде средней степени тяжести, в 3% всех случаев наблюдалось среднетяжелое течение. В 2019 году заболеваемость ВЭБ была выше чем в 2018 году на 48,1%. В последующие годы с 2020 по 2022 год показатели варьировались практически на одном уровне, 2020 г. - 47 человек, 2021 г. - 58 человек, 2022 г. - 59 человек.

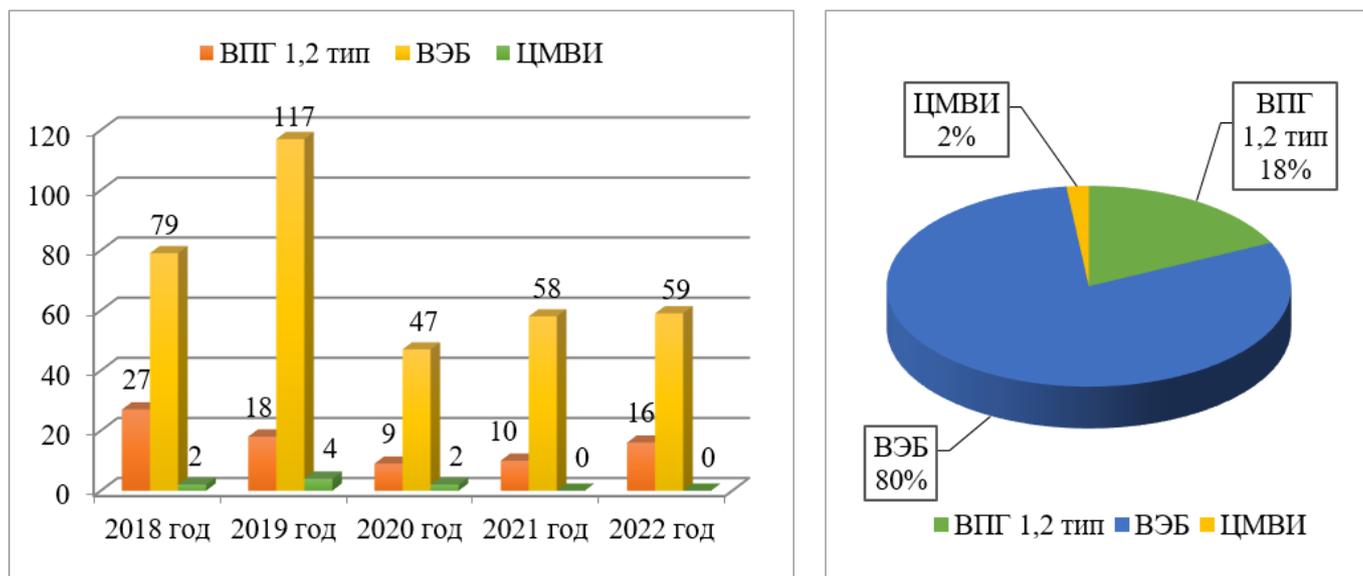


Рисунок 1– Показатели заболеваемости герпесвирусными инфекциями (ВПГ 1,2 тип, ВЭБ, ЦМВИ) по данным Амурской областной инфекционной больницы за 2018-2022 гг.

Наибольшее число госпитализированных по поводу ВПГ 1,2 типа пришлось на 2018 год, что составило 27 человек. Наименьшее число в 2020 году - 9 человек старше 18 лет. Основной пик заболеваемости за весь период наблюдения регистрируется у группы старше 18 лет, что составило 81,3%, т.е. у сексуально активной группы населения.

Выявлено, что наибольшее количество госпитализаций по поводу ЦМВИ за последние 5 лет наблюдалось в 2019 году (4 человека). Заболевание наблюдается в возрастных группах до 1 года (5 человек, что составляет 62%), от 1-3 лет (2 человека-25%), 7-14 лет (1 человек 13%). За последние 5 лет наблюдается тенденция к снижению заболеваемости среди детей ЦМВИ. Все дети поступали с диагнозом ОРВИ, и после безуспешного лечения, обследованы на ЦМВИ. В 2021-2022 года зарегистрированных случаев ЦМВИ в АОИБ не было.

Выводы: Активной ГВИ по данным АОИБ в период за 2018-2022 гг. является инфекционный мононуклеоз, который чаще диагностируется у детей, посещающих детские дошкольные учреждения. Это подтверждает, что именно в этом возрасте происходит активная циркуляция вируса и заражение им. ЦМВИ диагностировали у детей на фоне ОРВИ плохо поддающаяся лечению. С ВПГ чаще регистрируются случаи старшего возраста, поэтому так важно половое воспитание населения. Таким образом, мы видим, что ГВЗ являются актуальными заболеваниями и для Амурской области. Важно отметить, что главным в управлении ГВИ остается полная и точная диагностика, своевременное назначение этиопатогенетической противовирусной терапии, а также персонифицированный подход при ведении и обучении пациентов.

### Библиографический список

1. Шульженко А.Е., Щубелко Р.В., Зуйкова И.Н. Герпесвирусные инфекции. Современный взгляд на проблему. 2022 – 344 с.
2. Орлова С.В., Стома И.О., Шмелева Н.П., Сивец Н.В. Современное состояние проблемы герпесвирусных инфекций 6-го и 7-го типов с разными клиническими формами, возможности лечения // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2021. Т. 10, № 2., С. 78-86.
3. Литусов Н.В. Герпесвирусы. Иллюстративное учебное пособие. 2018 – 26 с.

## СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ МЕНИНГИТАМИ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО И ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

**Мироненко Е.Л.,**

студент 5 курса специалитета, лечебный факультет

Научные руководители: Сухина Т.П., ассистент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией;

Долгих Т.А., ассистент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

Geny0608@mail.ru

**Аннотация.** Актуальность заболеваемости менингитами среди взрослого и детского населения обусловлена высокой летальностью, риском инвалидизирующих осложнений и убиквитарной распространенностью. В статье представлен анализ структуры заболеваемости менингитом по данным ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» за 2023 г. у взрослых и детей.

**Ключевые слова:** менингит, заболеваемость, взрослые, дети

Менингит – воспаление мозговой оболочки головного и спинного мозга. В клинической практике под термином «менингит» обычно подразумевается воспаление мягкой мозговой оболочки, которое диагностируется чаще других. Менингит является актуальной проблемой современной медицины, учитывая ее глобальное распространение, высокую летальность, частую инвалидизацию реконвалесцентов, а также склонность к массовым эпидемическим вспышкам и быстрому распространению в популяции. В общей структуре инфекционных заболеваний данная нозология занимает значимое место в Российской Федерации [1, 2].

Цель: изучение этиологической структуры заболеваемости менингитами, эпидемиологической характеристики у взрослых и детей.

Материалы и методы: проведен ретроспективный анализ 16 медицинских карт стационарного больного (ф 003/у) с диагнозом «Менингит», находившихся на лечении в ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» (АОИБ) в 2023 г.

Результаты. Распределение пациентов по гендерному составу было следующим: мужчины - 68,7% (n=11), женщины - 31,2% (n=5). В структуре заболеваемости преобладали городские жители - 68,7% (n=11) от общего количества больных. Организованное население было представлено категориями: студенты - 12,5% (n=2), школьники - 62,5% (n=10), работающие - 6,25% (n=1), дети, посещающие детские образовательные учреждения - 6,25% (n=1). В возрастной структуре заболевших преобладали дети школьного возраста - 56,25% (n=9). Младенческий и дошкольный возраст распределялся равномерно по 6,25% соответственно; у подростков – в 12,5% (n=2), взрослых - 18,75% случаев (n=3).

Этиологическая верификация патологии была установлена в 50% случаев (n=8) и представлена различными патогенами. Из них преобладали вирусы рода Enterovirus - 37,5% (n=6), выявлялись Varicella Zoster Virus - 6,25% (n=1) и Neisseria meningitidis - 6,25% (n=1). Все подтвержденные случаи определялись методом полимеразной цепной реакции (50%). Установлена весенне-осенняя сезонность заболеваемости с максимальной регистрацией в августе, преобладали менингиты энтеровирусной этиологии, как показано на рисунке 1.

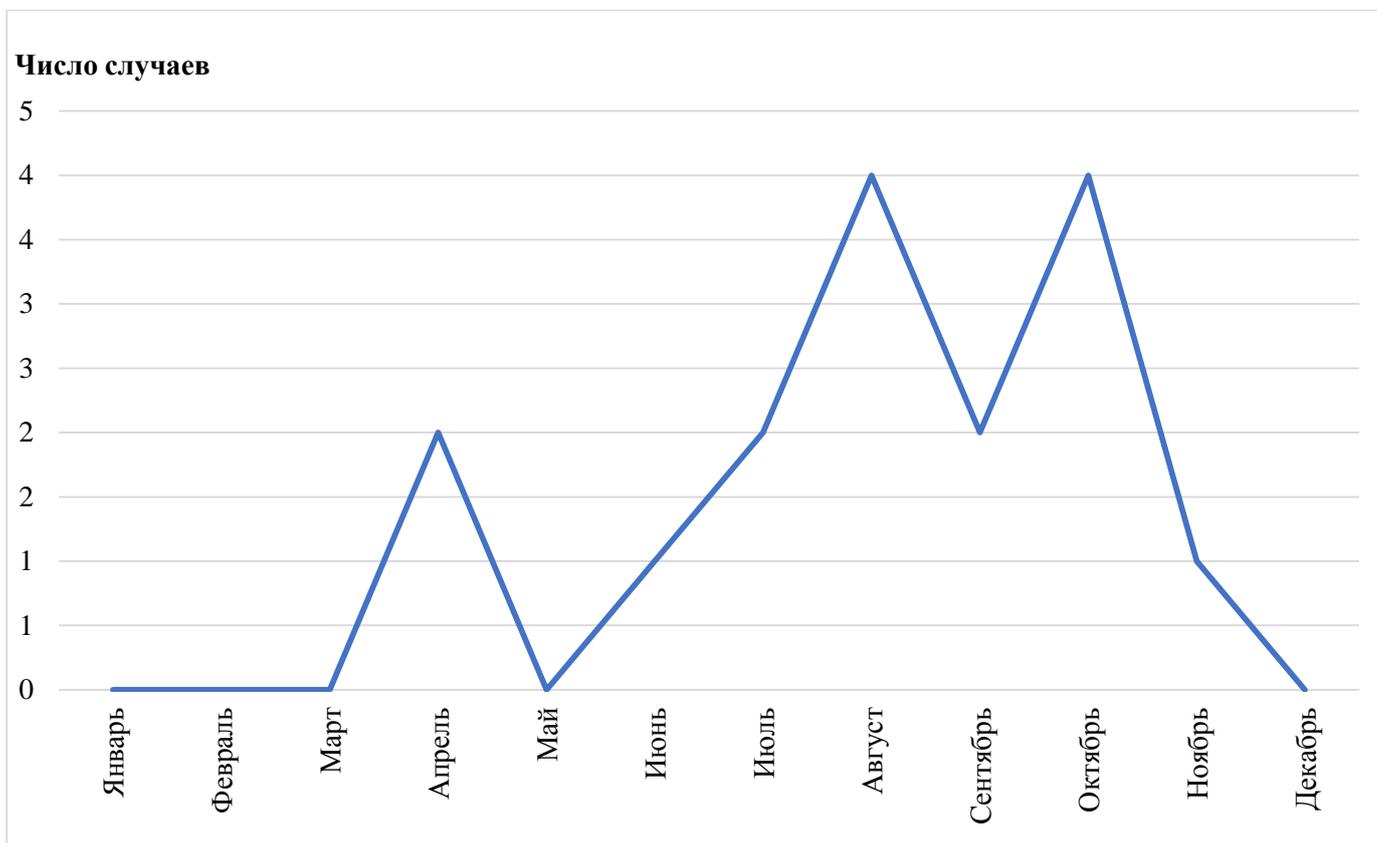


Рисунок 1 - Сезонная заболеваемость менингитами в 2023 г.  
по данным ГАУЗ АО «АОИБ»

Выводы. Заболеваемость менингитами по данным ГАУЗ АО «АОИБ» в 2023 г. преобладала у городского населения (68,7%), лиц мужского пола (68,7%), школьного возраста (62,5%). Число верифицированных и не верифицированных случаев распределилось равномерно, преобладала энтеровирусная этиология. Регистрировалась весенне-осенняя сезонность.

#### Библиографический список:

1. Бабаева, М.К. Эпидемиологическая ситуация по менингококковой инфекции в Российской Федерации / М.К. Бабаева, З.Л. Кожокару, И.А. Рябчик // Международный научный журнал «Вестник науки». - 2023. - № 6. – С. 1284-1297
2. Ющук, Н. Д. Инфекционные болезни : национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющук, Ю. Я. Венгеров. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 1064 с. - ISBN 978-5-9704-6122-8. – Текст : непосредственный.

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕЛЬМИНТОЗОВ В АГМА – НАЧАЛО ПУТИ

**Надвиков М.А.,**

студент 1 курса, лечебный факультет;

**Кувалдин В.А.,**

студент 2 курса, лечебный факультет

Научные руководители: Гордиенко Е.Н., д-р мед. наук, профессор,  
профессор кафедры гистологии и биологии,

Перминов А.А., канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры гистологии и биологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России»  
gen-45@rambler.ru

**Аннотация.** Проанализирована история изучения гельминтозов в Амурской области с участием сотрудников Благовещенского государственного медицинского института (БГМИ) с момента его открытия совместно с органами здравоохранения. Подчеркнуты приоритеты ученых в области изучения трихинеллеза, клонорхоза и метагонимоза в бассейне Верхнего Приамурья.

**Ключевые слова:** гельминтозы, гельминтофауна Амура, трихинеллез, клонорхоз, метагонимоз.

**Материалы и методы:** Изучен резерв научных источников по проблеме гельминтозов в базах данных: «PubMed», «e-Library», «Scopus», архивные документы – статьи в Трудах БГМИ (1955 –1975 гг.) сотрудников кафедр биологии, гигиены, пропедевтики внутренних болезней, госпитальной терапии, инфекционных болезней в 1950 - 1960-х годах XX века с анализом данных. Использован микроскопический метод исследования препаратов: личинки трихинеллы в мышцах свиньи, мариты клонорха и метагонимуса.

**Актуальность проблемы.** Число официально регистрируемых ежегодно в Российской Федерации лиц, инвазированных гельминтами, составляет около 2 млн человек [1]. С момента открытия Благовещенского государственного медицинского института (БГМИ) в 1952 году (ныне Амурская ГМА) сотрудниками были начаты комплексные санитарно-эпидемиологические и паразитологические исследования по выявлению гельминтозов в Верхнем Приамурье.

**Результаты и обсуждение.** Первым изучаемым в БГМИ биогельминтозом явился трихинеллез, эндемичный для нескольких районов Амурской области, вызывающий тяжелое течение и нередко летальные исходы. Подробное изучение клинических проявлений с применением физических (ЭКГ, ЭЭГ) и биохимических методов диагностики осуществляла кафедра пропедевтики внутренних болезней (зав. каф. доцент Птицын С.Г. - ректор БГМИ). Результаты исследований были опубликованы в 1955 году в I-ом томе Трудов БГМИ [2] и привлекли внимание сотрудников отдела краевой эпизоотологии ДальНИВИ. Приоритетным изучением трихинеллезной ситуации на Дальнем Востоке успешно занимался В.А. Бритов, исследуя мышцы трупного материала моргов Благовещенска, Южно-Сахалинска, Хабаровска, Петропавловска-Камчатского, Еврейской АО.

С 1954 года кафедра биологии БГМИ начинает изучение паразитарной гидрофауны Верхнего Приамурья, включая участников жизненного цикла клонорха и метагонимуса. До 1955 года в качестве природно-очаговых гельминтозов на Верхнем Амуре сосальщики не исследовались, принадлежность выявленных личиночных стадий - метацеркариев к виду *Clonorchis sinensis* была подтверждена биологическим методом – скармливанием котятam одного помета по 25 экземпляров метацеркариев. Результаты исследования позволили авторам - Кириллову В.А. и Дымину А.С. сделать вывод о существовании природного очага клонорхоза на обследованной территории Верхнего

Приамурья, что существенно дополнило сведения о его географическом распространении и позволило продолжить начатые исследования с участием и группы клиницистов БГМИ. Наряду с клонорхозом объектом исследования являлся возбудитель метагонимоза (*Metagonimus yokogawai*) (рисунок 1), заражение человека и животных которым происходит при поедании сырой рыбы, раков (термически плохо обработанной), или при случайном проглатывании чешуи, содержащей паразита на инвазионной стадии – метацеркарии. Несмотря на кишечную локализацию, метагонимоз может приводить к тяжелым последствиям, вплоть до летального исхода. Изучение существования природного очага метагонимоза в Амурской области впервые биологи БГМИ начали с 1957 по 1963 гг. И благодаря приоритетным работам А.С. Шатрова было подтверждено его наличие [3]. В течение 1966-1968 гг. была исследована на зараженность метацеркариями чешуя восьми видов рыб Амура и Зеи и обнаружена зараженность личинками метагонимуса сазана и карася с локализацией их на спинной части тела выше боковой линии. Мариты метагонимуса были обнаружены в кишечнике окончательных хозяев – кошек (до 10-ти паразитов), взятых в непосредственной близости к ареалу обитания рыбы. Эти и последующие исследования позволили авторам сделать вывод о наличии природных очагов клонорхоза и метагонимоза в бассейне рек Амура и Зеи и продолжить исследования, включив комплекс морфологических методов выявления всех стадий жизненного цикла паразитов с участием А.Д. Чертова. При подробном обследовании моллюсков на зараженность личинками японского сосальщика выявлены варианты локализации спороцисты: в печени, в гонадах, в гемоцеле, в полости желудочка сердца.



Рисунок 1 – возбудитель метагонимоза (*Metagonimus yokogawai*)

В XXI веке проблема гельминтозов не потеряла своей актуальности, подтверждая роль приоритетных открытий природных очагов клонорхоза и метагонимоза в бассейне Верхнего Приамурья сотрудниками Амурской ГМА (БГМИ). Продолжением исследований трематодозов в АГМА является впервые воссозданная на основе биологической лаборатории (2020 г.) и функционирующая экспериментальная модель очага метагонимоза (доц. Перминов А.А.). Исследования паразитов-эндемиков, исторически объединяющие ученых Дальнего Востока России и стран Юго-Восточной Азии, способствуют развитию различных отраслей биолого-медицинского знания в связи с важностью их изучения на межгосударственном уровне для решения многих проблем в связи с востребованными паразитарными нозологиями медицины XXI века [4].

### Библиографический список

1. Баранова А.М. Сергиев В.П. Эпидемиологические исследования в практике паразитолога. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2019, №4, С. 57-61. DOI: 10.33092/0025-8326mp2019.3.57-55
2. Птицын С.Г. Электрокардиографические данные у больных трихинеллезом. // // Труды Благовещенского Государственного Медицинского Института. Т. I. Благовещенск. - 1955. - С. 112-122.
3. Шатров А.С., Кириллов В.А. Некоторые данные о наличии природного очага метагонимоза в Амурской области//Труды Благовещенского Государственного Медицинского Института. Т. 10. Благовещенск 1970. - С. 45-48.
4. Воронова А.Н., Табакаева Т.В., Вайнутис К.С., и др. Актуальность паразитологических исследований на юге Российского Дальнего Востока. // Здоровье населения и среда обитания - ЗНISO. 2021 №5 (338). С. 52 – 60. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-52-60>

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМОРФИЗМОВ  
АССОЦИИРОВАННЫХ С ДИСФУНКЦИЕЙ СИСТЕМЫ СВЕРТЫВАНИЯ  
КРОВИ И ФИБРИНОЛИЗА СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА  
С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ**

**Пономаренко Т.И.,**

ординатор 2 года обучения по специальности «Неврология»  
Научный руководитель – Сиренко Ю.А. ассистент кафедры нервных болезней,  
психиатрии и наркологии  
ФГОУ ВПО Амурская ГМА Минздрава России  
yuliya\_bugrenkova@mai.ru

**Аннотация.** Проведен анализ выписок 51 пациента молодого возраста (18-45 лет) с установленным диагнозом ишемический инсульт (ИИ), проходивших лечение в отделении неврологии регионального сосудистого центра (РСЦ) в Амурской областной клинической больнице (АОКБ) в период времени с 2022 по 2023гг.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт, тромбофилия, фолатный цикл, гомоцистеин

**Введение:** Актуальность проблемы ИИ у лиц молодого возраста (18–45 лет) в первую очередь определяется отличием его причин от таковых в старших возрастных группах, распознавание которых требует проведения специальных лабораторно-инструментальных исследований и часто сопряжено с немалыми трудностями. На актуальность проблемы указывает и высокая частота инсульта неустановленной этиологии (15–40%) [1].

В настоящее время широко изучены мутации генов, ассоциированные с системой свертывания и фибринолиза, белковые продукты которых оказывают влияние на систему гемостаза, в том числе и при сосудистой патологии. Гены-кандидаты влияющие на гемостаз у пациентов с ИИ – FGB (фибриногена), F2 (протромбина), F5 (Фактор Лейдена), F7, F13, ITGA2 (интегрин A2); ITGB3 (интегрин B3), PAI-1 (активатор ингибитора плазминоген. Также хорошо изучены гены, ассоциированные с метаболизмом гомоцистеина. Ключевую роль в снижении активности метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR) и повышении уровня гомоцистеина играет полиморфизм гена MTHFR C677T [2]. Гипергомоцистеинемия является независимым фактором риска атеросклероза, инфаркта миокарда, инсульта, и прогностическим маркером летального исхода [3].

**Цель исследования.** Выявить частоту встречаемости генетических полиморфизмов ассоциированных с риском развития тромбофилий и ассоциированных с нарушением фолатного цикла у пациентов с ИИ в молодом возрасте.

**Материалы и методы.** Проанализированы истории болезни 51 пациента в возрасте от 18 до 45 лет, среди них мужчин – 24 (47%), женщин – 27 (53%), проходивших стационарное лечение в неврологическом отделении РСЦ АОКБ с диагнозом ишемический инсульт в 2022 - 2023 гг. Данным пациентам наряду с другими методами обследования – лабораторными, инструментальными, лучевыми, проводилось определение генетических полиморфизмов ассоциированных с риском развития тромбофилий и ассоциированных с нарушением фолатного цикла методом полимеразной цепной реакции (ПЦР).

**Результаты и обсуждение.**

Исследование генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития тромбофилий и нарушением фолатного цикла методом ПЦР выполнено у 51 пациента с ИИ, проходивших лечение в неврологическом отделении РСЦ АОКБ за 2022 и 2023гг., результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распространенность генетических полиморфизмов ассоциированных с риском развития наследственных тромбофилий

Мутации	Количество человек/%
PAI-1	18 (35%)
F1 (FGB)	18 (35%)
F5	4 (8%)
FGB+F7	3 (6%)
PAI-1 + F7	2 (4%)
PAI-1 + ITGA2+ITGB3	1 (2%)
PAI-1 + F1+F13+ITGA2	1 (2%)
PAI-1 + ITGA2	1 (2%)
PAI-1 + F5 + F7	1 (2%)
F1 (FGB)+F7	1 (2%)
F1 (FGB)+F5	1 (2%)

Особо опасная комбинация полиморфизмов: Т-аллель МТНFR (677Т) + А-аллель FGB (G455A) выявлена у 11 (22%) человек из 51 обследуемых.

Во всех случаях (у 51 человека) данные генетические полиморфизмы тромбофилии были связаны с генетическими полиморфизмами ассоциированными с нарушением фолатного цикла (генами МТНFR и/или МTR, МTRR), что определяло повышенную потребность в фолатах и повышенный риск развития гипергомоцистеинемии (фактор риска для развития тромбозов).

Повышение гомоцистеина выше 15 мкмоль/л выявлено у 14 пациентов (27% случаев), 6 из них (43%) имели особо опасную комбинацию полиморфизмов тромбофилии: Т-аллель МТНFR (677Т) + А-аллель FGB (G455A) (в 1 случае выставлен диагноз «гематогенная тромбофилия»). У 2 пациентов (14%) также обнаруживается связь с геном тромбофилии FGB, у 5 человек (36%) с PAI-1, у 1 (7%) с геном F5.

Таким образом, можно сделать вывод, что у всех обследованных на генетические полиморфизмы, ассоциированных с риском развития тромбофилий и нарушением фолатного цикла, имеется риск развития венозных тромбозов и тромбозов, у 1 пациента выявлена гематогенная тромбофилия.

**Заключение:** В результате проведенных исследований установлено, что у 51 пациента с ИИ, которым проводилось обследование на генетическую предрасположенность к тромбофилии, обнаружены точечные мутации в генах системы свертывания крови и ферментов фолатного цикла, предрасполагающие к развитию тромбозов и тромбозов, ишемической болезни сердца и ишемических инсультов.

### Библиографический список

1. Калашникова Л.А., Добрынина Л.А. Ишемический инсульт в молодом возрасте. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2017;117(8-2):3-12.
2. Хасанова Л.Т., Стаховская Л.В., Кольцова Е.А., Шамалов Н.А. Генетические особенности церебрального инсульта. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2019;119(12-2) С.65-72.
3. Сетко Н. П., Мовергоз С.В, Калинина Е.Ю. Особенности генетического полиморфизма генов, ассоциированных с дисфункцией системы свертывания крови и фибринолиза у рабочих предприятий нефтепереработки. Журнал Оренбургский медицинский вестник № 1, Том IX, 2021; С. 35-38
4. Бондарь И.А, Климонтов В.В. Гипергомоцистеинемия у больных диабетической нефропатией. Журнал сахарный диабет, 2/2003; С6-8

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ВОЛЬФА-ХИРШХОРНА

**Рудых С.А., Жмурко В. С.,**  
студенты 3 курса лечебного факультета  
Научный руководитель – Чупак Э. Л. канд. мед. наук,  
ассистент кафедры детских болезней  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
rsa250973@mail.ru

**Аннотация.** Описан клинический случай редкого генетического заболевания, возникающего при потере (делеции) дистального конца короткого плеча 4-й хромосомы у ребенка. Клиническая картина и степень тяжести заболевания определяются размером делеции. Крупный размер делеции ассоциируется с тяжелыми пороками развития и психомоторной задержкой. Уровень младенческой смертности при синдроме Вольфа-Хиршхорна составляет 17%.

**Ключевые слова:** ребенок, пороки развития, кариотип, делеция.

Синдром Вольфа-Хиршхорна - редкое генетическое заболевание, возникающего при делеции дистального конца короткого плеча 4-й хромосомы в результате нарушения гаметогенеза у родителей. Синдром характеризуется многочисленными врожденными пороками развития (ВПР) и выраженной задержкой физического и психомоторного развития. Около 90% делеций возникает *de novo*, около 10% происходит в результате транслокаций у родителей [2]. В более 95% случаев синдром диагностируется с помощью флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH) с использованием специфических зондов Вольфа–Хиршхорна для критического хромосомного региона - WHSCR. Клиническая картина и степень тяжести заболевания определяются размером делеции. Крупный размер делеции ассоциируется с тяжелыми пороками развития и психомоторной задержкой. Уровень младенческой смертности при синдроме Вольфа-Хиршхорна составляет 17% [1]. Возникновение судорог связано с делецией в гемизиготном состоянии в гене LETM1 (Leucine zipper-EFhand containing transmembrane protein [3].

Представлен второй случай врожденных пороков развития (ВПР) у одной семейной пары: первая беременность протекала без особенностей, роды преждевременные в 35-36 недель путем к/сечения, предлежание плаценты, родился мальчик, масса при рождении 1950 гр, длина тела при рождении 46 см, оценка по шкале Apgar 4/5 баллов, умер на 5 сутки - ВПР сердца - предуктальная коарктация аорты.

Ребенок от 2 беременности, протекавшей на фоне угрозы прерывания в 20-21 недели. Роды в 36 недель, путем к/сечения, масса при рождении 1750 гр., длина тела при рождении 43 см, оценка по шкале Apgar 3/4/6 баллов, в родзале проведена стабилизация состояния новорожденного, дальнейшее нахождение ребенка в палате реанимации с поддержкой ИВЛ. Состояние крайне тяжелое. Тяжесть состояния обусловлена дыхательными, гемодинамическими нарушениями, поражением центральной нервной системы, множественными ВПР, низкой массой тела. Учитывая имеющиеся особенности фенотипа (черепно-лицевой дисморфизм: выступающее надпереносье, продолжающее линию лба, высокий лоб, орбитальный гипертелоризм, большие выпуклые глаза, эпикант, короткий губной желобок, опущенные углы рта, микрогнатия, низкопосаженные крупные ушные раковины, высокое небо), наличие ВПР (крипторхизм слева, брюшная ретенция, гипоспадия, пенальная форма, меатостеноз) с целью исключения хромосомного синдрома проведено кариотипирование. По результатам исследования была обнаружена делеция дистального конца короткого плеча 4-й хромосомы, на основании результата исследования кариотипа выставлен диагноз: синдром Вольфа-Хиршхорна (СВХ).

В возрасте 6 месяцев ребенок проходил обследование в отделении раннего возраста Научно-исследовательского клинического института педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева. Диагноз после обследования: СВХ. Грубая задержка психомоторного развития. Гипоплазия с дисплазией обеих почек. Селективная тубулярная дисфункция. Хроническая болезнь почек 3А. Ачаговый стеатоз пе-

чени. Гипоспадия, дистально-стволовая форма с искривлением полового члена. Левосторонний крипторхизм. Косоглазие содружественное, астигматизм сложный гиперметропический. Сгибальные установки голеней. Нарушение самостоятельного сидения. Зависимость от кресла-коляски, опоры для сидения, опоры для стояния.

В возрасте 7 месяцев на фоне гипертермии развилась структурная эпилепсия, миоклонические приступы, статусное течение (лечение в АОДКБ). После выписки рекомендован прием депакина с перерасчетом дозы 1 раз в 1-2 месяца. Ребенок погиб в возрасте 9 месяцев, причиной смерти стал отек мозга, возникший на фоне генерализованного тонико-клонического припадка.

Таким образом, в данной семье 2 беременности закончились рождением детей с пороками развития. Первому ребенку исследование кариотипа не проводилось, поэтому наличие хромосомного синдрома у него исключить невозможно. У второго ребенка хромосомный синдром был заподозрен на основании фенотипических особенностей, множественных пороков развития и подтвержден методом исследования кариотипа. Согласно данным литературы почти у всех детей с СВХ наблюдается структурная эпилепсия, статусное течение, развивающаяся нередко уже на первом году жизни. Приступы эпилепсии носят фебрильнопровоцируемый характер, поэтому следует постоянно осуществлять контроль температуры тела у ребенка в течение суток. При гипертермии использовать антипиретики и физические методы борьбы с высокой температурой с целью уменьшения вероятности провокации приступов. Исходом эпилепсии может быть внезапная смерть после генерализованного тонико-клонического припадка.

Родителям ребенка рекомендовано генетическое обследование с целью выявления у них сбалансированной транслокации, затрагивающей 4-ю хромосому, так как наличие таких изменений у родителей повышает вероятность рождения ребёнка с синдромом Вольфа - Хиршхорна в семье. При выявлении транслокации у одного из родителей при повторной беременности возможно проведение пренатальной диагностики.

### **Библиографический список**

1. Миронов М. Б., Чебаненко Н. В., Айвазян С. О., Владимирова С. А., Осипова К. В., Бурд С. Г., Рублева Ю. В., Красильщикова Т.М., Быченко В.Г. Эпилепсия при синдроме Вольфа-Хиршхорна: обзор литературы и описание клинических случаев. – 2018.

2. Lozier E.R., Konovalov F.A., Kanivets I.V., Pyankov D.V., Koshkin P.A., Korostelev S.A. et al. De novo nonsense mutation in WHSC1 (NSD2) in patient with intellectual disability and dysmorphic features. *J Hum Genet* 2018; 63(8): 919–922. DOI: 10.1038/s10038-018-0464-5

3. Zollino M., Murdolo M., Marangi G., Pecile V., Galasso C., Mazzanti L., Neri G. On the nosology and pathogenesis of Wolf–Hirschhorn syndrome: genotype-phenotype correlation analysis of 80 patients and literature review. *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 2008; 148C(4): 257–269. DOI: 10.1002/ajmg.c.30190

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ВИРУСНОЙ ПУЗЫРЧАТКИ, ВЫЗВАННОЙ ВИРУСОМ КОКСАКИ В ПРАКТИКЕ ВРАЧА-ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГА

Русаловская И.Ю., Касумова Д.М.,  
студенты 6 курса, лечебный факультет  
Научный руководитель – Мельниченко Н.Е., канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
bloom\_301@mail.ru

**Аннотация.** Энтеровирусные инфекции представляют значительную проблему для здравоохранения многих стран вследствие ежегодных подъемов заболеваемости с вовлечением преимущественно детского населения.

**Ключевые слова:** пузырьчатка, энтеровирусная инфекция, клинические формы.

Вирусная пузырьчатка полости рта и конечностей – лихорадочное заболевание, которое обычно вызывается вирусом Коксаки А16, энтеровирусом 71 или другими энтеровирусами. Инфекция проявляется везикулярными высыпаниями на руках, ногах и слизистой оболочке полости рта. Вирус Коксаки принадлежит к семейству энтеровирусов семейства Picornaviridae. Наибольшую опасность представляет для детей от рождения до 10 лет, взрослые заражаются им реже.

Вам представляется клинический случай больной А., 10 лет. Обратились с мамой в поликлинику ГБУЗ АО «АОКВД» в мае 2023 года, с жалобами на высыпания в области ладоней и подошв, умеренный зуд. Из анамнеза выяснено, что больна с 8.05.23, когда отметила возникновение высыпаний на ладонях, через сутки количество увеличилось, распространились на стопы, боль при глотании. Отмечалось однократное повышение температуры до 37.9 градусов. Лечились супрастин – с кратковременным эффектом. Начало заболевания ни с чем не связывает. При осмотре: кожный патологический процесс носит распространенный характер. В области ладоней, с переходом на межпальцевые промежутки, тыльную поверхность кистей, области стоп по подошвенной стороне, включая пальцы – плотные везикулезные элементы на эритематозном основании, не склонные к группировке, округлой формы, четкими границами, размерами до 0.7 см в диаметре. (А) В области 1 пальца левой стопы эрозия, размером до 0.7 см в Д, с обрывками эпидермиса по периферии. В области боковой поверхности языка справа эрозия, розового цвета, до 0.3 см в Д. Остальной кожный покров свободен от высыпаний. Дермографизм красный. Ногтевые пластины не изменены. Был выставлен диагноз: В08.4 - Энтеровирусный везикулярный стоматит с экзантемой. Результаты анализов: СОЭ –: 9мм/ч; RBC: 4.1\*10<sup>12</sup>/л; Eos% - 4 %; Bas% - %; Mon% - 4 %; Lym% - 52 %; PLT: 225 10<sup>9</sup>/л; WBC: 4,8 10<sup>9</sup>/л; HGB:120 г/л; РМП: Отрицательный.



А.

План лечения и рекомендации: Капли Супрастинекс по 5 к. 1 р/д 10 дней, пор. Полисорб по 1 ст\л 1 р/д 5-7 дней, Мометазонафураат 0,1% крем\мазь 1 – 2 р/д на высыпания тонким слоем 10 -14 дней, раствор Циндоллокально 2-3 р/д 5 дней, полоскание полости рта отваром ромашки. Исключить прием горячей\острой\жесткой пищи. Рекомендована консультация педиатра, инфекциониста.

При повторном осмотре через 2 недели в области ладоней, стоп по подошвенной стороне, везикулезные элементы разрешились, на их месте визуализируются поствоспалительные бледно-розового цвета пятна, размером до 0.3 см в Д, с четкими границами, местами сохраняются подсохшие корочки. В области боковой поверхности языка справа эрозия эпителизировалась. Новых высыпаний нет. (Б)



Таким образом, данная энтеровирусная инфекция определяется невысокой контагиозностью, бессимптомным вирусоносительством, устойчивостью возбудителей во внешней среде, отсутствием средств специфической профилактики, возникновением вспышками заболеваемости, что требует своевременной диагностики и лечения.

#### **Библиографический список**

1. Молочный, В.П. Энтеровирусная инфекция у детей : Методическое пособие для интернов, клинических ординаторов, врачей/ В.П.Молочный- Хабаровск, 2010. – С. 68.
2. Козлов, В.Г. Энтеровирусная инфекция и проблемы ее диагностики. / В.Г.Козлов, Ю.Х.Хапчаев , М.П. Ишмхаметов – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/enterovirusnaya-nepolio-infektsiya-i-problemy-ee-diaagnostiki/viewer> (дата обращения 20.04.2024)

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИОДИСТРОФИИ ДЮШЕННА – БЕККЕРА

**Садыгова Л.Ч.,**

студент 3 курса, лечебный факультет  
Научный руководитель – Арутюнян К.А., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры детских болезней  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
ly897ly@rambler.ru

**Аннотация.** Мышечная дистрофия Дюшенна и Беккера - две формы одного заболевания, которые различаются по степени тяжести. Мышечная дистрофия Дюшенна - более тяжелая форма заболевания с манифестацией в 2-5 лет и прогрессирующим злокачественным течением. В то время как мышечная дистрофия Беккера - это относительно доброкачественная форма с поздней манифестацией в возрасте 10-20 лет и с сохранением способности к самостоятельному передвижению в течении 15-20 лет от начала заболевания.

**Ключевые слова:** мышечная дистрофия Дюшенна, дистрофин, ген DMD.

Врожденные нейромышечные заболевания вследствие их высокой распространенности являются достаточно актуальной проблемой в настоящее время. В результате этих заболеваний увеличивается риск генетических мутаций в каждом следующем поколении, а также с увеличением ранней и тяжелой инвалидизацией как детей, так и взрослых, ухудшается качество жизни населения. Большой проблемой является сложность ранней молекулярно - генетической диагностики, так как ген DMD, мутация в котором и является причиной патологии, имеет крупные размеры и при нарушении рамки считывания даёт большое количество различных мутаций. В результате усложняется проведение дифференциально - диагностических мероприятий, что приводит к несвоевременному и низкому качеству оказания лечебной и профилактической помощи пациентам.

Мышечная дистрофия Дюшенна (МДД) - это наследственное рецессивное нервно - мышечное заболевание, сцепленное с X-хромосомой, вызванное мутациями в гене DMD, кодирующего белок дистрофин, приводящее к отсутствию или недостаточной его функции. Ген состоит из 79 частей - экзонов и локализуется на 21 хромосоме. До 60 % случаев имеют мутации одного или нескольких экзонов [1,4]. Этот ген связывает внутренний цитоскелет с сарко - и дистрогликанами в мембране и внеклеточном матриксе, обеспечивая механическую и структурную стабильность мембраны мышечных волокон при сокращении [3]. В связи с этим белок дистрофин участвует в работе скелетных мышц, дыхательной и сердечно - сосудистой систем, является амортизатором, обеспечивающим возвращение мышцы в исходное состояние после напряжения [2].

При наличии сдвига считывания, синтез белка дистрофина прекращается полностью, что приводит к тяжелой форме заболевания. Возникает дистрофинопатия, которая приводит к постепенному некрозу мышечных волокон и замещению их соединительной тканью, что проявляется клинически в виде прогрессирующей тяжелой мышечной слабости с псевдогипертрофией мышц. Но может быть и более легкая форма, в случае, когда мутация не приводит к сдвигу рамки считывания.

Так как заболевание наследуется, риск передачи патогенной аллели от гетерозиготной матери - 50 %. Заболевание проявляется только у сыновей, а дочери будут гетерозиготными носителями мутантного гена.

### Клинический случай

Пациент, мальчик в возрасте 10 лет поступил на дневной стационар неврологического отделения ГАУЗ АО «Детская городская клиническая больница» Амурской области, в городе Благовещенск с жалобами: мышечная слабость, быстрая утомляемость, нарушение походки, не бегаёт, сниженный аппетит.

*Анамнез.* Ребенок от II беременности, протекавшей на фоне хронической фетоплацентарной недостаточности и хронической герпес – вирусной инфекции. Роды были в срок, однократное обвитие

пуповиной вокруг шеи плода, плановое кесарево сечение. Вес при рождении 3840 г. Голову держит с 2 мес., сидит с 6 мес., ходит с 16 мес., говорит с 24 мес.

Со слов мамы, с возраста 6 лет стала отмечать у ребенка неловкость при ходьбе, стал неуверенно бегать, часто спотыкаться, перестал прыгать, изменилась походка, появились трудности при вставании с пола и подъемы по лестнице. В апреле 2020 года проходили лечение в детском психоневрологическом отделении АОДКБ. Был выставлен диагноз: Прогрессирующая мышечная дистрофия неуточненная. Направлена выписка в научно-исследовательский клинический институт (НИКИ) имени академика Ю.Е. Вельтищева, куда были госпитализированы в июне 2020 года.

Было проведено генетическое обследование (от 24.07.20г.) - ДНК диагностика: обнаружена делеция 49-50 экзонов гена DMD в гемизиготном состоянии, приводящая к сдвигу рамки считывания, что характерно для клинической формы заболевания - миодистрофии Дюшенна. При обследовании креатинфосфокиназа - 12990 ЕД/л.; 02.07.2020 МРТ мышц: МР - картина дистрофинопатии.

С 09.06.22 по 18.06.22 года обследовался и получал лечение в НИКИ Педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева. Мальчик был выписан с рекомендациями. Ребенок регулярно получает лечение без отрицательной динамики. Госпитализируется для проведения внутривенной инфузии лекарственного препарата «Экзондис – 51» и реабилитации.

Настоящая госпитализация плановая (14.11.2023 г.)

*Объективно.* Сознание ясное. Температура: 36,6 °С. Рост 130 см, вес 23 кг. Индекс массы тела 13,609 кг/ м<sup>2</sup>. Состояния удовлетворительное. Аппетит сохранен. Сон не нарушен. Кожный покров чистый, физиологической окраски. Зев розовый. Носовое дыхание не затруднено. В легких дыхание везикулярное, ЧД 20 в мин. Тоны сердца ритмичные. ЧСС 78 уд в мин. Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Стул регулярный, оформленный. Диурез в норме. Инструкции выполняет правильно. В месте и времени ориентирован верно. Ребенок эмоционально лабильный. В психическом развитии не отстает.

*Неврологический статус.* Черепно-мозговые нервы (ЧМН): I.n.Olfactorius: запахи различает, II.n.Opticus: зрение – астигматизм, III;IV;VI.nn. Oculomotorius, Trochlearis, Abducens: Глазные щели D=S. Зрачки D=S, округлой формы. Фотореакции живые. Реакции конвергенции, аккомодации содружественные. Нистагма, диплопии нет. V.n. Trigeminus: точки выхода нерва безболезненны. VII.n. Facialis: лицо симметричное. VIII.n. Vestibulocochlearis: слух сохранен. IX,X n.n., Glossopharyngeus, Vagus: Глотание не нарушено, жевание не затруднено Мягкое небо подвижно. Uvula по средней линии. Фонация не нарушена. Рефлексы с задней стенки глотки вызываются., XI n. - повороты головы в полном объеме, поднятие плеч не затруднено. XII n. Hypoglossus: язык по средней линии, макроглоссия. Рефлексы орального автоматизма отрицательные.

*Рефлекторно-двигательная сфера.* Диффузная мышечная атрофия, псевдогипертрофия икроножных мышц. Голову держит хорошо, из положения лежа поднимается с протракцией. Переворачивается со спины на живот и с живота на спину с выраженными затруднениями. Сидит с кифозированной спиной в грудном отделе позвоночника. Выражен гиперлордоз поясничного отдела позвоночника. Осанка ослаблена, гипотрофия мышц плечевого пояса, «крыловидные лопатки». Походка «утиная» с опорой на передние отделы стоп, больше справа. Поднимается по лестнице, держась двумя руками за поручень, не прыгает, встает с пола, используя миопатические приемы (положительная проба Говерса), используя опору.

*Двигательная сфера.* Сухожильные рефлексы снижены, коленные не вызываются D=S. Верхние и нижние конечности: пассивные и активные движения ограничены контрактурами в локтевых суставах, ограничение пронации, хуже справа. Пассивные и активные движения ограничены контрактурами в коленных и голеностопных суставах. Мышечный тонус снижен. Мышечная сила снижена до 3 баллов.

*Чувствительная сфера.* Поверхностная чувствительность сохранена.

*Рефлекторная сфера.* Карпо - радиальный D=S., живые. С бицепса D=S., живые. С трицепса D=S., живые. Брюшные D=S., живые. Ахилловы D=S., живые.

*Координаторная сфера.* Не нарушена. Менингеальные знаки отсутствуют.

*Диагноз.* Основной: G71.0 - Мышечная дистрофия:

Прогрессирующая мышечная дистрофия Дюшенна (del 49-50 ex DMD). Умеренная белково - энергетическая недостаточность.

*Лечение.* Режим – III. Диета ВБД: питание смесями методом Сипинга. Водный режим: 900 мл/сут. Tab. Deflozacorti 21 mg x утром (прием постоянно), Pulv. Exondys 51 (eteplirsen) Injection - 7 флаконов по 100мг/2мл в течении 30-60 мин на 0,9 % физ р-ре = 16.0 мл на 100,0 мл 0,9 % натрия хлорида через фильтр x 1р/д, Tab. Concor 1.25 mg утром, Tab. Sartopriili 6,25 mg x 2 раза в день.

В результате госпитализации состояние без перемен. Реабилитационный прогноз: неблагоприятный. Реабилитационный потенциал: низкий. Ребенок выписан. Рекомендована консультация врача ЛФК, физиотерапевта

Таким образом, несмотря на всю сложность диагностики заболевания, основной проблемой является поиск эффективного этиологического и патогенетического лечения. Известные на сегодняшний день методы патогенетической терапии малоэффективны, именно поэтому необходима разработка новых этиологических методов лечения.

### **Библиографический список**

1. Birnkrant DJ, Bushby K, Bann CM, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: respiratory, cardiac, bone health, and orthopedic management. *Lancet Neurol.* 2018; 17(4): 347-361. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30025-5.

2. Blake DJ, Weir A, Newey SE, Davies KE. Function and genetics of dystrophin and dystrophin-related proteins in muscle. *Physiol Rev.* 2002;82(2):291-329. <https://doi.org/10.1152/physrev.00028.2001>.

3. Muscular dystrophy, Duchenne type; DMD (# 310200). <https://www.omim.org/entry/310200> [accessed: 05.05.2023].

4. Nosko AS, Kurenkov AL, Nikitin SS, Zykov VP. Adequate management of patients with dystrophinopathies (muscular dystrophy Duchenne/Becker: objective scales and additional diagnostic methods. *Neuromuscular Diseases.* 2014; 3: 13-19.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МУЛЬТИФОКАЛЬНОЙ МОТОРНОЙ ПОЛИНЕВРОПАТИИ ПЕРРИ-КЛАРКА

**Самсонова С.К.,**

ординатор 2-го года по специальности неврология  
Научный руководитель – Карнаух В.Н., д-р мед. наук,  
профессор кафедры нервных болезней, психиатрии и наркологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
Winaloto01@gmail.com

**Аннотация.** В тексте представлен клинический случай мультифокальной моторной полинейропатии с моторными блоками проведения у пациентки, у которой в течение 10 лет нарастает слабость в дистальных отделах конечностей. Представлен круг заболеваний для проведения дифференциальной диагностики. Краткий обзор клинических проявлений.

**Ключевые слова:** мультифокальная моторная полиневропатия Перри-Кларка, дифференциальный диагноз.

Мультифокальная моторная невропатия (ММН) – редкая, хроническая дизиммунная, множественная невропатия с изолированным поражением двигательных волокон, развитием асимметричных дистальных парезов с преимущественным вовлечением рук, в лечении которой с высокой эффективностью используется внутривенная высокодозная иммунотерапия. [1]

В 1988 г. Page и Clarke выделили патологию, которая характеризовалась чистой моторной фокальной демиелинизирующей невропатией с формированием блоков проведения, и установили ее аутоиммунный генез. [2, 3] Диагноз ММН, как правило, не устанавливается практическими врачами, и пациенты не получают адекватного лечения.

Нами описан клинический случай пациентки М., возраст - 46 лет. При поступлении больная предъявляет жалобы: на слабость в кистях и стопах с двух сторон, больше справа, нарушение походки, «похудание стоп и кистей», судороги в мышцах рук и ног. Анамнез заболевания: В 2014 году прооперирована по поводу грыжи диска L5-S1, длительное время получала лечение по поводу «Остеохондроза». С 2015г. стала отмечать слабость в сгибателях и разгибателях сначала в правой, а затем и левой стопах. В течении нескольких лет слабость постепенно прогрессировала. Ухудшение симптоматики с 2020 г. в виде нарастания слабости сначала в правой, а затем и в левой кистях, изменилась походка. С августа 2023 г со слов пациентки “сначала повисла правая рука, затем и левая”. В ногах так же наблюдаются ухудшения в сравнении с 2020 годом. Перенесенные заболевания: в 2014 г. - оперирована в НХО АОКБ по поводу грыжи диска.

Неврологический статус на момент поступления: черепно-мозговые нервы – без особенностей. Походка – шаг с двух сторон. Мышечный тонус снижен, больше слева. Снижение силы в сгибателях и разгибателях кистей и стоп до 1 балла. Атрофии мышц кистей - тенора, гипотенора, анатомической табакерки с двух сторон, а также стоп. Умеренная гипотрофия мышц предплечий, голеней. Рефлексы: карпо-радиальные не вызываются, с бицепса и трицепса средней живости, D=S; коленные снижены D=S; ахилловы – не вызываются; патологических рефлексов нет; брюшные средней живости D=S. В позе Ромберга неустойчива. Координаторные пробы выполняет неуверенно из-за парезов. Тазовые нарушения отрицает. Вегетативная сфера - гипотермия кистей и стоп.

Проведено обследование. Клинический анализ крови, мочи – в пределах нормы. КФК-180.30 Ед/л (0.0-170.0); -ИФА на гепатит от 14.03.24 - В отр, С положительный (в анамнезе перенесла, пролечена); -ИФА на а/т от 16.03.24: GM1, антитела к ганглиозиду GD1b-обнаружены, антитела к сульфатиду-обнаружены; -АЦП от 15.03.24 - 11.8ед\мл. Ликвор: белок 0.52 г\л, глюкоза 3.14, хлориды 125.3, цитоз 3/3; - Ig - E 9.12, A 0.99, M 3.2, G -5.89.

ЭНМГ: Выявлено выраженное поражение моторных волокон периферических нервов верхних и нижних конечностей смешанного, преимущественно демиелинизирующего типа. Параметры сенсорных ответов периферических нервов рук и ног в пределах допустимых значений (моторный симметричный невралный уровень поражения). При стимуляции малоберцового нерва F-волны не регистрируются, при стимуляции срединного и большеберцового нервов справа отмечается феномен «разбросанных» F-волн. В исследованных мышцах верхних и нижних конечностях выявлена бурная спонтанная активность в виде потенциалов фибрилляций, фасцикуляций, положительных острых волн. Выявлен неврогенный денервационно-реиннервационный процесс.

Проводился дифференциальный диагноз между другими формами хронических полинейропатий, БАС. С учетом клинических проявлений, данных ЭНМГ, лабораторных данных - ИФА на а/т к ганглиозидам-обнаружены специфические антитела к ганглиозиду GD1b. Установлен диагноз: другие расстройства периферической нервной системы, мультифокальная моторная полинейропатия с блоками проведения (с-м Перри-Кларка). Грубый дистальный асимметричный периферический тетрапарез до 1 балла в сгибателях и разгибателях кистей и стоп. Амиотрофический синдром дистальных отделов конечностей (больше правой кисти). Медленно прогрессирующее течение.

Проводившееся лечение: нейротрофическая терапия, ВВИТ (Стартовая доза составляет 2 г/кг массы тела пациента).

На фоне проводившегося лечения отмечается умеренная положительная динамика, увеличился объем движений в кистях до 3 баллов. По месту жительства показана терапия «иммуноглобулином человеческим для в/в введения» из расчёта 2 грамма/кг веса пациентки на 5-дневный курс, ежедневно, до 6 курсов.

Данный клинический случай представляет интерес не только в плане редкой патологии, но и трудности дифференциальной диагностики. Ошибочно может быть выставлен диагноз БАС, для которого характерно развитие вовлечение не только периферического, но и центрального нейрона и, соответственно, смешанных парезов с быстро прогрессирующим течением, приводящее к смерти больного. Диагноз атипичной хронической воспалительной демиелинизирующей полинейропатии (ХВДП) Самнера-Льюиса, при котором отмечаются чувствительные нарушения, подтверждённые данными ЭНМГ. Дифференциальная диагностика этих заболеваний важна, главным образом, из-за различного подхода к лечению, поскольку применяемые при лечении ХВДП глюкокортикоиды часто не эффективны в лечении ММН, и могут приводить к ухудшению состояния.

### **Библиографический список**

1. Иосафова О.Д. Моторная мультифокальная невропатия (клинико-нейрофизиологическое исследование): Автореферат диссертации канд. мед. наук, специальность 14.00.13 “нервные болезни”. М. 2009: 29 с.
2. Клинические рекомендации Мультифокальная моторная невропатия от 2020г. 43 с.
3. Кушнир Г.М., Иошина Н. Н., Самохвалова В.В., международный неврологический журнал, 2014; 6(68): 93-98 с.

## ОТНОШЕНИЕ РОССИЯН К ЛЮДЯМ С СИНДРОМОМ ДАУНА

**Тёркина А.В.,**

студент 3 курса специалитет, лечебный факультет  
Научный руководитель – Юткина О.С., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры детских болезней.  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
alex.grim.02@mail.ru

**Аннотация.** Ежегодно во всем мире рождается примерно от 3 до 5 тысяч людей с синдромом Дауна. Встречая людей с таким синдромом на улицах, на работе, в учебных заведениях и в социальных медиа у здоровых людей может возникнуть неприязнь, а то и открытую агрессию по отношению к «солнечным людям».

**Ключевые слова:** синдром Дауна, статистика, отношение к людям с синдромом Дауна, «солнечные люди»

Ежегодно во всем мире рождается примерно от 3 до 5 тысяч людей с синдромом Дауна. Встречая людей с таким синдромом на улицах, на работе, в учебных заведениях и в социальных медиа у здоровых людей может возникнуть неприязнь, а то и открытую агрессию по отношению к «солнечным людям». Для этого был проведен опрос среди разных социальных групп населения России.

Целью работы являлось создание опроса и его распространение среди разных слоев населения для получения результатов их отношений к людям с синдромом Дауна.

Методы работы: анкетирование

В России нет точной статистики людей, которые рождаются с синдромом Дауна. По данным Министерства здравоохранения в России зарегистрировано около 18 748 людей с синдромом Дауна[1], в тоже время по данным благотворительного фонда «Даунсайд Ап» зарегистрировано около 69220 «солнечных людей»[2].

Не смотря на разную информацию о количестве людей с данным синдромом можно сделать вывод, что «солнечных людей» на территории Российской Федерации большое количество. Внешний вид и особенности поведения людей с синдромом Дауна могут отталкивать здоровых людей и создавать негативный фон при общении.

Решить проблему общения и понимания возможно, если понимать истинное отношение россиян к людям с синдромом Дауна. Для этого мы провели опрос среди разных слоев населения. Анкета состояла из 15 вопросов, разделенных на 3 категории: данные о респондентах, мнение опрашиваемых о людях с синдромом Дауна, знания респондентов о самом синдроме Дауна.

В первой категории вопросов мы узнали возраст, пол, социальный статус респондентов и встречали ли они в жизни людей с синдромом Дауна. В этой категории мы получили такие данные: 79,7% (67 человек) респондентов – женщины, 20,3% (17 человек) – мужчины. В возрастной категории лидирующую позицию занимают студенты - 63% в возрасте 15 - 30 лет, 23,8% - работающие люди в возрасте от 30-50 лет и больше, 9,5% - обучающиеся в школах, 3,6% - пенсионеры. 100% респондентов (84 человека) утверждают, что осведомлены о синдроме Дауна. 63% людей утверждают, что встречали их в своей жизни.

Во второй категории мы спрашивали какие эмоции испытывают отвечающие при общении с «солнечными людьми», как они относятся к таким людям, считают ли они их людьми с ограниченными возможностями, и расспросили их мнение о возможностях социализации. Так мы узнали, что 69,7% оппонентов нейтрально относятся к людям с синдромом Дауна, 16,7% - положительно, 3,6% - негативно. С эмоциями при общении вышла схожая картина: 79,8% - ничего не испытывают, 16,7% испытывают положительные эмоции и 3,6% - негативные. По мнению наших респондентов шансы на социализацию у «солнечных людей» вполне хороший – 76,2% из них 66,7% - хорошие шансы и 9,5%

- высокие. Так же 56% респондентов считают людей с синдромом Дауна, людьми с ограниченными возможностями.

Третья категория включала в себя вопросы о знаниях респондентов причин возникновения синдрома Дауна, возможностях диагностики этого синдрома, возможностях коррекционного лечения людей с синдромом Дауна и воспользовались ли респонденты возможностью искусственно прекратить беременность при высокой вероятности рождения ребенка с таким синдромом. 65.5% респондентов утверждают, что знают причины возникновения с. Дауна. 81% утверждают, что знают о возможности диагностировать данный синдром. 57,1% респондентов ответило, что знают о коррекционном лечении. 77,4% (65 человека) сделали бы искусственное прерывание беременности среди которых 51 женщина и 14 мужчин.

Вывод: Анализ результатов анкетирования показал, что россияне в большей степени относятся к людям с синдромом Дауна нейтрально. Большая часть, встречавших «солнечных людей» в жизни относятся к ним положительно и не испытывают дискомфорта при общении. Также россияне отмечают высокие шансы на социализацию людей с данным синдромом.

### **Библиографический список**

1. В Минздраве сообщили о росте числа россиян с синдромом Дауна . URL: <https://ria.ru/20190815/1557516220.html>
2. «ЛЮДИ С СИНДРОМОМ ДАУНА В МИРЕ: Конференция «Всемирный день людей с синдромом Дауна: социально-медицинские аспекты помощи семьям», 21 марта 2024 года СТАТИСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ ДАННЫХ» . URL: <https://clck.ru/3AD6xy>

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО СТРЕССА

**Хиль М.О.,**

ординатор 2 года по специальности психиатрия  
Научный руководитель – Браш Н.Г., канд. мед. наук,  
ассистент кафедры нервных болезней, психиатрии и наркологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
rita4xis@gmail.com

**Аннотация.** В тексте представлен клинический случай посттравматического стрессового расстройства у пациентки, пережившей длительный стресс, связанный с тяжелым заболеванием и последующей кончиной близкого человека. Представлен краткий обзор клинических проявлений заболевания. Изучен анамнез заболевания, психический статус и лечение пациентки. Актуальностью представленного клинического случая служит этиологический аспект возникновения заболевания, его течение и динамики на фоне проводимого лечения.

**Ключевые слова:** посттравматическое стрессовое расстройство, тревога, депрессия, стресс, этиология

В настоящее время отмечается значительный рост стрессовых событий: вооруженные конфликты, природные катаклизмы, терроризм, техногенные катастрофы, всё это может стать предпосылкой для формирования посттравматического стрессового расстройства, но не стоит забывать, что длительный стресс бытового характера так же может вызвать упомянутое выше заболевание.

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) - психическое расстройство, развивающееся вследствие мощного психотравмирующего воздействия угрожающего или катастрофического характера, сопровождающееся экстремальным стрессом, основными клиническими проявлениями выступают повторные переживания элементов травматического события в ситуации «здесь и сейчас» в форме флэшбеков, повторяющихся сновидений и кошмаров, что сопровождается чаще тревогой и паникой, но возможно также гневом, злостью, чувством вины или безнадежности, стремлением избегать внутренние и внешние стимулы, напоминающие или ассоциирующиеся со стрессором. [2]

Распространённость травмирующих событий, которые потенциально могут вызвать ПТСР, составляет до 61% – этот показатель зависит от условий жизни человека, экономической развитости страны, преступности в ней и других факторов. [1]

Пациентка Б., 55 лет. Предъявляет жалобы на пониженный фон настроения, плаксивость, слабость, рассеянность, снижение аппетита, нарушение ночного сна, навязчивые мысли об умершем муже.

Анамнез заболевания: в 1992 году после ночного дежурства на фоне стресса (в отделении умер ребёнок), поднялось АД, случился эпизод потери сознания. Длительное время по назначению врача принимала Фенлепсин, в течении последний 7 лет от препарата отказалась. В январе 2019 года умер отец, следом неожиданно скончалась невестка. У мужа, с которым пациентка была в тёплых, любящих отношениях диагностировали онкологическое заболевание, в течении последнего времени ухаживала за тяжело больным мужем. Супруг умер в августе 2019, после смерти психическое состояние резко изменилось. Обращалась к неврологу и психиатру в частные медицинские центры, был назначен Атаракс, Пароксетин, препараты не принимала ввиду выраженных побочных эффектов в виде дрожи в теле. Был назначен Феназепам, ввиду ухудшения состояния, самостоятельно вызвала СМП, сотрудники рекомендовали всё отменить и назначили Пустырник, Валериану. Самостоятельно обратилась за помощью в поликлинику ОСП АОПБ, направлена на лечение в дневной стационар.

Психический статус: Внешний вид опрятный, за собой ухаживает. Выражение лица и взгляд опечаленные. Мимика и жестикуляция обеднены. Сознание ясное, аутопсихически и аллопсихически ориентирована верно. Фон настроения резко снижен. Продуктивному контакту доступна, на вопросы

отвечает по существу в плане заданного, большую часть беседы акцентирует внимание на покойном муже, сообщает что постоянно думает о нём. Мышление последовательное, достаточно логичное, по темпу несколько замедленно. Бреда и галлюцинаторной симптоматики нет. Внимание фиксировано на внутренних ощущениях и мыслях о муже. Память несколько снижена на текущие события и сохранена на отдаленные. Волевой потенциал снижен. Эмоционально адекватна состоянию, лабильны. Критика к своему состоянию сохранена. Аппетит удовлетворительный. Ночной сон нарушен, испытывает трудности с заспанным, часто пробуждается ночью, на утро чувство отдыха не испытывает.

Инструментальные исследования.

ЭКГ. Ритм минусовый с ЧСС 65 в мин. Нарушение процессов реполяризации.

ЭЭГ. На фоне умеренного диффузного нарушения корковой ритмики по органическому типу отмечаются признаки дисфункции диэнцефально-стволового уровня. Признаки ирритации корково-подкорковых структур мозга. Эпилептиформной активности нет.

РЭГ. Объемное пульсовое кровенаполнение в пределах нормы. Отмечается значительное снижение тонуса артерий распределения. Признаки умеренной венозной недостаточности в бассейне левой ВСП и в бассейнах ПА.

Получала медикаментозную терапию: Элзепам 0,001 по 1 таблетке в 21:00, Элицея 0,01, БОС-терапию и психотерапию.

Динамика. На фоне проводимого лечения отмечается положительная динамика, выровнялся фон настроения, болезненные воспоминания утратили свою актуальность, улучшился волевой потенциал, ночной сон стал продуктивным, без пробуждений, на утро стала испытывать чувство отдыха. Выписана из отделения с улучшением, назначена медикаментозная терапия препаратом Элицея.

Данный клинический случай представляет интерес этиологической причиной возникновения заболевания, следует заметить, что причиной развития ПТСР является не только масштабная техногенная, природная катастрофа, война или теракт. Основой заболевания также может послужить острый или длительный стресс, связанный с бытовыми проблемами, болезнью или смертью близких людей, неожиданными психотравмирующими новостями.

### **Библиографический список**

1. Александровский Ю.А. Катастрофы и психическое здоровье. М: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 144 с.
2. Клинические рекомендации ПТСР, общественная организация РОП, 2023
3. Александровский Ю.А. Чрезвычайные ситуации и психогенные расстройства. Журнал современной психиатрии 1998 №1 с.5-8
4. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. Учебное пособие М. Мед. 2000 с.496

## ЧАСТО БОЛЕЮЩИЕ ДЕТИ – НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЕЙНОГО ВОСПИТАНИЯ

**Черепанова В.Ю.,**

студент 5 курса, лечебный факультет

**Тимофеева Е.С.,**

аспирант кафедры детских болезней,

Научный руководитель – Романцова Е.Б., д-р мед наук, профессор,

заведующий кафедрой детских болезней

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

ekaterina.timofeeva.1988@mail.ru

**Аннотация.** Тип семейного воспитания определяет особенности реагирования ребенка на болезнь. Важен анализ фактор риска у часто болеющих детей (ЧБД) для профилактики эпизодов ОРИ. Выявлено, что тип воспитания в семье часто болеющего ребенка носит характер гиперопеки ( $p=0,01$ ) при сравнении с семьями условно здоровых детей. Особенности родительских установок часто связаны с высоким уровнем тревожности ( $p=0,01$ ) в сравнении с мамами условно здоровых детей. Имеется корреляция между частотой ОРИ и гиперопекой – как стилем родительского воспитания ( $r=0,7$ ).

**Ключевые слова:** факторы риска, часто болеющие дети, диада мать-дитя, гиперопека, тревожность

Внутрисемейное взаимодействие, среда, в которой ребенок растет, развивается и получает первый жизненный опыт не всегда является гармоничным. Важно рассматривать этот вопрос с точки зрения формирования риска развития заболевания. Имеющаяся тревожность у родителей, как правило, дисгармонизирует развитие ребенка, делает его более уязвимым по отношению к развитию различных заболеваний. При изучении анамнестических данных 95 детей, входящих в группу особого наблюдения по частым респираторным заболеваниям, мы разделили детей на две группы: часто болеющие дети, которые обращаются за помощью практически каждый месяц, их называют «истинно часто болеющими» [1] и группу часто болеющих, частота эпизодов у которых не столь велика, но имеются большая длительность периодов ОРИ и более выраженные (тяжелые) осложнения.

Начало частых респираторных инфекций связан по времени с поступлением в дошкольное образовательное учреждение. Мы изучили факторы риска, анамнез и особенности внутрисемейных отношений у 92 часто болеющих детей, посещающих дошкольное образовательное учреждение (ДОУ) г. Благовещенска и для сравнения изучали аналогичные параметры у условно здоровых дошкольников ( $n=35$ ). Комплексное обследование детей включало анамнестические данные: особенности течения беременности, родов, раннего и позднего неонатального периодов, наследственности, так же подробно исследованы социально-бытовые факторы, особенности внутрисемейных отношений (типы семейного воспитания), тревожность родителей (тест Спилбергера-Ханина), тест Добрякова В.И. «Тип отношений беременной». Дети рисовали «несуществующее животное». Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием «Statistica 10.0». Из анамнестических данных отметили длительную адаптацию ребенка с частыми респираторными инфекциями к детскому коллективу, к ДОУ. Длительность этого периода при сравнении с группой условно здоровых детей была более, чем в 2 раза ( $p=0,001$ ). В анамнезе перинатального периода достоверно чаще встречалась гипоксически-ишемическая энцефалопатия ( $p=0,001$ ) у детей из группы часто болеющих.

«Тест отношения к беременности» показал большую частоту «тревожного типа» у мам, чьи дети входили в группу часто болеющих по сравнению с группой сравнения ( $p=0,001$ ). Психологические особенности детей с частыми респираторными заболеваниями: раздражительность (78%), плаксивость (35%), трудности контакта в ДОУ, лабильность эмоционального фона (у 56%) встречались достоверно чаще у детей «истинно» часто болеющих. Все это свидетельствует о напряжении адаптационных механизмов у детей, трудностях социализации [2]. В сравнении с детьми условно здоровыми ( $n=35$ ), дети из группы часто болеющих, длительно не посещали детский сад по болезни (от 7

дней до 35 дней), пропускали много развивающих мероприятий, что сказывалось на их социализации. Дети с неохотой шли в ДООУ, при этом их эмоциональное состояние родители характеризуют как «резко негативное» [3,4]. При обследовании мам часто болеющих детей (n=45) диагностирован высокий уровень личностной и ситуативной тревожности (по шкале Спилбергера, в модификации Ю.Л. Ханина) [2,3]. При диагностике детей по рисуночным тестам отметили напряженность, тревогу, страх, которые присутствуют в более половины случаев в отличие от рисунков детей условно здоровых (p=0,001). Высокий уровень симбиотических отношений у часто болеющих дошкольников (p=0,01). Исследование тип семейного воспитания выявило, что гиперопекающий стиль встречался достоверно чаще в группе часто болеющих детей (p=0,001), что говорит о дисгармоничных семейных отношениях. Отмечена сверхзабота со стороны матери (68%), большое волнением, когда ребенок в ДООУ (56%), страх развития тяжелого заболевания или осложнения (82%). Высокая личностная тревожность матерей коррелировала с самолечением (r=0,7) с использованием жаропонижающих, антигистаминных препаратов, антибиотиков. Внутренняя напряженность матери, «страх потерять ребенка» встречались чаще в группе «истинно» часто болеющих детей по сравнению с группой «условно» часто болеющих (p=0,01) и при сравнении с условно здоровыми (p=0,001). Установлена прямая связь между личностной тревожностью матери и частотой респираторных заболеваний у ребенка, что говорит о значительной дисгармонии в системе «мать-дитя». Таким образом, «истинно» часто болеющие дети имеют высоко тревожную маму, старающуюся быть «хорошей», «заботливой» и при этом сомневающуюся в своих возможностях быть «хорошей». В 34% случаев отмечено негативное отношение к себе, как к матери у женщин, имеющих «истинно» часто болеющих детей. Таким образом, высокая тревожность у матерей, детей истинно часто болеющих, дисгармоничный, гиперопекающий стиль воспитания, развитие симбиотических отношений между всеми членами семьи говорит о нарушении в детско-родительских отношениях, влияющих негативно на нарушение адаптации ребенка к ДООУ. Это является неблагоприятным фоном (вместе с другими факторами риска) для более тяжелого и длительного течения ОРИ. Имеется высокая корреляция между частотой ОРИ и гиперопекой – как стилем родительского воспитания (r=0,7). Необходима психотерапевтическая коррекция детско-родительских отношений (в диаде мать-дитя) при комплексном подходе к реабилитации часто болеющих детей в амбулаторной практике.

### Библиографический список

1. Вельматова О.В., Семенова Н.Д. Особенности взаимоотношения в диаде «мать-ребенок» в семьях с часто болеющими детьми. Часть I. Постановка проблемы//Современная терапия в психиатрии и неврологии. 2020. - №3-4. - С.37-38
2. Особенности стиля воспитания в семьях детей с частыми острыми респираторными инфекциями /Е.С. Тимофеева и др.// Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020, Т.65.- №4. - С.319
3. Psychological characteristics of mothers with children with frequent respiratory diseases /Romantsova E.B. et al.// Innovative methods of diagnosis and treatment in traditional russian and chinese medicine. 2023. P.74-75.
4. Бобошко И.Е. Особенности реабилитации часто болеющих детей с учетом типа психосоматической конституции. / И. Е. Бобошко, М. Н. Салова, Л. А. Жданова // Справ. педиатра. – 2008. - № 11. – С. 5-17.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ АДЕНОВИРУСНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА С ЭКСИКОЗОМ У РЕБЕНКА 10 МЕСЯЦЕВ

**Швец А.В., Се А.Л.,**

студент 6 курса специалитета, педиатрический факультет

Научные руководители: Долгих Т.А., ассистент кафедры инфекционных  
болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией;

Зотова А.В., кандидат мед. наук, доцент кафедры инфекционных болезней  
с эпидемиологией и дерматовенерологией

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

Alinaivanco@mail.ru

**Аннотация.** Аденовирусная инфекция имеет широкое распространение, высокую восприимчивость у детей, клинический полиморфизм, встречается круглогодично. В данной статье описывается клинический случай аденовирусного гастроэнтерита тяжелой степени тяжести с эксикозом у ребенка 10 месяцев.

**Ключевые слова:** аденовирусный гастроэнтерит, эксикоз, ребенок

В последние годы отмечается отчетливая тенденция к изменению этиологического спектра возбудителей, вызывающих острые кишечные инфекции у детей. По данным современных авторов, от 40 до 70% гастроэнтеритов вызвано вирусами, а в холодное время года этот процент возрастает еще больше. Наиболее часто патогены представлены ротавирусами, калицивирусами, аденовирусами группы F (40-й и 41-й серотипы), энтеровирусами, коронавирусами, астровирусами и др. Злободневность этой проблемы определяется также высоким уровнем заболеваемости вирусными диареями у детей раннего возраста и развитием синдрома эксикоза. По данным Всемирной организации здравоохранения почти каждый ребенок в течение первых лет жизни переносит вирусную диарею, независимо от условий жизни и социально-экономического статуса [1].

Аденовирусная инфекция (АИ) - острая вирусная антропонозная болезнь с различными механизмами передачи возбудителя, характеризующаяся преимущественным поражением слизистых оболочек респираторного тракта, глаз, кишечника и лимфоидной ткани. Данное заболевание имеет широкое распространение, высокую восприимчивость у детей, клинический полиморфизм, встречается круглогодично с нарастанием в осенне-зимний период. Благодаря многообразию путей передачи и серотипов аденовирусов одним из вариантов течения АИ является гастроэнтерит [2, 3].

**Цель:** описание клинического случая аденовирусного гастроэнтерита с эксикозом у ребенка 10 месяцев.

**Материалы и методы:** клинико-лабораторный анализ медицинской карты стационарного больного (ф 003/у) с аденовирусным гастроэнтеритом в 2023 г., поступившего в ГАУЗ АО «Амурская областная инфекционная больница» (АОИБ).

**Результаты.** Девочка 10 месяцев, житель сельской местности, поступила в АОИБ на 3-е сутки заболевания с жалобами со слов матери на выраженную слабость, стонущее дыхание, заторможенность, жидкий стул до 5 раз в сутки. Анамнез заболевания: острое начало с 09.10.2023 г. - в течение дня жидкий стул до 10 раз, рвота желудочным содержимым до 6 раз, повышение температуры тела до 37,7° С. В последующие дни проявлений не было, проводилась симптоматическая терапия. 12.10.2023 г. в связи с ухудшением состояния (беспокойство, стонущее дыхание, одышка) была госпитализирована в палату интенсивной терапии больницы по месту жительства, обследована на возбудителей вирусных диарей методом иммуноферментного анализа (ИФА) – обнаружены антигены (АГ) аденовируса. Проводимое лечение - инфузионная и антибактериальная терапия, переливание донорской крови в связи с тяжелой анемией, ингаляция кислородом. По тяжести состояния в экстренном порядке транспортирована в АОИБ. Эпидемиологический анамнез: накануне заболевания употребляла в пищу грушу, домашний суп куриный с вермишелью, молоко коровье свежее (со слов матери кипяченое).

Анамнез жизни: ребенок от 5-й беременности, дихориальная двойня, роды в 38 недель, масса 2500 г, оценка по Апгар 8/9 баллов. Вскармливание искусственное. На диспансерном учете не состояла.

Состояние при поступлении тяжелое, обусловленное явлениями эксикоза 2 степени. Сознание ясное. Дефицит массы тела. Температура тела – 37,4° С, ЧД – 40 в мин., ЧСС - 145 в мин., АД 100 и 60 мм рт.ст. Ребенок вялый, стонет при беспокойстве. Кожный покров бледный, параорбитальный цианоз. Кожная складка расправляется за 2 секунды. Тургор тканей снижен. Слизистая губ бледная. Глаза запавшие. Язык сухой, липкий, обложен серым налетом у корня. Живот вздут, грубое урчание в околопупочной области. На момент поступления ребенок не мочился, стула не было. Остальные органы и системы без видимой патологии.

Результаты дополнительных методов исследования: анемия тяжелой степени тяжести, лейкоцитоз, гипертромбоцитоз, лимфоцитоз, моноцитопения, ускорение СОЭ, проявления цитолитического синдрома, гиперазотемия, гипопропротеинемия, повышение С-РБ, отклонения в ионограмме, гипопротромбин- и гипофибриногенемия. На основании клинико-эпидемиологических и лабораторных данных выставлен окончательный клинический диагноз «А08.2 Аденовирусный гастроэнтерит, тяжелой степени тяжести (ИФА кала на АГ аденовирусов «+»». Осложнения: N17.8 Острое повреждение почек 3 стадии. D65 ДВС. Сопутствующий: D64.9 Анемия смешанного генеза, тяжелое течение».

В стационаре проводилась дезинтоксикационная, патогенетическая и симптоматическая терапия. Состояние пациента в динамике улучшилось: регрессировали лихорадочно-интоксикационный, диспепсический синдромы и явления эксикоза. Выписана на 14-е сутки госпитализации в удовлетворительном состоянии с выздоровлением, были даны рекомендации.

Выводы. У детей младенческого возраста неотложные состояния могут развиваться стремительно и приводить к грозным осложнениям. В представленном нами случае критический статус сформировался в течение 3-х суток на фоне имеющихся соматических нарушений и анатомо-физиологических особенностей ребенка. Дифференциальная диагностика осложнений острых кишечных инфекций чаще всего проводится на догоспитальном этапе. Следовательно, педиатрам необходимо иметь настороженность при проявлениях диарейного синдрома у детей младенческого и раннего возраста.

### **Библиографический список**

1. Пронько, Н. В. Современные аспекты острых кишечных инфекций вирусной этиологии у детей / Н. В. Пронько // УО «Гродненский государственный медицинский университет». - 2018. – № 2. - С. 94-96.
2. Ющук, Н. Д. Инфекционные болезни : национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющук, Ю. Я. Венгеров. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 1064 с. - ISBN 978-5-9704-6122-8. – Текст : непосредственный.
3. Лобзин, Ю. В. Клинические рекомендации (протокол лечения) оказания медицинской помощи детям больным аденовирусным гастроэнтеритом / Ю. В. Лобзин. - 2015. - С. 85.

## СКЛЕРОАТРОФИЧЕСКИЙ ЛИХЕН У МУЖЧИН

**Шельгин И.М.,**

студент 6 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Мельниченко Н.Е. канд. мед. наук,  
доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
ivanshelygin@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время число больных с поражением аногенитальной зоны неуклонно растет и сегодня регистрируются в 3 раза чаще, что составляет 11,7% в структуре дерматологической патологии. Особый интерес представляет собой клинический вариант ограниченной склеродермии - склероатрофический лихен (СЛ), так как кроме кожи туловища, может поражать ткани аногенитальной зоны, что вызывает трудности в диагностике и дифференциальной диагностике у врачей смежных специальностей[1].

**Ключевые слова:** склероатрофический лихен, склероатрофия, дерматоз.

Склероатрофический лихен представляет собой хроническое аутоиммунное мультифакториальное заболевание с прогрессивным характером течения и прогрессирующим поражением соединительной ткани [2]. Типичная гистологическая картина СЛ представляет собой атрофия эпидермиса и выраженный лехиноидный инфильтрат в области дермоэпидермального соединения. На ранних стадиях СЛ обычно отмечается отек сосочкового слоя дермы, который постепенно замещается фиброзом с гомогенизацией кислых мукополисахаридов по мере созревания очага. Лимфоцитарный инфильтрат при СЛ содержит обильное количество Т-кл., В-кл., и антиген-презентирующие дендритные клетки фенотипов CD8+ и CD57+ класса II главного комплекса гистосовместимости.

Вам представляется клиническое наблюдение пациента Ф., возраст 20 лет, находился на стационарном лечении в ГБУЗ АО АОКВД с 14.02.2023. Поступил с жалобами на очаги белого цвета в области половых органов, чувство стягивания кожи, дискомфорта при мочеиспускании. Из анамнеза: считает себя больным с декабря 2022 года, когда впервые появились данные жалобы. Начало заболевания ни с чем не связывает. Обратился к урологу, обследован на ИППП- без патологии. По рекомендации врача наносил пимафукорт- без эффекта, было рекомендовано обратиться к дерматологу. В феврале 2023г. обратился в поликлинику АОКВД. Направлен в стационар для уточнения диагноза и лечения. Из анамнеза жизни: хронические заболевания отрицает. Наследственность: у мамы склеродермия поверхностная многоочаговая.

Локальный статус: Патологический процесс локализуется на половых органах. На головке полового члена, в области уздечки и крайней плоти белые очаги линейной формы, с атрофией, уплотнением. На других участках кожи без высыпаний. При обследовании: в клиническом и биохимическом анализах крови, общем анализе мочи изменений не выявлено. Иммунологические исследования на аутоиммунные заболевания - dsДНК-IgG: 0.8 МЕ/мл; ИФА на антиядерные антитела скрининг (ANAscreen) – индекс 1,0, что является пограничным результатом.

В лечении получил: реамберин 1.5% 250.0 в/в капельно через 2 дня №3 пентоксифиллин 5,0+0,9% 200,0 раствора натрия хлорида в/в капельно №10, лидаза 64 ед в/м 1 раз в день №14, наружно: мазь кловейт (клобетазол пропионат 0,05%) 2 раза в день, Фонофорез с лидазой на очаги №10.

Эффективность курса проведенной терапии оценивалась по наличию положительной динамики со стороны склероатрофического процесса (уменьшение плотности очагов, частичное разрешение высыпаний, отсутствие роста старых очагов и появления новых. Ощущение чувства стягивания кожи и дискомфорта при мочеиспускании исчезли.

Таким образом, данный случай интересен тем, что у больного отмечен наследственный характер заболевания, но с проявлением определенной клинической картины на половых органах, что встречается редко в клинической практике.

## Библиографический список

1. Игнатовский, А.В. Склероатрофический лишай у мужчин: совершенствование методов диагностики и лечения: Медицинский алфавит. 2020;(24):64-69. URL – <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-24-64-69>
2. Фицпатрик, Т. Дерматология. Атлас-справочник. /Фицпатрик, Т. Джонсон, Р. Вульф, К. Пер. с англ. Мак-Гроу-Хилл – М.: Практика, 2015, 286–289 с.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ СЕМЕЙНОЙ ПУЗЫРЧАТКИ ХЕЙЛИ-ХЕЙЛИ

**Щербакова Т.А.,**

врач-ординатор 1 года обучения,  
Научный руководитель - Корнеева Л.С., канд. мед. наук,  
доцент кафедры внутренних болезней ФПДО  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
tanya.shcherbakova@bk.ru

**Аннотация.** Хроническая доброкачественная семейная пузырчатка Хейли-Хейли – редкий доброкачественный интраэпидермальный пузырный дерматоз, протекающий хронически, с аутосомно-доминантным типом наследования. В данной статье представлен случай доброкачественной семейной пузырчатки Хейли-Хейли у мужчины 52 лет.

**Ключевые слова:** доброкачественная семейная пузырчатка Хейли-Хейли, буллезный дерматоз, кодирующий мутантный ген ATR2C1, акантолитические клетки.

Хроническая доброкачественная семейная пузырчатка Хейли-Хейли (болезнь Гужеро Хейли-Хейли) представляет собой редкий рецидивирующий везикуло-буллезный дерматоз с наследственной предрасположенностью, характеризующийся поражением преимущественно кожных складок в виде сгруппированных везикулёзных и буллезных высыпаний, обостряющийся под влиянием механических травм, инсоляции, повышенной температуры окружающей среды [2]. Частота встречаемости доброкачественной семейной пузырчатки Хейли-Хейли составляет 1 случай на 50 тыс. населения. Заболевание распространено повсеместно. Мужчины и женщины поражаются примерно с одинаковой частотой. Хроническая доброкачественная семейная пузырчатка Хейли-Хейли наследуется по аутосомно-доминантному типу с локализацией мутантного гена в локусе 3q21-q24. Патологический ген приводит к недостаточности клеточных мембран и нарушениям в десмосомах, что в свою очередь вызывает акантолиз, вследствие нарушения прикрепления шиповатых клеток эпидермиса [3]. Характерно появление буллезных высыпаний на неизменённой или слегка гиперемированной коже. Обычная локализация очагов поражения - естественные складки (паховые, бедренные, межъягодичные, подмышечные, складки под молочными железами), а также боковые поверхности шеи, внутренняя поверхность бёдер, половые органы [1]. На месте пузыря образуется эрозия, на поверхности которой возникают серозно-гнойные слоистые корки. Сливаясь, пузыри образуют эрозивные бляшки с чёткими границами и желтоватыми корками на поверхности. В крупных кожных складках в зоне эрозивных мацерированных участков формируются извилистые трещины, между которыми имеются вегетации в виде низких гребешков (симптом «мозговых извилин») [4].

Представляем клинический случай семейной доброкачественной пузырчатки Хейли-Хейли: больной, П. 52 года. 28.02.2024 обратился в ГБУЗ АОКВД с жалобами на высыпания в области туловища, выраженный зуд. Из анамнеза заболевания: считает себя больным в течение длительного времени. Около 15 лет назад получал стационарное лечение в ГБУЗ АО АОКВД с диагнозом Пузырчатка доброкачественная Хейли-Хейли. Выписан с улучшением. Со слов, обострение в течение месяца. Связывает с инъекциями мовалис. Самостоятельно использует Акридерм СК - без эффекта. Из анамнеза жизни: наследственность отягощена: у отца и двух сестер доброкачественная семейная пузырчатка Хейли-Хейли. Осмотрен врачом ГБУЗ АО АОКВД: кожный патологический процесс распространенный симметричный. Занимает область подмышечных впадин, пахово-бедренных складок, м/ягодичной, шеи, груди, локтей. Представлен бляшками ярко-красного цвета с инфильтрацией, эрозиями, на поверхности которой возникают серозно-гнойные слоистые корки. По периферии очага мелкие эрозии с обрывками покрывок. В крупных складках мацерация, извилистые трещины, между которыми имеются вегетации в виде низких гребешков (симптом «мозговых извилин»). 28.02.24 проведено цитоло-

гическое исследование на пузырьчатку: обнаружены акантолитические клетки. Клиническое улучшение наблюдалось через 6 дней терапии преднизолоном и выражалось уменьшением инфильтрации, очаги стали светло-розового цвета в области подмышечных, пахово-бедренных складок, межъягодичной складке, шеи, груди, локтей. Уменьшилось количество извилистых трещин, вегетаций. 13.03.2024 пациент выписан с рекомендациями диспансерного учета у врача дерматолога, рекомендациями по лечению - на кожу туловища, конечностей наносить мазь Белодерм 2 раза в день. Преднизолон 40 мг (4 таб-8.00, 4 таб-10.00) со снижением дозировки на ½ таблица 1 раз в 3-5 дней, местно - раствор метиленовой сини в области крупных складок.

Представленный случай отражает актуальность проблемы изучения болезни Хейли-Хейли как очень редкого, но встречающегося сегодня в практике врача заболевания, так с 2000 по 2024 год в ГБУЗ АО АОКВД с диагнозом Пузырчатка доброкачественная Хейли-Хейли поступило 3 человека. В описанном нами случае у пациента имеется генетическая предрасположенность по линии отца, что не вызывает трудностей в постановке диагноза. Но нередко высыпания при данном заболевании рассматривают как проявления вульгарной пузырьчатки, микробной экземы, буллезной формы болезни Дарье, герпетиформного дерматита Дюринга. Особенности клинических проявлений и течения болезни Хейли-Хейли клиницисту необходимо учитывать в своей повседневной практической деятельности, так как вовремя начатое лечение способствует более благоприятному течению заболевания и длительной, стойкой ремиссии

### **Библиографический список**

1. Федеральные клинические рекомендации Российского общества дерматовенерологов и косметологов 2020 г.
2. Грабовская, О. В. Хроническая доброкачественная семейная пузырьчатка Гужеро-Хейли-Хейли: клинический случай. / О.В. Грабовская, Н.П. Теплюк, Ю.В. Колесова // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2019. - 22(3-4). – С. 86-92.
3. Махнева, Н. В. Болезнь Хейли-Хейли: эпидемиология и характер клинического течения. / Н.В. Махнева, Е.С. Черныш, Л.В. Белецкая // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2015. - 18(5). – С. 16-21.
4. Голдсмит, Л. А. Дерматология Фицпатрика в клинической практике. Том 1. Издание второе, исправленное, переработанное и дополненное. / С. И. Кац, Б. А. Джилкрест и др. Перев. с англ. под общей редакцией Н.Н. Потекаева и А.Н. Львова. // Издательство Панфилова. -2013. - Глава 24. - С. 251.

## ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕРМАТОФИТИЯМИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Юницкая Т. А.,

студент 6 курса, специалитет, лечебный факультет

Научный руководитель – Мельниченко Н. Е., канд. мед. наук,

доцент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией и дерматовенерологией

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

tanyaduldina@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные о динамике заболеваемости такими дерматофитиями как микроспория и трихофития, а также проанализированы показатели заболеваемости в пределах Амурской области за 2021 – 2023 гг и проведен сравнительный анализ этих показателей с РФ и ДФО.

**Ключевые слова:** дерматофития, микроспория, динамика, заболеваемость

Анализ эпидемиологической ситуации по заболеваемости дерматофитиями (микроспорией и трихофитией) показал, что за период – с 2021 по 2023 гг. по Амурской области наблюдается снижение заболеваемости микроспорией в 2022 году по сравнению с 2021 и увеличение показателей в 2023 по сравнению с предыдущими годами. Относительно показателей заболеваемости трихофитией, отмечается их рост с 2021 по 2023 год (таблица 1).

Таблица 1 – Структура заболеваемости ЗКЗ в Амурской области за 2021-2023 гг.

	2021		2022		2023	
	абс. число	На 100тыс. нас.	абс. число	на 100тыс. нас.	абс. число	на 100тыс. нас.
Микроспория	150	19,1	133	17,1	163	21,6
Трихофития	4	0,5	8	1,0	22	2,9
ВСЕГО ЗКЗ	945	120,2	878	113,0	901	119,1

В 2023г. в Амурской области взято на учет 163 больных микроспорией, интенсивный показатель составил 21,6 на 100 тыс. нас. (2022г.- 17,1; 2021г. – 19,1 на 100 тыс. населения соответственно), отмечается увеличение заболеваемости на 26%. В Амурской области заболеваемость микроспорией в 1,7 раз ниже, чем в среднем по РФ (2022г.- 37,2) и на 25% ниже, чем по ДФО (2022г. – 28,8 на 100 тыс. населения). (диаграмма 1)

Заболеваемость микроспорией детей 0-14 лет составила 82,99 на 100 тыс. населения, что выше аналогичного показателя прошлого года на 28% (2022 год – 64,47) и ниже показателя по РФ в 1,9 раза (РФ – 2022год – 162,3), и ниже, чем по ДФО на 27% (113,0).

Зарегистрировано 119 очагов микроспории. По контакту с больными микроспорией обследовано 1584 человека, т.е. 9,8 на 1 больного (2022г.- 11,4; 2021г. – 13,5). Из них по контакту выявлено 21 больных, т. е. 13,3 на 1000 обследованных (2022год – 9,6; в 2021г. – 8,1 на 1000 обследованных соответственно).

За 2023г. зарегистрировано 22 больных трихофитией, интенсивный показатель на 100 тыс. нас. – 2,9 (2022г. – 1,0; 2021г. – 0,5), заболеваемость увеличилась в 2,9 раза. В Амурской области заболеваемость трихофитией в 2023 году была выше уровня средней по РФ в 1,8 раза, и в 1,6 раза выше уровня показателя по ДФО (РФ 2022г.- 1,63, ДФО – 1,82). Заболеваемость трихофитией детей в АО в возрасте 0-14 лет составила 12,66 на 100 тыс. соответствующего населения, что выше показателя по РФ в 2,6 раза (в РФ в 2022 этот показатель составил 4,9; в ДФО – 5,2; в АО – 2,71). Наибольший показатель заболеваемости трихофитией - в Благовещенске (интенсивный показатель - 6,1 на 100 тыс. нас.), выше среднеобластного в 2,1 раза, отмечается рост заболеваемости в 3 раза по сравнению с предыдущим периодом. По возрасту наибольшее число заболевших детей отмечено в возрасте до 14 лет- 82% (в 2022г. и 2021 гг. эти показатели составили 50% и 52% соответственно). Активно выявлено

23%, по сравнению с прошлым годом (37,5%) снижение активности на 39%. Учащиеся составили – 77,3% всех случаев (2022г. – 50%; 2021г. – 54%).

Таким образом, проанализировав данные заболеваемости дерматофитиями за 2021-2023 гг. в Амурской области, и сравнив их с данными ДФО и РФ можно сделать вывод, показатели заболеваемости микроспорией не превышают общероссийские показатели. По сравнению с данными ДФО и РФ, в Амурской области отмечается высокий показатель заболеваемости трихофитией.

### **Библиографический список**

1. Медведева, Т.В. Трихофития: современные представления об этиологии, клинической картине, особенностях диагностики и терапии / Т.В. Медведева, В. Б. Антонов, Л. М. Леина // Клин. дерматол. и венерол. – 2007. – № 4 С. 70–74.

2. Мельниченко, Н.Е. Медико-социальные аспекты дерматомикозов в Амурской области. / Н. Е. Мельниченко.// Социальные аспекты здоровья населения - 2010. - № 1 (13). С. 20.

3. Особенности течения трихофитии в Амурской области/ Сибирский журнал дерматологии и венерологии. - 2016. - № 17. С. 53-54.

4. Козлова, А.В. Сравнительный анализ заболеваемости микозами в Амурской области за 2016-2018 гг. / А. В. Козлова, Н. Е. Мельниченко, Л. С. Корнеева, Е.С. Чехута.// Успехи медицинской микологии - 2019. - Т. 20. С. 91-96.

5. Здоровоохранение в России. 2023: Стат.сб./Росстат. - М. - 2023. - С. 44.

## Секция 3 Хирургия. Анестезиология. Акушерство и гинекология. Онкология

УДК 618.17-008.8, 618.17-008.1, 314.5

### АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 10 ЛЕТ

**Бивзюк В.В.,**

клинический ординатор кафедры акушерства и гинекологии ФПДО  
Научный руководитель – Жуковец И.В., д-р медицинских наук, доцент,  
заведующий кафедрой акушерства и гинекологии факультета постдипломного образования  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
kablukova\_vera@bk.ru

**Аннотация.** Статья посвящена анализу показателей репродуктивного здоровья детей и подростков в Амурской области за последние 10 лет на основе статистических данных, предоставленных Амурстатом и ГАУЗ АО АОДКБ.

**Ключевые слова:** репродуктивное здоровье, дети, подростки.

Актуальность проблемы состояния репродуктивного здоровья детей и подростков обусловлена тем, что девочки рассматриваются ближайшим резервом для воспроизводства населения и проблема сохранения их репродуктивного потенциала имеет большую важность. По данным службы статистики в Амурской области проживает 772,5 тыс. человек, из которых 22,6 % дети и подростки. Анализ репродуктивного потенциала позволяет прогнозировать демографическую ситуацию и оценить здоровье девочек, как будущих матерей [3].

Целью нашей работы является оценка состояния репродуктивного здоровья детей и подростков в Амурской области.

На начало 2022 года численность детей в возрасте до 18 лет составила 174,3 тыс. человек, из них детей в возрасте 0-9 лет – 94,8 тыс., в возрасте 10-17 лет – 79,5 тыс. [2].

Проведён анализ факторов, влияющих на репродуктивное здоровье девочек за последние 10 лет: злокачественные новообразования, заболеваемость наркоманией, токсикоманией, туберкулезом. Проведена оценка репродуктивных рисков у молодых женщин.

В структуре заболеваемости детей злокачественными новообразованиями первое место занимают гемобластозы, далее следуют опухоли почек и нервной системы [1]. Количество случаев злокачественных новообразований среди девочек в возрастной группе от 0-14 лет увеличилось (в 2010г. – 8 случаев, 2021г. – 10 случаев). Наибольшее количество выявленных патологий отмечается в 2017г. (12 случаев) и в 2019г. (12 случаев). В возрастной группе от 15 до 19 лет среди девочек отмечается увеличение количества выявленных злокачественных новообразований (в 2010г. – 1 случай, 2021г. – 3 случая) и наибольшее количество выявленных патологий отмечается в 2017г. (5 случаев) и 2018 г. (5 случаев).

Число случаев наркомании у детей в возрасте 0-14 лет снизилось (в 2010г. – 32 случая, 2021г. – 15 случаев), в возрастной категории 15-17 лет также отмечается снижение (в 2010г. – 252 случая, 2021г. – 43 случая), это связано с хорошо проводимой профилактикой, которая включает активную воспитательную работу, общественную борьбу с распространением и употреблением наркотиков, а также административно – законодательные меры [4].

Количество случаев токсикомании детей и подростков снижается, наибольшее количество больных, состоящих на учете в лечебно – профилактических учреждениях в возрасте от 0 до 17 лет

отмечается в 2010г. (61 человек), а максимальная численность больных состоящих на профилактическом учете в связи с употреблением с вредными последствиями ненаркотических веществ выявлена в 2014 году в возрасте от 0 до 14 лет (93 человек), в возрасте от 15 до 17 лет (113 человек).

Число больных, с впервые в жизни установленным диагнозом туберкулез среди девочек, в возрасте от 0 до 14 лет снизилось (в 2010г. – 11 человек, 2021г. – 4 человек), в возрастной категории от 15 до 17 лет также отмечается снижение (в 2010г. – 15 человек, 2021г. – 5 человек), это говорит о хорошо проводимой профилактике, которая включает в первую очередь вакцинацию против туберкулеза, химиопрофилактику, массовые флюорографические и аллергологические обследования, а также социальную направленность профилактики туберкулеза [5].

В структуре осложнений аборта чаще встречается перфорация стенки матки, которая требует проведения лапаротомии. Также возможны такие осложнения после аборта как эндометрит и развитие септических расстройств [6].

По данным предоставленным ГАУЗ АО АОДКБ число прерываний беременности в срок до 12 недель в 2022 году составило 42 случая, что на 29 случаев меньше, чем в 2013 году. Это связано с хорошей профилактикой, которая включает использование эффективных средств контрацепции, разумное планирование семьи и обеспечение безопасности легального аборта. Число самопроизвольных абортов в 2022 году составило 6 случаев, что на 6 случаев меньше, чем в 2013 году. Количество медицинских абортов в 2022 году составило 27 случаев, что на 32 случая меньше, чем в 2013 году.

Одним из факторов прерывания беременности является отсутствие официально зарегистрированных отношений. По данным Амурстата количество браков с невестой младше 18 лет увеличилось (в 2010г. – 4 случая против 2021г. – 9 случаев), это говорит об ответственности, которую готова взять на себя молодая семья. Отмечается снижение количества родившихся вне зарегистрированного брака у женщин до 18 лет (в 2010г. – 181 случай против 2021г. – 84 случая). Это связано с изменением репродуктивных и семейных ценностей.

Выводы. Наличие злокачественных новообразований, наркомании, токсикомании, туберкулеза является значимыми факторами риска снижения репродуктивного потенциала у молодых женщин.

Успешная медико-социальная профилактика привела к снижению числа случаев наркомании, токсикомании и туберкулеза у девочек подростков.

Увеличение числа зарегистрированных браков, использование эффективных методов контрацепции привело к снижению числа абортов у девочек до 18 лет.

### Библиографический список

- 1.Гордиенко В.П., Мажарва О.А., Коробкова Т.Н. Некоторые аспекты эпидемиологии злокачественных новообразований в Дальневосточном федеральном округе //Амурский медицинский журнал 2018 - №3(23). – С. 38-40.
- 2.Женщины и дети в Амурской области: Записки /Амурстат.- Благовещенск, 2022. – 47 с.
- 3.Жуковец И. В., Алиева А. С. Гинекологическое здоровье и репродуктивные планы молодых женщин Амурской области. Амурский медицинский журнал 2021. N 1. С. 54–57. DOI:10.24412/2311-5068-2021-1-54-57.
- 4.Клеткина О.С. Профилактика наркомании молодежи в Амурской области и Забайкальском крае: сравнительный анализ // Вестник ЧиГУ. 2010. №9 (66). – С.85-91.
- 5.Манаков Л.Г., Самсонов В.П., Ильин В.В. Туберкулез органов дыхания: эпидемиологический мониторинг и профилактика // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2020. Вып.77. С.8–16. DOI: 10.36604/1998-5029-2020-77-8-16.
- 6.Очилдиев А.А., Худоярова Д.Р., Элтазарова Г.Ш. Искусственные аборт при беременности.Режим доступа <https://cyberleninka.ru/journal/n/dostizheniya-nauki-i-obrazovaniya?i=1115734> (1.04.2023).

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕМОДИАФИЛЬТРАЦИИ У ДЕТЕЙ ПРИ ОЖОГОВОЙ БОЛЕЗНИ

**Борисов Н.С.,**

ординатор 1-го года обучения по специальности  
анестезиология-реаниматология

Научный руководитель – Кучер А.В., ассистент кафедры анестезиологии, реанимации,  
интенсивной терапии и скорой медицинской помощи  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные методы проведения способы применения ГДФ при ожоговой болезни, а также представлены данные об использовании гемодиализации на примере конкретного пациента с ожоговой болезнью.

**Ключевые слова:** ожоговая болезнь, экстракорпоральная детоксикация, гемодиализация.

Ожоговая болезнь (ОБ) – патологическое состояние, которое связано не только с повреждением покровов (кожи и слизистых), но и системными нарушениями в организме, который отвечает тремя реакциями: нервно-рефлекторной, нейроэндокринной и воспалительной, характеризующееся четырьмя периодами: первый - ожоговый шок – от нескольких часов, до 3 суток; второй - острая ожоговая токсемия – с 3 до 10–12 суток; третий - ожоговая септикоцемия – с 10–12 суток после ожога, до восстановления целостности кожного покрова; четвертый - реконвалесценция – наступает после восстановления целостности кожного покрова [1].

ОБ развивается при ожоге II-IIIА степени (I-II ст. по классификации МКБ-10) любой этиологии на площади равной и более 15% от поверхности тела (у детей – 10%), при глубоком ожоге кожи и подлежащих тканей любой этиологии на площади равной и более 10% от поверхности тела (у детей – 5%), а также при термоингаляционной травме любой этиологии независимо от наличия или отсутствия повреждения кожных покровов. Локализация ожога в области кистей, стоп, лица, промежности, электротравма и детский возраст до 1 года могут привести к ожоговой болезни и на меньшей площади поражения [1].

От своевременности и адекватности интенсивной терапии в ранние сроки термической травмы зависят последующее течение патологии и прогноз. Общее количество проанализированных случаев ожогов у детей за 2018 год – 79, что составляет 25,6 % от общего числа случаев ожогового травматизма за 2018 год среди детей и взрослых. Ожоги занимают пятое место среди детских травм после аварий на дорогах, утоплений, падений и отравлений и третье место по смертности среди них. По данным Росстата, наиболее часто термические ожоги получают дети от 1 года до 3 лет. Общее количество первичных обращений за медицинской помощью во все медицинские организации РФ пострадавших с ожогами и их последствиями в 2019-2022 гг.:

Таблица 1

Год	Взрослые		Дети		Всего	
	Всего обратилось	%	Всего обратилось	%	Всего обратилось	%
2019	76016	68%	35950	32%	111868	100%
2020	76036	68,7%	34514	31,2%	110540	100%
2021	121064	73,1%	44409	26,9%	165473	100%
2022	87933	72,1%	33437	27,9%	121370	100%

Летальность при ожоговой болезни колеблется в зависимости от ее стадии. Наибольший процент (65–95%) умерших приходится на периоды острой ожоговой токсемии и септикоцемии. Основными причинами смерти при термической травме являются сепсис и пневмония, а также их сочетание. Уровень летальности в связи с ожогами среди детей достигает 2–4%, кроме этого, около 35% детей ежегодно остаются инвалидами [2].

Гемодиализация - метод, основанный на принципе диффузионного, фильтрационного и конвекционного переноса через полупроницаемую мембрану низко- и среднемолекулярных субстанций и жидкости между циркулирующей экстракорпорально кровью и диализирующим раствором с внутривенным замещением кровезамещающим раствором.

С помощью методов детоксикационной терапии можно осуществить максимально точное воспроизведение основных физико-химических и структурных принципов естественных механизмов обезвреживания, что в свою очередь является залогом эффективного лечения токсемии, облегчает течение и улучшает прогноз заболевания. Однако, констатация факта наличия токсикоза, даже при использовании значительного набора известных тестов, ни в коей мере не может однозначно предопределить выбор к назначению того или иного метода детоксикации, включая методы эфферентной терапии. [3].

**Клинический случай.** Пациент А., 3 года, поступил в отделение анестезиологии и реанимации № 1 ГАУЗ АО «Амурская областная клиническая больница» с диагнозом: Термический ожог 50-59% поверхности тела. Ожоговый шок 3 степени

Объективно при осмотре: вес - 17 кг, температура - 36,3°, ЧСС - 140 уд/мин, АД - 96/60 мм рт. ст. Состояние ребенка тяжелое, обусловлено площадью и глубиной ожоговой травмы, ожоговым шоком 3 ст., термоингаляционной травмой. Кожный покров бледный, акроцианоз, мраморный рисунок кожи. В легких дыхание везикулярное, сухие хрипы. Санируется черная копоть из ротовой полости и трахеи. Проводится искусственная вентиляция легких через интубационную трубку. Тоны сердца ясные, ритмичные, ЧСС - 140 уд./мин. Гемодинамика стабильная, АД - 96/60 мм рт. ст., пульс - 140 в минуту. Живот мягкий, безболезненный. Установлен мочевого катетер - получена остаточная моча желтого цвета в объеме 200 мл. Начато проведение интенсивной терапии согласно протоколам и стандартам лечения, с учетом клинико-лабораторных особенностей.

На основании клинического диагноза, крайне тяжелого состояния, отрицательной динамики в виде прогрессирования полиорганной недостаточности заседанием врачебной комиссии принято решение о проведении экстракорпоральной дезинтоксикации. За 1-е сутки удалость добиться стабилизации некоторых лабораторных показателей и показателей витальных функций. Гемодиализ проводился в течении 4 суток, с учетом клинико-лабораторных показателей. Однако, несмотря на проводимую интенсивную терапию в следствии тяжести ожоговой травмы и прогрессирования полиорганной недостаточности наступила смерть пациента.

**Вывод:** не смотря на летальный исход, данный клинический случай демонстрирует возможность применения гемодиализации у больных с ожоговой болезнью. Несмотря на бурное развитие исследований в области применения ГДФ, в научной литературе по-прежнему мало информации о применении данного метода в период ожоговой болезни.

### Библиографический список

1. Клинические рекомендации, хроническая болезнь почек. 95–104 стр., 2021.
2. Сахаров С. П.. Эпидемиология детского ожогового травматизма / С. П. Сахаров // электронный журнал. – 2013. – С. 29–31.
3. Общероссийская общественная организация, объединение комбустиологов «МИР БЕЗ ОЖОГОВ»: официальный сайт. – Москва, 2011. – URL: <http://combustiolog.ru/journal/ozhogovaya-intoksikatsiya-differentsirovanny-e-podhody-k-detoksikatsionnoj-terapii/> (дата обращения 10.03.2024).

## ЭВЕНТРАЦИЯ КИШЕЧНИКА ЧЕРЕЗ ВЛАГАЛИЩЕ

**Будник А.И., Обозная А.О.,**

студенты 5 курса

Научный руководитель – Лысяк Д.С., д-р мед. наук, доцент,

заведующий кафедрой акушерства и гинекологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА МЗ России

anastasiya.semka@mail.ru

**Аннотация.** Эвентрация кишечника - острая хирургическая патология, требующая неотложного оперативного лечения. Некроз ущемленной петли кишки может стать причиной развития перитонита, сепсиса и летального исхода. Эвентрация кишечника через влагалище крайне редкое осложнение и требует совместного подхода в лечении хирурга и гинеколога.

**Ключевые слова:** эвентрация кишечника, гистерэктомия

Эвентрация - определяется как остро развившийся дефект в брюшине и мышечно-апоневротическом слое, вследствие чего создаются условия для разгерметизации брюшной полости и выхода внутренностей за её пределы.

Общие предрасполагающие факторы образованию дефекта это состояния, сопровождающиеся нарушением гомеостаза, дефицитом белка, интоксикацией, что приводит к недостатку фибрина и нарушению образования коллагена в ране (регенераторных процессов). К ним относятся: анемия, гипопротейнемия, канцероматоз, цирроз печени, сахарный диабет, кахексия, ожирение, перитонит, авитаминоз, нарушения клеточных и гуморальных факторов естественного иммунитета. Поздние осложнения индуцированные лучевой терапией. Облучение приводит к эндартерииту и последующей тканевой гипоксии, фиброзу пораженных тканей. Постменопаузальные изменения слизистой половых органов, поскольку в клетках стромы влагалища содержатся рецепторы к эстрогенам, то коллаген, входящий в состав соединительной ткани влагалищной стенки уменьшается по мере прогрессирования эстрогенного дефицита. А так же имеющиеся гинекологические заболевания, в том числе онкологические [1]. Местные предрасполагающие факторы - несовершенство хирургической техники, дефекты при сшивании (ушивание редкими швами, использование быстро рассасывающегося шовного материала).

В настоящее время есть возможность описать два схожих клинических случая с эвентрацией петель тонкой кишки через дефект во влагалище.

Пациентка Д., 54 года. Госпитализирована в гинекологическое отделение с жалобами на боли внизу живота, головокружение. В анамнезе: аденомиоз, интрамуральная миома, полип эндометрия, гипертоническая болезнь, варикозное расширение вен нижних конечностей без язвы или воспаления. Операции в анамнезе: лапароскопическая тотальная гистерэктомия с придатками по поводу рака эндометрия. На момент осмотра состояние средней тяжести. Гиперстенического телосложения, повышенного питания. Живот мягкий, болезненный по всем отделам, участвует в акте дыхания. Жидкий стул до 5 раз. Гинекологический статус: наружные половые органы сформированы правильно. В зеркалах - слизистая влагалища обычной окраски, выделения кровянистые. Культя влагалища - несостоятельна, дефект размером 6-6 см, края отёчны, подлежат петли кишечника. Тело матки и придатки удалены. Проведено экстренное оперативное лечение. В ходе операции обнаружена полная несостоятельность культи. Учитывая отсутствие признаков ишемии кишки произведено вправление выпавших петель кишечника через дефект стенки влагалища, ушивание дефекта влагалища, край в край викрилом. Установлен дренаж через силиконовую трубку. Полость влагалища санирована антисептиком. Выписана на 5-е сутки.

Вторая пациентка А., 69 лет обратилась с жалобами на боли внизу живота, дискомфорт в промежности. В день госпитализации отметила появление кишки в области влагалища. Поздняя постменопауза. В акушерском анамнезе 6 беременностей и 6 родов через естественные родовые пути. В течение 5 лет пролапс гениталий, наблюдается регулярно, оперативное лечение не предлагалось. В 1998 году – рак шейки матки, проведено радиолечение. Состояние при поступлении удовлетворительное. Живот мягкий безболезненный, симптомов раздражения брюшины нет. Гинекологический статус: в области промежности петля кишечника до 0,5 м, розовая, дальнейший осмотр невозможен. Пациентке проведена экстренная ниже-срединная лапаротомия, в ходе которой при ревизии органов малого таза, в области Дугласова пространства, имеет место дефект брюшины до 5 см в диаметре с некротическими краями, содержащее петлю подвздошной кишки. Петли кишечника были признаны жизнеспособными и возвращены в брюшную полость, произведено ушивание брюшины со стороны Дугласова пространства и слизистой влагалища непрерывным викриловым швом.

По данным разных авторов, количество эвентраций прогрессивно увеличивается с внедрением в практику видеондоскопических технологий, по разным данным их количество после лапароскопической и робот-ассистированной гистерэктомии достигает 5% [2]. У наших пациенток имелись предрасполагающие факторы: длительная интоксикация организма продуктами распада опухоли, снижение и подавление иммунитета в результате роста иммуносупрессивных клеток, что способствовало нарушению регенеративных процессов в тканях. Лучевая терапия, пролапс стенки влагалища, постменопаузальные изменения способствовали формированию дефекта стенки влагалища.

### **Библиографический список**

1. Chan A.K.Y., Oluwajobi O., Ehsan A., Tahmasebi F. Transvaginal Evisceration of the Small Bowel More Than 15 Years After Abdominal Hysterectomy and Vaginal Surgery // *Cureus*. – 2021. – Vol. 13(3). – e13955. DOI: 10.7759/cureus.13955.
2. Tsakona S., Iavazzo C., Fotiou A., Kokkali K., Vorgias G.. Vaginal Evisceration After Abdominal Hysterectomy: A Case Report // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14(11). – e31191. DOI: 10.7759/cureus.31191.

## НАБЛЮДЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМ ПРОНИКАЮЩИМ РАНЕНИЕМ ЧЕРЕПА В ПАЛАТЕ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

**Ганченко Н.Н., Беглянова А.С.**

Научный руководитель – Пустовит К.В., канд. мед. наук,  
доцент кафедры анестезиологии,  
реанимации, интенсивной терапии и скорой медицинской помощи  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

**Аннотация.** В статье описывается случай огнестрельного одиночного проникающего слепого ранения свода черепа с разрушением головного мозга у женщины 51 года. Метод оперативного лечения, подбора рациональной интенсивной терапии, лечения вторичного менингоэнцефалита, динамика неврологического статуса на фоне комплексного восстановительного лечения, общего ухода.

**Ключевые слова:** огнестрельное проникающее ранение черепа, вторичный посттравматический менингоэнцефалит, хирургическое лечение, интенсивная терапия

Огнестрельные черепно-мозговые ранения отличаются от прочих повреждений черепа и головного мозга прежде всего тяжестью и очень высокой летальностью. В основе рациональной тактики ведения данной категории больных лежит строгое соблюдение принципов первичной хирургической обработки и профилактики интракраниальных гнойно-воспалительных осложнений.[1]

Особенностями огнестрельной травмы являются: первичное инфицирование ранящего снаряда, действие вакуума, создаваемое хвостовой волной, с притягиваемыми им инородными телами, тяжелые переломы костей основания черепа с ликвореей.[2]

Инфекционные осложнения в виде менингитов, менингоэнцефалитов, венитрикулитов, абсцессов мозга наблюдаются по разным источникам от 18% до 44% раненых, а некоторые особенности распространения инфекции по раневому каналу приводят к быстрому ухудшению состояния пострадавшего.[2]

Возникновения разной степени выраженности неврологического дефицита усложняет ведение данной категории пациентов на всех этапах терапии, способствует развитию вторичных осложнений, отягчает реабилитационный период. В большинстве случаев длительное отсутствие регресса неврологической симптоматики является предиктором неблагоприятного исхода.[2]

Все эти положения следует учитывать при оценке состояния раненого и назначении терапии.

### **Клинический случай**

Пациентка К., 51 год, проходила по нейрохирургическому отделению ГАУЗ АО АОКБ. В связи с тяжестью состояния получала лечение в отделении анестезиологии и реанимации №1 с диагнозом:

Основной: S06.81 - Другие внутричерепные травмы с открытой внутричерепной раной: Огнестрельное одиночное проникающее слепое диаметральное пулевое ранение свода черепа с разрушением головного мозга. ВЖК. Внутримозговые гематомы правой лобной, левой затылочной долей головного мозга. Дырчатый перелом затылочной кости слева. Пневмоцефалия. Вторичный гнойный менингит.

Осложнение основго: G96.0 - истечение цереброспинальной жидкости: раневая ликворрея. Нагноение операционной раны.

Из анамнеза известно, что пулевое ранение было получено около 3-х дней назад. Со слов сожителей, на фоне длительного употребления алкоголя, больная перестала разговаривать, не реагировала на оклик и звук. В связи с состоянием была вызвана бригада СМП, обнаружены признаки входного пулевого ранения в голову, больная экстренно доставлена в ПДО ГАУЗ АО АОКБ.

При первичном осмотре от больной исходит запах алкоголя, сознание 14 баллов по ШКГ, оглушение, речь отсутствует, команды не выполняет, за предметами не следит, ажитирована. Зрачки симметричные, фотореакция вялая. Болевой раздражитель локализует. Асимметрии носогубных складок

нет. Язык в полости рта по средней линии. Рефлексы орального автоматизма положительные. Активные движения в конечностях в полном объеме. Мышечный тонус с конечностями симметричный. Явных парезов нет. Чувствительные нарушения достоверно оценить невозможно. Рефлексы симметричные, рефлекс Бабинского отрицательный с обеих сторон. Менингеальные знаки положительные. «Входное» пулевое отверстие левой затылочной области диаметром до 5 мм. Дыхание самостоятельное эффективное - ЧДД 18/мин, SpO<sub>2</sub> 97% на фоне атмосферного воздуха. Гемодинамика стабильная, АД 110/70 мм рт.ст. По данным клинко-лабораторных исследований - субкомпенсация.

По жизненным показаниям выполнено КТ ГМ. По данным обследования определяется огнестрельное одиночное проникающее слепое диаметральное пулевое ранение свода черепа с разрушением головного мозга. ВЖК. Внутримозговые гематомы правой лобной, левой затылочной долей головного мозга. Дырчатый перелом затылочной кости слева. Пневмоцефалия. Инородное тело металлической плотности в правой лобной области.

Под общим обезболиванием экстренно оперирована. Выполнена ПХО раны, удалена гематома левой затылочной области в объеме 40 мл, в правой надбровной области удалена гематома в объеме 20 мл, обнаружено и удалено инородное тело, представленное свинцовой пулей. Сохраняется умеренное кровотечение из срединных отделов головного мозга, установлен перчаточный дренаж.

Начата поликомпонентная интенсивная терапия: респираторная поддержка, антибактериальная, инфузионно-трансфузионная терапия, коррекция ВЭБ, антигипоксантами терапия, нутритивная поддержка, профилактика ГЭЛА, стресс язв ЖКТ, процедурное обезболивание, седация, симптоматическая терапия, клинко-лабораторный контроль, мониторинг витальных функций, общий уход.

По выходу из состояния медикаментозной седации, состояние тяжелое, сохраняется оглушение (14 баллов по ШКГ), контакту доступна частично, фиксирует взгляд на голос, пытается выполнять команды. Обнаруживается правосторонний глубокий гемипарез, редкие спонтанные движения в левых конечностях. Гемодинамика стабильная, дыхание через интубационную трубку в режиме ВВЛ, спонтанные вдохи сохранены. Клинко-лабораторная субкомпенсация.

На вторые сутки нахождения в ПИТ ОАиР ЦАР сознание ясное (15 баллов по ШКГ), вялая, адинамична, дезориентирована, критика к собственному состоянию отсутствует. По показаниям экстибирована, дыхание самостоятельное, эффективное на фоне увлажненного кислорода через лицевую маску - SpO<sub>2</sub> 99%. Частично восстановлена двигательная активность в правой нижней конечности, сохраняется плегия правой руки. На третьи сутки нахождения в ПИТ ОАиР ЦАР достигнуто эффективное дыхание атмосферным воздухом. В связи с отсутствием показаний для интенсивной терапии переводится в профильное отделение для дальнейшего лечения.

По мере ведения пациентки в отделении НХО отмечалась отрицательная динамика - угнетение уровня сознания (12 баллов по ШКГ), с потерей речевого контакта, прекращения спонтанной двигательной активности. Наблюдалось прогрессирование менингеальной симптоматики, усиление ликвореи в области послеоперационной раны. Проведено экстренное оперативное вмешательство в объеме ревизии операционных ран с установкой люмбального дренажа. Больная повторно доставлена в ПИТ ОАиР ЦАР. Проведена коррекция антибактериальной терапии в соответствии с консультацией клинического фармаколога. Гемодинамика стабильная. Осуществлен повторный перевод на аппаратное дыхание.

Динамика отрицательная. Уровень сознания 6-7 баллов по ШКГ, признаки прогрессирования системного воспалительного ответа, сохраняется ликворея с гнойным отделяемым. Принято решение о проведении экстренного оперативного вмешательства в объеме пластики ТМО, лоскутом фасции четырехглавой мышцы бедра, с выполнением бактериологического посева на чувствительность к антибиотикам из раневого канала. Установлен вентрикулярный дренаж в правый боковой желудочек. По полученным результатам произведена смена антибиотикотерапии.

На 13 сутки пребывания в ПИТ ОАиР ЦАР состояние стабильное, тяжелое. Сознание 9 баллов по ШКГ, контакту недоступна, сохранен режим сна и бодрствования, мимические реакции на внешний раздражитель. Неврологический дефицит сохранен. Гемодинамика стабильная, дыхание самостоятельное, через трахеостому. Субкомпенсация в клинко-лабораторных исследованиях.

В связи с достигнутой стабилизацией состояния, отсутствием показаний к нахождению в ПИТ, больная повторно переведена в профильное отделение. На фоне проведения полного комплекса терапии,

общего ухода, профилактики соматических осложнений произошла остановка дыхательной и сердечной деятельности. Реанимационные мероприятия безуспешны, констатирована смерть пациентки.

Таким образом огнестрельные ранения головы требуют мультидисциплинарного подхода к лечению, тесного клинико-диагностического взаимодействия множества специалистов, принятия быстрых и верных решений со стороны медицинского персонала. На сегодняшний день большинство врачей располагают современными диагностическими инструментами нейровизуализации (КТ, МРТ), которые позволяют оперативно и точно направить лечебно-диагностический процесс по наиболее эффективному пути.[3]

### Библиографический список

1. Благодатский Михаил Дмитриевич, Семёнов Александр Валерьевич, Дилис А. Д. О хирургической тактике лечения огнестрельных проникающих черепно-мозговых ранений в мирное время // БМЖ. 2001. №2.

2. Клиническое руководство по черепно-мозговой травме : в 3 т. / под ред. акад. РАМН А.Н. Коновалова, проф. Л.Б. Лихтермана, проф. А.А. Потапова. – М.: АНТИДОР, 1998. – Том 3. – С. 280-288.

3. Salzano A, De Rosa A, Scialpi M, Rossi E, Carbone M, Brunese L, Nocera V, Muto M. Ferite da arma da fuoco del cranio osservate con Tomografia Computerizzata. Esperienza personale in 23 casi [Gunshot wounds of the cranium studied with computerized tomography. Personal experience in 23 cases]. Radiol Med. 2000 Jan-Feb;99(1-2):26-30. Italian. PMID: 10803182.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАКА ПЕДЖЕТА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Гоголова С.В.,

студент 3 курса

Научный руководитель – Меньщикова Н.В, канд. мед. наук,  
доцент кафедры патологической анатомии с курсом судебной медицины

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

mennatalia@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время актуальность темы рака Педжета соска сохраняется, до сих пор ведутся споры о возможных способах его лечения и диагностики. На данный момент нет выделенных международных рекомендаций по объему хирургического лечения, необходимости облучения и проведения таргетной или химиотерапии при данном заболевании. Редкость рака Педжета обуславливает малое количество крупных рандомизированных исследований, посвященных этой тематике, поэтому дальнейшее накопление материала, использование современных методов диагностики позволит и дальше оптимизировать алгоритм диагностики и лечения данной нозологии.

**Ключевые слова:** рак Педжета молочной железы, клетки Педжета.

Рак Педжета (РП) – редко встречающееся заболевание молочной железы, характеризующееся такими клиническими симптомами, как эритема, мацерация и экзематозные изменения сосково-ареолярного комплекса. Классический термин «болезнь (рак) Педжета соска МЖ» ввел в 1876 г. G. Eichsen. До этого определения данного состояния были разнообразны и клиническая картина интерпретировалась по разному: «рак апокриновых потовых желез». Несмотря на значительный прирост числа вновь выявленных случаев рака молочной железы, статистика по РП остается стабильной – 0,5–5,0 % от общего числа заболевших в мире. Болеют женщины 24–90 лет (средний возраст 50–60 лет), преимущественно менопаузального возраста (70 %), хотя выявлены случаи РП и у подростков. Существуют 2 патогенетические теории возникновения РП. R. Muir в 1935 г. выдвинул следующее предположение о внутриэпителиальном распространении опухолевых клеток по выводным протокам в эпидермис, что послужило основой для теории эпидермотропизма: озлокачествленные клетки инфильтрируют и пролиферируют в эпидермис, вызывая утолщение сосково-ареолярного комплекса (САК); далее клетки Педжета распространяются по млечным выводным протокам в ткань МЖ. На сегодняшний день большинство исследователей придерживаются именно этого механизма. Другая теория – трансформационная. В ней предполагается малигнизация или дегенерация уже существующих клеток, а клетки Педжета определяются как злокачественные кератиноциты, возникающие *in situ*. Клетки Педжета – это озлокачествленные эпителиальные клетки, которые являются производными протоковой карциномы *in situ*. Они обладают микроскопическими особенностями железистых клеток. В клетках Педжета и внутрипротокового рака *in situ* чаще отмечается гиперэкспрессия HER-2/neu. Данный факт позволяет судить о том, что клетки Педжета могут быть предшественниками железистых стволовых клеток или эпидермальных Токер-клеток. Токер-клетки находят в эпидермисе здорового соска в 10 % случаев, это доброкачественные клетки, которые могут пролиферировать в условиях чистого клеточного папулеза. С морфологической точки зрения РП соска является внутрипротоковой эпидермотропной опухолью МЖ, возникающий в устье выводных млечных протоков соска. Это единственная форма рака МЖ, которая имеет визуальные клинические проявления в ранней форме, в том числе на стадии рака *in situ*, такие как изъязвление, корочки и мацерация соска и САК. Другие часто встречающиеся симптомы данного заболевания – втянутость, гиперпигментация и кровянистые выделения из соска. В 15–25 % случаев пациенты предъявляют жалобы на боль, жжение и зуд в области соска. РП обычно носит односторонний характер, но были отмечены и случаи поражения обеих МЖ. Известно, что в большинстве (67–100 %) наблюдений РП соска сочетается с внутрипротоковой карциномой молочной железы, но представлены и случаи его сочетания с дольковой карциномой. Изолированное поражение соска встречается реже (7–8 %). Основные формы: 1) с преимущественным поражением

соска и ареолы без опухолевого узла; 2) узловая; 3) опухолевая форма болезни, когда клинических симптомов поражения соска нет, а пальпаторно в глубине МЖ определяется опухолевый узел, в таком случае диагноз может быть поставлен лишь морфологически. В случае узловой формы клетки РП могут иметь мультицентрический характер роста и могут быть найдены в любом квадранте МЖ в 32–42 % случаев. Поражение лимфатических узлов (ЛУ) при РП соска в сочетании с инвазивным компонентом встречается в 4 % наблюдений, в сочетании с узловым образованием в МЖ – в 50 %. Нередко диагноз РП соска ставят не сразу. Это связано с тем, что клиническая картина схожа с другими заболеваниями, такими как атопический или контактный дерматит соска (встречается у беременных и кормящих женщин), псориаз (отмечаются также другие локализации данной патологии), эрозивный аденоматоз соска, гиперкератоз соска и САК, болезнь Боуэна, гистиоцитоз Лангерганса и т.д. Эти состояния могут быть подтверждены гистологическими и иммуногистохимическими исследованиями.

### **Библиографический список:**

1. Атлас по классификации стадий злокачественных опухолей: приложение к 7-му изданию «Руководства по (TNM) классификации стадий злокачественных опухолей» и «Справочника» AJCC: пер. с англ. – 2-е изд. / под ред. А. Д. Каприна, А. Х. Трахтенберга. – М.: Практическая медицина, 2014
2. Захарова Н. О., Семиглазов В. Ф., Duffy S. W. Скрининг рака молочной железы: проблемы и решения: монография. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011
3. Клиническая онкология: учебное пособие / под ред. П. Г. Брюсова, П. Н. Зубарева. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2012
4. Онкомамология / под ред. В. А. Хайленко, Д. В. Комова. – М.: МЕДпресс-информ, 2015.

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Дарбинян А.К.,**

ординатор 2 года обучения, факультет последипломного образования,  
кафедра акушерства и гинекологии  
Научный руководитель – Жуковец И.В., д-р мед. наук,  
заведующий кафедрой акушерства и гинекологии факультета последипломного образования  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
aidadarbinan@gmail.com

**Аннотация.** Статья представляет результаты исследования изменений в здоровье женщин репродуктивного возраста в Амурской области за период с 2010 по 2021 годы. Основное внимание уделено анализу нарушений менструального цикла, абортam, заболеваемости раком молочной железы и раком шейки и тела матки, а также заболеваемости туберкулезом.

**Ключевые слова:** репродуктивное здоровье женщин, аборт, демография Амурской области

Актуальность. Репродуктивное здоровье выступает важнейшей составляющей общего здоровья населения, занимает центральное место в развитии каждого человека, являясь не только отражением здоровья в детском и подростковом возрасте. Оно создает основу для обеспечения здоровья по прошествии репродуктивных лет жизни, определяет последствия, передаваемые от поколения к поколению [1]. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года направлена, в том числе, на увеличение роста рождаемости, сохранение и укрепление здоровья населения, что в значительной степени обусловлено социально-экономическими процессами в стране. Оценка репродуктивных планов и гинекологического здоровья женского населения напрямую отражает социально-экономическое благополучие региона и его демографические перспективы [2].

Цель исследования: Оценить репродуктивное здоровье и факторы влияющие на него у женщин Амурской области.

Материалы и методы. Проведен анализ численности женщин, соматических и гинекологических заболеваний, в том числе и искусственных прерываний беременностей за 11 лет в период с 2010 года по 2021 гг. по данным Федеральной службы государственной статистики по Амурской области.

Результаты исследования. Согласно официальным данным численность женщин в возрасте от 20-49 лет на начало 2022 года составила 162,640 тыс. женщин, что составляет 21% от численности населения области. За последние 10 лет численность женщин репродуктивного возраста уменьшилась на 24% [3].

У женщин Амурской области в возрасте от 20-49 лет нарушение менструального цикла в 2021 году было выявлено 1734 случаев, что было ниже одноименного показателя в 2010 году – 2434 случая [3].

Проблема абортов актуальна во всех сферах общественной жизни. Аборты негативно влияют на рождаемость и здоровье женщин. Основной путь снижения материнской смертности – это снижение числа абортов [3]. В Амурской области отмечено снижение числа прерываний беременностей у женщин в возрасте 18-49 лет. В 2021 году число абортов составило 3801 тыс., что меньше по сравнению с 2010 годом, где число абортов составляло 11851 тыс. В 2021 году в среднем по области этот показатель составил 27 абортов на 1000 женщин в возрасте 18-49 лет против 67 на 1000 женщин такого же возраста в 2010 году [3,4]. Повышение медицинской и контрацептивной грамотности и формирование ответственного отношения к здоровью повысит качество жизни, реализует демографический потенциал населения и улучшит демографическую безопасность [5].

Рак молочной железы и рак шейки и тела матки, являются наиболее распространенными новообразованиями, которые могут возникнуть у женщин репродуктивного возраста и влиять на реализа-

цию репродуктивной функции. Отмечено увеличение количества случаев злокачественных новообразований молочной железы, в 2010 году зарегистрировано 295 случаев, а в 2021 году – 378 [2]. А коэффициент смертности женщин от рака молочной железы в 2021 году снизился на 36,3%, что составило 26,7 смертей на 100000 тыс. женщин по сравнению с 2010 годом, где коэффициент составил 36,4 смертей на 100000 тыс. женщин [3,4].

Так же увеличилась заболеваемость раком шейки и тела матки с 193 случаев в 2010 году до 231 случая в 2021 году, яичников в 2010 году – 52, в 2021 году – 70. Смертность женщин в возрасте старше 15 лет от злокачественных новообразований женских половых органов увеличилась на 26,7% в 2022 году по сравнению с 2010 годом [3,4].

Снижается количество диагностированных случаев активной формы туберкулёза, данный диагноз был установлен 33 женщинам в 2021 году, что на 55 случаев меньше 2010 года [4].

Заключение. В Амурской области отмечено снижение числа женщин фертильного возраста. При этом отмечается рост злокачественных новообразований молочной железы, шейки и тела матки, яичников, что может неблагоприятно отразиться на репродуктивном здоровье женщин.

Снижается количество аборт и нарушение менструального цикла, что благоприятно отразится на репродуктивном потенциале женщин Амурской области.

За последние 11 лет отмечено снижение количества диагностированных случаев активной формы туберкулёза.

### Библиографический список

1. Лашкевич С.В., Порада Н.Е., Репродуктивное здоровье понятие и основные показатели // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века. 2018. С. 67-69.
2. Жуковец И.В., Заболотских Т.В., Лещенко О.Я., Андриевская И.А., Зарицкая Э.Н., Демографический потенциал Амурской области // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2018. Вып.74. С. 78-85.
3. Женщины и дети в Амурской области: Записка / Амурстат. Благовещенск, 2022. 47 с. URL: <https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/Статистика/786.pdf>
4. Амурский статистический ежегодник 2011 год: статистический сборник/Амурстат. Благовещенск. 2011.URL:[https://gks.ru/bgd/regl/b11\\_13/IssWWW.exe/Stg/d2/08-31.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b11_13/IssWWW.exe/Stg/d2/08-31.htm)
5. Shabunova AA, Knyazkova EA, Afzali M. The abortion and contraceptive behavior: results of the all-Russian Research. // Probl Sotsialnoi Gig Zdravookhranennii i Istor Med. 2022 May;30(3):415-422. doi: 10.32687/0869-866X-2022-30-3-415-422. PMID: 35670396.

## ТЕЧЕНИЕ БЕРЕМЕННОСТИ, ИСХОДЫ И СОСТОЯНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ У ЖЕНЩИН, ИНФИЦИРОВАННЫХ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В ПЕРВОМ И ВТОРОМ ТРИМЕСТРАХ БЕРЕМЕННОСТИ

**Затворницкая В.А.**

ординатор 2 года обучения, факультет последипломного образования,

кафедра акушерства и гинекологии

Научный руководитель – Жуковец И.В., д-р мед. наук, заведующий кафедрой

акушерства и гинекологии факультета последипломного образования

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

iva-977@yandex.ru

**Аннотация.** Новая коронавирусная инфекция, диагностированная на ранних сроках гестации, может влиять на течение и исходы беременности, а так же может провоцировать ряд осложнений, которые могут негативно сказаться на новорожденном. У женщин, инфицированных новой коронавирусной инфекцией в Амурской области беременность: железодефицитной анемией и отеками. Родоразрешены путем операции кесарево сечение 14,6% женщин. Роды чаще осложнились преждевременным разрывом плодных оболочек (2,4%). При оценке состояния новорожденных выявлена достоверная разница при оценке по шкале Апгар на 5 минуте.

**Ключевые слова:** беременность, новая коронавирусная инфекция, факторы риска

Результаты. Средний возраст женщин основной группы составлял  $28,7 \pm 0,59$  лет, у женщин контрольной группы средний возраст составлял  $29,13 \pm 1,159$  лет соответственно, достоверных различий при этом не выявлено ( $p > 0,05$ ). В полевом исследовании женщин, инфицированных новой коронавирусной инфекцией проживающих в Амурской области, наиболее часто инфицируются женщины старше 30 лет [1].

При анализе течения настоящей беременности у инфицированных женщин выявлены следующие осложнения: железодефицитная анемия у 20 (24,4%), отеки беременных у 12 (14,6%), в контрольной группе у 6 (20%) и 1 (3,3%) соответственно ( $p < 0,05$ ).

Наличие железодефицитной анемии у инфицированных женщин предположительно, связаны с морфологическими изменениями эритроцитов, которые могут привести к гипоксии плода [2].

Отеки у инфицированных женщин могут быть связаны с тем, что на эндотелии и гладкомышечных клетках сосудов присутствует АПФ2 – является причиной системного повреждения сердечно-сосудистой системы, которое наблюдается почти у всех больных COVID-19. [3].

В основной группе женщин родоразрешены в срок 80 (97,6%) беременных, преждевременные роды были 2 (2,4%) женщин инфицированных новой коронавирусной инфекцией; в контрольной группе женщин родоразрешены в срок все исследуемые.

Женщины инфицированные новой коронавирусной инфекцией в 77,3% случаев родоразрешены через естественные родовые пути, 14,6 % – родоразрешены путем операции кесарево сечение, что было достоверно ниже чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ) [4,5].

У женщин инфицированных новой коронавирусной инфекцией роды осложнились преждевременным разрывом плодных оболочек (25,6%), что было достоверно выше, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ) [6].

В ходе ретроспективного анализа исследуемых групп оценка состояния новорожденного проводилась по следующим параметрам: масса тела, оценка по шкале Апгар на 1 и 5 минуте.

Среди 82 новорожденных у женщин, инфицированных новой коронавирусной инфекцией, родилось 37 плодов женского пола (45,1%) и 45 плодов мужского пола (54,1%), у женщин неинфицированных новой коронавирусной инфекцией родилось 8 плодов женского пола (26,7%) и 22 плода мужского пола (73,3%), что соответствует критерию достоверности ( $p < 0,05$ ).

При оценке массы тела новорожденного у женщин, инфицированных новой коронавирусной инфекцией средняя масса тела составляла  $3373 \pm 45,7$  гр., а у неинфицированной группы женщин  $3407 \pm 4,04$  гр. соответственно – ( $p > 0,05$ ).

При оценке по шкале Апгар на 1 минуте у женщин с новой коронавирусной инфекцией составил  $8,24 \pm 0,07$  балла, у неинфицированных женщин  $8,467 \pm 0,104$  балла и не имел достоверных отличий – ( $p > 0,05$ ).

Была выявлена достоверность различий при оценке новорожденного по шкале Апгар на 5 минуте. В группе женщин инфицированных новой коронавирусной инфекцией оценка по шкале Апгар на 5 минуте –  $8,9 \pm 0,07$  баллов, в группе неинфицированных женщин –  $9,233 \pm 0,114$  баллов ( $p < 0,05$ ).

**Выводы:**

Беременность у женщин с новой коронавирусной инфекцией осложнилась: железодефицитной анемией и отеками.

Родоразрешены путем операции кесарево сечение 14,6% женщин.

Роды чаще осложнились преждевременным разрывом плодных оболочек (2,4%).

При оценке состояния новорожденных выявлена достоверная разница при оценке по шкале Апгар на 5 минуте.

### **Библиографический список**

1. Жуковец И.В., Андриевская И.А., Кривошекова Н.А., Смирнова Н.А., Петрова К.К., Харченко М.В., Никачало Д.А. Первые последствия пандемии Covid-19: осложнения беременности, здоровье новорожденных и ожидаемые репродуктивные потери // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2022. – № 84. – С. 77-85.

2. Белокрыницкая Татьяна Евгеньевна, Фролова Наталия Ивановна, Шаповалов Константин Геннадьевич, Колмакова Кристина Андреевна, Анохова Людмила Ильинична, Авраченко Александра Викторовна, Преймак Светлана Викторовна, Григорьев Алексей Вячеславович, Филёва Татьяна Юрьевна, Горбунова Альбина Николаевна, Дунаев Дмитрий Анатольевич, and Сербина Кристина Сергеевна. «COVID-19 у беременных и небеременных пациенток раннего репродуктивного возраста» // Гинекология . – 2021. – № 3. – С. 255-259.

3. Абдурахимов Абдухалим Холиддинович, Эргашева Зумрад Абдукаюмовна, Хегай Любовь Николаевна COVID-19 и дисфункция эндотелия (обзор литературы) // Life Sciences and Agriculture . – 2021. – № 2. – С. 6.

4. В.А. Вуколова, Е.В. Енькова, Ю.С. Рыжиков, Е.Б. Сокол, Л.И. Ипполитова, Е.В. Киселева, & Е.В. Корж (2020). Оценка течения беременности, родов и состояния плода у женщин с Covid-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2020. – № 14 (6). – С. 56-62.

5. Elshafeey F, Magdi R, Hindi N, Elshebiny M, Farrag N, Mahdy S, Sabbour M, Gebril S, Nasser M, Kamel M, Amir A, Maher Emara M, Nabhan A. A systematic scoping review of COVID-19 during pregnancy and childbirth // Int J Gynaecol Obstet. – 2020. – № 150(1). – С. 47-52.

6. Bahrami R, Schwartz DA, Karimi-Zarchi M, Javaheri A, Dastgheib SA, Ferdosian F, Noorishadkam M, Mirjalili SR, Neamatzadeh H. Meta-analysis of the frequency of intrauterine growth restriction and preterm premature rupture of the membranes in pregnant women with COVID-19 // Turk J Obstet Gynecol . – 2021. – № 18 (3). – С. 236-244.

## СОСТОЯНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ У ЖЕНЩИН, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ОТ COVID-19 В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ

**Капустянская О.Ю., Лебедева В.Н.,**

ординаторы 2 года обучения, факультет последипломного образования,  
кафедра акушерства и гинекологии

Научный руководитель – Жуковец И.В., доктор мед. наук,  
заведующий кафедрой акушерства и гинекологии факультета последипломного образования  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
olgakapustianskaya@yandex.ru

**Аннотация.** Статья посвящена оценке состояния новорожденных у женщин, вакцинированных от COVID-19 в первом триместре беременности. Результаты исследования позволяют выявить влияние вакцинации, выполненной в первом триместре беременности, на состояние здоровья новорожденных.

**Ключевые слова:** COVID-19, вакцинация, новорожденные, синдром задержки роста плода.

**Актуальность.** Инфекция, вызванная SARS-CoV-2, связана с увеличенным риском задержки внутриутробного развития, пороков развития у новорожденных и мертворождения [1]. Перинатальная смертность у новорожденных от матерей с внебольничной пневмонией, вызванной SARS-CoV-2, достигала 2,7% [2]. Вакцинация против COVID-19 во время беременности связана со снижением риска мертворождения и неонатальной смертности [3].

**Цель исследования:** изучить состояние новорожденных у женщин, вакцинированных от COVID-19 в первом триместре беременности.

**Материалы и методы.** Данное исследование проводилось на базе женских консультаций №1 и №2 ГАУЗ АО «Благовещенская городская клиническая больница» г. Благовещенска. Проведен ретроспективный анализ медицинской документации 466 женщин, из которых 107 (23%) вакцинированы во время беременности – 85 (79,4%) в первом триместре (основная группа); контрольная группа – 30 беременных, не вакцинированных от COVID-19.

**Результаты.** Большинство беременностей завершились родами в срок – 99%, только 1% – поздними преждевременными родами. У женщин, вакцинированных в первом триместре беременности, родилось 85 новорожденных – 50,6% мужского и 49,4% женского пола.

При оценке массы плодов, рожденных от вакцинированных женщин, выявлено, что нормальная масса была у 77 (73,3%), крупный плод у 7 (6,6%) и низкая масса у 1 (0,9%); у не вакцинированных – нормальная масса у 29 (96,7%,  $p > 0,05$ ), крупный плод у 1 (3,3%,  $p > 0,05$ ).

У вакцинированных женщин средняя масса плода при рождении составила  $3500 \pm 42$ ; у не вакцинированных –  $3407 \pm 74$  г ( $p > 0,05$ ). Состояние новорожденных по шкале Апгар на первой и пятой минутах у вакцинированных женщин оценено  $8,4 \pm 0,07$  и  $9,2 \pm 0,07$  балла; у не вакцинированных –  $8,46 \pm 0,1$  ( $p > 0,05$ ) и  $9,23 \pm 0,1$  балла ( $p > 0,05$ ) соответственно.

Полученные нами данные сопоставимы с результатами систематического обзора и метаанализа, опубликованного Ding C, Liu Y и соавторами, где сообщалось о 24 исследованиях с участием 369 397 беременных женщин из европейского региона, 17 исследованиях с участием 229 576 беременных женщин из американского региона; остальных два исследования были из Западно-Тихоокеанского региона [3]. Из 130 385 беременных с установленным временем вакцинации 23 721 (18,3%) были вакцинированы в первом триместре [3]. Вакцинация против COVID-19 во время беременности не была связана с оценкой по шкале Апгар  $< 7$  через 5 минут (20-22, 29, 30, 33, 34, 37) (восемь исследований; ОШ 0,93; 95% ДИ 0,86–1,01;  $P = 0,07$ ,  $I^2 = 0\%$ ) и не влияла на массу тела при рождении (16, 20-23, 30, 34, 35, 37) (девять исследований; MD, 0,81 г; 95% ДИ, –15,55–17,18 г;  $P = 0,92$ ,  $I^2 = 59\%$ ) [3].

У 1 (1,2%) новорожденного от вакцинированной матери диагностирована задержка роста плода; у новорожденных от не вакцинированных матерей осложнения не выявлены.

Аналогичные данные получены Shimabukuro ТТ и др. в исследовании, основанном на данных реестра v-safe после вакцинации: задержка роста плода у вакцинированных беременных была аналогична случаям, о которых сообщалось в исследованиях с участием беременных женщин, проведенных до пандемии COVID-19 [4].

Заключение. При изучении состояния новорожденных от вакцинированных и не вакцинированных женщин не было выявлено достоверных различий в массе плодов при рождении, а так же оценке по шкале Апгар на первой и пятой минутах, что позволяет сделать вывод об отсутствии негативного влияния вакцинации в первом триместре беременности на состояние новорожденных.

### Библиографический список

1. Косолапова Ю.А., Морозов Л.А., Инвиева Е.В., Макиева М.И., Зубков В.В., Дегтярев Д.Н. Влияние COVID-19 на исходы беременности и состояние новорожденных (обзор литературы) // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 63–70.
2. Смирнова Н.А., Жуковец И.В., Андриевская И.А., Абулдинов А.С., Кривошекова Н.А., Давиденко Е.Ф. Исходы беременности, родов и состояние новорожденных у женщин с внебольничной пневмонией, вызванной SARS-COV-2 // Амурский медицинский журнал. – 2022. – №1. – С. 47-53.
3. Ding C, Liu Y, Pang W, Zhang D, Wang K, Chen Y. Associations of COVID-19 vaccination during pregnancy with adverse neonatal and maternal outcomes: A systematic review and meta-analysis // Front Public Health. – 2023. – С. 11.
4. Shimabukuro TT, Kim SY, Myers TR, Moro PL, Oduyebo T, Panagiotakopoulos L, Marquez PL, Olson CK, Liu R, Chang KT, Ellington SR, Burkel VK, Smoots AN, Green CJ, Licata C, Zhang BC, Alimchandani M, Mba-Jonas A, Martin SW, Gee JM, Meaney-Delman DM; CDC v-safe COVID-19 Pregnancy Registry Team. Preliminary Findings of mRNA Covid-19 Vaccine Safety in Pregnant Persons // N Engl J Med. – 2021. – С. 2273-2282.

## ЧАСТОТА ОСЛОЖНЕНИЙ БЕРЕМЕННОСТИ У ЖЕНЩИН, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ОТ COVID-19 ВО ВРЕМЯ ПЕРВОГО ТРИМЕСТРА

**Капустянская О.Ю., Лебедева В.Н.,**

ординаторы 2 года обучения, факультет последипломного образования,  
кафедра акушерства и гинекологии

Научный руководитель – Жуковец И.В., доктор мед. наук,  
заведующий кафедрой акушерства и гинекологии факультета последипломного образования  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
olgakapustianskaya@yandex.ru

**Аннотация.** Статья посвящена анализу осложнений беременности у женщин, вакцинированных от COVID-19 во время первого триместра беременности. Результаты исследования позволяют оценить влияние вакцинации на состояние здоровья беременных женщин.

**Ключевые слова:** COVID-19, вакцинация, беременность.

**Актуальность.** У беременных с COVID-19 наблюдается более высокая частота преэклампсии, эклампсии и преждевременных родов [1]. Согласно официальным данным за два года пандемии с 01.05.2020 по 01.01.2022 гг. в Амурской области 966 женщин перенесли COVID-19 во время беременности [2]. В настоящее время в мире зарегистрировано 9 вакцин от новой коронавирусной инфекции, разрешенных к применению среди беременных [3]. Текущие данные свидетельствуют о том, что вакцинация беременных против COVID-19 во втором и третьем триместрах не связана с повышенным риском неблагоприятных исходов беременности, но тема остается предметом дискуссий, поскольку практически нет сведений о вакцинации беременных в первом триместре [3].

**Цель исследования:** изучить частоту осложнений беременности у женщин, вакцинированных от COVID-19 в первом триместре беременности.

**Материалы и методы.** Данное исследование проводилось на базе женских консультаций №1 и №2 ГАУЗ АО «Благовещенская городская клиническая больница» г. Благовещенска. Проведен ретроспективный анализ медицинской документации 466 женщин, из которых 107 (23%) вакцинированы во время беременности – 85 (79,4%) в первом триместре (основная группа); контрольная группа – 30 беременных, не вакцинированных от COVID-19.

**Результаты.** У вакцинированных женщин в первом триместре беременности осложнениями были: ОРВИ у 27 (31,8%), вагинит у 25 (29,4%), угрожающий выкидыш у 9 (10,6%), рвота легкой степени тяжести у 8 (9,4%), анемия легкой степени тяжести у 6 (7,1%); у не вакцинированных – только анемия легкой степени тяжести у 3 (10%,  $p>0,05$ ).

Во втором триместре у вакцинированных осложнениями беременности были: вагинит у 20 (23,5%), анемия легкой степени тяжести у 11 (12,9%), бессимптомная бактериурия у 7 (8,2%); у не вакцинированных – анемия легкой степени тяжести у 3 (10%,  $p>0,05$ ).

Осложнениями в третьем триместре беременности у вакцинированных женщин были: преждевременный разрыв плодных оболочек у 16 (18,2%), вагинит у 15 (17,6%), вызванные беременностью отеки у 11 (12,9%), гестационный сахарный диабет у 11 (12,9%), анемия легкой степени тяжести у 9 (10,6%); у не вакцинированных женщин – анемия легкой степени тяжести у 6 (20%,  $p>0,05$ ), по одному случаю (3,3%) гестационный сахарный диабет ( $p<0,05$ ), вызванные беременностью отеки ( $p<0,05$ ) и преждевременный разрыв плодных оболочек ( $p<0,01$ ).

В ходе исследования установлено, что у вакцинированных женщин преждевременный разрыв плодных оболочек диагностировался чаще ( $p<0,01$ ), чем у не вакцинированных. Аналогичные данные получены в исследовании Li M, Nao J и соавторов – у женщин, вакцинированных во время беременности, частота преждевременного разрыва плодных оболочек была значительно выше, чем в контрольной группе (16,13% против 6,88%,  $p = 0,019$ ) [4]. Многомерный логистический регрессионный

анализ показал, что вакцинация против COVID-19 во время беременности не была независимым фактором риска для преждевременного разрыва плодных оболочек (отношение шансов: 2,407, 95% доверительный интервал: 0,932-6,216,  $p = 0.069$ ) [4].

У вакцинированных женщин вызванные беременностью отеки наблюдались чаще ( $p < 0,05$ ), чем у не вакцинированных. Предполагаемый патогенез данного осложнения после вакцинации от COVID-19 может быть обусловлен наличием спайкового S-белка коронавируса, входящего в состав большинства вакцин [5]. Он обладает высокой антигенностью и отвечает за выработку иммунной системой множества медиаторов и антител, одним из которых является ИЛ-6 [5]. Гиперпродукция ИЛ-6 приводит к гипоальбуминемии, вызывающей снижение коллоидно-онкотического давления белков плазмы и переход жидкости из сосудистого русла во внесосудистое пространство, что клинически проявляется в виде отеков [6].

Гестационный сахарный диабет у вакцинированных женщин выявлялся чаще ( $p < 0,05$ ), чем у не вакцинированных. Однако, полученные нами данные не сопоставимы с проспективным когортным исследованием, проведенным Ma Y, Gu Y и соавторами, в котором частота гестационного сахарного диабета составила 16% и 12,7% ( $P = 0.88$ , OR: 1,23, 95% ДИ = 0,77–1,98) в вакцинированной и контрольной группах соответственно [7]. Вакцинация в первом триместре беременности не увеличивала риск гестационного сахарного диабета ( $p > 0,05$ ) [7].

**Заключение.** У беременных, вакцинированных в первом триместре, гестационный сахарный диабет, преждевременный разрыв плодных оболочек и вызванные беременностью отеки наблюдались чаще, чем у не вакцинированных ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  и  $p < 0,05$  соответственно).

#### **Библиографический список**

1. Доброхотова Ю.Э., Гуменюк Л.Н. Осложнения и исходы беременности у женщин с COVID-19 // Акушерство и гинекология. – 2022. – №3. – С. 32–38.
2. Жуковец И.В., Андриевская И.А., Кривошекова Н.А., Смирнова Н.А. Первые последствия пандемии COVID-19: осложнения беременности, здоровье новорожденных и ожидаемые репродуктивные потери // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2022. – Вып.84. – С. 77–85.
3. Ding C. Associations of COVID-19 vaccination during pregnancy with adverse neonatal and maternal outcomes: A systematic review and meta-analysis // Front Public Health. – 2023. – С. 11.
4. Li M, Hao J. Safety of vaccination against COVID-19 for mothers and newborns during the period after pregnancy: a prospective study // J Med Virol. – 2023. – С. 95.
5. Le, T.T. Evolution of the COVID-19 vaccine development landscape // Nature Reviews Drug Discovery. – 2020. – С. 667–668.
6. Pfab T. Impact of genes related to immune tolerance and inflammation (tumour necrosis factor-alpha, interleukin-6) on blood pressure, protein excretion and oedema in pregnancy // J Hypertens. – 2005. – С. 87–91.
7. Ma Y. Safety and efficacy of inactivated COVID-19 vaccines in women vaccinated during the first trimester of pregnancy // Int J Infect Dis. – 2023. – С. 196–202.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ МОНОХОРИАЛЬНОЙ МОНОАМНИОТИЧЕСКОЙ ДВОЙНЕ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

**Корнилович Ю. А.,**

студент 4 курса специалитета, лечебный факультет

Научный руководитель – Козлова Ю. В., кандидат медицинских наук, доцент,

доцент кафедры акушерства и гинекологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

gr-ul@mail.ru

**Аннотация.** Тенденция к позднему материнству приводит к увеличению частоты многоплодной беременности, в частности монохориальной, специфическим осложнением которой является Синдром фето-фетальной трансфузии, коллизия пуповины. Лазерная коагуляция анастомозов плаценты- единственный эффективный метод лечения. Коллизию пуповины невозможно диагностировать и предотвратить.

**Ключевые слова:** коллизия пуповины, синдром фето-фетальной трансфузии, монохориальная двойня, перинатальная смертность, амниоредукция

### Введение

Прием оральных контрацептивов, затем резкая отмена, ЭКО привели к росту частоты многоплодной беременности 1-2% [1]. Многоплодная беременность - осложнения: невынашивание-10%, преждевременная отслойка плаценты-12%, неправильное положение плодов-25% [3]. Монохориальная моноамниотическая беременность встречается в 10-15% случаев. Монохориальные двойни имеют свои специфические осложнения- синдром фето-фетальной трансфузии(СФФТ). СФФТ- серьезное осложнение, выявляется с 16 до 26 недели беременности. В основе лежит дисбаланс циркуляции крови плодов, что приводит к неравномерному распределению крови от одного плода- донора, к реципенту через систему анастомозов в общей плаценте [4]. У донора возникает гиповолемия и анурия, у реципиента гиперволемия и полиурия. В структуре монохориальной моноамниотической двойни встречаются более редкое осложнение- коллизия пуповин [2].

### Материалы и методы

Пациентка Б, 8 беременность, предстояли 5 роды. Беременность наступила самопроизвольно. Ультразвуковой мониторинг проводился каждые 2 недели с оценкой пульсационного индекса (ПИ) в венозном протоке, фетометрией, определением эхотени мочевого пузыря. **УЗИ в 16 недель** дискордантность по ПМП- 1,5%. Признаки СФФТ 2 степени. 1 плод- ПИ в венозном протоке- 0,9 (норма), мочевого пузырь не визуализируется, двукратное обвитие пуповины вокруг шеи плода. 2 плод- ПИ в венозном протоке- 1,19 (верх.гр. нормы), мочевого пузырь обычного наполнения. **УЗИ 16 недель 6 дней** дискордантность по ПМП- 6,6%. Признаки СФФТ 2 степени. ПИ в венозном протоке 1 плода- 1,09 (норма), мочевого пузырь не визуализируется. ПИ в венозном протоке 2 плода- 1,17, мочевого пузырь визуализируется обычного наполнения. **17 недель и 1 день** беременная поступила в “НМИЦ Акушерства и гинекологии и перинатологии им В.И. Кулакова” для проведения внутриутробного лечения СФФТ 2 степени с применением лазерной коагуляции сосудистых анастомозов плаценты, амниоредукция. Проведена коагуляция одного артериовенозного (АВ) среднего калибра и трех АВ анастомозов мелкого калибра. Амниоредукция: 1300 мл. Через 1 сутки после операции положительная динамика: показатели доплерометрии в венозном протоке обоих плодов в пределах нормы, мочевого пузырь визуализируется у обоих плодов. **В удовлетворительном состоянии выписана на 4 сутки с рекомендациями:** Ацетилсалициловая кислота 150 мг, Микронизированный Прогестерон 150 мг на ночь, Эноксапарин Натрия 0,4 мл подкожно. **При сроке беременности 23 недели и 6 дней** беременная для лечения поступила в ОПЦ. Допплерометрия: показатели маточно-плацентарного, плодового протока в норме. **24 недели и 2 дня** антенатальная гибель 1 плода- сердцебиение не определялось. У 2

плода нарушения в маточном-плацентарном и плодовом кровотоке не выявлено, однократное обвитие пуповины вокруг шеи плода. **В удовлетворительном состоянии в 27 недель и 1 день** с рекомендациями выписана домо. **31 нед и 1 день по данным УЗИ** антенатальная гибель 2 плода. Признаки отслойки плаценты не выявлены. Выполнена подготовка шейки матки к родам. Родоразрешилась через естественные родовые пути мертвым, мацерированным, недоношенным первым плодом массой 1395 гр, с однократным обвитием пуповины вокруг шеи плода и мертвым, глубоко недоношенным плодом с выраженной мацерацией массой 225 гр. Плацента размерами 13 на 12 см, массой 500 гр. Пуповины плодов переплетены между собой в единый конгломерат- коллизия пуповин.

#### Вывод

Таким образом, беременность монохориальной моноамниотической двойней входит в группу высокого риска осложнений, приводящих к антенатальной гибели плода. По данным литературы, ведущей причиной гибели плодов является синдром фето-фетальной трансфузии. В нашем случае данный синдром был вовремя выявлен и успешно скорректирован, о чем свидетельствуют результаты ультразвукового исследования и доплерометрии. Причиной гибели обоих плодов послужило редкое, недодиагностируемое антенатально осложнение, характерное для монохориальной моноамниотической двойни - Коллизия пуповин, достоверного способа предотвратить которое на сегодняшний день не существует, как и специфических УЗИ признаков, позволяющих вовремя заподозрить данное осложнение.

#### Библиографический список

1. Акушерство от 10 учителей/ под ред. Стюарта Кэмпб Белла, пер. под ред. В. Н. Серова, 2006.
2. Мовчан В.Е., Базаров И.Р., Михайлов А.Н. “Частота Коллизии пуповин при моноамниотических двойнях”, Северо-Западный Государственный Медицинский Университет им И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия. 2019 г.
3. С. А. Калашников “Течение и исходы при монохориальной двойне” Журнал “Российский вестник акушера-гинеколога” 2021, Т. 21, №3 с. 85-91. ФГАОУ ВО “Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им Н.И. Пирогова”.
4. Lutfi et al 2004 Twin-Twin transfusion syndrome: A population-based study. *Obstetrics and gynecology*, 104, 1289-1297.

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ АХАЛАЗИИ КАРДИИ IV СТАДИИ

**Кривошлык.Л.С.,**

ассистент кафедры хирургических болезней ФПДО  
Научный руководитель; Олифирова.О.С, д-р мед. наук,  
заведующий кафедрой хирургических болезней ФПДО  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
Lila2297@mail.ru

**Аннотация.** Описан клинический случай успешного хирургического лечения ахалазии кардии IV стадии у пациентки 71 года с тяжелой ми клиническими проявлениями и длительным анамнезом заболевания. Выполнена операция: лапаротомия, резекция абдоминального отдела пищевода с наложением циркулярного аппаратного эзофагогастроанастомоза. С положительными результатами раннего и отдаленного послеоперационного периода.

**Ключевые слова:** ахалазия кардии, хирургия, резекция пищевода

Ахалазия кардии (АК) – это заболевание, сопровождающееся дегенерацией межмышечных нервных сплетений и потерей постганглионарных тормозящих нейронов, необходимых для расслабления нижнего пищеводного сфинктера и перистальтики пищевода [1]. Первые две стадии АК характеризуются явлениями спазма, выраженного в разной степени. При III - IV стадиях возникают выраженные рубцовые стенозы, нарушения тонуса и перистальтики, расширение и удлинение, S-образная деформация пищевода с явлениями эзофагита и периезофагита [2]. Оперативному лечению подлежат III и IV стадии заболевания. Метод оперативного лечения АК предложен Э. Геллером в 1913г. Суть операции заключается в продольном рассечении мышечных оболочек пищеводножелудочного перехода, которую в настоящее время сочетают с различными методами антирефлюксных операций. С техническим прогрессом в хирургии эти же операции производятся эндовидеоскопически. Наиболее зарекомендовала видеолапароскопическая кардиомиотомия по Геллеру с фундопликацией по J. Dor [3, 4]. Выбор метода оперативного лечения у больных с IV стадией АК остается вопросом для дискуссии. В следствии выраженных рубцовых изменений мышечного слоя пищевода операция Геллера зачастую бывает трудно выполнимой, поэтому некоторые авторы предлагают наложение эзофагогастроанастомоза или экстирпацию пищевода с различными видами эзофагогастропластик [5]. Экстирпация пищевода сопровождается высоким операционным риском для данной группы больных и возможностью тяжелых послеоперационных осложнений. Резекция рубцово-измененного участка пищевода представляется более щадящим методом лечения IV стадии АК.

**Цель:** оценить результаты резекции абдоминального отдела пищевода в оперативном лечении IV стадии (по Б.В.Петровскому) ахалазии кардии.

**Материалы и методы.** Пациентка А., 71год. Находилась на лечении в хирургическом отделении Амурской областной клинической больницы (г. Благовещенск) с диагнозом: Ахалазия кардии IV стадии (по Б.В.Петровскому). Жалобы при поступлении: на затруднение прохождения твердой и жидкой пищи по пищеводу, рвоту съеденной пищей, боль за грудиной, потерю массы тела на 20 кг. Клиника АК в течение 22-х лет с прогрессированием дисфагии. Начало заболевания связывает с перенесенным стрессом. Состояние при поступлении средней степени тяжести. Пониженного питания. Сознание: ясное. Кожные покровы бледные, тургор кожи снижен. Видимые слизистые обычной окраски, чистые. Температура тела 36,6°C. Над легкими дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца приглушены, ритмичные. Пульс 72 удара в минуту, артериальное давление 120/70 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный во всех отделах. Физиологические отправления в норме.

Данные лабораторных и дополнительных методов исследования: клинический анализ крови: эритроциты –  $6,3 \times 10^{12}$  [ $3,5 - 5,5 \times 10^{12}$ ], гемоглобин – 119 г/л [115 – 165], лейкоциты –  $8,6 \times 10^9$  [ $3,5 - 10,0 \times 10^9$ ], лимфоциты –  $3,4 \times 10^9$  [ $0,5 - 5,0 \times 10^9$ ], СОЭ – 15 мм/час. Биохимический анализ крови: глюкоза – 4,6 ммоль/л [4,2 – 6,4], общий белок 59,1 г/л [65-85] общий билирубин 12,9 ммоль/л [0,5-

20,5]. ЭКГ: синусовый ритм с ЧСС 71 в минуту; обменные изменения в миокарде. Рентгеноскопия пищевода: пищевод резко расширен в средней и нижней трети до 6 см, складки отсутствуют, натошак много слизи, дистальный отдел пищевода сужен, эвакуация контраста в желудок через 35 минут. Эзофагоскопия: просвет пищевода в средней и нижней трети расширен, слизистая умеренно гиперемирована. Кардия для аппарата диаметром 1 см не проходима.

После предоперационной подготовки: инфузионная терапия, нутритивная заместительная поддержка, больная оперирована. Учитывая выраженные рубцовые изменения пищеводножелудочного перехода попытка эндовидеоскопического вмешательства оказалась неудачной, выполнена конверсия доступа. Абдоминальный отдел пищевода в нижней трети расширен до 7 см, в кардиальном отделе резко сужен до 1,5 см за счет грубой рубцовой стриктуры пищевода, плотно спаянной с подлежащими тканями. Выполнена операция: резекция абдоминального отдела пищевода с наложением циркулярного аппаратного эзофагогастроанастомоза аппаратом фирмы COVIDEN (США). Пищевод для зонда 2 см свободно проходим.

Гистологическое заключение: в подслизистом и слизистом слоях пищевода разрастание фиброзной ткани.

Послеоперационный период протекал гладко. На 5-е сутки после операции пациентка питалась челюстным столом. На 10-е сутки после операции выписана в удовлетворительном состоянии. При контроле через полгода дисфагия отсутствует, пациентка питается самостоятельно. Прибавила в весе 9 кг. Рентгеноскопия пищевода через 6 месяцев: пищевод сократился в длину и ширину, поступление контраста в желудок без задержки. По результатам эндоскопии пищевода: слизистая пищевода не изменена, пищевод на всем протяжении свободно проходим для эндоскопа.

Заключение. Таким образом, выбранный метод оперативного лечения - резекция абдоминального отдела пищевода с наложением эзофагогастроанастомоза сравнительно малотравматичный и позволяет восстановить прохождение пищи в желудок. Проведенные исследования через 6 месяцев после операции, позволяют судить об успешности применимого метода оперативного лечения пациентки с терминальной стадией АК.

### Библиографический список

1. Евсютина Ю.В., Сторонова О.А., Трухманов А.С., Ивашкин В.Т. Ахалазия кардии: современные представления об этиологии, патогенезе, клинической картине и диагностике // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2014. 24 (5). С. 4-12.

2. Галлямов Э.А., Ерин С.А., Агапов М.А., Горбачева И.В., Юркулиев Н.А., Гололобов Г.Ю., Гадлевский Г.С., Косяков Н.А., Чичерина М.А., Бурмистров А.И., Саруханян И.Г. Ахалазия кардии: особенности диагностики и эффективные методы лечения. Обзор. // Хирургическая практика. 2020. 3. С. 36-43. doi.org/10.38181/2223-2427-2020-3-36-43

3. Бурмистров М.В., Бакиров М.Р., Шарапов Т.Л., Сигал Е.И. История хирургического лечения ахалазии кардии: от операции Геллера до пероральной эндоскопической миотомии // Практическая медицина. 2018. 16 (7). С. 15-20.

4. Олифирова О.С., Брегадзе Е.Ю., Трынов Н.Н., Козка А.А., Кривошлык Л.С. Видеолапароскопическая эзофагокардиогастропластика в лечении ахалазии кардии // Тихоокеанский медицинский журнал. 2023. 2. С. 69-72. doi: 10.34215/1609-1175-2023-2-69-72

5. Черноусов А.Ф. Хирургия пищевода: руководство для врачей / А.Ф. Черноусов, П.М. Богопольский, Ф.С. Курбанов. М.: Медицина 2000. 325с.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ АППЕНДИКУЛЯРНОГО ОТРОСТКА. МУКОЦЕЛЕ

**Рудых С.А.,**

студент 3 курса лечебного факультета

Научный руководитель – Мажарова О.А. - канд. мед. наук,

кафедра лучевой диагностики с курсом онкологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

**Аннотация.** Мукоцеле занимает не более 8% от всех случаев новообразований аппендикса, чаще встречается у женщин после 55 лет. Его доля среди причин аппендэктомии составляет 0,2-0,7%. Впервые патологию описал австрийский патологоанатом Карл фон Рокитанский в 1842 г. под названием «водянка червеобразного отростка». Официальный термин «мукоцеле аппендикса» начал использоваться в медицине с 1877 г. Несмотря на редкую встречаемость, болезнь не теряет своей актуальности в абдоминальной хирургии как маска острого аппендицита и одна из причин опасных опухолей брюшины.

**Ключевые слова:** опухолевидные образования, лучевая диагностика, мукоцеле.

Мукоцеле червеобразного отростка – это редкое патологическое состояние, которое характеризуется расширением просвета аппендикса, вызванным аномальным накоплением слизистого содержимого. Мукоцеле аппендикса (mucocoele; от лат. mucus – слизь и греч. kele – опухоль) является описательным термином, включающим несколько нозологических форм. Оно развивается в результате растяжения просвета червеобразного отростка, вызванного аномальным накоплением слизистого содержимого (муцина) в просвете аппендикса [1–3]. Причинами развития проксимальной аппендикулярной обструкции, приводящей к развитию мукоцеле, считаются эпителиальная или слизистая гиперплазия, хроническое воспаление и поствоспалительный фиброз, цистаденома, цистаденокарцинома, карциноид, эндометриоз и аномалии развития (окклюзионные мембраны или обструктивная диафрагма) на уровне отверстия аппендикса [цит. по: 2, с. 68-69].

Застой содержимого в просвете ЧО приводит к гиперплазии слизистой оболочки, а в дальнейшем – к дегенерации, атипии клеток эпителия и гиперпродукции секрета железами аппендикса [цит. по: 3, с. 62]. Лишь некоторые эксперты придерживаются мнения, что мукоцеле является самостоятельной опухолью ЧО, развивающейся из мезенхимальных клеток [цит. по: 1, с. 62]. Мукоцеле аппендикса, в соответствии с данными ряда авторов, встречается в 0,2–0,7% от всех аппендэктомий и в 8% от всех опухолей червеобразного отростка (ЧО) [1-3]. В соответствии с мнением ряда авторов, данное заболевание в 4-7 раз чаще встречается у женщин [2-4], средним возрастом для пациентов, у которых выявлено МЧО, считается 55 лет [2; 4; 5]. По морфологии авторы выделяют четыре типа МЧО [1-5]: ретенционная киста ЧО (встречается в 20% случаев); гиперплазия слизистой оболочки (встречается в 20% случаев); муцинозная цистаденома (встречается в 50% случаев); муцинозная цистаденокарцинома (стромальная инвазия или имплантация атипичного эпителия ЧО на листки брюшины) (встречается в 7-10% случаев) [6]. Данную патологию часто рассматривают как предраковое заболевание [5; 7]. Трудности диагностики мукоцеле связаны с отсутствием явных местных симптомов в правой подвздошной области, незначительным вовлечением брюшины в воспалительный процесс. Клиническая картина протекает под видом хронического или острого аппендицита, кисты яичников, опухолей толстой или прямой кишки [6; 7; 9]. Отсутствие патогномичных клинических признаков для МЧО затрудняет дооперационную диагностику заболевания и нередко позволяет верифицировать диагноз лишь интраоперационно [4; 6; 9]. В литературе имеются единичные случаи дооперационной диагностики МЧО [4; 8].

Мукоцеле червеобразного отростка относится к редким патологическим состояниям с неспецифичной клинической картиной. Как показал анализ зарубежной и отечественной литературы, про-

блема диагностики мукоцеле червеобразного отростка актуальна и требует специального рассмотрения всевозможных ее аспектов. Возможный злокачественный генез заболевания и вероятность развития серьезных осложнений обуславливают необходимость точной и своевременной предоперационной диагностики. Дифференциально-диагностический ряд кистозных образований в нижнем правом квадранте живота обширен, но наряду с другими методами диагностики КТ дает исчерпывающую картину мукоцеле червеобразного отростка.

### Библиографический список

1. Ветшев Ф.П., Осминин С.В., Чесарев А.А., Лернер Ю.В., Пузаков К.Б., Петухова Н.В., Ватшев Ф.П. и соавт. Лапароскопическая аппендэктомия при муцинозной цистаденоме червеобразного отростка. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2019. – №4.
2. Дергунова А.П. Лапароскопическая аппендэктомия при муцинозной цистаденоме червеобразного отростка // Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова. 2019. № 4. С. 61-65.
3. Лубашев Я.А., Курлович М.В., Буковская Ю.В. Мукоцеле аппендикса – редкая патология, о которой нужно помнить: обзор литературы и собственное клиническое наблюдение. Радиология - Практика. 2013; 6: 51–59
4. Колганова И.П., Бурякина С.А., Кармазановский Г.Г. Компьютерно-томографическая семиотика мукоцеле червеобразного отростка (клиническое наблюдение). Медицинская визуализация. 2013; 4: 67–74
5. Мелконян Г.Г., Качурин С.А., Ширинский В.Г., Толстых М.П. Мукоцеле червеобразного отростка. Клиническое наблюдение // Московский хирургический журнал. 2018. № 3. С. 12-13.
6. Панасюк А.И, К.А. Старовойтова, М.А. Панасюк Мукоцеле червеобразного отростка – одна из масок острого аппендицита/. // Международный студенческий научный журнал. – 2019. – №1.
7. Юдин А.Л., Щетинин Р.А., Афанасьева Н.И., Юматова Е.А. Мукоцеле червеобразного отростка. Обзор литературы и описание собственного клинического наблюдения // Медицинская визуализация. 2015. № 4. С. 68.
8. Мишин И.В, А.В. Данч ;Мукоцеле червеобразного отростка/. // Новости хирургии. – 2012. – №3.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рудых С.А.,

студент 3 курса, лечебного факультета

Научный руководитель – Меньщикова Н. В., канд. мед. наук,  
доцент кафедры патологической анатомии с курсом судебной медицины  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
mennatalia@mail.ru

**Аннотация.** Рак шейки матки занимает 5-е место среди наиболее частых злокачественных новообразований у женщин в Российской Федерации. В нашем исследовании проведен статистический анализ динамики показателей заболеваемости и смертности от рака шейки матки в Амурской области.

**Ключевые слова:** рак шейки матки, эпидемиология, заболеваемость, смертность.

Злокачественные новообразования репродуктивной системы являются ведущей онкологической патологией у женского населения экономически развитых стран мира. Рак шейки матки входит в число часто диагностируемых злокачественных опухолей женской половой системы. Причиной смерти злокачественные новообразования (рак шейки и тела матки) в 2015 году стали у 13475 женщин, что составило 1,43 % от общего числа женщин, ушедших из жизни от онкологических заболеваний (3). В нашей стране за последнее десятилетие количество выявленных новых случаев рака шейки матки увеличилось на 23,9%. Нами был проведен анализ статистических данных Амурского областного онкологического диспансера за период с 2019-2023 год. По результатам исследования можно прийти к следующим выводам. Заболеваемость и смертность населения злокачественными новообразованиями на 100 тыс. населения за пять лет увеличилось, на 8,4% и 1,5% соответственно; снизился возраст заболевших: в 2021 году впервые выявленная патология шейки матки регистрируются в возрасте 25-29 лет, а в 2023 г. зарегистрированы случаи заболевания в 20-24 возрасте. Заболеваемость и смертность населения злокачественными новообразованиями на 100 тыс. населения за пять лет (2019-2023 гг.) увеличились, на 8,4% и 1,5% соответственно. Пятилетняя выживаемость у больных раком шейки матки составляет: I ст. - 90%, II ст. - 60-70%; III ст. - 30-48%; IV ст. - 8-15%, что наглядно демонстрирует важность ранней диагностики заболевания.

Таблица 1 – Анализ заболеваемости и смертности от новообразований шейки матки на 100 тысяч населения в Амурской области

	2019	2020	2021	2022	2023
Заболеваемость злокачественными образованиями шейки матки на 100 тысяч женского населения	30,7	28,5	31,1	38,4	39,1
Смертность от злокачественных новообразований шейки матки на 100 тысяч общего населения	9,8	10,8	13,5	9,6	11,3

Увеличилось количество пациентов, состоящих на диспансерном наблюдении с момента установления диагноза 5 лет и более, что говорит о качестве проводимой терапии. Общее количество больных раком шейки матки, взятых на диспансерный учет, увеличилось на 139 человек.

Таблица 2 – Число впервые в жизни выявленных злокачественных новообразований шейки матки в Амурской области

Год	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85–
2023	0	0	1	6	15	19	36	17	20	14	14	7	8	2	2	0
2022	0	0	0	5	15	17	33	29	19	9	8	10	5	3	3	2
2021	0	0	0	5	11	22	21	14	9	9	14	12	6	1	1	3

Увеличивается количество выявленных случаев заболевания, в том числе активно выявленных при проведении профилактических осмотров, что показывает важность ежегодной диспансеризации населения. Увеличился показатель количества пациентов, выявленных с I стадией заболевания и увеличение количества пациентов с впервые в жизни установленном диагнозом злокачественного новообразования шейки матки, взятых под диспансерное наблюдение. Динамика смертности существенно не изменилась, но и не увеличилась в среднем за три прошедших года, что является положительным моментом.

Таблица 3

Год	Зарегистрировано всего	Число пациентов с впервые в жизни установленном диагнозом злокачественного новообразования, взятых под диспансерное наблюдение	Число пациентов, снятых с диспансерного наблюдения в связи со смертью от злокачественного новообразования	Умерло от злокачественного новообразования до 1 года с момента установления диагноза	Число пациентов в состоящих под диспансерным наблюдением на конец года	Состоящих под диспансерным наблюдением с установлением диагноза 5 лет и более
2023	1354	158	46	23	1270	803
2022	1300	143	39	14	1189	763
2021	1239	116	49	23	1131	737

Высокий процент запущенных форм РШМ у женщин репродуктивного возраста может свидетельствовать, с одной стороны, об отсутствии или неэффективности массового цитологического скрининга, а с другой – может быть связан с существованием факторов, ускоряющих опухолевую трансформацию и определяющих агрессивность процесса. Проблема затрагивает наиболее активную, социально значимую часть женского населения нашей планеты и имеет большое значение.

### Библиографический список

1. Гордиенко В.П., Константинова М.Ю., Максимова А.Б., Сахратулаев С.С. Рак шейки и тела матки у женщин Амурской области. Амурский медицинский журнал – 2017. № 1(17). – С. 50-56.
2. Гордиенко В.П., Вахненко Ю.В., Сапегина О.В., Ролько Е.М. Основные направления совершенствования медицинской помощи онкологическим больным в современных социально-экономических условиях отдельно взятого региона. Информационно-аналитический вестник «Социальные аспекты здоровья населения
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России (заболеваемость и смертность). М. 2015. 259 с.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ЧАСТОТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ЖЕНЩИН С ЛЕЙОМИОМОЙ МАТКИ

Сабуцкая В.А., Шпис А.В.,

студенты 4 курса, специалитет, лечебный факультет

Научный руководитель – Салко И.Н., ассистент кафедры акушерства и гинекологии.

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет».

Vsabutskaya02@mail.ru

**Аннотация.** Изучены данные 23 амбулаторных карт в НПЛЦ «Семейный врач» ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России. После 35 лет лейомиома была диагностирована у 20 (87%) женщин. Беременности в анамнезе были у 20 (87%). Лейомиома в сочетании с эндометриозом матки была у 9 (39%). Интрамуральная лейомиома была у большинства пациенток - 13 (57%). Хирургическое лечение было у 9 (14%) женщин.

**Ключевые слова:** лейомиома матки, менструальный цикл, боли, тотальная и субтотальная гистерэктомия.

Миома матки - это доброкачественная, моноклональная, капсулированная опухоль, происходящая из гладкомышечных клеток тела и шейки матки. Она является одной из наиболее часто встречаемых доброкачественных опухолей в большинстве стран мира [1].

Лейомиома матки у пациенток протекает бессимптомно в большинстве случаев, однако, могут отмечаться изолированные или сочетанные жалобы, среди которых выделяют: обильные менструации, тазовые боли, бесплодие, увеличение размеров живота [2].

Лечение лейомиомы матки можно разделить на два основных направления: радикальное и органосохраняющее. Последние, в свою очередь, подразделяются на хирургические и консервативные [3].

Несмотря на доброкачественное течение, лейомиома матки быть причиной снижения качества жизни женщин.

Целью нашего исследования было изучить клинические особенности и частоту хирургического лечения у женщин с лейомиомой матки.

Материал и методы. Изучены данные 23 амбулаторных карт в НПЛЦ «Семейный врач» ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России. Проанализированы данные акушерско-гинекологического анамнеза дополнительных методов исследований: УЗИ ОМТ и молодых желез.

Результаты исследования. В результате исследования, у 3 (13%) женщин заболевание впервые диагностировано в возрасте до 35 лет, у 20 (87%) женщин после 35 лет.

При исследовании характера менструального цикла обильные менструации встречались у 2 (9%) женщин, умеренные у 21 (91%), болезненные у 6 (26%), безболезненные у 17 (74%). Регулярность менструального цикла у пациенток была сохранена.

У большинства женщин 20 (87%) имелись беременности в анамнезе. Из них у 16 (67%) женщин было более 3 беременностей.

Среди сопутствующих гинекологических заболеваний наиболее часто встречались: аденомиоз у 9 (39%) женщин, фолликулярная киста яичника у 4 (17%).

Среди экстрагенитальной патологии были: узловой зоб у 6 (26%) женщин, гипертоническая болезнь у 3 (13%) и гемангиома печени у 3 (13%).

У 9 женщин имелись заболевания молочных желез, что составило 39%. При этом, у 6 (26%) человек была диффузная фиброзно-кистозная мастопатия, у 3 (13%) фиброаденома.

Субсерозные лейомиома матки была у 3 (13%) человек, интрамуральная лейомиома у 13 (57%) и подслизистая лейомиома у 2 (9%).

У 9 (39%) женщин было показано и проведено хирургическое лечение миомы матки, у 14 (61%) оно не проводилось. Субтотальная гистерэктомия без придатков у 2 (9%) женщин, миомэктомия у 2 (9%) и тотальная гистерэктомия без придатков у 1 (4%).

Выводы. Нарушение менструального цикла на фоне лейомиомы наблюдались редко. Большинство женщин имели беременности в анамнезе. Лейомиома матки часто сочеталась с аденомиозом. Среди заболеваний молочной железы преобладала диффузная фиброзно-кистозная мастопатия. Не прослеживается взаимосвязи с наличием экстрагенитальной патологии и развитием лейомиомы матки. Интрамуральные узлы выявлялись наиболее часто. Хирургическое лечение проводилось менее, чем у половины женщин. Среди хирургического вмешательства преобладала субтотальная гистерэктомия без придатков. Дебют заболевания может возникать в раннем репродуктивном возрасте. Учитывая полученные результаты, необходимо продолжать изучать данную патологию, чтобы эффективно предотвращать ее прогрессирование и обеспечить органосохраняющие методы лечения.

### **Библиографический список**

1. Гинекология: национальное руководство / под ред. Г. М. Савельевой, Г.Г. Сухих, В. Н. Серова, В. Е. Радзинского, И. Б. Манухина. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2020. - 308-309 с. – (Серия «Национальные руководства»).

2. Тактика врача акушера-гинеколога: практическое руководство : в 2 ч. / под ред. Г.Т. Сухих, В. Н. Серова. – Москва : ГЭОТАР – Медиа, 2022. – Ч. 2. – 240-241 с. : ил. – (Серия «Тактика врача»)

3. Возможности консервативного лечения миомы матки в сочетании с хроническим эндометритом : [монография] / Н. Ф. Хворостухина, Д. А. Новичков, А. Е. Островская ; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов : Сарат. гос. мед. ун-т, 2022. – 136 с.

**МУЦИНОЗНАЯ КИСТОМА ЯИЧНИКА  
(КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)**

**Мозговой М.В., Холод Н.А.,**

студент 3 курса Амурская ГМА.

Научный руководитель – Меньщикова Н.В, канд. мед. наук,  
доцент кафедры патологической анатомии с курсом судебной медицины  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
mennatalia@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлен клинический случай муцинозной цистаденомы гигантских размеров с лапароскопическим ее удалением, у девочки-подростка.

**Ключевые слова:** муцинозная цистаденома, подросток, клинический случай

Муцинозные кистомы яичников, или цистаденомы, представляют собой опухоли, которые могут достигать значительных размеров. Они характеризуются продукцией муцина столбчатыми эпителиальными клетками, выстилающими кистозную опухоль [1]. И могут вызывать разнообразные симптомы, такие как боль, дискомфорт, сдавление соседних органов и нарушение менструального цикла. Могут развиваться в любой возрастной группе – от неонатального периода до менопаузы, однако наиболее часто встречаются в детском и подростковом возрасте. Муцинозная цистаденома увеличивается за счет разрастания ткани, в отличие от функциональных кист, которые становятся больше в объеме благодаря растяжению стенок капсулы. Более того, муцинозная цистаденома может распространяться на соседние ткани и органы. В результате возможно утолщение стенок кишечника, брюшины и т.п. При значительном увеличении в размерах опухоль проявляется тянущими болями, частым мочеиспусканием, ощущением тяжести в кишечнике, нарушением стула. Согласно консенсусу Society of Radiologists in Ultrasound кисты размером более 7 см обязательно подлежат дополнительному исследованию с помощью МРТ независимо от возраста пациентки [2]. Нами представлен случай муцинозной кистомы гигантских размеров у 16-летней пациентки. An.morbi: Со слов пациентки, в сентябре 2023 года впервые отметила увеличение размеров живота. Общее самочувствие не страдало, к врачу не обращалась. В течение одного месяца отмечает периодически боли в животе и учащённое мочеиспускание небольшими порциями. В течение трёх месяцев беспокоит болезненные и обильные менструации. В течение двух месяцев отмечает повышение артериального давления до 160 – 170 мм.рт.ст. - накануне менструации и в дни мензис. 03.02.2024 г. впервые обратилась к гинекологу с жалобами на обильные менструации. При УЗИ ОМТ обнаружены кистозное образование брюшной полости. Была госпитализирована в ГАУЗ АО «АОДКБ», г. Благовещенск. Россия. При физикальном осмотре пациентки выявлено увеличение размеров живота. Массо-ростовые показатели девочки соответствовали 58 кг и 173 см. Клинико-лабораторные параметры (в том числе онкомаркеры ХГЧ, АФП, СА-125) в пределах нормативных значений. По данным обследования МРТ ОМТ и ОБП выявлено: в брюшной полости, в малом тазу кистозное однокамерное образование, с чёткими, ровными стенками, однородным содержимым, размерами 250×180×370 мм (объем 8л 650 мл), смещает и деформирует органы брюшной полости и забрюшинного пространства. Исходя из данных лабораторных и инструментальных методов исследования, пациентке проведено хирургическое лечение. С последующим проведением гистологического исследования. Протокол операции: Лапароскопия аднексэктомия слева. Лапароскопическая картина: всю брюшную полость и малый таз занимает киста огромных размеров, исходящая из левого яичника с белой гладкой капсулой содержит муцинозную светло-желтую жидкость. Учитывая гигантские размеры опухоли, отсутствие здоровой яичниковой ткани решено выполнить аднексэктомию слева. Операционный материал направлен на гистологическое исследование. Макроскопически: яичник изменен, представлен гладкостенной однокамерной кистой, размерами 25х20х20 см, наружная поверхность гладка. Капсула кисты белого цвета, толстая, содержимое кисты муцинозное. На внутренней поверхности множественные кровоизлияния, очагово, на небольшом

участке 0,5x1 см мелкие сосочковые разрастания (Рисунок 2).. Микроскопически: стенка кисты выстлана однослойным цилиндрическим эпителием кишечного типа с формированием мелких полиповидных разрастаний (подобия кишечной крипты), в толще стенки отек стромы, кровоизлияния, ткань яичника атрофичная, со склерозом (Рисунок1).

#### Гистология:

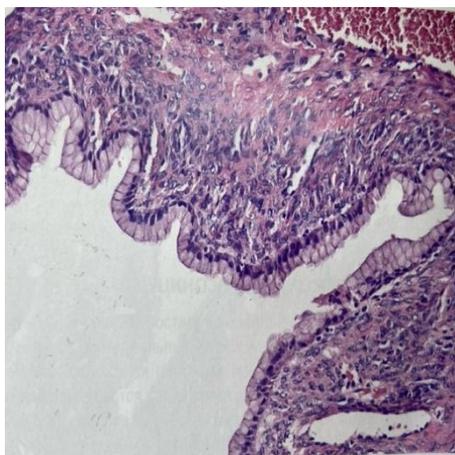


Рисунок 1 – Муцинозная цистаденома яичника. (гематоксилин и эозин, x200)



*а*



*б*

Рисунок 2 – Муцинозная цистаденома яичника.

А- Наружняя стенка цистаденомы. Б- Внутренняя стенка цистаденомы с кровоизлиянием

Хирургическое лечение муцинозных кистом с применением лапароскопических технологий и участием опытных бригад должно быть «золотым стандартом» малоинвазивного органосохраняющего лечения у детей во избежание возможных осложнений в будущем.

#### Библиографический список

1. Международный медицинский центр ОН клиник . URL: <https://www.onclinic.ru/mutsinoznaya-kista-yaichnika/> (Дата обращения:05.04.2024).
2. Levine D, Brown DL, Andreotti RF et al. Management of asymptomatic ovarian and other adnexal cysts imaged at US: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. Radiology 2010; 256: 943–54.

## ПРИЛОЖЕНИЕ «НОВАЯ ЖИЗНЬ» ДЛЯ БЕРЕМЕННЫХ

**Савич В.А., Хоменко В.Р., Будник А.И.,**

студенты 5 курса, лечебный факультет.

Научный руководитель – Козлова Ю. В., канд. мед. наук, доцент,

доцент кафедры акушерства и гинекологии

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

savich\_valeria@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлена идея разработки приложения на базе искусственного интеллекта для персональных компьютерных носителей и мобильных устройств, которое предполагает расширение доступности медицинской помощи для наблюдающихся в женских консультациях и стационарах акушерского профиля

**Ключевые слова:** беременность, искусственный интеллект, инновации

В современном мире вопрос ведения беременности стоит особенно остро. Учитывая, что беременные женщины ежедневно сталкиваются с трудностями очереди к специалисту и необходимым исследованиям, невозможность пациентки покинуть своё место жительства, которое находится в достаточной отдалённости от регионального центра по причинам сложного материального положения, множество бумажных носителей, требуется глобальное решение данного вопроса. При этом медицинские работники встречаются с не менее значимыми сложностями, которые плотно переплетаются с проблемами беременных женщины и имеют свои уникальные особенности: сверхзагруженность в результате оптимизации, снижение интереса врачей к развитию специальности и повышению своей квалификации в результате выгорания, частая явка пациенток в женскую консультацию и родильный дом в результате гипердиагностики.

Приложение «Новая жизнь» является многофункциональной разработкой для облегчения работы медицинского персонала и комфортного ведения беременности на базе искусственного интеллекта. Оно предполагает свою работу на базе персональных компьютеров для врачей и на мобильные устройства для беременных. Системным администратором больницы создается профиль врача, а профиль женщины создаёт регистратор при первичном обращении в женскую консультацию. Аккаунт женщины включает в себя резюме: контактные данные, данные исследований (инструментальные и лабораторные, результаты осмотра и опроса врачей основной и смежной специальности), ежедневные данные. Открывая раздел ежедневные данные пациентка в первую очередь отмечает жалобы, шевеление плода контролирует цифры артериального давления, глюкозы, массы тела и температуры тела. При выявленной сигнальной жалобы искусственный интеллект отмечает её «красным флагом» и отображает данную информацию как в профиле врача, так и в профиле пациентки. В приложении существуют преимущества: текстовый чат – поддержка онлайн, push-уведомления и полезная информация. Текстовый чат с дежурным врачом акушером-гинекологом направлен на круглосуточное оказание помощи и консультации при её необходимости. Push-уведомления это встроенный в приложение искусственный интеллект, напоминает беременной о необходимости пройти какое-либо инструментальное исследование, о сдаче анализом, о ведении дневника, о принятии лекарств и т.д. Полезная информация включает в себя прописанные диеты с высококвалифицированным диетологом, для каждой возможной патологии и при физиологически протекающей беременности; видео тренировки соответствующие каждому триместру; полезные советы в течении беременности, по подготовке к родам и во время родовой деятельности, а также уходу в первые дни жизни новорожденного.

В результате предложенный нами проект соблюдает принципы: исключение потерь, связанных с заполнением медицинской документации и ожидание приема врача, доступность обмена информацией на всех уровнях медицинских организаций, быстрая и эффективное выявление и устранение причинных факторов, ведущих к неблагоприятному прогнозу, повышение качества и безопасности оказываемой помощи при минимальных затратах.

### **Библиографический список**

1. Борисов А.А., Бакаева А.В., Лебедев К.Ю. Глобальная экономика в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий // Сборник научных статей по итогам работы десятого круглого стола с международным участием. 15-16 декабря 2020 г. Часть 1. - Москва: ООО «Конверт», 2020.
2. Зверко В.Л., Милош Т.С., Гутикова Л.В. Роль инновационных образовательных технологий и симуляционного обучения в подготовке кадров на кафедре акушерства и гинекологии // Виртуальные технологии в медицине. Гродно: Гродневский государственный медицинский университет, 2014.

**ЭНДОСОНОГРАФИЯ ПРИ РАКЕ ТРАХЕОБРОНХИАЛЬНОГО ДЕРЕВА****Трюхан П. П.,**

студент 3 курса лечебного факультета

Научный руководитель – Мажарова О. А., канд. мед. наук,

доцент кафедры лучевой диагностики

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

Paulina.tryuhan@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлена материал о новом методе диагностике – эндосонографии, который имеет возможности забора патологического материала для цитологического и гистологического исследований. Этот метод позволяет проводить точное обследование и оценку опухолей и окружающих тканей с помощью ультразвуковой волны.

**Ключевые слова:** аппарат эндосонографии, диагностика, тонкоигольная аспирационная биопсия

Согласно современным представлениям о лечении злокачественных опухолей, большинство пациентов нуждаются в комбинированной или комплексной терапии. Однако, несмотря на это, частота рецидивов остается высокой, что зачастую обусловлено неполноценной диагностикой. Указанные обстоятельства значительно повышают требования к качеству диагностики. Одним из методов, которые позволяют проводить точное обследование и оценку опухолей и окружающих тканей с помощью ультразвуковой волны, является аппарат эндосонографии.

Целью данной работы оценить возможность использования эндобронхиальной ультрасонографии (EBUS-TBNA) с использованием конвексного бронхоскопа и ультразвуковых минидатчиков для диагностики перибронхиальных новообразований легкого и органов средостения, который имеет преимущества, поскольку позволяет быстро получить результаты с минимальными затратами времени и осложнениями

Наряду с исследованием опухоли немаловажной задачей ультразвуковой диагностики стала оценка возможности забора патологического материала для цитологического и гистологического исследований с помощью иглы или биопсийных щипцов. Эндосонография при раке трахеобронхиального дерева имеет ряд преимуществ перед другими методами диагностики, такими как компьютерная томография или магнитно-резонансная. Она более информативна, малоинвазивна и позволяет проводить процедуру в реальном времени, что позволяет проводить биопсию и контроль за динамикой опухоли.

Для диагностики перибронхиальных структур в настоящее время используют иглы для цитологического исследования и тонкоигольной аспирационной биопсии. Эндобронхиальная ультрасонография с помощью ультразвукового исследования выполнено с использованием бронхоскопа с электронным датчиком, расположенным на дистальном конце эндоскопа, с частотой сканирования от 8,5 до 12 МГц. Кроме того, используется механический высокочастотный (20 МГц) эндосонографический ультразвуковой зонд с радиальным сектором сканирования. Зонд вводится через инструментальный канал эндоскопа в исследуемый бронх с последующим сканированием области опухолевого поражения.

Аппарат эндосонографии (EBUS) представлен на рисунке 1, который состоит из нескольких основных компонентов: ультразвуковой датчик, эндоскопическая труба, контрольный блок, монитор и программное обеспечение. Эндобронхиальная ультрасонография с использованием ультразвуковых эндоскопов и мини-датчиков позволяет получить высокоточное изображение внутренних структур пациента, в том числе легких и бронхов. Эндосонография используется в бронхологии с помощью конвексных эхоэндоскопов. Они помогают диагностировать патологию средостения и проводить тонкоигольные пункции. Также радиальная эндосонография применяется в диагностике периферических образований легких. Варианты выполнения процедуры: эндобронхиальный доступ, чреспищеводный доступ конвексным эхобронхоскопом и эхогастроскопом с тонкоигольной аспирационной биопсией.



Рисунок 1- аппарат эндосонографии

Исследование выполняют в положении лежа на спине или полусидя. При исследовании ультразвуковым бронхоскопом осмотру доступны трахея, главные бронхи и промежуточный бронх. В некоторых случаях возможно исследование нижнедолевых бронхов. При использовании мини-датчика можно не только осмотреть трахею и крупные бронхи, но и провести обследование на уровне бронхов до 6-го порядка. При исследовании оценивается стенка бронха, прилежащие ткани, сосуды и лимфатические узлы в непосредственной близости от патологического очага, а также сам патологический очаг. Помимо исследования опухоли, важной задачей ультразвуковой диагностики стала оценка возможности взятия патологического материала для цитологического и гистологического исследований с помощью иглы или биопсийных щипцов.

Риски и противопоказания при эндобронхиальном ультразвуковом исследовании аналогичны рискам при бронхоскопии. Некоторые из этих рисков проходят без лечения, в то время как другие требуют медицинского вмешательства. Наиболее распространенные риски при эндобронхиальном ультразвуковом исследовании включают пневмоторакс, инфекцию, часто связанную с кровотечением в месте биопсии или случайным повреждением дыхательных путей, ларингоспазм, бронхоспазм, гипоксемию и сердечные осложнения.

Таким образом, информация об аппарате эндосонографии, предоставленная в статье, необходима для выбора правильного лечения конкретной опухоли. При использовании в диагностических целях эндобронхиальное ультразвуковое исследование позволяет получить ткани для оценки без необходимости проведения более инвазивных операций. Эндосонография в диагностике образований легких расширяет возможности диагностической бронхоскопии.

### **Библиографический список**

1. Ахлебинина, А. С. Современные оптико-электронные эндоскопические системы / А. С. Ахлебинина // Сборник трудов IX Конгресса молодых ученых. – 2020. – Т.1. – С. 273-276.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СЕРТОЛИ ЛЕЙДИГОВСКОЙ ОПУХОЛИ

**Чурикова Т.С.,**

ординатор 2 года кафедры патологической анатомии с курсом судебной медицины

Научный руководитель – Меньщикова Н.В., канд. мед. наук,

доцент кафедры патологической анатомии с курсом судебной медицины

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

churikova97@yandex.ru

**Аннотация.** Статья рассматривает редкую опухоль яичника – опухоль из клеток Сертоли-Лейдига, анализируя её клинические, морфологические и генетические аспекты, включая роль мутаций гена DICER1. Приведены данные по клиническому случаю с детальным описанием диагностики и лечения.

**Ключевые слова:** Сертоли-Лейдиговская опухоль, опухоль стромы полового тяжа, генетические мутации, DICER1, гормональные нарушения

Опухоль из клеток Сертоли-Лейдига (SLCT) представляет собой редкий вид опухоли яичника, который относится к группе опухолей стромы полового тяжа, составляющих около 7% всех злокачественных новообразований яичников. Среди рака яичников доля Сертоли-Лейдиговских опухолей составляет всего 0,2%, и около 25% из них являются злокачественными. Эти опухоли обычно считаются с относительно благоприятным прогнозом, но из-за их редкости статистические данные о них ограничены.

Точная причина возникновения опухоли из клеток Сертоли-Лейдига остается неизвестной, однако исследования указывают на возможную роль генетических мутаций, в частности в гене DICER1. В недавнем исследовании было подтверждено наличие мутаций гена DICER1 в более чем половине изученных опухолей из клеток Сертоли-Лейдига яичников. Эти мутации, особенно p.E1705K, оказались значимыми, хотя и не связаны с морфологическими особенностями опухолей, такими как наличие гетерологичной или ретиформной дифференциации. Также обнаружено, что эти мутации встречаются в опухолях с аналогичными структурами, таких как опухоли клеток Сертоли и гинандробластомы. Не было выявлено DICER1 мутаций в опухолях полового тяжа мужских половых органов. Предполагается, что такие мутации могут способствовать аномальной дифференциации клеток, приводя к формированию клеток Сертоли и Лейдига, которые не характерны для женских половых желез. Эти клетки начинают выполнять свои нормальные функции под воздействием лютеинизирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), включая продукцию тестостерона, что приводит к различным клиническим проявлениям.

В морфологической классификации опухоль из клеток Сертоли-Лейдига делится на несколько типов. Высоко дифференцированные опухоли характеризуются наличием открытых или сжатых канальцев клеток Сертоли, смешанных со скоплениями клеток Лейдига, встроенных в промежуточную строму. Клетки Лейдига обладают округлыми ядрами и обильной эозинофильной цитоплазмой с кристаллами Рейнке и пигментом липофусцина, в то время как атипия и митотическая активность отсутствуют или минимальны. Умеренно дифференцированные опухоли обладают диффузным или дольчатым архитектурным рисунком с переменной клеточностью, где клетки Сертоли могут формировать сжатые трубочки или диффузные слои с умеренной атипией. Низко дифференцированные опухоли включают диффузные слои незрелых саркоматоидных клеток Сертоли с выраженной ядерной атипией и повышенной митотической активностью, при этом клетки Лейдига могут быть редкими и часто расположены на периферии опухолевых узлов.

В представленном клиническом случае 30-летней пациентки М., которая поступила с жалобами на нарушения менструального цикла, проведены тщательные диагностические процедуры. Изначально, в ноябре 2022 года, была обнаружена киста в левом яичнике. Перед повторным УЗИ пациентка прошла обследование, включая анализы на онкомаркеры, результаты которых оказались в норме, что временно снизило опасения о злокачественной природе образования. Также был выполнен осмотр на

гинекологических зеркалах, который не выявил видимых патологических изменений влагалища и шейки матки, подтверждая отсутствие внешних проявлений заболевания. После обнаружения увеличения кисты до 90 x 47 мм на УЗИ, в последующем было принято решение о хирургическом вмешательстве. Лапароскопическая цистэктомия была успешно проведена, материал был направлен на патологоанатомическое исследование. В ходе макроскопического осмотра была обнаружена киста размером около 2 см. Микроскопическое исследование, включая окраску гематоксилином-эозином и иммуногистохимические исследования на виментин и цитокератин, подтвердил диагноз Сертоли-Лейдиговой опухоли. Это заболевание связано с нарушением гормонального баланса, особенно с повышением уровня андрогенов, что могло привести к олигоменорее и начальным признакам вирилизации. В свете возраста пациентки и потенциального желания сохранения репродуктивной функции, выбор метода лечения требовал тщательного подхода для минимизации рисков и обеспечения наилучшего клинического исхода.

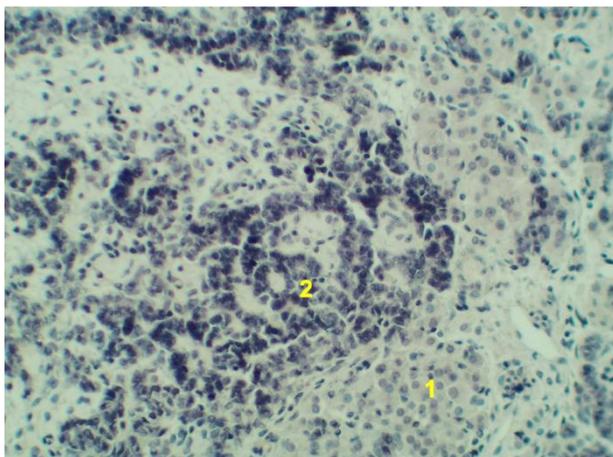


Рисунок 1 – Опухоль состоит из двух тканевых компонентов. Один компонент представлен полигональными с гиперхромными ядрами клетками, с умеренно выраженной цитоплазмой в виде солидных участков, трабекул, мелких групп единичных тубулярных структур (Лейдига). Второй компонент веретенообразно вытянутые клетки складывающиеся в пучки (Сертоли). Среди этих клеток встречаются группы клеток с округлым ядром и с выраженной эозинофильной зернистой цитоплазмой.

### Библиографический список

1. Karnezis AN, Wang Y, Keul J, Tessier-Cloutier B, Magrill J, Kommos S, et al. DICER1 and FOXL2 mutation status correlates with clinicopathologic features in ovarian Sertoli-Leydig cell tumors. *American Journal of Surgical Pathology*. 2019;43(5):628–38.
2. Ordulu Z, Young RH. Sertoli-Leydig cell tumors of the ovary with follicular differentiation often resembling juvenile granulosa cell tumor. *American Journal of Surgical Pathology*. 2020;45(1):59–67.

УДК 612.821.2

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОФЕИНА НА ВНИМАНИЕ СТУДЕНТОВ МЕТОДОМ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ

Аллазов Д.Р.,

студент 2 курса специалитета, лечебный факультет  
Научный руководитель – Сиянова И.В., канд. биол. наук,  
доцент кафедры физиологии и патофизиологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
allazov.2004@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования 50 студентов АГМА. Сравнивались показатели внимания до и после приема кофеина. Обнаружено достоверное ( $p < 0,01$ ) увеличение показателей внимания у испытуемых, принимавших кофеин, в отличие от испытуемых, принимавших плацебо.

**Ключевые слова:** кофеин, кофе, корректурная проба, внимание

Алкалоид растительного происхождения кофеин (1,3,7-триметилксантин) является наиболее распространенным психоактивным веществом в мире [1]. При употреблении кофеина отмечаются различные физиологические эффекты. Будучи антагонистом аденозиновых рецепторов, в ЦНС кофеин способен подавлять получение сигналов, соответствующих развитию состояния утомления [1]. В головном мозге человека аденозиновые рецепторы локализованы, в частности, в гиппокампе [2, 3], что обуславливает возможность влияния кофеина на высшие функции мозга (в том числе на внимание).

К популярным продуктам, содержащим кофеин, относятся кофе, чай, энергетические напитки, шоколад. При пероральном приеме кофеин быстро всасывается в кровь через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. Максимальная концентрация его в плазме отмечается приблизительно через 1 час после употребления, период полувыведения в среднем составляет около 4-5 часов [1].

Существует множество исследований, в которых было обнаружено положительное влияние кофеина на внимание [4, 5], в том числе через 2,5 и 5 часов после употребления [6].

Анализ литературы выявил, что за последние 20 лет классический метод исследования показателей внимания – корректурная проба – практически не применялся в изучении влияния кофеина на внимание.

Целью настоящего исследования было определение наличия связи между приемом кофеина в различных концентрациях, а также в сочетании с сахарозой, и уровнем показателей внимания испытуемых, определяемых методом корректурной пробы.

Исследование проводилось слепым рандомизированным плацебо-контролируемым методом. Участниками являлись 50 студентов Амурской ГМА мужского пола в возрасте от 18 до 26 лет, прошедших анкетирование и соответствовавших критериям (отсутствие аллергии на кофе, сахарного диабета, исключение приема лекарственных средств, оказывающих влияние на внимание). Для количественного измерения внимания использовался метод корректурной пробы с применением таблиц Анфимова. Таблица содержала 22 строки и 1124 символа, испытуемым предлагалось, просматривая таблицу по строкам, зачеркивать буквы «А» и подчеркивать буквы «Х». На выполнение предоставлялось 3 минуты. Проба выполнялась два раза с недельным промежутком между сеансами: первый раз без употребления кофеина и второй раз – после употребления (через 1 час). В течение часа до написания пробы испытуемые занимались умственным трудом (присутствовали на занятии по нормальной физиологии). Испытуемых просили исключить прием кофе, чая, шоколада и энергетических напитков по меньшей мере за 8 часов до выполнения корректурной пробы.

Кофеин вводился перорально в виде 200 мл раствора кофе. Каждый участник произвольным образом должен был выбрать и выпить чашку кофе с одним из следующих составов: 1) 200 мл воды,

2 г кофе, 2) 200 мл воды, 2 г кофе, 14 г сахара, 3) 200 мл воды, 6 г кофе, 4) 200 мл воды, 6 г кофе, 14 г сахара, 5) 200 мл воды, 1,5 г декофеинизированного кофе (плацебо). В результате члены выборки случайным образом распределились на 5 групп по 10 человек в каждой (в зависимости от принятых составов). Составы были участникам неизвестны. Использовался кофе «Nescafe Classic» и декофеинизированный кофе «SternKaffee Decaf».

Для оценки уровня внимания рассчитывался показатель продуктивности работы E:

$$E=S \times \sum / (\sum + O),$$

где S – число всех просмотренных знаков,  $\sum$  - количество правильно выделенных знаков, O – число пропущенных знаков (по Е.Д. Хомской, В.А. Терехову) [7].

Обработка данных производилась в программе Microsoft Excel, вычислялось среднее арифметическое (M) и ошибка среднего арифметического (m). Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние показатели E по группам до и после употребления кофеина,  $M \pm m$ , n=10

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Среднее по группам 1-4 (употреблявшим кофеин), n=40	Группа 5
$M_1 \pm m_1$	560,06±30,091	547,36±44,525	564,24±31,589	540,69±36,599	553,09±16,541	543,83±34,159
$M_2 \pm m_2$	653,09±27,792	642,24±49,390	667,67±36,169	613,39±33,259	644,10±17,396	576,09±31,839
$M_2 - M_1$	+93,03	+94,88	+103,43	+72,70	+91,01	+32,26

Различия продуктивности в группах 1, 2, 3, 4 и средних по группам 1-4 по результатам первой и второй корректурных проб являются достоверными ( $p < 0,01$ ). Различия результатов первой и второй проб в пятой группе (плацебо) недостоверны ( $p > 0,05$ ).

Однако отличия результатов второй корректурной пробы между различными группами недостоверны ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, было обнаружено достоверное ( $p < 0,01$ ) влияние приема кофеина на показатели внимания испытуемых. Зависимость между концентрацией кофеина, добавлением сахарозы в раствор и результатами корректурной пробы установить не удалось.

### Библиографический список

1. Reddy V. S. et al. Pharmacology of caffeine and its effects on the human body //European Journal of Medicinal Chemistry Reports. – 2024. – С. 100138.
2. Wydra K. et al. Adenosine A2A Receptors in substance use disorders: a focus on cocaine //Cells. – 2020. – Т. 9. – №. 6. – С. 1372.
3. Pasquini S. et al. Adenosine receptors in neuropsychiatric disorders: fine regulators of neurotransmission and potential therapeutic targets //International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Т. 23. – №. 3. – С. 1219.
4. Yuan Y. et al. Caffeine effect on cognitive function during a stroop task: fNIRS study //Neural Plasticity. – 2020. – Т. 2020.
5. Sargent A. et al. Impact of tea and coffee consumption on cognitive performance: an fNIRS and EDA study //Applied Sciences. – 2020. – Т. 10. – №. 7. – С. 2390.
6. Paulus R. et al. Impact of various caffeine vehicles on mood and cognitive, neurological and physiological functions over five hours //The Ohio Journal of Science. – 2015. – Т. 115. – №. 2. – С. 12-23.
7. Сидоров К. Р. Количественная оценка продуктивности внимания в методике «Корректурная проба» Б. Бурдона //Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика». – 2012. – №. 4. – С. 050-057.

## БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СИЗОД

**Андреев А. А., Коваль А. В., Кувалдин В.А.,**  
студенты 2 курса, Белянина М. М., студент 3 курса лечебный факультет  
Научный руководитель – Зарицкая В. В., канд. биол. наук, доцент,  
доцент кафедры травматологии с курсом медицины катастроф  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
vakuvaldin@yandex.ru, Wika150477@mail.ru

**Аннотация.** Использованные медицинские маски, могут являться источником распространения инфекции, а также оказывать негативное влияние на состояние окружающей среды. Авторы предлагают решение данной проблемы в переработке медицинских масок, с использованием ресурсосберегающих технологий утилизации масок с применением их в газоперерабатывающем и цементном производстве

**Ключевые слова:** медицинская маска, утилизация, газоперерабатывающее производство, цементное производство, здоровьесберегающие технологии.

Пандемия SARS-CoV-2 показала востребованность в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Для предотвращения распространения вирусной инфекции, стало необходимым использование индивидуальных средств защиты в том числе, медицинских масок. Это породило новую проблему, утилизации отработанных СИЗОД, которых оказалось огромное количество. Цель научной работы заключается в привлечении внимания к экологической проблеме и поиск заинтересованных лиц к внедрению безотходных технологий по переработке средств индивидуальной защиты органов дыхания на промышленных предприятиях - заводах Дальнего Востока. Одноразовые маски, которые защищали нас от заражения SARS-CoV-2 во время пандемии, теперь представляют серьезную экологическую проблему. И если их не использовать каким-то образом повторно, защитные аксессуары могут десятилетиями оставаться в окружающей среде, представляя опасность для экосистемы [1]. Решение проблемы мы видим в утилизации медицинских масок, с использованием ресурсосберегающих технологий. Технологии утилизации масок с применением её в газоперерабатывающем и цементном производстве. Одной из возможных технологий утилизации масок с применением их в газоперерабатывающем производстве может быть процесс термического разложения или пиролиза. Тяжелая фракция, полученная в результате пиролиза масок, может быть использована в качестве строительного материала, например, для производства кирпичей или асфальта.

Другой технологией утилизации индивидуальных медицинских масок является плазменная газификация. В итоге получается синтетический газ, состоящий из водорода и углерода, который не содержит вредных примесей, и стекловолоконистый шлак, который часто используют в качестве строительного материала. Амурский газоперерабатывающий завод обладает всеми необходимыми ресурсами и технологиями для успешной переработки масок.

Второе направление, которое как мы считаем, позволит утилизировать использованные медицинские маски для борьбы с экозагрязнениями это производство цемента. Нашу идею можно реализовать на базе перерабатывающего цементного завода, который находится на территории Амурской области и функционирует по типу нефтеперерабатывающего цементного завода, который уже этим летом получил первую тысячу тонн продукции. Полученный материал может пойти на строительство городских объектов [2].

Предложенные пути утилизации медицинских масок отражены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пути утилизации медицинских масок

На основе проделанной работы можно сказать, что в условиях Дальнего Востока имеется огромный потенциал в переработки и утилизации СИЗОД (медицинских масок) с применением безотходных и ресурсосберегающих технологий. Мы предлагаем применить технологии утилизации использованных медицинских масок с переработкой её в газоперерабатывающем и цементном производстве, которые подробно описаны в нашей работе. Учитывая эпидемиологическую опасность инфицированных одноразовых медицинских масок, утилизация таких изделий относится к актуальным задачам современности. Таким образом, наш проект направлен на практическое воплощение инновационной идеи, деятельность по которой включает комплексную работу здравоохранения и перерабатывающих предприятий Амурской области.

### Библиографический список

1. Луканина К.И. Эффективность средств индивидуальной защиты органов дыхания от вирусов SARS-Cov-2 и перспективы ее увеличения/ К.И. Луканина, А. К. Будыка, И. Е. Ребров // Российские нанотехнологии, 2021, Т. 16, № 1, С. 80-102.
2. Чжипенг Ли и Переработка отходов маски из ПП - микроволокон в портландцементной массе: обработка поверхности оксидом графена. Письма по материалам (2022) // URL: DOI: 10.1016/j.matlet.2022.132238.

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ОРУЖИЯ И ИХ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ

**Вамбольд Д.М., Прокопчук Д.А.,**

студенты 2 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Зарицкая В. В., канд. биол. наук, доцент,

доцент кафедры травматологии с курсом медицины катастроф

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

vamboldblg@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрены современные виды оружия и проанализированы их поражающие факторы. Также были выявлены гуманные виды оружия. Проведён подсчет применения современных видов вооружения.

**Ключевые слова:** современное оружие, поражающие факторы, гуманность

Самым популярным современным видом оружия на данный момент является БПЛА. БПЛА – это беспилотный летательный аппарат, он может быть использован для выполнения различных задач, от наблюдения за территорией, до распыления над ней минеральных составов или доставки различных предметов, таких как ракет. Максимальная взлётная масса БПЛА может достигать до 25 тонн.

Статистика по производству БПЛА в РФ, подразделенная на регионы: ЦФО, СЗФО, ПФО, СФО, ЮФО, УФО, ДВФО представлена на рисунок1 [2].

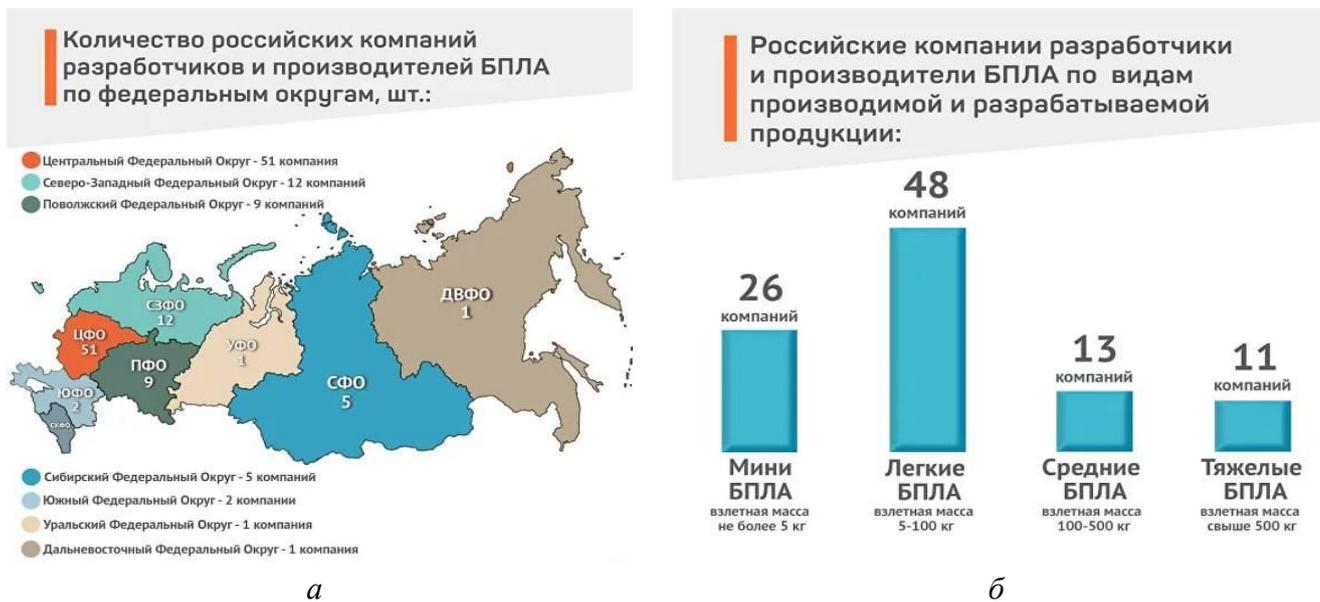


Рисунок 1 – Статистика производства БПЛА в регионах (а), виды производимой и разрабатываемой продукции (б)

По диаграмме на рисунке 1 можно судить о том, что в РФ производство тех или иных видов беспилотных летательных аппаратов очень востребовано, например, лишь только 48 компаний занимаются разработкой БПЛА легкого типа.

БПЛА может быть снабжен осколочно-фугасным боеприпасом, в таком случае поражающим фактором будет являться большое количество осколков и мощная ударная и звуковая волны.

Если в беспилотнике установлено ядерная боеголовка, тогда поражающими факторами будут являться: проникающая радиация, световое излучение, ударная волна, электромагнитный импульс, радиоактивное заражение местности.

Также БПЛА может нести химическое или биологическое оружие. В случае использования химического оружия, поражающими факторами будут: отравляющее вещество в различных видах (газы, аэрозоли), химическое загрязнение воздуха, воды, почвы.

А для биологического оружия, поражающими факторами являются болезнетворное действие микроорганизмов (патогенные бактерии, вирусы и споры грибов), которые позволяют не поражать противника, а выводить его из строя, что можно рассматривать как вариант «гуманного действия» оружия.

Электромагнитное оружие – представляет собой генератор электромагнитного излучения, предназначенный для поражения электрооборудования противника.

ЭМИ-оружие может быть создано как в виде стационарных и мобильных электронных комплексов направленного излучения, так и в виде электромагнитных боеприпасов (ЭМБ), доставляемых к цели с помощью артиллерийских снарядов, мин, управляемых ракет, и т.д.

Поражающим фактором ЭМИ-оружия является сверхмощное электромагнитное излучение (ЭМИ) СВЧ-диапазона (0,3 - 300 ГГц), которое буквально выжигает электронику, не нанося урон живой силе противника. Что также является гуманным способом ведения боевых действий.

Также одним из видов современного оружия является РС-28 «Сармат» – российский стратегический ракетный комплекс (ракетная система) шахтного базирования пятого поколения с тяжёлой многоступенчатой жидкостной межконтинентальной баллистической ракетой (МБР), которая имеет высокую точность поражения [1].

Головная часть ракеты может содержать несколько разделяющихся ядерных боезарядов общей мощностью несколько мегатонн в тротиловом эквиваленте. Поражающим фактором такого снаряда будет являться: ударная волна, радиация, проникающая радиация.

Следовательно, современное оружие представляет собой сложную систему технологий, способных нанести разнообразный ущерб противнику. Понимание действия поражающих факторов современного оружия имеет важное значение для разработки эффективной стратегии обороны и безопасности страны. Дальнейшее усовершенствование современного оружия будет направлено на улучшение точности, скорости и эффективности боевых операций. Однако необходимо также учитывать этические и юридические аспекты использования новых технологий в военных целях, чтобы предотвратить возможные негативные последствия.

Таким образом, изучение современных средств поражения противника является ключевым элементом для обеспечения безопасности и стабильности в мире.

### **Библиографический список**

1. Купцов И.М. Борьба с гиперзвуковыми летательными аппаратами (ГЗЛА): новая задача и требования к системе воздушно-космической обороны (ВКО). Военная мысль, № 1, 2011.
2. Мудрова О., Дёмкина Е., Шитикова А. Российские разработчики и производители БПЛА, 2023 // URL: <https://robotunion.ru/bpla23>.

## ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА И АМУРСКАЯ КАРДИОХИРУРГИЯ – ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ СОПРИКОСНОВЕНИЯ

**Вахненко М.А.,**

студент 2 курса, лечебный факультет

Научные руководители: Баталова Т.А., д-р биол. наук, заведующая кафедрой физиологии и патофизиологии; Багдасарян Е.А., заместитель главного врача ККХ ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
m.aximv@yandex.ru

**Аннотация.** В настоящей статье представлены прикладные аспекты изучения физиологии и патофизиологии сердечной деятельности в их связи с кардиологией и кардиохирургией. Авторы преследовали цель показать, насколько серьезен и актуален вклад в здравоохранение этих теоретических наук, и насколько широки возможности современной медицинской электрофизиологии. В работе сделан акцент на ее возможностях и перспективах в Амурской области.

**Ключевые слова:** электрофизиология сердца, амурская кардиохирургия, нарушения ритма

Изучая сложнейшие вопросы функционирования миокарда на младших курсах, студенты не всегда задумываются над тем, какое значение имеет полученная информация для их будущей практической деятельности, да и не каждый врач со стажем осведомлен о возможностях современной электрофизиологии сердца, о которых мы решили рассказать в этой работе.

Не так много времени прошло с тех пор, когда единственными методами лечения аритмии, помимо медикаментозных, в Клинике кардиохирургии Амурской государственной медицинской академии (АГМА) были имплантации однокамерных электрокардиостимуляторов (ЭКС) и электрическая кардиоверсия. Для получения высокотехнологичной медицинской помощи амурчане отправлялись в федеральные центры за тысячи километров от дома и нередко возвращались туда для контрольного обследования. Однако, на протяжении 10 лет мы наблюдаем развитие методов электротерапии в Амурской кардиологии, которому способствовало техническое переоснащение Клиники кардиохирургии АГМА и повышение квалификации ее кадров в соответствии с требованиями современной аритмологии. Лучшие выпускники академии разных лет сегодня плодотворно работают в этой сфере, а наши земляки имеют возможность получать адекватную помощь на малой родине.

Учитывая, что каждый третий кардиологический больной в России, а это 16,7 млн человек, страдает нарушениями ритма [1], особенно важно, что в Клинике АГМА возможно их лечение с применением современных одно- и двухкамерных электрокардиостимуляторов (ЭКС), электрической кардиоверсии, радиочастотной (РЧА) и криоабляции при пароксизмальной форме фибрилляции предсердий (ФП), трепетании предсердий (ТП), наджелудочковых пароксизмальных тахикардиях, синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта. Позитивным моментом является сохранение среднего возраста пациентов с 2014 по 2023 год на уровне 67,7 лет, свидетельствующее о том, что аритмии, подлежащие хирургическому вмешательству, в нашем регионе не помолодели.

В России число имплантаций ЭКС в среднем за год увеличивается на 8-10% [2]. Работа двухкамерного ЭКС, вызывающего последовательное возбуждение предсердий и желудочков, является наиболее физиологичной в отличие от однокамерного аппарата. Известно также, что 2-камерные ЭКС улучшают переносимость больными физических нагрузок и уменьшают выраженность симптомов сердечной недостаточности. Кроме того, предпочтение отдают 2-камерным частотно-адаптивным ЭКС, так как физически активные люди нуждаются в модификации их функций при изменении степени нагрузки. По сравнению с периодом 2014-2016 в 2021-2023 г.г. количество имплантаций ЭКС в ККХ АГМА увеличилось в 2,62 раза. При этом число установленных однокамерных аппаратов уменьшилось на 41,54%, а число двухкамерных выросло на 43,11% (Рисунок 1).

Другим актуальным разделом клинической электрофизиологии является лечение тахиаритмий. Совсем недавно электротерапия ФП и ТП в Амурской области заключалась в электрической кардиоверсии – восстановлении синусового ритма с помощью электрических разрядов. Целью манипуляции является профилактика тромбоэмболических осложнений и сердечной недостаточности.

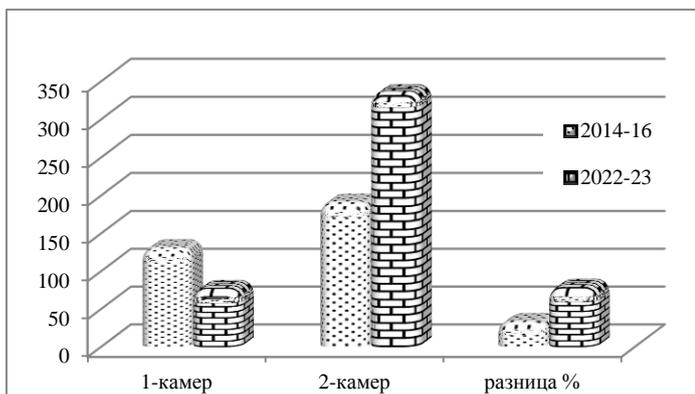


Рисунок 1. Количество 1-камерных и 2-камерных ЭКС

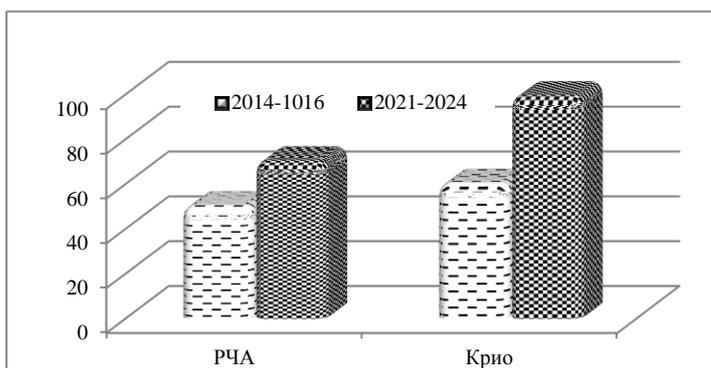


Рисунок 2. Количество операций РЧА и криоаблации

За период с 2014 по 2016 г. в Клинике кардиохирургии АГМА сделано около 150 подобных процедур, в 2021-2023 г.г. - 143. В большинстве случаев процедуре подвергались мужчины с впервые возникшими пароксизмами ФП и ТП, не поддающимися лекарственной терапии, а также больные с данными аритмиями, осложненными сердечной недостаточностью. Абсолютному большинству пациентов синусовый ритм удалось восстановить, но средняя продолжительность его удержания составила в среднем 6 месяцев. Поэтому процедура не является радикальным методом лечения указанных аритмий и, как правило, требует последующей аблации аритмогенных зон.

Предполагают, что распространенность ФП и ТП, которые являются основными показаниями к аблации, увеличится с 5,1 млн в 2000 г. до 15,9 млн в 2050 г. Поэтому так важно, что аблация аритмогенных зон, которую еще несколько лет назад в Клинике выполняли только приезжие специалисты, сегодня активно проводится амурскими кардиохирургами. При этом практикуется не только радиочастотная, но и криоаблация. С 2014 по 2016 г. в Клинике выполнено около 50-ти радиочастотных аблаций (РЧА) и около 60-ти криоаблаций дополнительных путей предсердно-желудочкового проведения.

устьев легочных вен и кава-трикуспидального перешейка, а за период с 2021 по 2024 г.г. – в 1,5 раза больше (70 РЧА и 99 криоаблаций) (Рисунок 2). Чаще всего в процедуре нуждались пациенты 60-70 лет. По данным динамического наблюдения на протяжении 6-18 месяцев эффективность вмешательств превысила 70%. В сравнении с мировыми показателями это достаточно хороший результат [3].

Перспективы развития аритмологии в Клинике кардиохирургии АГМА заключаются во внедрении трехкамерной ресинхронизирующей кардиостимуляции. Эти девайсы могут выполнять и функцию дефибриллятора. В клинике уже имеется достаточный опыт курации таких пациентов. Представляют научный и практический интерес и лица, которым имплантированы не одно, а два устройства. Так, больной с редкой кардиомиопатией “Некомпактный миокард” уже почти 15 лет продлевают жизнь кардиовертер-дефибриллятор с функцией ЭКС и недавно установленный оптимайзер.

Клиническая электрофизиология в нашем регионе быстро идет вперед, увеличивая шансы больных на активное долголетие, а будущие аритмологи сегодня получают основы своих профессиональных знаний, изучая функции сердца.

### Библиографический список

1. Шальнова С.А., Конради А.О., Карпов Ю.А., Концевая А.В. и др. Анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 12 регионах РФ, участвующих в исследовании “Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России”. Российский кардиологический журнал. 2012; 5: 6-11.
2. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2013. Болезни и врожденные anomalies системы кровообращения. М.: НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева. 2014. 220 с.
3. Селюцкий С.И., Савина Н.М., Чапурных А.В., Лакомкин С.В., Нижниченко В.Б. Эффективность радиочастотной аблации пароксизмальной и персистирующей фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью по данным 12-месячного наблюдения. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2019; 4: 14-22.

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОДОВ СТОПЫ  
У ЮНОШЕЙ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА Г. БЛАГОВЕЩЕНСКА**

**Геровский А.А., Бредун А.В.,**  
студент 1 курса, лечебный факультет  
Научный руководитель – Амбросьева Н.П., старший преподаватель  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
gerakocs@mail.ru

**Аннотация.** В статье описывается проведенное исследование 100 рентгенограмм стоп юношей призывного возраста г. Благовещенск, которое позволило определить у них наличие и степень продольного плоскостопия.

**Ключевые слова:** плоскостопие, продольный свод, ладьевидный угол, высота свода.

В стопе условно выделяют медиальную и латеральную колонны. Плоскостопие сопровождается патологической нагрузкой на медиальную колонну, что приводит к нарушению работы её стабилизаторов, миофасциальному синдрому, деформации суставов стопы, а затем и всего опорно-двигательного аппарата.

На исследуемых рентгенограммах был определен угол и высота продольного свода стопы путём построения треугольника, вершиной которого является нижний край клиновидно-ладьевидного сочленения, а основанием линия, проложенная между подошвенным контуром головки I плюсневой кости и нижним контуром бугра пяточной кости. Тотчас высота костного свода является биссектрисой, идущей от вершины треугольника к его основанию, как показано на рисунке 1.

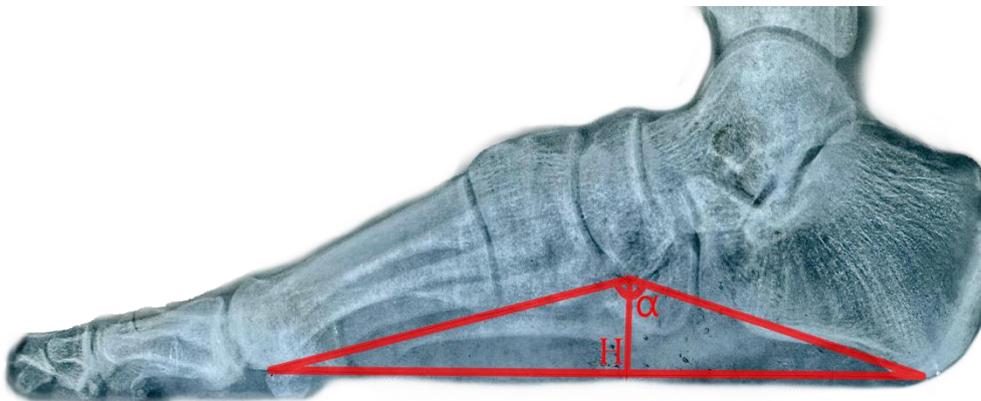


Рисунок 1 – Рентгенограмма с построенным по ориентирам треугольником

После обработки полученные данные были систематизированы в соответствии с параметрами высоты ладьевидного угла и костного свода согласно книге: “Руководство по травматологии и ортопедии” И.Л. Крупко [1], представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры высоты ладьевидного угла и костного свода

	Норма	Плоская стопа		
		1 степень	2 степень	3 степень
Ладьевидный угол, градусы( $\alpha$ )	100-129	130-139	140-155	> 155
Высота костного свода, мм (H)	36-39	26-35	17-25	< 17

Анализируя исследуемые рентгенограммы стоп в боковой проекции юношей призывного возраста г. Благовещенск было определено, что у 4 из них нарушений сводов стопы не выявлено, на 23 рентгенограммах наблюдалась 1 степень продольного плоскостопия, у 67 юношей обнаружена 2 степень продольного плоскостопия, а у 6 исследуемых было обнаружено выраженное продольное плоскостопие.

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлено, что большинство юношей имеют ортопедические патологии стоп. Количественная характеристика сводов стопы помогает диагностике плоскостопия и выбору мероприятий для его профилактики.

### **Библиографический список**

1. Крупко, И. Л. Руководство по травматологии и ортопедии Кн.1: Травматология / И. Л. Крупко. – Ленинград: Изд-во Медицина. Ленинградское отделение, 1974. – 423с.
2. Крупко, И. Л. Руководство по травматологии и ортопедии Кн.2: Ортопедия / И. Л. Крупко. – Ленинград: Изд-во Медицина. Ленинградское отделение, 1975. – 270с.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СУБПОПУЛЯЦИЙ МОНОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ С СИСТЕМНЫМ ВОСПАЛЕНИЕМ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЁГКИХ

**Горчакова Я.Г.,**

лаборант-исследователь лаборатории молекулярных и трансляционных исследований  
Научный руководитель – Приходько А.Г., д-р мед. наук, главный научный сотрудник.  
ФГБНУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»  
dncfpd@dncfpd.ru

**Аннотация.** Изучено количественное соотношение циркулирующих субпопуляций моноцитов у больных ХОБЛ и их возможная взаимосвязь с показателями функции внешнего дыхания и маркерами гуморального воспаления.

**Ключевые слова:** моноциты, субпопуляции, воспаление, ХОБЛ.

**Введение.** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – заболевание органов дыхания, занимающее одно из первых мест по причине смертности. Ожидается, что через лет 30 заболеваемость ХОБЛ увеличится на 23% и затронет в основном женщин. От высокой смертности пострадает население низших и средних слоев ввиду усиленного роста заболеваемости ХОБЛ [1]. Моноциты имеют высокую значимость в патогенезе ХОБЛ, так как являются предшественниками макрофагов. Известны такие подтипы моноцитов, как классические (CD14<sup>++</sup>/CD16<sup>-</sup>), промежуточные (CD14<sup>++</sup>CD16<sup>+</sup>) и неклассические (CD14<sup>-</sup>/CD16<sup>+</sup>). В различных работах данные по изучению субпопуляций моноцитов в крови больных ХОБЛ малочисленны и противоречивы. При ХОБЛ количество классических и промежуточных моноцитов увеличивается, а количество неклассических моноцитов возрастает при тяжелой степени тяжести заболевания [2]. В исследованиях у Day A., Barnes P., Donnelly L. различий в субпопуляциях моноцитов обнаружено не было [3]. Соответственно, проведение данного исследования очень актуально.

**Цель.** Провести сравнительный анализ субпопуляций моноцитов в крови больных ХОБЛ и здоровых лиц, установить ассоциации их числа с показателями вентиляционной функции легких и воспалительными медиаторами.

**Материалы и методы.** Обследованный контингент включал: основную группу- 47 больных с ХОБЛ различной тяжести и группу контроля- 25 человек, без бронхиальной обструкции. Возраст лиц в обследованных группах составил 63,0±1,42 лет и 51,0±2,00 лет ( $p < 0,001$ ), индекс курения – 35,1±2,51 и 18,7±4,39 пачка-лет ( $p = 0,002$ ). Большинство больных ХОБЛ имели среднюю (52,2%) и тяжелую (32,6%) степень тяжести заболевания. Функцию внешнего дыхания оценивали методом спирометрии. С помощью метода проточной цитометрии определяли субпопуляции моноцитов и концентрации цитокинов в плазме крови.

**Результаты.** У больных ХОБЛ наблюдали сниженное количество неклассических моноцитов (10,5 (6,7-15,1) %, по сравнению с группой контроля 14,4 (8,3-18,4) %,  $p = 0,04$ ). Высокое содержание классических моноцитов было ассоциировано с более выраженной бронхиальной обструкцией (ОФВ<sub>1</sub>  $\rho = -0,37$ ,  $p = 0,007$ ), у промежуточных моноцитов была прямая взаимосвязь с ОФВ<sub>1</sub> ( $\rho = 0,42$ ,  $p = 0,003$ ). В основной группе число неклассических моноцитов имело обратную корреляцию с концентрациями цитокинов (IL-4  $\rho = -0,30$ ,  $p = 0,04$ ; IL-2  $\rho = -0,36$ ,  $p = 0,01$ ; IL-1 $\beta$   $\rho = -0,35$ ,  $p = 0,02$ ; TNF- $\alpha$   $\rho = -0,47$ ,  $p < 0,001$ ; IL-17A  $\rho = -0,34$ ,  $p = 0,02$ ; IL-6  $\rho = -0,32$ ,  $p = 0,03$ ; IL-10  $\rho = -0,34$ ,  $p = 0,02$ ; IFN- $\gamma$   $\rho = -0,35$ ,  $p = 0,01$ ; IL-12p70  $\rho = -0,30$ ,  $p = 0,04$ ; IL-8  $\rho = -0,40$ ,  $p = 0,004$ ).

**Заключение.** Полученные результаты указывают на дефицит противовоспалительных неклассических моноцитов у больных ХОБЛ, в то время как число классических моноцитов увеличивается, что может говорить о более тяжелом течении заболевания.

### Библиографический список

1. Boers E., Barrett M., Su J.G., Benjafield A.V., Sinha S., Kaye L., Zar H.J., Vuong V., Tellez D., Gondalia R., Rice M.B., Nunez C.M., Wedzicha J.A., Malhotra A. Global Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Through 2050 // JAMA Netw. Open. – 2023. – Vol. 6, No. 12. P.e 2346598.
2. Cornwell WD, Kim V, Fan X, Vega ME, Ramsey FV, Criner GJ, Rogers TJ. Activation and polarization of circulating monocytes in severe chronic obstructive pulmonary disease. BMC Pulm Med. 2018; 15;18(1):101. doi: 10.1186/s12890-018-0664-y. PMID: 29907106; PMCID: PMC6003040.
3. Day A., Barnes P., Donnelly L. Monocyte sub-populations do not reflect differences in COPD macrophage phenotype. Eur. Respir. J. 2015; 46: PA383.

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

**Жмурко В.С.,**

студент 3 курса лечебного факультета

Научный руководитель – Коршунова Н.В., д-р мед.наук, проф., зав.каф. общей гигиены

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

zhmuko.2000@mail.ru

**Аннотация.** В статье раскрыты основные принципы изучения токсиколого-гигиенических свойств смеси из зверобоя продырявленного (ЗП) и родиолы розовой (РР). Исследования по исключению токсичности смеси из ЗП и РР проведены в соответствии с общепринятыми гигиеническими методическими подходами.

**Ключевые слова:** адаптогены, токсичность, зверобой продырявленный, родиола розовая.

Одним из новых перспективных направлений в регуляции метаболических процессов при воздействии различных температур является научно обоснованное применение в питании человека натурального сырья, которые можно рассматривать как один из важнейших факторов, способствующих повышению неспецифической резистентности организма.

В этой связи мы считаем необходимым провести эколого-гигиеническую оценку новой пищевой смеси из зверобоя продырявленного (ЗП) и родиолы розовой (РР), которая может быть использована для коррекции патогенного воздействия температурного фактора окружающей среды на организм человека.

Цель исследования заключается в изучении эколого-гигиенических свойств смеси из ЗП и РР при воздействии на теплокровный организм в условиях эксперимента.

В исследованиях применяли стандартные гигиенические методики.

В состав смеси входит ЗП и РР (1:1), она содержит продукты растительного происхождения, представляет смесь измельченных листьев, стеблей, цветков, незрелых плодов ЗП, а также корневищ и корней РР до порошкообразной массы и последующей стерилизацией в автоклаве в течение 30 минут.

Из данных литературы известно, что смесь, состоящая из ЗП и РР, содержит адаптогенные вещества натурального происхождения. При этом исследуемое соединение содержит флавоноиды, органические кислоты, дубильные вещества пирогалловой группы (до 20%), гиперин, гиперинин, эфирное масло 0,2-0,3%, 17% смолистых веществ, антоцианы (5-6%), сапонины, кумарины, антибиотик гиперфорин, витамины. Кроме того, данная смесь содержит макро- и микроэлементы.

Изучение органолептических свойств смеси из ЗП и РР проводилось добавлением ее в горячую воду (60°C) в количестве 15 г на 100 мл. Изучаемые образцы были охарактеризованы исследователями положительно. Привкус и запах исследуемых образцов были оценены на 2,0 и 2,2 балла, соответственно. Токсиколого-гигиенические исследования показали, что введение смеси из ЗП и РР в желудок белым крысам-самцам не оказывало неблагоприятного действия. При завершении эксперимента были проведены биохимические и морфологические исследования крови подопытных животных на 1-е и 15-е сутки наблюдения. Эритроциты, лейкоциты, холинэстераза сыворотки крови и др. показатели не имели достоверных отклонений по сравнению с контрольной группой. При внутрибрюшинном введении смеси из ЗП и РР белым крысам (по 10 в каждой группе) максимально возможных доз, гибели животных не наблюдалось в течение всего периода наблюдений (15 дней). Полученные данные свидетельствуют об отсутствии в составе данной смеси токсичных веществ. Для исключения местного действия смеси из ЗП и РР проводили эксперименты методом однократных эпукутаных аппликаций на выбритые участки кожи спины кроликов (3 особи) и белых крыс (15 особей). Вещества наносили в виде кашики вводимых введений 1:10, 1:50, 1:100. Каких-либо проявлений местного действия – раздражения и воспалительных реакций со стороны кожи в течение 14-дневного срока наблюдения не отме-

чалось. Исследование сенсibilизирующих свойств смеси ЗП и РР (таблица 5) не выявило у экспериментальных животных достоверных различий по реакции кожных проб, аутобляшкообразованию и по количеству эозинофилов в периферической крови, что свидетельствует об отсутствии аллергической активности. Согласно данным литературы, ЗП и РР не обладают и отдаленными (эмбриотоксическим, мутагенным) эффектами действия. Таким образом, смесь из ЗП и РР отвечает требованиям безопасности, в том числе по критериям эколого-гигиенической концепции питания человека.

### Библиографический список

1. Токсиколого-гигиеническая оценка биологической активности адаптогенных продуктов животного и растительного происхождения при холодовом и тепловом воздействии на организм / Е.Е.Невмывако, В.А.Доровских, Н.В.Коршунова, Н.С.Шаповаленко // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2011. Вып. 41. С.31–34.
2. Доровских В.А., Симонова Н.В., Коршунова Н.В. Адаптогены в регуляции холодового стресса. Saarbrucken: Palmarium academic publishing, 2013. 248 с.
3. Коршунова, Н.В. Токсиколого-гигиеническое обоснование использования продуктов переработки пантов для повышения резистентности организма к холоду: дис. ... докт. мед. наук. -224 с
4. Шаповаленко Н.С., Доровских В.А., Коршунова Н.В., Штарберг М.А., Сластин С.С. Влияние реамберина и элеутерококка на холодовую адаптацию организма животных // Дальневосточный медицинский журнал. 2011. №1. С.80–83.

## ЧТО ТАКОЕ СИНЕСТЕЗИЯ И КАК СИНЕСТЕТЫ ОЩУЩАЮТ МИР ВОКРУГ

**Исмагилова И.Р.,**

студент 2 курса, специалитет

Научный руководитель – Баталова Т. Н., д-р биол. наук,  
заведующий кафедрой нормальной физиологии и патофизиологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
belka131294@gmail.com

Синестезия (одновременное ощущение) – феномен восприятия, состоящий в том, что впечатление, соответствующее определенному раздражителю и специфичное для определенного органа чувств, сопровождается другим, дополнительным ощущением или образом. Иными словами, синестезия – это не что иное как смешение чувств.

Сам факт существования синестезии признаётся большинством учёных только примерно с середины XX в. Именно в это время более пристальному изучению подвергаются причины и механизмы возникновения этого феномена.

Существует множество комбинаций восприятий. Исследователь Шин Дей проанализировал 175 случаев смешения чувств и насчитал 19 вариантов. Наибольшую часть (69%) составляют случаи цветозвукового восприятия. У 24% опрошенных промежутки времени вызывают ощущение цвета; у 12% звуки музыки сопровождаются цветовыми ощущениями, а запахи – у 3% испытуемых. У 1% людей прикосновение вызывает ощущение вкуса, звук приводит к ощущению запаха, температура воздуха передается через цвет, вид предметов воспринимается с помощью чувства прикосновения.[2]

Виды синестезии чаще встречаются в следующих группах:

- окрашенные последовательности: восприятие в цвете групп явлений – алфавита, цифр, имен людей, дней недели и названий месяцев;
- музыкально-цветовая синестезия: восприятие музыки в виде закономерно и произвольно проявляющихся цветовых пятен, полос, волн и т.д.;
- локализация последовательностей: произвольное расположение в субъективном пространстве различных групп явлений или понятий – алфавита, цифр, календарных упорядоченностей годов, дней недели и названий месяцев;
- невизуальные реакции: связь зрительных или слуховых переживаний с обонятельными, слуховыми, тактильными и вкусовыми дополнительными впечатлениями;
- окрашенные ощущения: появление цветовых впечатлений от телесных, понятийных или вкусовых переживаний. [1]

Синестезия оставалась медицинской загадкой на протяжении почти трехсот лет. Известный философ XVII века Джон Локк описывал одного слепого человека, который при определении алого, ярко-красного, никогда не виденного им цвета, характеризовал его как «звук трубы». Столетие спустя английский офтальмолог наблюдал другого слепого пациента, который также мог слышать цвета. Согласно данным лондонской группы ученых, изучавших этот медицинский феномен, подавляющее большинство синестетов – как правило, левши, отличаются экстраординарными способностями памяти и склонны к необычным переживаниям типа дежавю или ясновидения. С другой стороны, эти же одаренные личности испытывают явные трудности с математикой и, например, ориентированием в пространстве.[2]

Один хорошо задокументированный случай сенсорной синестезии рассказывает нам о переживаниях Майкла О. Уотсона, «человека, который пробовал формы на вкус». Майкл мог синестетически ощущать своей правой рукой формы и текстуры, соответствующие различным вкусам, при этом аромат мяты казался ему «холодным и гладким, как стеклянные колонны, уходящие в бесконечную высь».

Из вышесказанного следует, что синестезия может проявляться во всех шестиосновных чувствах человека, каковыми являются зрение, вкус, запах, слух, осязание, боль. Синестезия отнюдь не указывает на расстройство восприятия, оно в той или иной форме и степени встречается почти у каждого

человека. Виды синестезии различаются, также по характеру возникающих дополнительных ощущений: зрительные (так называемые фотизмы), слуховые (фонизмы), вкусовые, осязательные и прочие. Явления синестезии могут возникать либо избирательно, только на отдельные впечатления, либо же распространяться на все ощущения какой-либо области.

Относительно синестезии существует и еще одна любопытная гипотеза. Это не что иное как «психическое ископаемое», иными словами, наследство, доставшееся от предков, у которых было одно единое чувство, а не шесть, которыми познает мир современный человек. В доказательство этой теории ученые берутся предугадать, какие цветовые ассоциации вызывают слова «воскресенье» и «понедельник». Понедельник для большинства людей будет восприниматься в темных тонах (черный, коричневый, синий), а воскресенье, – наоборот, в светлых (белый, розовый, желтый).

Как бы то ни было, факт остается фактом: синестезия – явление уникальное. До сих пор не найден ответ на вопрос, что же такое синестезия: индивидуальная особенность или нечто, коренящееся в глубинах человеческой психики.

### **Библиографический список**

1. “Синестезия: межсенсорные аспекты познавательной деятельности в науке и искусстве”. Отв. ред. Антон Викторович Сидоров-Дорсо (Россия), Шон Эндрю Дэй, (США) - 2009г. Текст электронный. С - 25 (<https://www.isuct.ru/e-publ/vgf/sites/ru.e-publ.vgf/files/2009/vgf-2009-04294>)

2. М.Н. Милеева, Т.Ю. Дудкова “Синестезия и особенности ее проявления”, - 2021г. Текст электронный. С- 294-300 ([https://psyjournals.ru/nonserialpublications/synaesthesia2021/contents/synaesthesia2021\\_about\\_synesthesia.pdf](https://psyjournals.ru/nonserialpublications/synaesthesia2021/contents/synaesthesia2021_about_synesthesia.pdf)).

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ПРИ ХОЛОДОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ

**Каменчук Е.В., Захарова А.А.,**  
студенты 2-ого курса лечебного факультета  
Научный руководитель – Коршунова Н.В., д-р мед. наук,  
профессор, заведующий кафедрой общей гигиены  
ФБГОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
dark\_mentality@mail.ru

**Аннотация.** Для регуляции адаптационных реакций организма в условиях низких температур были предложены продукты фармацевтической переработки пантов (ПФП), а именно продукты фармацевтического производства пантокрин (ПФПП) и рантарина (ПФРП). В исследованиях применялись современные гигиенические методики. Была доказана эффективность применения изучаемого лекарственного сырья на организм при низких температурах.

**Ключевые слова:** холодное воздействие, пантокрин, рантарин.

Известно, что данные вещества, весьма сходные по своим химическим и биологическим свойствам, практически не отличаются от исходного сырья по содержанию аминокислот, микро- и макроэлементов и широко применяются в лечебной практике. Экспериментально доказано, что изучаемые адаптогены из ПФПП и ПФРП не представляют токсиколого-гигиенической опасности для здоровья человека. Изучение антиоксидантной активности (АОА) ПФПП и ПФРП проводили в опытах на модели железоаскорбатзависимого окисления липидов в суспензии желточных липопротеидов. Установлено, что изучаемые адаптогены обладают одинаковой ярко выраженной антиоксидантной активностью (74%). Для подтверждения эффективного антиоксидантного действия ПФП в теплокровном организме была проведена серия экспериментов с введением тетрахлорметана по общепринятой методике. Результаты исследований подтвердили высокую антиоксидантную активность ПФПП и ПФРП. Комплексные экспериментальные исследования на животных показали, что пищевые добавки из ПФПП и ПФРП оказывают выраженное актопротекторное действие на фоне снижения устойчивости к статической и динамической нагрузке, вызываемой длительным воздействием холода на организм. Об антиоксидантном действии пищевых добавок из ПФПП и ПФРП судили по изменению содержания продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в организме животных, подвергнутых длительному воздействию низких температур. При скармливании крысам изучаемых пищевых добавок из ПФП в дозах 150-300 мг/кг в период длительного холодного стресса отмечалось облегчение адаптации к холоду организма, а также выраженные антиоксидантные свойства ПФПП и ПФРП в тех же дозах за счет снижения выработки количества продуктов ПОЛ в крови, печени и сердце экспериментальных животных. Интерес представляет то, что изученные адаптогенные пищевые добавки в дозах 150-300 мг/кг облегчали адаптацию к холоду экспериментальных животных в условиях острой холодной травмы. Было проведено профилактическое лечение данными адаптогенами холодного стресса у 60-ти добровольцев в период наступления морозов с устойчивой температурой до минус 30С °. При этом применялись ПФПП и ПФРП порошкообразные вещества по 15 грамм 1 раз в день утром натощак, за 30 минут до еды в течение 30 дней. Для контроля функционального состояния сердечно-сосудистой системы и степени напряжения адаптивно-приспособительных реакций теплокровного организма использовали показатели интегральной реографии по Р.М. Баевскому, полученные на автоматизированной системе «Кардиоскрин». После приема изучаемых добавок к пище отмечалась положительная динамика адаптации более чем в 50% случаев, в 20% случаев она из неудовлетворительной перешла в удовлетворительную, а в 35% -адаптация из стадии напряжения перешла в удовлетворительную.

При биохимических исследованиях крови было установлено, что адаптогенные пищевые добавки из ПФПП и ПФРП нормализовали содержание ПОЛ и ката-лазную активность крови в организме человека в холодный сезон.

Следовательно, данные адаптогенные вещества возможно применить для лечения простудных заболеваний человека, и при воздействии низких температур на организм.

### Библиографический список

1. Холод. Адаптация. Коррекция изменений / Н.И. Воронин, В.А. Доровских, Н.В. Коршунова и соавт. – Благовещенск: Ивановский филиал Тамбовский тип. с. Ивонка, 1998. – 104 с.
2. Коршунова, Н.В. Токсиколого-гигиеническое обоснование использования продуктов переработки пантов для повышения резистентности организма к холоду: дис. ... д-ра мед. Наук. – М., 2000. – 240 с.
3. Коршунова Н. В. Результаты и эффективность применения биологически активных добавок к пище из продуктов фармацевтической переработки пантов при холодовом воздействии на организм. / Н.В. Коршунова, В.А. Доровских // 4 Между-народный симпозиум. Биологически активные добавки к пище: 21 век. Москва. - 2000. – С. 78-79.
4. Коршунова Н.В. Применение биологически активных добавок из продуктов не-полной фармацевтической переработки пантов для повышения адаптационных возможностей к холоду: методические рекомендации / Н.В. Коршунова, В.А. Доровских, В.В. Семёнова и соавт. // Санкт-Петербург, 2000. – 8 с.
5. Коршунова Н.В. Опыт использования природных адаптогенов в практике лечения и профилактики алкоголизма. / Н.В. Коршунова, Е.К. Бирюков, О.В. Бирюкова // Материалы конф. 80 лет санитарной службе России. - 2002. – С. 22.
6. Коршунова Н.В. Адаптогены в регуляции холодового стресса: монография / Н.В. Коршунова, В.А. Доровских, Н.В. Симонова: Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 240 с.

## ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ЛИТОПЕДИОНА

**Надточий Д.Л, Трюхан П. П.,**  
студенты 3 курса лечебного факультета  
Научный руководитель – Андросова О. Г., канд. мед. наук,  
доцент кафедры физиологии и патофизиологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА, Благовещенск, Россия  
Paulina.tryuhan@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлен анализ материала по литопедиону, который возникает в тех случаях, когда плод умирает во время беременности в месте, для развития которого может быть любой отдел брюшной полости.

**Ключевые слова:** литопедион, кальцификация, окаменелый плод, внутриутробная беременность

Термин «литопедион» образован от двух древнегреческих слов, которые переводятся как «камень» и «ребёнок». Другими словами, литопедион означает «каменный ребёнок» или, правильнее сказать, каменный плод. Болезнь Литопедион представляет собой редкий медицинский феномен, при котором плод, умерший в матке или брюшной полости матери, подвергается процессу обызвествления. Этот процесс обычно происходит, когда плод умирает во время внематочной беременности. В случае, если размеры плода слишком велики для того, чтобы тело матери могло его реабсорбировать, оно начинает кальцифицироваться снаружи. Это явление способствует защите организма матери от мёртвых тканей ребёнка и предотвращает инфицирование.

Литопедион всегда был редкостью, а в наше время обнаружение окаменелого плода в утробе матери встречается еще реже. Это обусловлено современными методами диагностики беременности и оценки состояния плода. К ним относятся:

- ультразвуковое исследование плода;
- измерение динамики уровня ХГЧ в крови матери;
- своевременное обращение к врачу при задержке месячных;
- тест на беременность в домашних условиях.

Литопедион может проявиться в любой момент беременности, начиная с четырнадцатой недели и до полного её срока. Он чаще всего остаётся незамеченным до тех пор, пока пациентку не обследуют на другие патологии или не проведут тщательный осмотр, который включает в себя рентгенографию. Именно при помощи этого метода обычно и обнаруживается «каменный ребёнок» Образование прочной, костной ткани вокруг мертвого плода после 14 недель происходит из-за дистрофического обызвествления. В тканях образуются разных размеров известковые конгломераты каменной плотности. Петрификаты образуются в частности вокруг мертвого плода при внематочной беременности). Этот процесс чаще возможен в брюшной полости при этом происходит изменения тканей, вызывающие выделения солей кальция из крови и тканевой жидкости. Для этого необходима повышенная активность фосфатаз. Щелочной фосфатазой называется группа белковых ферментов, участвующих в процессе отсоединения молекул фосфорной кислоты от нуклеотидов, алкалоидов, транспортирующих фосфор в клетки. У женщин в период вынашивания ребенка концентрация фосфатазы увеличивается, что связано с увеличением синтеза ферментов клетками эпителия и поступлением их в кровотоки. Фосфорная кислота, отделившаяся от биоорганических соединений, вступает в соединение с растворимыми солями кальция. Однако, в большинстве случаев, литопедион не вызывает серьёзных осложнений для матери, так как ткани плода уже мертвы. Иногда может потребоваться хирургическое вмешательство для удаления окаменелого ткани, особенно если она вызывает дискомфорт или становится причиной инфекций или воспалительных процессов. Это обусловлено тем, что мёртвые ткани плода могут стать очагом размножения бактерий и микроорганизмов, что может привести к серьёзным осложнениям, таким как сепсис или перитонит.

Основной причиной возникновения болезни Литопедион является умершая беременность, чаще всего внематочная, которая возникает, когда оплодотворенное яйцо не может достичь матки и начинает развиваться вне её, например, в фаллопиевых трубах. Этот процесс приводит к неконтролируемому росту плода в ограниченном пространстве, что может привести к его гибели. Другими причинами болезни могут быть патологические состояния матки, такие как фибромиома или опухоль, которые могут мешать нормальному развитию плода и приводить к его гибели. Также в редких случаях болезнь может возникать вследствие аномального развития плода, что приводит к его преждевременной смерти и последующей кальцификации в матке или брюшной полости. Несмотря на разнообразие возможных причин, общим знаменателем для развития болезни является наличие умершего плода, который не может быть реабсорбирован организмом матери из-за различных физиологических или патологических условий.

Одним из клинических случаев является 81-летняя бразильянка у которой удалили «каменного ребенка», которого она носила более полувека.. Женщина страдала от тяжести в области брюшной полости, где у нее еще в молодости появилось странное образование. Она не хотела идти к врачам, боялась, что у нее опухоль. Просто принимала народные лекарства, чтобы боль ушла, но через некоторое время она испытывала сильные боли и ее отвезли в больницу где сделали компьютерную томографию. На рисунке 1 представлен снимок, который показывает, что в брюшной полости находится окаменевший эмбрион [1]. На следующий день после операции она умерла из-за инфекции

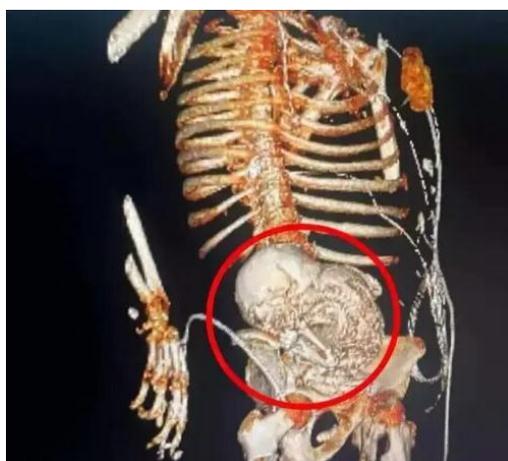


Рисунок 1 – Литопедион в брюшной полости

Таким образом, проведённый анализ литературы по теме исследования показывает, что литопедион является редким феноменом в современном мире, но его диагноз не следует упускать из виду у молодых пациенток с бесплодием.

#### **Библиографический список**

1. Эде Дж., Собнач С., Кастильо Ф., Бхьят А., Корбетт Дж. Х.: Литопедион - необычная причина образования массы в брюшной полости. S Afr J Surg 2011, 49: 140-141.

## ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

**Король А. В., Кувалдин В.А., Андреев А. А., Коваль А. В.,**

студенты 2 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Зарицкая В. В., канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры травматологии с курсом медицины катастроф; Гордиенко Е. Н., д-р. мед. наук, профессор, профессор кафедры гистологии и биологии

ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия Минздрава России»

vakuvaldin@yandex.ru, Wika150477@mail.ru

**Аннотация.** Авторами составлена эпидемиологическая карта, на которой можно проследить распространение инфекционных и паразитарных заболеваний на территории дальневосточного федерального округа (ДФО). Собрана информация по обеспечению и лечению населения в условиях эпидемиологической опасности.

**Ключевые слова:** эпидемиологическая защита, распространение заболеваний, инфекции

Для организации эффективного медицинского обеспечения в условиях различных угроз здоровью населения, таких как пандемии инфекционных заболеваний, эпидемии, биотерроризм и других кризисных ситуаций, для обеспечения безопасности и здоровья населения, необходимо исследовать эпидемиологическое состояние населения ДФО.

Целью наших исследований явилось изучение эпидемиологической обстановки Дальневосточного федерального округа по инфекционным и паразитарным заболеваниям, пользуясь официальными источниками для информирования населения.

В настоящее время заболеваемость населения ДФО инфекционными и паразитарными заболеваниями является одной из актуальных проблем. Согласно последним статистическим данным, наблюдается рост заболеваемости такими инфекциями, как ОРВИ, кишечные инфекции, COVID 19 и другие. Особенно остро стоит проблема распространения вирусных заболеваний, таких как инфекции верхних дыхательных путей, которые способны привести к значительным осложнениям и даже смертельному исходу. Также необходимо обратить внимание на паразитарные заболевания, которые могут быть вызваны различными паразитами. Эти заболевания также требуют внимательного медицинского контроля и профилактики.

С точки зрения географии болезней можно выделить четыре природно-климатические микрзоны. ДФО относится к умеренной зоне. Для неё характерны четко выраженные различия между временами года. Лето умеренно жаркое и влажное, а зима в разной степени холодная и ветреная. Самые распространенные болезни умеренного пояса – заболевания сердечно-сосудистой, нервной систем, онкология и болезни ЖКТ. Одной из причин является экологическая составляющая и, кроме того, потребление алкоголя, табака и продуктов с высоким содержанием холестерина.

Понимание природной очаговости помогает разрабатывать меры по предотвращению эпидемий, контролю за возможными источниками инфекции и ограничению распространения болезней. Важно учитывать эти знания при планировании медицинских и эпидемиологических мероприятий для эффективного контроля инфекционных заболеваний [1]. На основании информации Роспотребнадзора нами была составлена эпидемиологическая карта (рисунок 1) с распространением инфекционных и паразитарных заболеваний в ДФО [2].

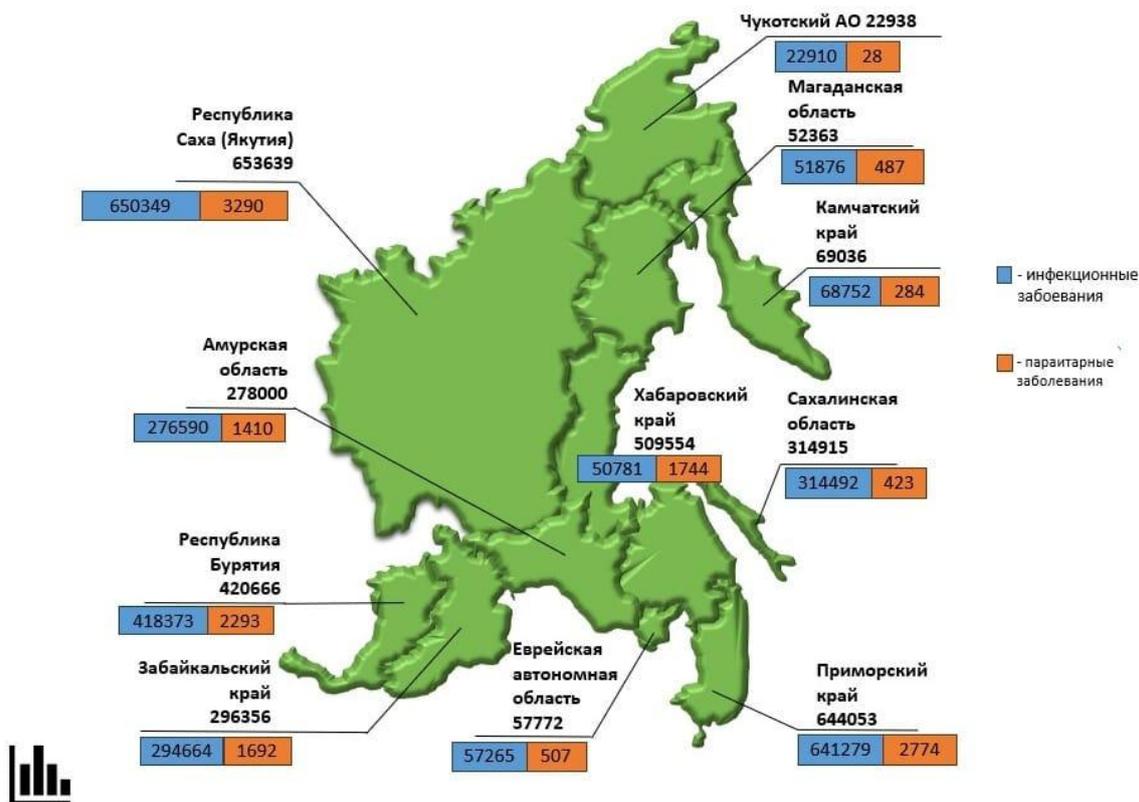


Рисунок 1 – Эпидемиологическая карта по ДФО (2022 год)

В условиях постоянной опасности просто необходимы меры предосторожности. Противоэпидемическое обеспечение – это комплекс мер, направленный на недопущение возникновения и распространения инфекционных и паразитарных болезней среди людей в зоне ЧС различного характера.

Организация и проведение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий в общей системе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС имеют важное значение. В зоне ЧС эту работу выполняют территориальные центры Госсанэпиднадзора Российской Федерации (ЦГСЭН). Для обеспечения оперативного реагирования на основе ЦГСЭН и прочих учреждений санитарно-эпидемиологической службы формируются специализированные группы. Одним из наиболее важных этапов является правильная и своевременная диагностика заболевания. Все последующие противоэпидемические меры могут быть приняты только после установления диагноза инфекционного заболевания.

Эффективный способ борьбы с эпидемиями - вакцинация. Вакцинация является более экономически выгодным и эффективным способом предотвращения инфекционных заболеваний по сравнению с иммунотерапией. Массовое применение вакцин требует строгого соблюдения этических норм и правил. Россия производит широкий спектр вакцин (более 40 видов), которые соответствуют основным стандартам безопасности и эффективности ВОЗ, но, тем не менее, для любой вакцины необходимо дальнейшие усовершенствования.

Таким образом, профилактика инфекционных заболеваний и противоэпидемическая защита населения играют важную роль в сохранении здоровья общества. Систематические меры, такие как вакцинация, гигиенические нормы, ограничение контактов и быстрая реакция на возможные угрозы эпидемий, помогают предотвращать распространение инфекций. Важно соблюдать рекомендации и инструкции здравоохранительных органов для обеспечения безопасности себя и окружающих.

### Библиографический список

1. Вашетко, С. А. Санитарно-противоэпидемические мероприятия: учебно-методическое пособие / С. А. Вашетко, К. В. Мошик. – Минск: БГМУ, 2021. – С. 56-63.
2. Управления Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации // URL: [https://rospn.gov.ru/region/structure/str\\_uprav.php?type=special](https://rospn.gov.ru/region/structure/str_uprav.php?type=special).

## ВЛИЯНИЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ В ТРЕТЬЕМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ COVID-19 ИНФЕКЦИИ НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ АНТИГЕНОВ CD14 И HLA-DR В МОНОЦИТАХ КРОВИ

Лязгиян К.С.,

лаборант-исследователь лаборатории механизмов этиопатогенеза и восстановительных процессов дыхательной системы при неспецифических заболеваниях легких.

Научный руководитель – Андриевская И.А., д-р биол. наук, профессор РАН, заведующий лабораторией механизмов этиопатогенеза и восстановительных процессов дыхательной системы при неспецифических заболеваниях легких,

ФБГУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»

lyazgiyankaren@mail.ru

**Аннотация.** В работе показано влияние перенесенной в третьем триместре беременности COVID-19 на показатели врожденного иммунитета (уровень экспрессии антигенов CD14 и HLA-DR в моноцитах крови).

**Ключевые слова:** COVID-19, врожденный иммунный ответ, HLA-DR, CD14.

С марта 2019 года мир переживал глобальную пандемию COVID-19, которая продолжалась до мая 2023 года. [1]. Вирусные мутации и новые варианты коронавируса тяжелого острого респираторного синдрома 2 (SARS-CoV-2) сопряжены с различными клиническими формами заболевания, что связывают с дисфункцией иммунитета [2]. Сообщается, что беременные с COVID-19, особенно с дельта-штаммом, имеют повышенный риск госпитализации и развития тяжелых форм заболевания относительно общей популяции [3]. Согласно другим исследованиям, беременные и небеременные пациенты имеют сходные тенденции к инфицированию и развитию тяжелых проявлений COVID-19 [4]. Считается, что миелоидные клетки (моноциты/макрофаги) принимают непосредственное участие в патогенезе COVID-19. В исследованиях сообщалось о различных вариантах ответа моноцитов на SARS-CoV-2, определяющих развитие системного воспалительного ответа [5]. Авторами отмечены нарушения регуляции врожденного иммунного ответа и снижение экспрессии человеческих лейкоцитарных антигенов класса II (HLA-DR) моноцитами, что считается маркером иммуносупрессии и тяжести COVID-19 [6]. В других исследованиях показаны различия в фенотипах периферических и легочных миелоидных клеток с низкой экспрессией HLA-DR и дисфункциональными моноцитами крови [7]. Однако то, как беременность может влиять на формирование врожденного иммунитета у матерей и их новорожденных при перенесенной COVID-19, остается мало изученным, а исследования носят ограниченный характер [8].

В исследование включены 2 группы: основная – с перенесенной в третьем триместре беременности COVID-19 легкого (подгруппа 1, n = 31) и среднетяжелого течения (подгруппа 2, n = 40), контрольная – женщины, не болевшие COVID-19 в течение всей беременности (n = 22). Экспрессию CD14- и HLA-DR-антигенов в моноцитах осуществляли на проточном цитометре BD FACS Canto II (США). Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ SPSS 23.0. Описательная статистика количественных данных представлена как среднее арифметическое (M) и среднеквадратичное отклонение (δ). Для всех величин принимался уровень значимости (p) менее 0,05.

Исследования выявили снижение количества CD14-моноцитов в крови у женщин с легким ( $80,88 \pm 9,07$  %) и среднетяжелым течением COVID-19 ( $55,8 \pm 7,14$  %) относительно неинфицированных SARS-CoV-2 женщин ( $94,76 \pm 2,71$  %). Аналогичные изменения наблюдались в экспрессии HLA-DR, которая при легком ( $79,94 \pm 7,52$  %) и среднетяжелом течении заболевания ( $54,68 \pm 7,3$  %) также была снижена относительно неинфицированных SARS-CoV-2 женщин ( $95,16 \pm 2,78$  %). Следует отметить, что уровень изменений в показателях экспрессии CD14 и HLA-DR был наиболее выражен при среднетяжелом течении заболевания. Значимые парные корреляции в подгруппе 1 были выявлены между показателями в крови матери и в крови пуповины CD14 ( $r=0,85$ ,  $p<0,001$ ) и HLA-DR ( $r=0,77$ ,  $p<0,001$ ).

Также выявлена связь между степенью тяжести заболевания и показателями CD14 в моноцитах крови матери ( $r = -0,86$ ,  $p < 0,001$ ) и в крови пуповины ( $r = -0,87$ ,  $p < 0,001$ ), HLA-DR в крови матери ( $r = -0,84$ ,  $p < 0,001$ ) и в крови пуповины ( $r = -0,82$ ,  $p < 0,001$ ). Установлена корреляция между тяжестью течения COVID-19 в третьем триместре беременности и показателями поверхностных рецепторов моноцитов. Корреляция для CD14 составила  $-0,69$  ( $p < 0,01$ ), для HLA-DR –  $r = -0,70$  ( $p < 0,01$ ).

Среднетяжелое течение COVID-19 в третьем триместре беременности ассоциировалось с более низким уровнем экспрессии моноцитами CD14 и HLA-DR по сравнению с легкой формой заболевания в крови у матери и в крови пуповины новорожденных. Можно сделать вывод, что тяжесть течения COVID-19 в третьем триместре беременности определяет уровень иммунной дисрегуляции у женщин.

### Библиографический список

1. The Lancet. Moving past the COVID-19 emergency in the USA. The Lancet. 2023; 401 (10386): 1399. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00848-6.
2. Kuri-Cervantes L., Pampena M.B., Meng W., Rosenfeld A.M., Ittner C.A.G. et al. Comprehensive mapping of immune perturbations associated with severe COVID-19. Sci Immunol. 2020;5 (49):eabd7114. DOI: 10.1126/sciimmunol.abd7114.
3. Ellington S., Strid P., Tong V.T., Woodworth K., Galang R.R. et al. Characteristics of women of reproductive age with laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection by pregnancy status – United States, January 22–June 7, 2020. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report. 2020;69(25):769–775. DOI: 10.15585/mmwr.mm6925a1.
4. Yan J., Guo J., Fan C., Juan J., Yu X. et al. Coronavirus disease 2019 in pregnant women: a report based on 116 cases. Am J Obstet Gynecol. 2020;223(1):111.e1-111.e14. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.04.014.
5. Zhao Y., Huang B., Ma H., Shang H., Nie X., Zou L. Follow up study on the outcomes of recovered pregnant women with a history of COVID-19 in the first and second trimesters: A case series from China. Maternal-Fetal Medicine. 2021;3(1):24–32. DOI: 10.1097/FM9.0000000000000080.
6. Zhang J., Zhao C., Zhao W. Virus Caused Imbalance of Type I IFN Responses and Inflammation in COVID-19. Front Immunol. 2021;12:633769. DOI: 10.3389/fimmu.2021.633769.
7. Liao M., Liu Y., Yuan J., Wen Y., Xu G., Zhao J. et al. Single-cell landscape of bronchoalveolar immune cells in patients with COVID-19. Nat Med. 2020;26(6):842-844. DOI: 10.1038/s41591-020-0901-9
8. Szabo P.A., Dogra P., Gray J.I., Wells S.B., Connors T.J., Weisberg S.P. et al. Longitudinal profiling of respiratory and systemic immune responses reveals myeloid cell-driven lung inflammation in severe COVID-19. Immunity. 2021;54(4):797-814.e6. DOI: 10.1016/j.immuni.2021.03.005.

## СТРЕСС- И АКТОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

**Панфилов С.В.,**

аспирант 3 года обучения

Научный руководитель – Симонова Н.В., д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры  
медико-биологических дисциплин

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

simonova.agma@yandex.ru

**Аннотация.** В эксперименте индуцировали стресс воздействием переменного магнитного поля низкой частоты (ПМП НЧ). В этих условиях введение янтарной кислоты сопровождалось увеличением физической выносливости крыс на 26-33% на фоне более высоких коэффициентов массы вилочковой железы (на 45-71) и селезенки (на 52-66%) при снижении количества эрозивных дефектов слизистой желудка в 2,5-3 раза на 7й, 14й, 21й дни опыта в сравнении с животными группы контроля.

**Ключевые слова:** переменное магнитное поле низкой частоты, янтарная кислота, стресс- и актопротекторная активность, крысы.

Препараты, содержащие янтарную кислоту, обладают антистрессорной, антигипоксантажной и антиоксидантной активностью, что было подтверждено результатами исследований в условиях гипотермии и гипертермии, ультрафиолетового облучения на кафедре фармакологии Амурской ГМА [1–7]. Изучение эффективности янтарной кислоты при воздействии на организм переменного магнитного поля низкой частоты (ПМП НЧ) представляет интерес, поскольку отечественными и зарубежными учеными раскрыто одно из патогенетических звеньев развития стресс-реакции в теплокровном организме в условиях воздействия прооксидантных факторов, включающее формирование взаимосвязанных между собой состояний – гипоксии и оксидативного стресса [8–12].

Исследования проведены на базе ЦНИЛ Амурской ГМА на 60 белых беспородных крысах-самцах массой 200 – 250 г в соответствии с нормативными требованиями проведения доклинических экспериментальных исследований и с разрешения локального этического комитета. Животные были разделены на 2 группы: 1 группа – контрольная (n = 30), животных подвергали воздействию ПМП НЧ в течение 21 дня ежедневно по 3 ч; 2 группа – опытная (n = 30), животным перед воздействием ПМП НЧ ежедневно внутрибрюшинно вводили янтарную кислоту в дозе 100 мг/кг (1 мл/кг) в течение 21 дня. Ввиду полученных нами ранее результатов, подтверждающих формирование классической триады Г. Селье в организме и снижение физической выносливости крыс на фоне воздействия ПМП НЧ, интактную группу животных в данном эксперименте не формировали.

Актопротекторную активность янтарной кислоты определяли на 7, 14, 21 дни от начала эксперимента по длительности плавания в воде крыс. Для определения стресс-протективной активности янтарной кислоты из декапитированного тела крысы извлекали желудок, вилочковую железу, селезенку, надпочечники. На слизистой оболочке желудка подсчитывали количество эрозивных дефектов в расчете на 1 животное, массу вилочковой железы, селезенки, надпочечников определяли на аналитических весах, после этого рассчитывали коэффициент массы (К) по формуле:  $K = \text{масса органа} / \text{масса тела} \times 1000$ . Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica v.16.0.

Определение актопротекторной активности янтарной кислоты в условиях воздействия ПМП НЧ показало, что введение сукцината лабораторным животным сопровождается статистически значимым увеличением физической выносливости на 31% к концу первой недели опыта, на 26% - к концу второй, на 33% - к концу третьей в сравнении с контролем.

С увеличением длительности экспозиции магнитной нагрузки до 21-го дня негативные изменения во внутренних органах крыс прогрессируют: в контрольной группе зарегистрировано статистически значимое уменьшение коэффициентов массы вилочковой железы и селезёнки на фоне увеличения количества эрозивно-язвенных дефектов на поверхности слизистой оболочки желудка ( $p < 0,05$ ). По сравнению с контрольной группой в опытной коэффициент массы вилочковой железы выше на 45% (7 день), 56% (14 день), 71% (21 день), коэффициент массы селезёнки – на 52%, 58%, 66% соответственно; количество эрозивных дефектов слизистой желудка в опытной группе меньше в 3 раза к концу первой недели опыта, в 4 раза – к концу второй, в 2,5 раза – к концу третьей недели в сравнении с животными группы контроля в аналогичные периоды ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, полученные в исследовании результаты подтверждают наличие стресс- и актопротекторной активности у янтарной кислоты в условиях магнитной нагрузки.

### Библиографический список

1. Косолапов, В. А. Моделирование стресса в эксперименте / В. А. Косолапов, И. А. Трегубова // Лекарственный вестник. – 2022. – Т. 86, № 2. – С. 17–19.
2. Лашин, А. П. Фитопрофилактика диспепсии у новорожденных телят / А. П. Лашин, Н. В. Симонова, Н. П. Симонова // Вестник КрасГАУ.–2015. - №9 (108). – С. 189-192.
3. Симонова, Н. В. Адаптогены в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных воздействием холода и ультрафиолетовых лучей / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, М. А. Штарберг // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2011. - № 40. – С. 66-70.
4. Доровских, В. А. Влияние сукцинатсодержащих препаратов на интенсивность процессов перекисидации в условиях холодового воздействия / В. А. Доровских, Н. В. Симонова, О. Н. Ли [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2013. - №50. – С. 56-60.
5. Симонова, Н. В. Настои лекарственных растений и окислительный стресс в условиях ультрафиолетового облучения / Н. В. Симонова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 8. – С. 23-26.
6. Доровских, В. А. Ремаксол в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных холодовым воздействием / В. А. Доровских, О. Н. Ли, Н. В. Симонова [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2015. - № 4 (52). – С. 21-24.
7. Доровских, В. А. Адаптогены в регуляции холодового стресса / В. А. Доровских, Н. В. Симонова, Н. В. Коршунова. – Saarbrücken, 2013. – 266 с.
8. Лашин, А. П. Фитопрепараты в коррекции окислительного стресса у телят / А. П. Лашин, Н. В. Симонова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. - № 4 (44). – С. 131-135.
9. Симонова, Н. В. Эффективность янтарной кислоты и реамберина при поражении печени четыреххлористым углеродом в эксперименте / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, А. В. Кропотов [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2018. - № 4(24). – С. 50-53.
10. Симонова, Н. В. Коррекция окислительного стресса природными антиоксидантами / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, О. Н. Ли [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2014. - № 53. – С. 84-88.
11. Лашин, А. П. Эффективность применения настоев лекарственных растений у новорожденных телят / А. П. Лашин, Н. В. Симонова, Н. П. Симонова // Вестник КрасГАУ. – 2014. - № 9 (96). – С. 153-157.
12. Deev, R. V. Modern ideas about cell death / R. V. Deev, A. I. Bilyalov, T. M. Zhampeisov // Genes and Cells. – 2018. – Vol. 13, No 1. – P. 6–19.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СИСТЕМЫ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ ГАУЗ АО ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №4 БЛАГОВЕЩЕНСКА ЗА 2022-2023 ГОДЫ

Синякин И.А., Шестакова М.А., Бышляга О.Ю.,

студенты 6 курса, лечебный факультет;

Заичко О. А.,

ученица 11 класса МОУ Крестовоздвиженской СОШ;  
Научный руководитель – Баталова Т.А., д-р биол. наук,  
заведующий кафедрой физиологии и патофизиологии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

**Аннотация.** В последние годы заболевания системы крови стали одной из наиболее актуальных проблем общественного здравоохранения. Заболевания крови, такие как анемия, пластическая анемия, нарушения свёртываемости крови, пурпура и другие геморрагические состояния, гемофилия, а также отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм, оказывают значительное влияние на здоровье населения и вызывают значительные экономические потери. Эпидемиологический анализ и динамика заболеваемости системы крови позволяют не только оценить текущее состояние ситуации, но и прогнозировать её развитие в будущем. Исследования в этой области позволяют выявить основные факторы риска, определить пути передачи инфекции, разработать эффективные меры профилактики и контроля заболеваний. Поэтому эпидемиологический анализ и динамика заболеваемости системы крови являются ключевыми инструментами в борьбе с этими заболеваниями и улучшении общественного здоровья.

**Ключевые слова:** система крови, общественное здоровье, заболеваемость.

**Актуальность.** Изучение заболеваний системы крови является актуальным в современном мире, так как данные заболевания являются одними из наиболее распространенных среди населения [1]. Согласно статистике, анемии, тромбозы, лейкозы и другие заболевания крови занимают одно из лидирующих мест среди всех заболеваний. Изучение этих заболеваний позволяет развивать методы диагностики, лечения и профилактики, что является крайне важным для сохранения здоровья и prolongation жизни людей. Таким образом, актуальность изучения заболеваний системы крови заключается в их широком распространении среди населения и необходимости разработки эффективных методов борьбы с ними [2].

**Целью** научной работы явился эпидемиологический анализ заболеваемости системы крови, анализ структурной заболеваемости, а также общая эпидемиологическая оценка для населения, проживающего в районе обслуживания ГАУЗ АО городская поликлиника №4.

**Материалы и методы.** Были проанализированы ретроспективно медицинские карты пациентов, получающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях Форма N 025/у. Также информация была получена из отделения клинко-статистической группы и врача-статиста городской поликлиники №4, Форма N 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» (годовая).

**Результаты.** Основные результаты работы представлены на рисунке 1.

Согласно, проведённому анализу было выявлено, что в 2022 г. число случаев, зарегистрированных заболеваний крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм 489 человека, а в 2023 г. 501 человек. Таким образом прирост заболеваемости (температура прироста) за год составил: 2.45% , и продолжает неуклонно повышаться. Абсолютный прирост составил: 12 человек. Из основных групп патологий, приводящих к увеличению заболеваемости, относятся: анемия (температура прироста 1.59%), нарушения свёртываемости крови, пурпура и другие геморрагические состояния (температура прироста 0%), отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (температура прироста 9.68%).



Рисунок 1 – Динамика заболеваемости системы крови (2022-2023 гг.)

Выводы. Таким образом, можно сделать следующие выводы. Заболеваемость системы крови у пациентов ГАУЗ АО городская поликлиника №4 Благовещенска продолжает увеличиваться. Основной темп прироста обусловлен такими заболеваниями, как анемии и аутоиммунные заболевания. Необходимо в ЛПУ (лечебно-профилактическом учреждении) сформировать рабочую группу специалистов для решения вопросов, связанных с улучшением профилактики алиментарных анемий, ранней диагностике аутоиммунных заболеваний крови.

### Библиографический список

1. Rollison D.E., Howlader N., Smith M.T., Strom S.S., Merritt W.D., Ries L.A., et al. Epidemiology of myelodysplastic syndromes and chronic myeloproliferative disorders in the United States, 2001-2004, using data from the NAACCR and SEER programs. *Blood*. 2008; 112(1): 45-52.

2. Меликян Анаит Леоновна, Туркина А. Г., Абдулкадыров К. М., Зарицкий А. Ю., Афанасьев Б. В., Шуваев В. А., Ломаиа Е. Г., и др. Клинические рекомендации по диагностике и терапии Ph-негативных миелопролиферативных заболеваний (истинная полицитемия, эссенциальная тромбоцитемия, первичный миелофиброз) // *Гематология и трансфузиология*. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskie-rekomendatsii-po-diagnostike-i-terapii-ph-negativnyh-mieloproliferativnyh-zabolevaniy-istinnaya-politsitemiya> (дата обращения: 16.04.2024).

## ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ДЕПРИВАЦИИ СНА

**Скабёлкина А.А., Мошконова Э.В.,**

студенты 2 курса, лечебный факультет

Научный руководитель – Баталова Т. А., д-р биол. наук, доцент,  
начальник научного отдела, заведующий кафедрой физиологии и патофизиологии  
ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия Минздрава России»  
alina\_s\_0606@mail.ru

**Аннотация.** Для установления эффективности дигидрокверцетина при расстройствах сна был проведен эксперимент с крысами одного семейства: в течение 7 дней 10 подопытных принимали с пищей добавку дигидрокверцетина, другие 10 крыс не принимали БАВ. Все 20 крыс искусственно лишались сна. Для оценки проведенного эксперимента регистрировалась активность крыс до и после употребления дигидрокверцетина, а так же в отсутствии препарата в открытом поле и приподнятом крестообразном лабиринте.

**Ключевые слова:** дигидрокверцетин, белые крысы, сон, депривация, активность

**Введение.** Во многих странах мира люди страдают от депривации сна, вызванной городской нагрузкой, сменой часовых поясов и стрессовыми ситуациями. Для коррекции расстройств сна фармакологические компании предлагают множество препаратов, один из которых - дигидрокверцетин, улучшающий обмен веществ. В связи с этим был проведен эксперимент по влиянию дигидрокверцетина на белых крыс при депривации сна.

**Материалы и методы.** Исследование проведено в собственном виварии АГМА на кафедре нормальной физиологии на 20 беспородных белых крысах-самцах. Поведение особей изучено в открытом поле и приподнятом крестообразном лабиринте. Препарат-дигидрокверцетин 25 мг. Для статистической обработки использован U-критерий Манна – Уитни.

Недостаток или полное отсутствие удовлетворения потребности во сне - депривация сна, является частой проблемой современности. Такое состояние может привести к пониженной работоспособности, подавленности, а также ухудшению самочувствия. Дигидрокверцетин известен как антиоксидантное, противовоспалительное, гепато-, нейро- иммуно- и кардиопротективное соединение. Препарат:

1. Тормозит процессы перекисного окисления липидов, нейтрализует свободные радикалы, замедляет старение клеток и развитие заболеваний.
2. Активизирует микроциркуляцию, препятствует разрушению клеточных мембран, укрепляет сосуды. Нормализует уровень холестерина, препятствует атеросклерозу, снижает риск инсульта и инфаркта.
3. Улучшает коронарный кровоток, сократимость миокарда. Подавляет воспалительные процессы, оказывает противоотечное действие. Улучшает выработку коллагена/эластина в коже.

Для установления эффективности ДГК был проведен эксперимент с крысами, суть которого заключается в том, что 20 животных были разделены на 2 группы: особи, принимавшие добавку дигидрокверцетина с пищей (1/8 таблица 25 мг на 1 крысу), и контрольная группа особей, не получающая никаких препаратов. Эксперимент проводился в течение 7 дней в привычных для крыс условиях, но при частичном прерывании сна. Были установлены лампы для нарушения естественного цикла сна, таким образом суточные биоритмы крысы были нарушены. Для оценки проведенного эксперимента регистрировалась их активность в открытом поле и приподнятом крестообразном лабиринте до и после употребления антиоксиданта по нескольким критериям. Помещение животного в новое окружение ведет к возникновению исследовательского поведения, которому в то же время препятствуют условия, вызывающие страх.

Результаты исследования. Обследование потомства экспериментальных животных в открытом поле показало, что воздействие ДГК оказало положительное влияние на белых крыс при нарушении сна в течение 7 дней. У особей выявлено значительное увеличение двигательной активности (увеличилось количество пересеченных центральных и периферических квадратов поля), количество обнюхиваний и стоек с опорой, опускание головы в дырки, кроме того, уменьшилось время замирания, по сравнению с контрольной группой и результатами активности до применения препарата.

В поведении крыс в приподнятом крестообразном лабиринте так же была отмечена положительная динамика: увеличилась активность крыс в открытых рукавах, кол-во стоек с опорой, а вот время замирания увеличилось, сократилось количество выделений.

Показатели длительности поведенческих актов и количество оцененных критериев подтверждают выявленную картину поведения: особи 1 группы были более подвижны, чем контрольные.

Для статистической обработки результатов применяли непараметрический метод U-критерий Манна – Уитни, рисунок 1 [2].

N	Значения в первой группе
1	1
2	1
3	2
4	7
5	4
6	0
7	2
8	2
9	3
10	4
11	3

N	Значения во второй группе
1	2
2	6
3	10
4	7
5	5
6	9
7	3
8	7
9	3
10	5
11	4

Рассчитать показатели

**U-критерий Манна-Уитни равен 20.5**  
**Критическое значение U-критерия Манна-Уитни при заданной численности сравниваемых групп составляет 30**  
**20.5 ≤ 30, следовательно различия уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы (p<0,05)**

а

N	Значения в первой группе
1	50
2	45
3	55
4	120
5	35
6	20
7	0
8	160
9	10
10	80
11	90

N	Значения во второй группе
1	80
2	65
3	60
4	170
5	90
6	80
7	110
8	160
9	50
10	70
11	160

Рассчитать показатели

**U-критерий Манна-Уитни равен 30**  
**Критическое значение U-критерия Манна-Уитни при заданной численности сравниваемых групп составляет 30**  
**30 ≤ 30, следовательно различия уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы (p<0,05)**

б

а- показатель «опускание головы в дырки» в открытом поле,  
 б- показатель «время замирания» в приподнятом крестообразном лабиринте.

Рисунок 1 – Активность первой экспериментальной группы

Исходя из рисунка 1, различия являются статистически достоверными, что подтверждает незначительное увеличение активности крыс после применения дигидрокверцитина при депривации сна.

Вывод. По результатам эксперимента было установлено повышение суточной активности крыс, улучшение их поведенческих реакций после употребления дигидрокверцитина.

### Библиографический список

1. Капустина Е.А., Лисецкая Л.Г., Влияние дигидрокверцитина на поведение потомства белых крыс с наследственным химическим грузом. ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»-2020.
2. Н. В. Нигей. Использование методом математической статистики для анализа данных. Непараметрические методы статистики. Учебное пособие- 2020
3. Н. В. Леонтьев. Дигидрокверцетин-природный антиоксидант. Учебное пособие-2016 г.
4. Электронный ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дигидрокверцетин>

## ОКСИДАТИВНЫЙ СТРЕСС ПРИ COVID-19 КАК ФАКТОР ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ

Устинов Е. М.,

лаборант-исследователь лаборатории механизмов этиопатогенеза и восстановительных процессов дыхательной системы при неспецифических заболеваниях легких.

Научный руководитель – Андриевская И.А., д-р биол. наук, профессор РАН, заведующий лабораторией механизмов этиопатогенеза и восстановительных процессов дыхательной системы при неспецифических заболеваниях легких,

ФГБНУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»  
eustinov.asma@gmail.com

**Аннотация.** Исследование изучает влияние COVID-19 на уровень 8-изопростана и антиоксидантную активность в третьем триместре беременности. Выявлено увеличение 8-изопростана и снижение антиоксидантной активности в зависимости от тяжести заболевания, что указывает на нарушение оксидативного баланса и усугубление риска осложнений.

**Ключевые слова:** оксидативный стресс, COVID-19, беременность, 8-изопростан, антиоксидантная активность

Беременность сопровождается физиологической иммуносупрессией, эндокринными и метаболическими изменениями, что увеличивает вероятность инфекции SARS-CoV-2 и развитие поражений респираторного тракта. Согласно исследованиям, третий триместр беременности, возраст старше 30 лет, избыточная масса тела и ожирение значительно усиливают риск поражения легких. Высоковирулентные штаммы вируса повышают вероятность развития пневмонии. Оксидативный стресс имеет ключевое значение в развитии повреждений легочной ткани и нарушений микроциркуляции при COVID-19 [9]. Целью исследования является анализ уровней 8-изопростана и общей антиоксидантной способности плазмы крови и их корреляции с тяжестью заболевания и осложнениями беременности, ассоциированными с COVID-19.

Исследование было организовано по типу «случай-контроль» с участием 140 женщин в третьем триместре беременности: 67 с легким и 73 с среднетяжелым течением COVID-19 (основная группа), а также 40 неинфицированных женщин (контрольная группа). Участницы были сопоставимы по возрасту и сроку беременности ( $p > 0,05$ ). Средний возраст и срок беременности в основной группе составили  $27,27 \pm 3,77$  лет и  $34,39 \pm 2,67$  недель, в контрольной группе –  $27,95 \pm 3,47$  лет и  $33,73 \pm 3,35$  недель. Анализ осуществлялся на основании ретроспективного изучения медицинских карт (формы No096/1у-20 и No111/у-20) беременных и родильниц. Критерии включения: срок беременности 28-40 недель, одноплодная спонтанная беременность, подтвержденная инфекция COVID-19, информированное согласие. Исследование проводили на иммуноферментном анализаторе StatFax 2100 (США) в инфекционной больнице и пульмонологическом отделении. Статистический анализ выполнен с использованием программы IBM® SPSS® Statistics 23.0, применялись t-критерий Стьюдента и U-критерий Манна-Уитни, а также критерий Краскела-Уоллиса.

Результаты показали, что инфекция COVID-19 в третьем триместре беременности ассоциирована с зависимым от тяжести заболевания увеличением уровня 8-изопростана в плазме крови: при среднетяжелом течении на 2,15 раза, при легком – на 1,25 раза по сравнению с контролем. В основной группе уровень 8-изопростана при среднетяжелом течении был на 1,51 раза выше, чем при легком. Среднетяжелое течение также связано с уменьшением значений общей АОС на 1,7 раза относительно контроля и на 1,47 раза относительно легкого течения. В подгруппе с среднетяжелым течением была обнаружена обратная корреляция между 8-изопростаном и АОС ( $r = -0,69$ ,  $p < 0,01$ ). Анализ выявил значимые ассоциации между тяжестью заболевания и высокими значениями 8-изопростана ( $\chi^2 = 120,99$ ,  $df = 78$ ,  $p < 0,01$ ), коэффициенты сопряженности для параметра составили 0,75 ( $p < 0,01$ ).

В заключении, исследование подтвердило, что среднетяжелое течение COVID-19 в третьем триместре беременности существенно влияет на уровень 8-изопростана и общую антиоксидантную активность. Эти результаты указывают на нарушение оксидативного баланса, что может способствовать повреждению легочной ткани и увеличивать риск тромботических осложнений. Также нарушение микроциркуляции играет важную роль, усугубляя прогрессирование заболевания и осложняя течение беременности.

Эти выводы подчеркивают необходимость дальнейших исследований механизмов, связывающих оксидативный стресс с течением инфекции SARS-CoV-2 у беременных. Важными направлениями будущих исследований являются разработка и оценка профилактических и терапевтических стратегий, направленных на стабилизацию антиоксидантной системы и снижение оксидативного стресса. Особое внимание следует уделить изучению потенциала антиоксидантных терапий для снижения тяжести осложнений при COVID-19 у беременных. Также важно оценить, как воздействие оксидативного стресса на беременность может влиять на здоровье новорожденных. Разработка новых диагностических и терапевтических подходов, направленных на управление оксидативным стрессом, может улучшить исходы беременности в условиях пандемии.

### Библиографический список

1. Groth S.W., Fernandez I.D., Block R.C., Thurston S.W., Wong E, Brunner J., Mayo N., Kapula N., Yu Y., Meng Y., Yeh K.L., Kinkade C.W., Thornburg L.L., O'Connor T.G., Barrett E.S. Biological changes in the pregnancy-postpartum period and subsequent cardiometabolic risk-UPSIDE MOMS: A research protocol // *Res. Nurs. Health*. 2021. Vol.44, Iss.4. P.608–619. <https://doi.org/10.1002/nur.22141>
2. Жуковец И.В., Андриевская И.А., Кривошекова Н.А., Смирнова Н.А., Петрова К.К., Харченко М.В., Никачало Д.А. Первые последствия пандемии COVID-19: осложнения беременности, здоровье новорожденных и ожидаемые репродуктивные потери // *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2022. Вып.84. С.77–85. EDN: HGZCIJ. <https://doi.org/10.36604/1998-5029-2022-84-77-85>
3. Артымук Н.В., Белокрыницкая Т.Е., Филиппов О.С., Марочко К.В. Особенности течения беременности, акушерская и терапевтическая тактика при новой коронавирусной инфекции COVID-19 у беременных // *Акушерство и гинекология*. 2020. No12. С.6–13. EDN: BRUCAE. <https://doi.org/10.18565/aig.2020.12.6-13>
4. Mirbeyk M., Saghazadeh A., Rezaei N. A systematic review of pregnant women with COVID-19 and their neonates // *Arch. Gynecol. Obstet*. 2021. Vol.304, Iss.1. P.5–38. <https://doi.org/10.1007/s00404-021-06049-z>
5. Holland C., Hammond C., Richmond M.M. COVID-19 and Pregnancy: Risks and Outcomes // *Nurs. Womens Health*. 2023. Vol.27, Iss.1. P.31–41. <https://doi.org/10.1016/j.nwh.2022.11.004>
6. Черняк Б.В., Попова Е.Н., Приходько А.С., Гребенчиков О.А., Зиновкина Л.А., Зиновкин Р.А. COVID-19 и окислительный стресс // *Биохимия*. 2020. Т.85, No12. С.1816–1828. EDN: GVCQON. <https://doi.org/10.31857/S0320972520120064>

## СИСТЕМЫ СОТОВОЙ СВЯЗИ, КАК СПОСОБ ЭФФЕКТИВНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Цыренова А.А.,

студент 2 курс, лечебный факультет

Научный руководитель – Крещенок И.А., канд. биол. наук,  
преподаватель кафедры травматологии с курсом медицины катастроф  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
atcyrenova25.2001@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье исследуется один из автоматизированных способов оповещения и информирования населения об опасностях в ЧС мирного и военного времени - система сотовой связи, являющаяся одной из составляющих системы оповещения и информирования населения. Выделены различные виды и сервисы системы сотовой связи. Выявлены преимущества и недостатки данной системы.

**Ключевые слова:** система сотовой связи, автоматизированный способ оповещения, сервисы системы сотовой связи, чрезвычайная ситуация.

Развитие новых технологий систем связи в современном мире имеет важное значение. Возможностями системы сотовой связи являются использование голосовой передачи информации, трансляция текстовых сообщений и доступ к интернет-ресурсам. Главной целью является адресное оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Целью работы является изучение современных особенностей оповещения и информирования населения об опасностях, возникающих в ЧС мирного и военного времени в РФ.

Система сотовой связи – это одна из составляющих системы оповещения и информирования населения. Она применяется при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, а также при прогнозировании комплекса опасных и неблагоприятных метеоявлений. Относится к автоматизированному способу оповещения и информирования населения: способ передачи информации по государственным каналам связи с использованием специальной аппаратуры и технических средств [1].

Виды системы сотовой связи:

- проводная телефонная связь (ГТС) - основной вид связи, применяется для приема вызовов и сигналов оповещения, организации оповещения руководителей гражданской обороны (ГО) и ЧС, информационного обмена с вышестоящими звеньями управления (ВЗУ) и организации взаимодействия с территориальными силами и средствами ГО и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

- мобильная связь - дополнительный вид связи, в основном применяется для организации взаимодействия с руководителями ГО и РСЧС, их оповещения, приема SMS оповещений.

- электронные средства коммуникации - интернет, электронная почта, мессенджеры типа *Viber*, *Telegram* и *WhatsApp*, применяются в мирное время для организации оповещения руководителей ГО и РСЧС, обмена информацией с ВЗУ, получения справочной и служебной информации.

- факсимильная связь - дублирующий вид проводной телефонной связи, так же применяется для организации обмена информацией с ВЗУ;

- речевое оповещение на служебные, сотовые и домашние телефоны по коммутируемой сети (автодозвон) [2].

Сервисами системы сотовой связи являются:

- *SMS* - рассылается адресно каждому абоненту сотовой связи с использованием его персонального номера. Рассылка осуществляется по тому же каналу сотовой сети, что и телефонные звонки.

- *Live Screen* и *Cell Broadcast* - используют не номер абонента, а определенную географическую локацию - соту или группу сот. При этом такие сообщения рассылаются практически мгновенно всем

абонентам, находящимся в данной локации, и не загружают основные каналы сотовой связи. Само сообщение отображается на экране телефона и после окончания трансляции исчезает с экрана.

Преимуществами систем сотовой связи являются:

- сокращение времени оповещения: текстовое сообщение приходит на мобильный телефон мгновенно и сразу же становится доступно для населения;
- адресный характер оповещения с помощью технологии сотовой связи: информация о границах зоны ЧС, характере распространения поражающих факторов, их источников позволяет с точностью «до соты» определить территорию охвата населения оповещением;
- широкий охват населения: средства сотовой связи получили распространение у всего населения;
- простота восприятия предупреждающей информации: текстовая информация гораздо лучше усваивается людьми, что способствует ее анализу и длительному запоминанию.

Недостатки систем сотовой связи являются:

- сложность восприятия людьми пожилого возраста;
- возможная несвоевременность оповещения населения: после ЧС или в ночное время;
- ограниченный объем;
- возможность несанкционированной рассылки;
- недостаточная приспособленность оборудования базовых станций к возможным сбоям электроснабжения в условиях ЧС;
- отсутствие резервных источников питания;
- нерациональный охват населения [3];
- ежедневные однотипные сообщения вызывают у населения привыкание, в результате внимание к сообщениям снижается.

Таким образом, использование технологий сотовой связи целесообразно для оповещения и информирования населения о ЧС с помощью автодозвона, текстовых сообщений сотовой связи, а также мессенджеров (*Viber*, *Telegram* и *WhatsApp*). Однако, при организации оповещения следует учитывать, что ежедневные сообщения с одинаковым текстом снижают внимание населения к рассылке, что снижает эффективность данного вида оповещения. Системы автодозвона также могут быть малоэффективны, в связи с критическим отношением населения к входящим вызовам с незнакомых номеров.

### Библиографический список

1. Концепция создания комплексной системы информирования и оповещения населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций. 2013 г. – URL: [https://mchs.gov.ru/deyatelnost/grazhdanskaya-oborona/opoveshchenie\\_naseleniya/normativno-pravovaya-baza/koncepciya-sozdaniya-kompleksnoy-sistemy-informirovaniya-i-opoveshcheniya-naseleniya-pri-ugroze-i-vozniknovenii-chrezvychaynyh-situaciy](https://mchs.gov.ru/deyatelnost/grazhdanskaya-oborona/opoveshchenie_naseleniya/normativno-pravovaya-baza/koncepciya-sozdaniya-kompleksnoy-sistemy-informirovaniya-i-opoveshcheniya-naseleniya-pri-ugroze-i-vozniknovenii-chrezvychaynyh-situaciy) (дата обращения: 04.04.2024). -
2. Колозарида, П. В. Мессенджеры в городской среде: гибридные формы и новые практики / П. В. Колозарида, А. В. Ильин // Городская информатика и цифровая антропология. – 2015. – Т.2., Вып. 1 – С. 127-138.
3. Дурнев, Р. А., Лукьянович А.В., Котосонова А. С.. Информационное обеспечение населения в условиях чрезвычайных ситуаций с использованием текстовых сообщений сотовой связи. / Р. А. Дурнев, А.В. Лукьянович, А. С. Котосонова // Технологии гражданской безопасности. – 2013.Том 10. Вып. 2. – С. 4-8.

## ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ГОЛОДАНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

**Цыренова И.А., Галицина Е.В., Спатарь Д.П.,**  
студенты 2 курса бакалавриата, лечебный факультет  
Научный руководитель – Сиянова И.В., канд. биол. наук,  
доцент кафедры нормальной физиологии.  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
itsyrenova250110@mail.ru

**Аннотация.** В статье поднимается вопрос о влиянии длительного голодания на физиологическое состояние человека. За последние годы длительное голодание, применяется с целью достижения положительного воздействия на организм. Основная часть статьи посвящена изучению и анализу экспериментальных исследований, а также рассмотрению различных стратегии коррекции метаболических показателей.

**Ключевые слова:** длительное голодание, здоровье человека, метаболизм.

В последние годы на научных медицинских форумах все чаще обсуждаются вопросы длительного голодания и его влияния на организм человека. Еще в древности Гиппократ предлагал своим пациентам попробовать в качестве исцеления от некоторых болезней «самое дешевое лекарство» – голодание. При голодании происходит ступенчатое изменение обмена веществ, с характерными стадийными эндокринно-метаболическими изменениями. Ключевым компонентом реакции голодания является переход от метаболизма глюкозы к использованию липидов, подчеркивая важность жировой ткани как центрального органа, хранящего липиды. [1,2]

В рассмотренном исследовании приняли участие 109 человек обоих полов нормального телосложения, возраст которых составлял от 18 до 70 лет, их уровень физической активности – умеренный. За день до первого дня голодания испытуемые получали диету в 600 ккал, состоящую из риса и овощей или фруктов. Голодание проводилось в течение 10 дней. В первый день голодания слабительное. Через день во время голодания накладывали клизму для удаления остатков кишечника и десквамированных клеток слизистой. Ежедневное потребление калорий составляло около 250 ккал в виде 20 г меда, а также 250 мл свежевыжатого органического сока в полдень и 250 мл овощного супа вечером. Испытуемым рекомендовалось выпивать не менее 2–3 л воды и травяных чаев в день. Все измерения проводили в первый и последний день голодания утром натощак. Образцы крови были взяты на исходном уровне в первое утро после прибытия между 7.30 и 9.00 утра, а также в 10 день голодания. Образцы крови (10 мл) брали из вены предплечья у испытуемых в сидячем положении. [2,3]

Характеристики физиологических показателей организма человека после длительного голодания отражены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Показатели организма человека после длительного голодания

Наименование показателя	Результаты в начале периода голодания M ( $\pm$ m)	Результаты в конце периода голодания M ( $\pm$ m)	Отклонение значений M ( $\pm$ m)
1	2	3	4
Масса тела, кг	82,9 ( $\pm$ 18,8)	79,9 ( $\pm$ 16,1)	- 3,0 ( $\pm$ 2,7)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28.34 ( $\pm$ 6.01)	27.68 ( $\pm$ 5.20)	- 0,66 ( $\pm$ 0,81)
Бифидобактерии кишечника, кол-во	3750	1750	- 2000
Лактобактерии кишечника, кол-во	2250	750	- 1500
Глюкоза, ммоль/л	5,20 ( $\pm$ 0,86)	4.46 ( $\pm$ 0.93)	- 0.74 ( $\pm$ 0,07)
Триацилглицериды, ммоль/л	1,45 ( $\pm$ 0,66)	1,07 ( $\pm$ 0,31)	- 0.38 ( $\pm$ 0,35)
Холестерин, ммоль/л	5.77 ( $\pm$ 1.16)	5.09 ( $\pm$ 1.16)	- 0,68

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин	92.78 ( $\pm 13.68$ )	90.16 ( $\pm 14.32$ )	- 2,62 ( $\pm 0,64$ )
Креатинин, мколь/л	69.09 ( $\pm 13.47$ )	71.69 ( $\pm 14.19$ )	+ 2,6 ( $\pm 0,72$ )
Мочевина, ммоль/л	4.73 ( $\pm 1.22$ )	3.30 ( $\pm 1.27$ )	- 1,43 ( $\pm 0,05$ )
Мочевая кислота, мколь/л	358.9 ( $\pm 83.64$ )	533.6 ( $\pm 133.6$ )	+ 174, 7 ( $\pm 49,96$ )

Таблица 2 – Изменение содержания аминокислот и гормонов в крови после длительного голодания

Показатель	Изменение после длительного голодания
Незаменимые аминокислоты	Снижение
Заменимые аминокислоты	Снижение
Адреналин	Снижение
Норадреналин	Снижение
Дофамин	Снижение
Соматотропин	Повышение
Глюкагон	Повышение
Тиреотропин	Снижение
Т3/Т4	Снижение
Адипокины	Снижение

Таким образом, в ходе экспериментального исследования выявлены показатели. При голодании происходит ступенчатое изменение обмена веществ, с характерными стадийными эндокринно-метаболическими изменениями. При полном длительном голодании только нейроны головного и спинного мозга используют глюкозу как энергетический субстрат; клетки всех других тканей для биологического окисления утилизируют свободные жирные кислоты и кетоновые тела. Предполагается, что организм перестраивается на частично эндогенное питание, происходит разгрузка от токсинов и шлаков (детоксикация), улучшение иммунного ответа, обновление клеточного состава. [4,5]

### Библиографический список

1. И.Вассим, Ч.Н.Маджид, М.Д.Дебур. Интервальное голодание и метаболическое здоровье/ Питательные вещества. Влияние интервального голодания на здоровье и болезни. - 2022 - 31 янв - URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/3/631> \
2. Евсеев А. Б. – К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ДИЕТЫ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА / Евсеев А. Б. - Текст: электронный // Бюллетень науки и практики: <https://www.bulletennauki.com>. - 2021. - № 9. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-vliyanii-intervalnoy-diety-na-organizm-cheloveka>
3. Ф. В. де Толедо, Ф. Грундлер, Н. Гутзурелас, Ф. Текос, Э. Васси, Р. Меснаж, Д. Куре-тас. Влияние длительного голодания на окислительно-восстановительный статус крови у человека/ Антиоксиданты. Значение окислительно-восстановительных биомаркеров в оценке антиоксидантного профиля in vitro и in vivo. - 2020 - 6 июня - URL: <https://www.mdpi.com/2076-3921/9/6/496>
4. Пуне К. Фазели – Длительное голодание запускает программу метаболического воспаления в жировой ткани человека / Пуне К. Фазели, Ян Чжан, Джон О'Киф и др. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212877820301563>
5. С. Керстен. Влияние голодания на метаболизм жировой ткани/ Молекулярная и клеточная биология липидов - 2022 - 15 дек - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388198122001524>

## ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ФИЗИОЛОГИЮ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

Цыренова А.А., Галданова А.З.,

студенты 2 курса бакалавриата, лечебный факультет  
Научный руководитель – Сиянова И.В., канд. биол. наук  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
atcyrenova25.2001@gmail.com  
galdanovaalina1@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние стресса на физиологию желудка и двенадцатиперстной кишки. Проведен анализ научных работ зарубежных ученых по влиянию стресса на желудочно-кишечный тракт, использовавших в качестве объектов исследования мышей и рыб.

**Ключевые слова:** желудок, двенадцатиперстная кишка, стресс.

Стресс - состояние организма, характеризующееся эмоциональным и физическим напряжением, вызванным внешним воздействием различных неблагоприятных факторов. Деятельностью желудочно-кишечного тракта управляет энтеральная нервная система. Составляющие ее нервные сплетения, регулируют работу гладких мышц органов. В клетках этих мышц имеются различные рецепторы, реагирующие на выделение нейромедиаторов, что способствует согласованности в работе органов. Управление, связанное с центральной нервной системой и высшей нервной деятельностью [1]. При дефиците серотонина и норадреналина в районе синапсов головного мозга и нервных узлов в стенке кишечника нарушается двигательная активность и повышается чувствительность желудка к соляной кислоте. Желудок внезапно начинает ее ощущать и транслировать эту информацию в мозг как боль. Возникают активные рефлюксы [2].

В исследованиях зарубежных ученых рассмотрено влияние стресса на ЖКТ мыши, в котором определялось влияние орнитиндекарбоксилазы слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки в период стресса, и изменения активности фермента на тяжесть повреждения. Мыши голодали в течение 22 ч, их помещали в ограничительную клетку и погружали в воду до мечевидного отростка на разное время продолжительностью от 2 до 8 ч. По данному исследованию зарубежных ученых, стресс вызывает микроскопическое повреждение двенадцатиперстной кишки, увеличивает активность орнитиндекарбоксилазы (ODC) как в слизистой оболочке желудка, так и в двенадцатиперстной кишке, ингибирование орнитиндекарбоксилазы (ODC) в течение 6 часов стресса не изменяет степень повреждения [3].

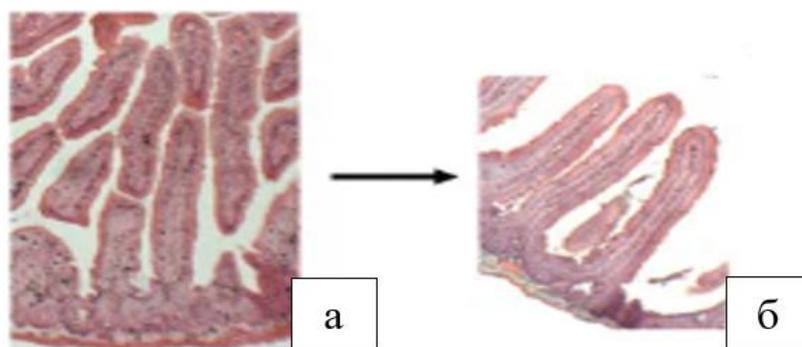


Рисунок 1 – Микропрепараты (а, б). Двенадцатиперстная кишка мыши до голодания (а) и в конце периода голодания (а). Наблюдается уменьшение средней высоты ворсинок. Окраска гематоксилином и эозином: а, б – х 100.

Двигательная активности дна желудка и двенадцатиперстной кишки у животных в состоянии стресса нарушается. В исследовании взрослые мыши-самцы подвергались неконтролируемому и непредсказуемому стрессу (модель выученной беспомощности), контролируемому стрессу и не стрессовым ситуациям. Животных подвергали эвтаназии, затем отделяли дно желудка, сегменты двенадцатиперстной кишки и помещали в стандартный препарат для обработки органов (КС1 80 мМ в течение 5 мин, карбахол, изопротеренол). По данному исследованию зарубежных ученых: у животных, подвергшихся воздействию модели выученной беспомощности, наблюдалось депрессивноподобное поведение. Сокращения, вызванные карбахолом, были уменьшены на дне желудка, выделенном у беспомощных животных, а вызванное изопротеренолом расслабление дна желудка было снижено у жизнестойких, но не беспомощных мышей. У мышей, подвергшихся, контролируемой стрессовой ситуации, не наблюдалось изменений в сокращении и расслаблении дна желудка и двенадцатиперстной кишки [4].

Влияние стрессовых факторов на угря и прочих рыб приводило к возникновению морфологических изменений в желудке, схожих с изменениями в желудочно-кишечном тракте у млекопитающих. По данным зарубежной научной литературы конфликт за социальное доминирование у угря с другими рыбами в аквариуме вызывает сильнейший стресс. Складки слизистой оболочки в желудке угря разглаживаются или исчезают, желудок сморщен, консистенция полупрозрачная и мягкая, слизистый эпителий атрофируется, появляются многочисленные остаточные образования. Контакт между клетками ослабевает. Железы желудка дегенерируют, образуя большие внутриклеточные полости, увеличиваются в размерах митохондрии. Соединительная ткань разрастается, подслизистые соуды сокращаются, тем самым нарушая кровообращение [5].

Таким образом, связь между центральной нервной системой и кишечником очень тесная. Мозг отправляет сигналы в пищеварительный тракт при стрессе, в кишечнике снижается всасываемость питательных веществ и скорость протекания ферментативных реакций, оказывают влияние различные рецепторы, что ведёт к сокращению мышц ЖКТ. И наоборот, из кишечника в мозг поступает сигнал о возникновении нарушений, который чрезмерно интенсивен и искажает истинную картину событий. Снижается процесс притока крови и активность кровоснабжения пищеварительной системы, процессы в ЖКТ, замедляются.

### Библиографический список

1. Абдуллаев Г. Р., Исмаилов Р. К. Влияние стресса на пищеварительный тракт. Центрально-азиатский журнал образования и инноваций. Том 2. Вып. 5. Часть 2. 2023. - С. 121-125.
2. Абдумаджидов А.А., Стресс и его воздействия на функциональную деятельность желудка. Центральноазиатский журнал медицинских и естественных наук. Том 4. Вып. 2. Март-апрель 2023. – С. 175-179.
3. Ван, Джей И и Л. Р. Джонсон. Индукция орнитиндекарбоксилазы слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки во время стресса. Американский журнал физиологии. Том 257. Вып. 2. 1989. - С. 1
4. Луана Талинне да Коста Гомес и др. Гладкое сокращение мышц дна желудка, двенадцатиперстной кишки и мочевого пузыря у мышей, подвергшихся воздействию стрессовой модели депрессии. Национальная медицинская библиотека. Том. 272. 2023.
5. Питерс, Г., Влияние стресса на желудок европейского угря, Ангилья ангилья Л.. Журнал биологии рыбы. Том 21. Вып. 5. 1982. - С. 497-512.

## К ВОПРОСУ ОБ ОТНОШЕНИИ К КУРЕНИЮ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ

**Шарапова М.О.,**

студент 3 курса специалитета, лечебный факультет;

**Миркаримов В., Максименко Е.Е., Саргсян Д.А.,**

студенты 2 курса специалитета, лечебный факультет

Научный руководитель – Симонова Н.В., д-р биол. наук, профессор,

профессор кафедры медико-биологических дисциплин

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России;

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

simonova.agma@yandex.ru

**Аннотация.** Проанализированы результаты анкетирования студентов второго курса медицинского института, включающего вопросы, раскрывающие социальный и курительный статус студентов, их информированность о вреде курения и отношении к курению, в том числе позицию будущего врача в отношении курения медицинских работников. Обозначены проблемы, связанные с приверженностью к курению студентов-медиков, и акцентировано внимание на проведении дальнейшей научно-исследовательской работы в данном направлении.

**Ключевые слова:** анкетирование, курение, студенты второго курса, будущие врачи.

Быстрое распространение среди молодежи электронных систем доставки никотина (ЭСДН), наряду с обычными сигаретами, обозначило на сегодняшний день одну из актуальных проблем в пульмонологии ввиду неадекватной оценки отрицательного влияния на органы дыхания различных добавок в вейпы [1, 2]. Особый интерес представило исследование курительного статуса и отношение к курению будущих врачей – студентов второго курса, обучающихся по специальности Лечебное дело.

В исследовании принимали участие 96 студентов второго курса медицинского института Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского (69,8% – женщины, 30,2% – мужчины), средний возраст – 20,9 [18,2; 42,1]. Исследование – анонимное, инструментом исследования явилась анкета, включающая вопросы, составленные в соответствии с этическими принципами, и разрешенная к использованию локальным этическим комитетом. Вопросы, раскрывающие социальный статус студента, были включены в первую часть анкеты, курительный статус – во вторую часть, в третью – отношение к курению, в том числе собственная позиция в отношении курения медицинских работников. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica v.16.0.

На момент исследования курило и использовало ЭСДН 34,4% студентов второго курса, при этом среди всех участников исследования 62,5% человек пробовали курить и 37,5% - никогда не курили и не использовали ЭСДН. Необходимо отметить, что 52,1% опрошенных указали на наличие одного или нескольких курящих членов семьи, 76,0% респондентов отметили наличие курящих друзей, 77,0% - курящих лиц, входящих в близкое окружение. Большинство студентов в период анкетирования составили неработающую группу (72,9%); при этом среди обучающихся, имеющих постоянную или временную работу (27,1%), более половины (62,0%) вошли в категорию курящих лиц. Установить статистически значимые различия между группами курящих и некурящих респондентов в зависимости от условий проживания (общежитие, квартира, частный дом) или от места постоянной регистрации (калужане или иногородние) не удалось. В группе курящих студентов в большей степени использовались ЭСДН (электронные сигареты 41,8%, вейп – 22,6%), традиционные сигареты курили 35,6% участников исследования, при этом на стаж курения менее года указало 9,7% опрошенных, по 32,3% респондентов вошли в группы со стажем курения 1-2 и 2-3 года, 16,1% человек курили в течение 3-5 лет и 9,6% - более 5 лет. Важно отметить, что преобладающее число курящих (64,5%) впервые попробовали сигареты в возрасте 14-18 лет, на более раннее «знакомство» с никотином указали лишь

6,5% опрошенных, 29,0% курящих студентов выкурили первую сигарету после 18 лет. Основной причиной, побудившей взять сигарету, 38,7% респондентов назвали любопытство, 25,8% - желание расслабиться, 9,7% - желание выглядеть взрослее, 6,5% студентов указали на семейный аспект курения (курение в семье принято за норму), на другие причины сослались 19,3% опрошенных. Среди курящих второкурсников выкуривают 1-2 сигареты в день 64,5%, до 10 сигарет – 29,0%, пачку и более – 6,5% студентов. При этом попытку бросить курить предпринимали 61,3% опрошенных, не имеют желания бросить курить 38,7%, однако все 100% курильщиков ответили утвердительно на вопрос: «Знаете ли Вы о вреде курения?». Важно отметить, что наибольший удельный вес курящих студентов обнаружен в группе с успеваемостью 3,0 – 3,5 балла (66,9%), наименьшее значение параметра установлено в группах с хорошей и отличной успеваемостью (33,1%). На вопросы, раскрывающие отношение к курению родственников, друзей и окружения «Мне всё равно» ответили 27,1%, 44,8% и 46,9% второкурсников соответственно, абсолютно нормально к курению окружающих близких лиц относятся 31,9%, 26,0% и 24,0% респондентов соответственно, и лишь 19-20% будущих врачей отрицательно относятся к курению среди людей, входящих в близкий круг общения. Считают, что студент-медик/врач может курить 14,6% опрошенных, студент-медик/врач не может курить – 15,6%, ответом «Курение – личное дело каждого» завершили опрос 69,8% студентов второго курса, обучающихся по специальности Лечебное дело.

Сравнительная оценка полученных результатов (34,4% курящих студентов второго курса) с показателями курения по России показала превышение среднероссийского показателя (33,0% населения, ВЦИОМ, 2023) и показателя, полученного при аналогичном исследовании в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова (18,0% курящих студентов) [3]. При опросе студентов в Сеченовском университете почти все респонденты согласились с тем, что врачи и студенты-медики не должны курить, поскольку обязаны являться образцом для подражания и нести личную ответственность за позитивное решение проблемы курения в обществе. Подобная активная позиция должна быть ориентиром и для будущих врачей, обучающихся в КГУ им. К.Э. Циолковского, которые нейтрально заключили, что курение – это личное дело каждого, в связи с чем научно-исследовательская работа в данном направлении будет обязательно продолжена.

### **Библиографический список**

1. Симонова, Н.В. Опыт дистанционного обучения аспирантов по профилю Фармакология, клиническая фармакология в Амурской ГМА в условиях пандемии / Н.В. Симонова // В сборнике: Пути совершенствования организационной и учебно-методической работы вуза в условиях пандемии: опыт и перспективы. Материалы межрегиональной учебно-методической конференции преподавателей высшей школы. – Хабаровск: ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет», 2023. – С. 165-168.
2. Симонова, Н. В. Эффективность янтарной кислоты и реамберина при поражении печени четыреххлористым углеродом в эксперименте / Н. В. Симонова, В. А. Доровских, А. В. Кропотов [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2018. - № 4 (24). – С. 50-53.
3. Богданов, С. И. Отношение к курению будущих врачей и их потенциальных пациентов / С. И. Богданов // Всероссийский конгресс с международным участием «Нейропсихиатрия в трансдисциплинарном пространстве: от фундаментальных исследований к клинической практике». – Санкт-Петербург: НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева, 2023. – С. 405-407.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ПОТРЕБЛЕНИИ НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ БЛАГОВЕЩЕНСКА В 2022 ГОДУ

Шестакова М.А., Синякин И.А., Бышляга О.Ю.,

студенты 6 курса лечебного факультета

Научный руководитель – Баталова Т.А., д-р биол. наук,

заведующий кафедрой физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

**Аннотация.** Целью эксперимента явилось изучение тенденций распространенности потребления табака и электронных средств доставки никотина (ЭСДН) среди студентов колледжей и ВУЗов Благовещенска, определить среди курильщиков степень никотиновой зависимости и мотивацию отказа от курения. Материалы и методы. Анонимное онлайн тестирование с автоматическим занесением ID аккаунтов респондентов и формированием базы данных. Опрос включал вопросы общего характера: Ваш пол, Ваш возраст, Место обучения, Какую никотинсодержащую Вы употребляете на постоянной основе? А также стандартные вопросы из опросников Карла Фагерстрема и Прохаска. Статистические методы исследования (множественный регрессионный анализ) Результаты. В исследовании приняло участие 5416 респондентов возрастом от 14 до 23 лет. Среди потребителей никотинсодержащей продукции у 505 респондентов высока степень никотиновой зависимости, у 55 очень высокая, у 375 средняя степень, у 330 слабая степень никотиновой зависимости соответственно. Заключение. Необходимо принимать строгие меры по ограничению продажи ЭС подросткам.

**Ключевые слова:** электронные сигареты, классические табачные сигареты, никотиновая зависимость, тест Фагерстрема, опрос Прохаска.

**Введение.** Электронные сигареты (ЭС) в последние годы широко распространились на мировом рынке и представлены электронными средствами доставки никотина и электронными средствами доставки табака [1]. Электронные сигареты (e-cigarettes) - это устройства с батарейным питанием для генерации высокодисперсного аэрозоля, содержащего никотин, который вдыхает пользователь [2]. Несмотря на первоначальные заявления об электронных сигаретах как о средстве для прекращения употребления никотина, их агрессивный маркетинг за последние несколько лет привел к резкому росту потребления подростками и молодыми взрослыми. В сочетании с отсутствием надлежащего расследования и регулирования электронных сигарет, Здравоохранение РФ сталкивается с вспышкой травм легких, связанных с использованием электронных сигарет или вейпингом, начиная с середины 2014 года [2]. Несмотря на то, что имеется мало данных о долгосрочной опасности для здоровья, компоненты электронных сигарет могут негативно влиять на здоровье [2].

**Материалы и методы.** Анонимное онлайн тестирование с автоматическим занесением ID аккаунтов респондентов и формированием базы данных. Опрос включал вопросы общего характера: Ваш пол, Ваш возраст, Место обучения, Какую никотинсодержащую Вы употребляете на постоянной основе? А также стандартные вопросы из опросников Карла Фагерстрема и Прохаска. Статистические методы исследования (множественный регрессионный анализ)

**Результаты.** В исследовании приняло участие 5416 респондентов возрастом от 14 до 23 лет. Результаты ответа на главный вопрос тестирования: какую никотинсодержащую Вы употребляете на постоянной основе? Представлены на рисунке 1.

5416 респондентов		
Употребляющие никотинсодержащую продукцию (1828 человек)		Не употребляющие НСД (3586 человек)
Электронный сигареты (1165 человек)	Классические табачные сигареты (584 человека)	Жевательные конфеты, кальяны (79 человек)

Рисунок 1. - Распределение респондентов по типу потребления никотиновой продукции

Среди потребителей никотинсодержащей продукции у 505 респондентов была выявлена высокая степень никотиновой зависимости, у 55 очень высокая, у 375 средняя степень, у 330 слабая степень никотиновой зависимости соответственно. Для того, чтобы оценить какой из факторов вносит наибольший вклад в усиление степени никотиновой зависимости у курящих лиц нами был проведен множественный регрессионный анализ с помощью пакета STATISTICA 10. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы и их вклад в развитие никотиновой зависимости.

Фактор	Стандартизированный бета -коэффициент
Наличие мотивации отказа от курения	$\beta=-0,51$ *
Возраст	$\beta=0,21$ *
Отказ от курения с утра, либо вечером	$\beta=0,26$ *
Воздержание от курения в местах, где оно запрещено	$\beta=0,40$ *
Пол	$\beta=0,56$ *
Время курения первой сигареты после ночного сна	$\beta=0,71$ *

\* - \* - различия статистически достоверны ( $p \leq 0,05$ )

### Выводы

1. Необходимы строгие меры по регулированию продажи и производства электронных сигарет.
2. Намеренное продвижение рекламной компании поддерживать продажи с помощью вредных маркетинговых стратегий, которые снижают риски и подчеркивают, что электронные сигареты являются “гораздо более безопасной альтернативой”, в то же время продвигая привлекательные для молодежи вкусовые добавки, должно быть немедленно запрещено.
3. Врачи должны быть осведомлены об опасности электронных сигарет для здоровья и проявлять бдительность, задавая вопросы о вейпинге.

### Библиографический список

1. Электронные системы доставки никотина и нагревания табака (электронные сигареты): обзор литературы / О. О. Салагай, Г. М. Сахарова, Н. С. Антонов // Наркология. 2019. – Т. 18, № 9. – С. 77-100. – DOI 10.25557/1682-8313.2019.09.77-100. – EDN NMDLBA.
2. Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury / Cao D.J., Aldy K., Hsu S. // *J Med Toxicol*. 2020; № 16, P. 295-310. doi:10.1007/s13181-020-00772-w

## НЕКОТОРЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПАЦИЕНТОВ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА, ВЫЗВАННЫМ COVID-19 СРЕДНЕТЯЖЕЛОГО ТЕЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Шульга А.С.,

аспирант 3 года обучения кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии,  
Научный руководитель – <sup>2</sup>Андриевская И.А., д-р биол. наук, профессор РАН,  
заведующий лабораторией механизмов этиопатогенеза и восстановительных процессов  
дыхательной системы при неспецифических заболеваниях легких,

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Амурская ГМА Миинздрава России

<sup>2</sup>ФГБНУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»

mig2994@mail.ru

**Аннотация.** Произведена оценка некоторых лабораторных и функциональных показателей у пациентов молодого возраста с острым инфарктом миокарда, вызванным COVID-19 среднетяжелого течения.

**Ключевые слова:** COVID-19, SARS-CoV-2, острый инфаркт миокарда, прогностические маркеры

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 – это инфекционное заболевание, вызванное SARS-CoV-2, которая имеет значительные последствия для сердечно-сосудистой системы. Пациенты с COVID-19 и с уже существующими сердечно-сосудистыми заболеваниями имеют повышенный риск возникновения заболевания и смерти. COVID-19 является причиной различных сердечно-сосудистых осложнений, включая острый инфаркт миокарда, миокардит, аритмии и тромбоэмболии [1]. Механизмы повреждения сердечно-сосудистой системы различны. Они включают прямое повреждение миокарда SARS-CoV-2, а также опосредованное действие провоспалительных цитокинов, состояний гиперкоагуляции и гипоксии [2]. Согласно имеющимся данным частота развития сердечно-сосудистой патологии у пациентов с COVID-19 составляет от 7 до 20% [3, 4, 5]. По данным исследований было продемонстрировано наличие поражения сердца у 70% и продолжающееся воспаление миокарда у 60% пациентов [6], поражение перикарда и перикардит – в 20% случаев [7, 8]. При выполнении компьютерной томографии органов грудной полости, выпот в полости перикарда обнаруживался в 5% случаев [9]. Однако четких представлений об изменении лабораторных и электрокардиографических показателей и их вкладе в развитие острого инфаркта миокарда (ОИМ) у пациентов молодого возраста с COVID-19, нет.

Проведено обследование пациентов молодого возраста (от 18 до 44 лет, n=10), у которых был выставлен клинический диагноз: ОИМ, COVID-19 среднетяжелого течения (основная группа). Сравнение проводилось с группой лиц молодого возраста, не имевших в анамнезе COVID-19 и сердечно-сосудистых заболеваний (n=23). Материалом для исследования послужила периферическая кровь, данные эхокардиографии. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы IBM SPSS Statistics, версия 23.0 (США).

Согласно полученным результатам, общее количество лейкоцитов и содержание С-реактивного белка в крови у пациентов основной группы с ОИМ были в 1,4 раза ( $p<0,0001$ ) и в 10,2 раза ( $p<0,0001$ ) выше, чем в группе контроля. Также были повышены основные маркеры повреждения миокарда NTproBNP и тропонина I в 70 раз ( $p<0,0001$ ) и в 6,8 раза ( $p<0,0001$ ) соответственно. Показатели фибриногена и D-димера, характеризующие с тромботическую активность и вероятность развития тромбоза, повышались в 1,3 раза ( $p=0,033$ ) и в 10 раз ( $p<0,0001$ ) соответственно. Уровень лактата был выше в 3,3 раза ( $p<0,0001$ ). По данным эхокардиографического исследования наблюдалось снижение фракции выброса левого желудочка в 1,3 раза ( $p<0,0001$ ), а в показателях конечного диастолического объема значимых различий выявлено не было. По данным ROC анализа выявлены наиболее значимые ассоциации ОИМ у пациентов основной группы и показателей тропонина I (область под кривой

(AUC)=0,899,  $p<0,0001$ ), C-реактивного белка (AUC=0,683,  $p=0,034$ ) и фракции выброса левого желудочка (AUC=0,305,  $p=0,025$ ). Возможно, что данные показатели могут считаться ранними маркерами развития ОИМ у пациентов с COVID-19.

### Библиографический список

1. Driggin E., Madhavan M.V., Bikdeli B., Chuich T., Laracy J., Biondi-Zoccai J, Brown T.S., Nigoghossian C.D., Zidar D.A., Haythe J., Brodie D., Beckman J.A., Kirtane A.J, Stone G.W., Krumholz H.M., Parikh S.A. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the COVID-19 Pandemic // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020. Vol.75, Iss.18. P.2352–2371.

1. Ramadan M.S., Bertolino L., Zampino R., Durante-Mangoni E. Cardiac sequelae after coronavirus disease 2019 recovery: a systematic review // *Clin. Microbiol. Infect.* 2021. Vol.27, Iss.9. P.1250–1261.

2. Wang D., Hu B., Hu C., Zhu F., Liu X., Zhang J. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus – infected pneumonia in Wuhan, China // *JAMA.* 2020. Vol.323, Iss.11. P.1061–1069.

3. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang L., Fan G., Xu J., Gu X., Cheng Z., Yu T., Xia J., Wei Y., Wu W., Xie X., Yin W., Li H., Liu M., Xiao Y., Gao H., Guo L., Xie J., Wang G., Jiang R., Gao Z., Jin Q., Wang J., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan // *Lancet.* 2020. Vol.395, Iss.10223. P.497–506.

4. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., Xiang J., Wang Y., Song B., Gu X., Guan L., Wei Y., Li H., Wu X., Xu J., Tu S., Zhang Y., Chen H, Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study // *Lancet.* 2020. Vol.395, Iss.10229. P.1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)

5. Puntmann V.O., Carerj M.L, Wieters I., Fahim M., Arendt C., Hoffmann J., Shchendrygina A., Escher F., Vasa-Nicotera M., Zeiher A.M., Vehreschild M., Nage E. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) // *JAMA Cardiol.* 2020. Vol.5, Iss.11. P.1265–1273.

6. Basso C., Leone O., Rizzo S., de Gaspari M., van der Wal A.C., Aubry M.C, Bois M.C., Lin P.T., Maleszewski J.J., Stone J.R. Pathological features of COVID-19-associated myocardial injury: a multicentre cardiovascular pathology study // *Eur. Heart. J.* 2020. Vol.41, Iss.39. P.3827–3835.

7. Hanley B., Naresh K.N., Roufousse C., Nicholson A.G., Weir J., Cooke G.D, Thursz M., Manousou P., Corbett R., Goldin R., Al-Sarraj S., Abdolrasouli A., Swann O.C., Baillon L., Penn R., Barclay W.S., Viola P., Osborn M. Histopathological findings and viral tropism in UK patients with severe fatal COVID-19: a post-mortem study // *Lancet Microbe.* 2020. Vol.1, Iss.6. P.e245–e253.

8. Bao C., Liu X., Zhang H., Li Y., Liu J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) CT findings: a systematic review and meta-analysis // *J. Am. Coll. Radiol.* 2020. Vol.17, Iss.6. P.701–709.

## ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК

**Юткина М.Р.,**

студент 1 курса, специалитет, лечебное дело  
Научный руководитель – Н.П. Амбросьева, старший преподаватель  
кафедры анатомии и оперативной хирургии  
ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России  
yutkin74@mail.ru

**Аннотация.** Данная работа посвящена изучению физического развития подростков г. Благовещенска, в исследование брались антропометрические данные: рост, масса тела, окружность грудной клетки, показатели динамометрии. На основании расчета индекса Пинье определены 3 типа телосложения: астенический тип, нормостенический тип, гиперстенический тип. Выявлено преобладание нормостенического типа телосложения, как у юношей, так и девушек. При исследовании силы рук у подростков выявлены высокие показатели динамометрии у девушек гиперстенического телосложения, среди юношей - в группе нормостенического телосложения.

**Ключевые слова:** дети, подростки, рост, масса тела, динамометрия.

Физическое развитие человека, его конституция человека (*constitutio* - устройство; телосложение) - совокупность морфологических, биохимических, физиологических и психических свойств индивида, обусловленных генетическими факторами и внутривидовой вариативностью. Интерес к изучению типа телосложения и физического развития волновал ученых с древних времен. Еще Гиппократ примерно в 430 г. до н.э. описал два резко отличающихся типа людей: *habitus apoplecticus* и *habitus phthisicus*. Первый - это плотный, мускульный, сильный человек, а второй - тонкий, изящный, слабый.

Материалы и методы исследования. Нами обследовано 83 подростка 15-16 лет г. Благовещенска, исследования проводились на базе 4й детской поликлиники. Проведена антропометрия: определены масса тела, длина тела, окружность грудной клетки, с помощью динамометра определена сила левой и правой руки. Рассчитаны средние показатели, подсчитан индекс Пинье, сделаны выводы.

Академик М. В. Черноруцкий предлагал определять тип телосложения на основе значения индекса физического развития Пинье. Формула:  $I = L - (P + T)$ , где:  $I$  – индекс Пинье,  $L$  – рост (см.),  $P$  – масса тела (кг.),  $T$  – окружность грудной клетки (см). М. В. Черноруцкий выделял 3 типа конституции человека: астенический тип ( $I > 30$ ), нормостенический тип ( $10 < I < 30$ ), гиперстенический тип ( $I < 10$ )

По гендерному признаку в изучаемой группе было 42 девушки и 41 юноша. Среди всех подростков 52% - нормостенического, 33,7% - гиперстенического и 14,3% - астенического телосложения. Среди девушек нормостеники составили 54,8%, гиперстеники 28,6%, астеники 16,6%. Юношей нормостенического телосложения было 48,8% , гиперстенического - 39% и астенического - 12,2% .

Индекс Пинье у девушек нормостенического телосложения составил 20,6 (при средних показателях по группе масса тела 56,5 кг, длина тела 157,8 см, окружность грудной клетки 83,2 см). У девушек гиперстенического телосложения индекс Пинье – 7,3 (соответственно - 71,3 кг, 151,4 см, 90,7 см). У девушек астенического телосложения индекс Пинье – 38,1 (45,1 кг, 158,6 см, 73,69 см).

Индекс Пинье у юношей нормостенического телосложения составил 18,8 (при средних показателях по группе масса тела 70,6 кг, длина тела 177,5 см, окружность грудной клетки 88 см). У юношей гиперстенического телосложения индекс Пинье – 6,2 (соответственно – 84 кг, 182,7 см, 99 см). У юношей астенического телосложения индекс Пинье – 35,5 (56,1 кг, 171,5 см, 80 см).

При исследовании силы рук у подростков выявлено, что самые высокие показатели динамометрии у девушек были гиперстенического телосложения: правая кисть – 26,2 кг, левая – 24,7 кг. Среди юношей наиболее высокие показатели динамометрии определены в группе нормостенического телосложения: правая кисть - 39 кг, левая - 36,8 кг.

Таким образом, на основании изучения физического развития подростков г. Благовещенска, с помощью расчета индекса Пинье выявлено преобладание нормостенического типа телосложения, как у юношей, так и девушек. При исследовании силы рук у подростков выявлены высокие показатели динамометрии у девушек гиперстенического телосложения, среди юношей - в группе нормостенического телосложения.

### **Библиографический список**

1. Негашева М.А. «Основы антропометрии», - «Экон-Информ» Москва, 2017 г.- 216с.
2. Зорина И.Г. Особенности психоэмоционального состояния школьников в течение учебного года // Российский педиатрический журнал, 2013. № 2. С.47-50.
3. Кунцевич С.А. Обоснование мер профилактики отклонений в состоянии здоровья школьников 10-11 лет на этапе перехода их к предметному обучению: Дисс. ... канд. мед. наук. Хабаровск, 2010. 192 с.

УДК 538.958

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ НА РАДИАЦИОННУЮ СТОЙКОСТЬ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКОГО ЛАКА

**Бузиков Р.А.,**

аспирант 1 года обучения, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Нещименко В.В., доктор физико-математических наук, профессор,  
директор института компьютерных и инженерных наук  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
buzikov-2017@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты влияния концентрации эпоксидной смолы на радиационную стойкость кремнийорганического лака.

**Ключевые слова:** эпоксидная смола, кремнийорганический лак, облучение, протоны

Исследование радиационной стойкости эпоксидной смолы и кремнийорганического лака имеет широкое практическое применение и играет важную роль в различных отраслях, где важно обеспечить долговечность и надежность композитов и оборудования в условиях воздействия ионизирующих излучений. В космическом материаловедении, где воздействие факторов космического пространства представляет серьезную угрозу для материалов и оборудования, эпоксидные смолы могут использоваться в различных аспектах, от конструкционных материалов до терморегулирующих покрытий. Исследования по радиационной стойкости помогают гарантировать, что эти материалы не подвергнутся разрушительному воздействию космической радиации во время миссий.

Целью настоящей работы было исследование влияния концентрации эпоксидной смолы на радиационную стойкость кремнийорганического лака после воздействия протонов с энергией 100 кэВ.

Модифицирование кремнийорганического лака КО-859 проводили путем добавления эпоксидной смолы ЭП-730 при концентрациях 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 масс. % с наложением ультразвука. Модифицированные лаки наносили на алюминиевые подложки (АМг6) и высушивали при температуре 50 °С в течение 3 часов. Поверхность подложек была подготовлена травлением в ортофосфорной кислоте. Облучение образцов осуществляли на комплексных имитаторах факторов космического пространства протонами с энергией 100 кэВ флюенсами  $5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$  при плотности потока  $5 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ , давление остаточных газов в камере при облучении составляло  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ Па}$ .

Модифицирование кремнийорганического лака КО-859, как следует из полученных спектров наведённого поглощения (рисунок 1), приводит к увеличению значений  $\Delta\rho$  вблизи 450-500 нм. Увеличение  $\Delta\rho$  происходит от 15 % для кремнийорганического лака КО-859 до 40 % для эпоксидной смолы ЭП-730.

При воздействии ускоренных протонов может происходить разрыв химических связей в молекулах эпоксидной смолы и кремнийорганического лака, что приводит к образованию радикалов и фрагментации полимерной цепи. Кроме того, в результате радиационной деструкции могут высвобождаться газы, такие как водород, кислород и метан, что может привести к образованию пустот и пористости в материале. Центры поглощения которые возникли в связующих могут быть обусловлены поглощением различными овертонами С–Н молекул  $\text{CH}_2$  и  $\text{CH}_3$ , а также О–Н групп в полидиметилсилоксане – основным составляющим кремнийорганического лака. Для эпоксидной смолы поглощение может быть связано с образованием свободных радикалов из-за процессов радиационной деструкции химических связей диглицидилового эфира бисфенола А, основной составляющей эпоксидной смолы.

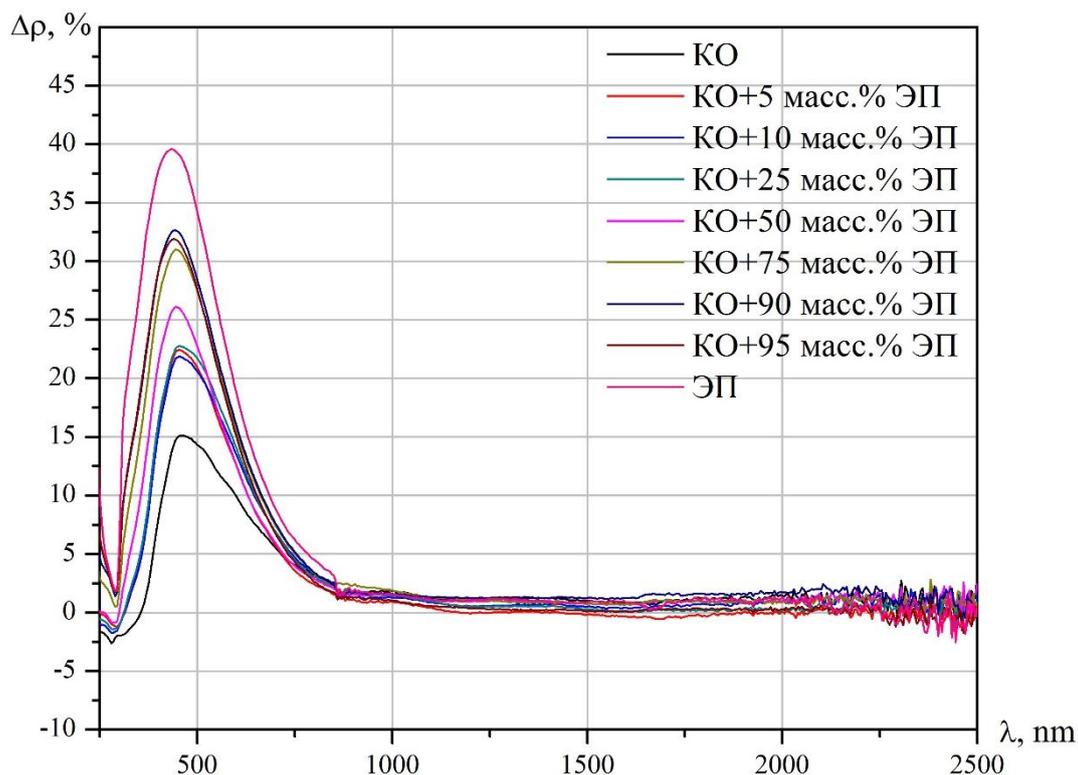


Рисунок 1 – Спектры наведенного поглощения кремнийорганического лака (КО) с добавкой эпоксидной смолы (ЭП) после облучения протонами 100 кэВ флюенсом  $5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$

Из полученных спектры наведенного поглощения кремнийорганического лака (КО) с добавкой эпоксидной смолы (ЭП) измеренных в диапазоне от 250 до 2500 нм после облучения протонами 100 кэВ флюенсом  $5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$  установлено, что введение эпоксидной смолы в кремнийорганический лак приводит к увеличению центров поглощения. Показано, что радиационная стойкость кремнийорганического лака выше по сравнению с эпоксидной смолой. Разрушение полимерных цепей эпоксидной смолы происходит преимущественно в алифатических группах, энергия связи которых составляет от 334 до 422 Дж/моль. Продуктами распада кремнийорганического лака являются циклические олигомеры – от тримера до гептадекамера. Общепринятый механизм их образования предполагает возникновение циклических промежуточных структур с участием концевой группы, в которых и происходит согласованные разрыв и образование связей

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, госзадание № 122082600014-6 (FZMU-2022-0007).

## ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛУЧЕННЫХ В САПР SOLIDWORKS И ПРОГРАММЕ «ВИБРОАНАЛИЗ»

Голых А.Е.,

магистрант 2 года обучения, институт компьютерных и инженерных наук  
 Научный руководитель – Фомин Д.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,  
 заместитель директора по науке и инновациям института компьютерных и инженерных наук  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 toksikccc@gmail.com

**Аннотация.** Автором была разработана программа “Виброанализ” для обработки методом быстрого преобразования Фурье данных полученных в результате виброиспытаний. Применимость программы оценивалась путем сравнения ее выходных данных с данными, полученными модельно в САПР SolidWorks. В результате определено, что расхождение значений, полученных в программе и САПР, резонансных частот и их амплитуд не превысили 5%, что удовлетворяет требованиям сходимости результатов ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002.

**Ключевые слова:** моделирование, быстрое преобразование Фурье, сходимость

Любое техническое устройство, которое испытывает вибродинамические нагрузки требует прохождения вибродинамических испытаний (ВДИ), перед его эксплуатацией. Наиболее разрушительными являются виброиспытания космической техники, так как воздействие механической волны может достигать 10g. Данные полученные в ходе ВДИ необходимо преобразовать так, чтобы их можно было однозначно интерпретировать, для оценки вибропрочностных характеристик исследуемого объекта. Одним из известных методов используемом для такого преобразования является метод быстрого преобразования Фурье. Он позволяет точно выявить резонансные частоты и определить значения амплитуд на этих частотах. С использованием данного метода автором в среде MATLAB была разработана программа “Виброанализ” позволяющая преобразовывать данные, полученные в ходе виброиспытаний, для их дальнейшего анализа [1].

В данной работе исследовалась сходимость выходных данных программы “Виброанализ”, с данными модельных испытаний. Моделирование воздействия вибрации осуществлялось в САПР SolidWorks. В качестве объекта исследования был выбран имитатор транспорто-пускового контейнера (ИТПК) для малых космических аппаратов (МКА) стандарта CubeSat 6U, ранее разработанный в рамках реализации проектов посвящённых МКА [2-4]. Значение воздействующей механической волны соответствовало нагрузкам, возникающим в моменты старта РН Союз-2.1б и составило 6.3g. Результат моделирования представлен на рисунке 1 [5].

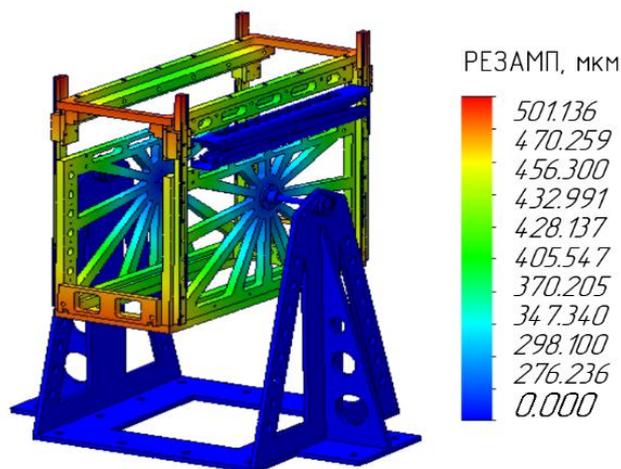


Рисунок 1 – Вид модели ИТПК 6U после проведенных испытаний

После сбора данных модельными средствами, был изготовлен экспериментальный, образец, прошедший натурные испытания в аналогичном диапазоне частот с максимальным виброускорением соответствующем 6.3g. Результаты, полученные натурными испытаниями, обрабатывались разработанной программой “Виброанализ” и представлены на рисунке 2 [6].

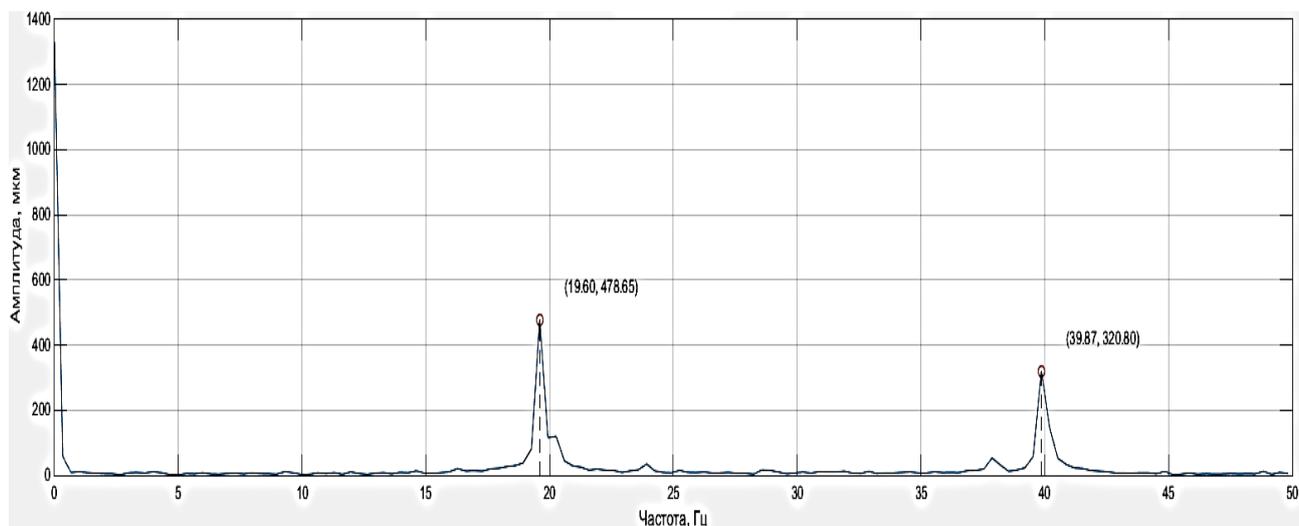


Рисунок 2 – Частотная зависимость амплитуды

В процессе моделирования был выявлен наибольший резонанс на частоте 20.30 Гц с амплитудой колебаний равной 501.136 мкм. В тоже время в результате натурных испытаний, с использованием программы “Виброанализ”, было установлено, что наибольший резонанс определяется на частоте 19.60 Гц с амплитудой колебаний равной 478.65 мкм. Сравнивая полученные результаты видно, что расхождение значений резонансных частот и их амплитуд, полученных при натурных и модельных испытаниях, не превысили 5%, что удовлетворяет требованиям сходимости результатов измерений..

Таким образом, исследование сходимости результатов полученных в САПР SolidWorks и программе “Виброанализ” показало, что расхождение в расчётных данных не превысили 5%, что удовлетворяет требованиям сходимости результатов согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 пункт 3.16. Поэтому разработанная автором программа “Виброанализ” может быть рекомендована для обработки данных полученных в ходе натурных ВДИ.

### Библиографический список

- 1 Леонидов, В. В. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. В. Леонидов. – М.: Кафедра ИУ4 МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 10 с.
- 2 Голых, А. Е. Поворотный комплекс для проведения вибродинамических испытаний наноспутников / А. Е. Голых, Д. В. Фомин // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2023. – Т. 66, № 6. – С. 472–482. – DOI 10.17586/0021-3454-2023-66-6-472-482.
- 3 Универсальная платформа полезной нагрузки для малых спутников стандарта CubeSat / Д. В. Фомин, Д. О. Струков, А. С. Герман // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2018. – Т. 61. – № 5. – С. 446–449. – DOI 10.17586/0021-3454-2018-61-5-446-449
- 4 Трёхмерные неоднородные тепловые поля электронной платы полезной нагрузки «Фотон-Амур 2.0», разработанной для наноспутников / Д. В. Фомин, М. А. Барулина, А. В. Голиков [и др.] // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. – 2021. Т. 20, № 2. – С. 74–82. – DOI 10.18287/2541-7533-2021-20-2-74-82.
- 5 Справка SolidWorks, раздел Simulation, подраздел “динамический анализ”. . – URL: help.solidworks.com (дата обращения: 14.03.2024).
- 6 Стандарт проведения наземных испытаний оборудования космического сегмента ECSS-E-ST-10-03C . – URL: <https://ecss.nl/standard/ecss-e-st-10-03c-rev-1-testing-31-may-2022> (дата обращения: 05.04.2024).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗНОГО ПОЛЯ

**Дроботя Н.А.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Верхотурова И.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедры физики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
loy-iver@rambler.ru

**Аннотация.** В работе приведены результаты по исследованию влияния терапевтических устройств на распределение дозного поля на поверхности кожи и доставку дозы до локализации опухоли.

**Ключевые слова:** поглощённая доза, терапевтические устройства, ускоритель частиц

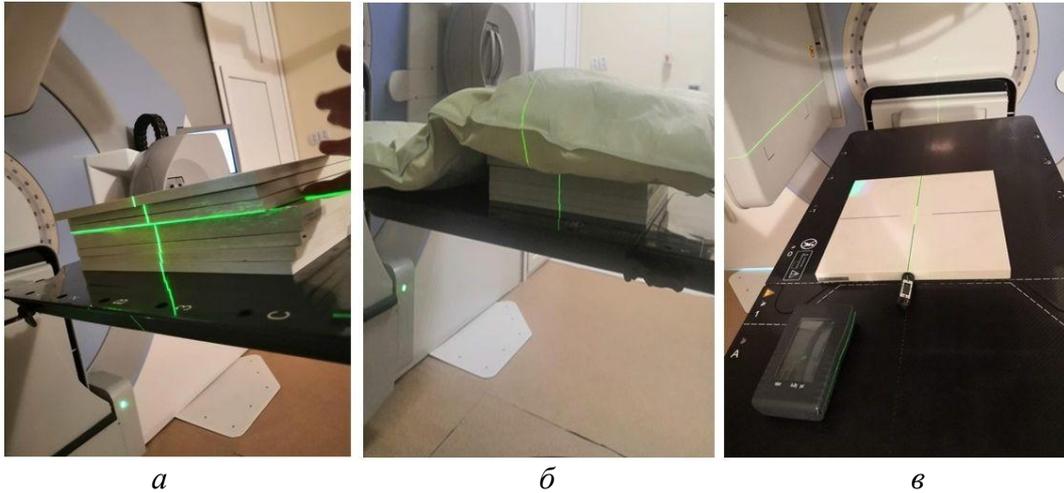
При разработке медицинским физиком оптимального плана лучевой терапии необходимо учитывать, что поглощённая доза излучения должна доставляться с высокой точностью до локализации опухоли и при этом не допустить пережога кожи пациента. При составлении плана лечения пациента может потребоваться реализовать лучи ионизирующего излучения, направленные из-под стола и при этом еще необходимо учитывать наличие терапевтических устройств, которые будут влиять на распределение дозного поля [1].

В данной работе приведены результаты по исследованию влияния терапевтических устройств на распределение дозы на распределение дозного поля на поверхности кожи и доставку дозы до локализации опухоли. Исследование проводилось в отделении радиотерапии ГАУЗ АО «Амурский областной онкологический диспансер» на ускорителе Electa Synergy.

В техническом паспорте на терапевтические устройства указывается диапазон доз поглощения без указания конкретного значения, в то время как в библиотеку программы планирования лучевой терапии необходимо включить характеристики терапевтических устройств, которые она будет использовать при расчете поглощённой дозы при многополярном планировании с использованием полей, направленных из-под стола. Отсутствие этих данных приведет к тому, что планирующая система произведет расчет поля большее по мониторным единицам, что может привести к ожогам кожи пациента и увеличению погрешности доставляемой дозы к мишени. Поэтому для подтверждения правильности расчета планирующей системой значения поглощенной дозы необходимо непосредственное определение дозы в фантоме при наличии терапевтических устройств и их отсутствии.

Для исследования поглощения излучения терапевтическими устройствами (дека стола линейного ускорителя Electa synergy, брейсборд для фиксации грудной клетки маска для фиксации шеи – головы, вакуумный матрас для фиксации детей или корпуса) использовали семь пластин эквивалента твердотельного фантома «белая вода», а для исследования поглощения излучения на поверхности кожи – одна пластина (адаптерная). Процедура определения поглощённой дозы пучков электронов и фотонов высоких энергий в тканеэквивалентных фантомах проводили в соответствии с протоколом TG-51 и протоколом TRS-398 Международного агентства по атомной энергии.

Исследование проводили при энергии фотонов 6 МэВ, для поля  $10 \times 10$  см со 100 мониторными единицами (МЕ) при расстоянии источник-поверхность (РИП) равным 100 см. Измерение значения заряда на электрометре проводилось с помощью ионизационной камеры FC-65G, помещенной в фантом. Каждое измерение заряда проводилось по три раза. Измерения проводились при наличии деки стола и при ее отсутствии. Терапевтическое устройства располагалось на фантоме (рисунок 1).



(а), в фантоме при наличии терапевтических устройств (б) и на поверхности кожи (в)  
 Рисунок 1 – Измерение заряда в электрметре в фантоме при отсутствии терапевтических устройств

На основании результатов измерения заряда в электрметре производился расчет поглощённой дозы по формуле:

$$D_W^Q = M_{raw} \cdot P_{ion} \cdot K_{TP} \cdot P_{elec} \cdot P_{pol} \cdot k_Q \cdot N_{D,W} \quad (1)$$

где  $M_{raw}$  – измеренное значение заряда, [Кл];  $P_{ion}$  – поправочный коэффициент, учитывающий эффективность сбора ионов с учетом рекомбинации;  $K_{TP}$  – поправочный коэффициент, учитывающий влияние температуры и давления окружающей среды;  $P_{elec}$  – поправочный коэффициент, учитывающий калибровку электрметра, при условии, что ионизационная камера и электрметр калибровались отдельно (в случае, когда ионизационная камера и электрметр калибруются вместе, данный коэффициент равен единице);  $P_{pol}$  – поправочный коэффициент, учитывающий влияние потенциалов противоположной полярности;  $k_Q$  – поправочный коэффициент, учитывающей качества пучка;  $N_{D,W}$  – опорное излучение, указывается в паспорте камеры

Полученные результаты показали следующее.

1. Поглощённая доза в фантоме с учетом брезборда равна 0,98Гр. Это означает, что брейсборд поглотил дозу 2,13 % от установленной в 1 Гр. На поверхности кожи с учетом деки стола доза составляет 1,07 Гр, что дает отклонение от установленной дозы 7%.

2. Поглощённая доза в фантоме с учетом вакуумного матраса – 0,98Гр. Это означает, что вакуумный матрас поглотил дозу 2,13 % от установленной в 1 Гр. На поверхности кожи с учетом деки стола доза составляет 1,08 Гр, что дает отклонение от установленной дозы 8%.

Это означает, что при планировании с полями из-под стола при наличии терапевтических устройств общая доза не полностью подведена к мишени и будет образовываться пережог кожи.

### Библиографический список

1. Климанов, В. А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии: учебное пособие / В. А. Климанов. – Москва: НИЯУ МИФИ. – Часть 1: Радиобиологические основы лучевой терапии. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии пучками тормозного и гамма-излучения и элек – 2011. – 500 с. – ISBN 978-5-7262-1490-0.

## ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ИОДИДА ДИИЗОПРОПИЛАММОНИЯ И ТИТАНАТА БАРИЯ

Дудка Д.А.,

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Стукова Е.В., доктор физ.-мат. наук, доцент,

профессор кафедры физики

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

nexys800@gmail.com

**Аннотация.** В настоящей работе были проведены исследования методом диэлектрической спектроскопии образцов композитов на основе иодида диизопропиламмония с частицами титаната бария для выявления изменения диэлектрических свойств в зависимости от объёмной доли и размера частиц включений. По итогам исследования было выявлено, что увеличение размера частиц титаната бария с 50 до 400 нм в композите  $(\text{DIPAI})_{0,9}/(\text{BaTiO}_3)_{0,1}$  приводит к возрастанию значений диэлектрической проницаемости практически в два раза. Размер частиц в случае композита  $(\text{DIPAI})_{0,8}/(\text{BaTiO}_3)_{0,2}$  не оказывает влияния. Изменение объёмной доли  $\text{BaTiO}_3$  в композите  $(\text{DIPAI})_{1-x}/(\text{BaTiO}_3)_x$  с  $x=0,1$  до  $x=0,2$  имеет обратную зависимость со значениями диэлектрической проницаемости и такой эффект более явно наблюдается при большем размере частиц  $\text{BaTiO}_3$ .

**Ключевые слова:** сегнетоэлектрики, иодид диизопропиламмония, диэлектрическая спектроскопия, титанат бария

Органические сегнетоэлектрики на основе диизопропиламмония представляют собой перспективную альтернативу традиционным свинцовым сегнетоэлектрикам. Их высокая спонтанная поляризация, высокая температура плавления и экологическая безопасность делают их потенциально ценными для использования в органической микроэлектронике [1].

Для исследования были изготовлены композиты иодида диизопропиламмония (DIPAI) с частицами включений титаната бария ( $\text{BaTiO}_3$ ), объёмные доли которого составили 10 и 20 %, а размеры частиц – 50 и 400 нм. Исследуемые образцы имели форму дисков высотой 1,9-2 мм диаметром 10 мм. Для нанесения контактов на образец использовалась серебряная паста. Исследование диэлектрических свойств композитов проводилось при помощи диэлектрической спектроскопии на частоте 100 кГц в температурном интервале 50 – 130 °С в режимах нагрев–охлаждение.

На основе экспериментальных данных была проведена оценка диэлектрической проницаемости образцов, после чего была построена зависимость этой проницаемости от температуры каждого образца. Графические результаты позволяют идентифицировать температуры фазовых переходов и сравнивать различные композиты с целью анализа изменений в диэлектрической проницаемости и температурах фазовых переходов в зависимости от состава и размеров добавляемых сегнетоэлектрических частиц. Полученные зависимости исследуемых образцов представлены на рисунке 1.

При рассмотрении образцов с объёмной долей титаната бария  $x=0,2$  видно, что размер частиц добавочного сегнетоэлектрика практически никак не влияет на диэлектрические свойства композита. При нагреве наблюдаем два фазовых перехода, первый при 87-88 градусах, и второй при 103 градусах Цельсия. При охлаждении фазовый переход приходится на 91 градус Цельсия и также для двух образцов максимум диэлектрической проницаемости составляет 64-66 единиц.

В случае образца с  $x=0,1$  и размером частиц 50 нанометров при нагреве наблюдается два фазовых перехода – при 88 и 104 градусах Цельсия, а при охлаждении наблюдается максимум диэлектрической проницаемости этого образца и один фазовый переход при 91 градусе Цельсия. Для образца с  $x=0,1$  и размером частиц титаната бария 400 нанометров при нагреве наблюдается также два фазовых перехода при схожих температурах, однако при втором фазовом переходе значения диэлектрической проницаемости увеличились практически в два раза. А при охлаждении максимум диэлектрической проницаемости составил 145 единиц, что также в два раза больше предыдущего образца, а фазовый

переход пришёлся на 92 градуса Цельсия.

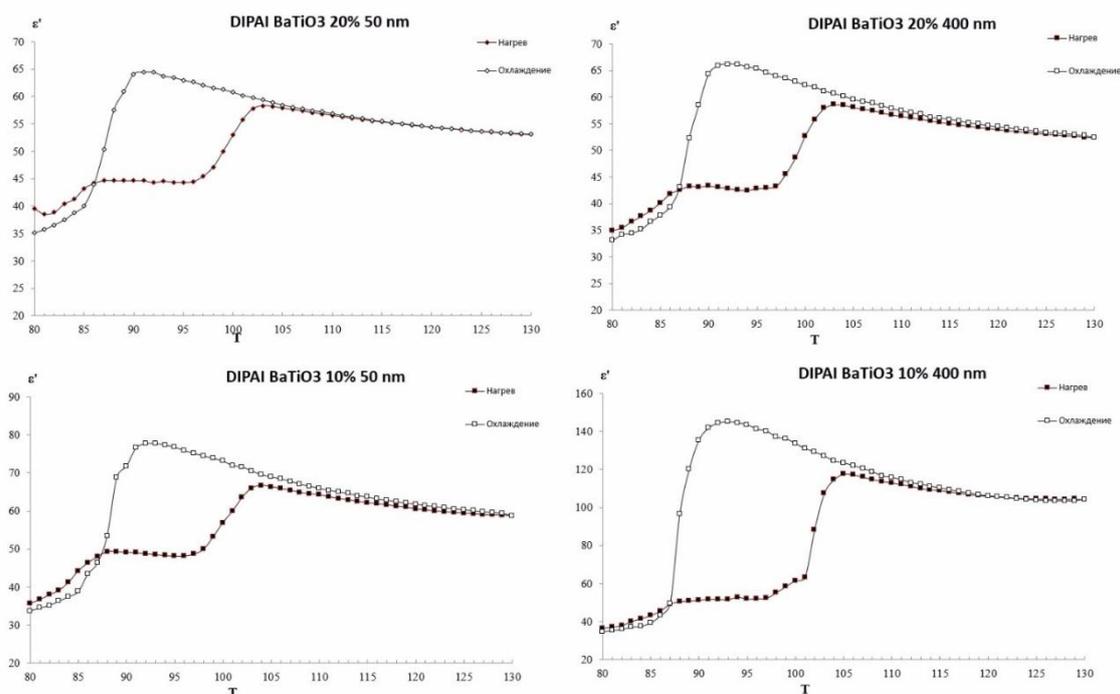


Рисунок 1 – Зависимости диэлектрической проницаемости от температуры образцов  $(\text{DIPAI})_{1-x}/(\text{BaTiO}_3)_x$  с разными объёмными долями и размерами частиц  $\text{BaTiO}_3$

Наблюдаемые различия объясняются диполь-дипольным взаимодействием на границах частиц двух сегнетоэлектриков. Диэлектрическая проницаемость уменьшается с увеличением объёмной доли титаната бария, что происходит из-за того, что при меньшем содержании добавочного сегнетоэлектрика в композите его частицы распределены более удалённо между собой, что позволяет их полю оказывать большее влияние на диэлектрические свойства иодида диизопропиламмония. Именно из-за диполь-дипольного взаимодействия наблюдается такая разница между композитами с разными размерами частиц титаната бария – чем больше поверхностная площадь, тем с большим количеством частиц основного сегнетоэлектрика взаимодействует добавочный.

### Библиографический список

1. Милинский, А. Ю. Условия формирования сегнетоэлектрической фазы в иодида диизопропиламмония / А. Ю. Милинский, С. В. Барышников, Е. В. Чарная, И. В. Егорова // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2020. – Т. 84, No 9. – С. 1276–1278.

## ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ ТРИГЛИЦИНСУЛЬФАТ – НАНОЧАСТИЦЫ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

**Львов А.Э.,**

аспирант 1 года обучения, физико-математический факультет  
Научный руководитель – Милинский А.Ю., д-р физ.-мат. наук, доцент,  
профессор кафедры физического и математического образования  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
andrei.1998.lvov@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты исследований диэлектрических свойств композитов  $(TGS)_{1-x}/(Al_2O_3)_x$ , полученных на основе TGS и частиц  $Al_2O_3$  размером 100 нм.

**Ключевые слова:** сегнетоэлектрик, триглицинсульфат, нанокompозит, диэлектрическая проницаемость

Сегнетоэлектрики с водородными связями, такие как триглицинсульфат, сегнетова соль, дигидрофосфат калия, используются в современной электронике благодаря своим свойствам, обеспечивающим электрическое переключение спонтанной поляризации [1]. TGS является классическим сегнетоэлектриком, который хорошо изучен, и поэтому, исследования его свойств уже не представляют интереса. Тем не менее, в последнее время появился ряд работ по созданию на его основе композитов с различными включениями или нанокompозитов, полученных путем внедрения TGS в нанопористые матрицы. В данной работе приводятся результаты исследования диэлектрических свойств нанокompозитов

$(TGS)_{1-x}/(Al_2O_3)_x$ , полученных на основе TGS и частиц  $Al_2O_3$  размером 100 нм.

Композиты  $(TGS)_{1-x}/(Al_2O_3)_x$  получались механическим перемешиванием порошка TGS со средним размером частиц 5 мкм и частиц  $Al_2O_3$  размером 100 нм в агатовой ступке в течение 10 минут. Далее полученная смесь прессовалась под давлением  $7500 \text{ кг/см}^2$  в таблетки диаметром 10 мм и толщиной 1 мм. Объемное содержание  $Al_2O_3$  составляло 10 и 20 %.

Для исследования температурных зависимостей диэлектрической проницаемости композитов использовался измеритель иммитанса E7-25 с частотным диапазоном  $20 - 10^6$  Гц. Наличие полярной фазы в TGS и композитах  $(TGS)_{1-x}/(Al_2O_3)_x$  ( $x = 0,10$  и  $0,20$ ) определялось по генерации высших гармоник при подаче на образец электрического поля с частотой 2 кГц и напряженностью  $E \approx 50 \text{ В/мм}$ . ИК спектры TGS,  $Al_2O_3$ , системы TGS– $Al_2O_3$  сняты на Фурье-спектрометре ФСМ 1201 в интервале  $400-4000 \text{ см}^{-1}$  в таблетках с KBr.

В данной работе проведены исследования диэлектрических свойств композитов  $(TGS)_{1-x}/(Al_2O_3)_x$  ( $x = 0,10$  и  $0,20$ ), полученных механическим смешиванием сегнетоэлектрика TGS и наночастиц  $Al_2O_3$  со средним размером пор 100 нм. По сравнению с чистым TGS, для TGS, входящего в состав композитов было выявлено повышение температуры Кюри при нагреве на 3 и 5 К при содержании частиц 10 и 20% соответственно. Обнаружено возникновение гистерезиса фазового перехода TGS, входящего в состав композитов. Гистерезис увеличивается и составляет 3 и 5 К для  $x = 0,10$  и  $0,20$  соответственно. Повышение температуры Кюри TGS связано с наличием взаимодействий между TGS и  $Al_2O_3$  приводящих к изменению характера водородных связей в молекулах сегнетоэлектрика.

### Библиографический список

1. Banan M., Lal R.B. and Batra A. Modified triglycine sulphate (TGS) single crystals for pyroelectric infrared detector applications // J. Mater. Sci. – 1992. – V. 27. – No. 9. – P. 2291–2297.

## КОЛИЧЕСТВО ПЕРВИЧНО ВЫБИТЫХ АТОМОВ В СПЛОШНЫХ И ПОЛЫХ ЧАСТИЦАХ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ПРОТОНАМИ

**Морев Н.Г.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Нецименко В.В., д-р физ.-мат. наук, профессор,  
директор института компьютерных и инженерных наук  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
nikita2002morev@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты моделирования воздействия протонов на сплошные и полые частицы диоксида кремния.

**Ключевые слова:** диоксид кремния, облучение, протоны

Исследование радиационной стойкости сплошных и полых частиц диоксида кремния при облучении протонами представляет собой актуальную и значимую проблему в современной науке и технике. Диоксид кремния, как широко используемый материал в различных областях, подвергается воздействию различных видов радиации, включая протоны, что может существенно влиять на его оптические свойства. Форма частиц играет важную роль в радиационной стойкости оксидных частиц из-за влияния на механизмы взаимодействия с ионизирующим излучением. Для полых частиц поверхность играет более значимую роль во взаимодействии с излучением, чем у сплошных частиц, что может повлиять на эффективность поглощения и рассеивания протонов. Кроме того, у частиц с различной морфологией поверхности могут быть разные пути диффузии дефектов и механизмы рекомбинации. Форма частиц может влиять на способность материала диссипировать энергию, высвобождаемую при взаимодействии с протонами. Например, у частиц с более сложной формой с развитой поверхностью, может быть эффективная диссипация энергии и низкая степень накопления центров окраски.

Целью настоящей работы был расчёт значений количества первично выбитых атомов в программе GEANT4 для сплошных и полых частицах оксида цинка с размерами 1 мкм, 500 нм и 250 нм.

Моделирование осуществлялось в GEANT с основными физическими наборами: G4EmStandartPhysics\_options, G4HadronElasticPhysics, G4HadronPhysicsINCLXX и QGSP\_BIG\_EMY. В GEANT4 уравнение Кинчина-Пиза было модифицировано для расчета концентрации первично выбитых атомов.

Для моделирования задавались следующие параметры: размер облучаемой области –  $7 \times 7 \times 3$  мкм; размер микрочастицы – 1 мкм, 500 нм, 250 нм; диаметр полых частицы – 1 мкм (толщина стенки 50 нм), 500 нм (толщина стенки 50 нм), 250 нм (толщина стенки 50 нм); энергия протонов (синие траектории) – 100 кэВ; флюенс –  $1 \times 10^{10}$  см<sup>-2</sup>. Объем области занимаемой кубическими частицами – 143 мкм<sup>3</sup>. Объем области занимаемой полыми частицами –  $\sim 7.35$  мкм<sup>3</sup>. Частицы помещены в вакуум. Внутри полых частиц вакуум.

Расчет показал (рисунок 1), что количество первично выбитых атомов под действием протонов с энергией 100 кэВ составляет для сплошных микрочастиц 9922349, для сплошных субмикрочастиц 8332034, для сплошных наночастиц 8902199 для полых микрочастиц 347265, для полых субмикрочастиц 676888, для полых наночастиц 2038126. Из полученных данных следует, что количество первично выбитых атомов в полых микрочастицах меньше в 28 раз по сравнению со сплошными частицами. Тогда как такое соотношение для нанодиапазона составляет 4 раза.

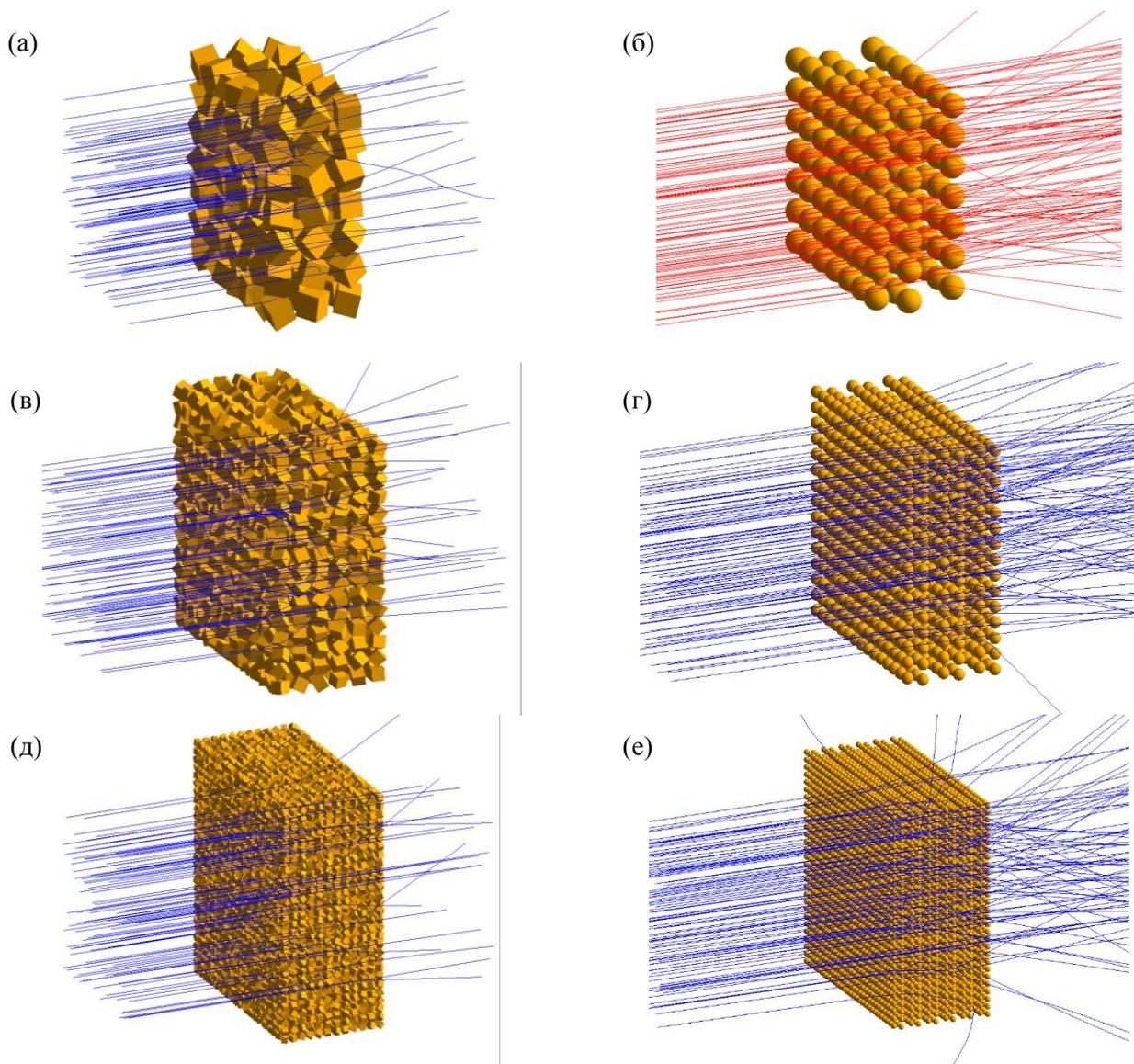


Рисунок 1 – Моделирование прохождения пучка протонов через сплошные (а, в, д) и полые (б, г, е) частицы диоксида кремния размером 1 мкм (а,б), 500 нм (в, г), 250 нм (д, е)

Из полученных расчетов значений количества первично выбитых атомов в программе GEANT4 для сплошных и полых частицах оксида цинка с размерами 1 мкм, 500 нм и 250 нм установлено, что радиационная стойкость полых частиц выше по сравнению со сплошными частицами. Такой эффект может быть обусловлен отсутствием вещества внутри полых частиц в которых могли бы образовываться первично выбитые атомы.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, госзадание № 122082600014-6 (FZMU-2022-0007).

## МОДЕЛИ БОЯ, УЧИТЫВАЮЩИЕ МОРАЛЬНЫЙ ФАКТОР ВОЙСК

**Переломов Д. Н.,**

курсант 2 курса, Морозов А. М., курсант 1 курса

Научный руководитель – Трюхан Т.А., канд. физ.-мат. наук,  
доцент кафедры естественно-научных и общетехнических дисциплин  
ФГКВБОУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное  
ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К.К.Рокоссовского»  
Министерства обороны Российской Федерации  
dvvku@mil.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются принципы моделирования боевых действий. Проведён анализ параметров морального и технологического потенциалов. Рассмотрено применение формул на примере решения задач. Определён коэффициент боевой эффективности и нижние оценки потерь.

**Ключевые слова.** модели боя, моральный фактор войск, технологический фактор, параметр боевого превосходства, коэффициент боевой эффективности, Террористическая группа, беспилотный летательный аппарат

В моделях войн и военных кампаний учитываются людские, морально-политические, технологические, экономические и другие факторы. Модели боя интегрируются как по вертикали, так и по горизонтали, с использованием циклов деятельности и управления (пример цикла: марш – разведка – поражение – перемещение).

К принципам моделирования боевых действий относятся:

1) неразрывная связь военной статистики, военного искусства и математического моделирования («военная история – исходные данные, а объяснение их относится к области математики»);

2) более предпочтительны аналитические модели, основанные на тактических принципах и физических законах, чем статистические, основанные на «подгонке» результатов под ограниченный набор статистических данных.

3) соответствие результатов моделирования принципам военного искусства («правило – бить врага по частям служит несомненным подтверждением основного положения теории, что потери численно превосходящей стороны должны быть меньше, чем у слабейшего»);

4) практическое предназначение моделей боя.

Рассмотрим модели боя, учитывающие моральный фактор войск. Пусть имеются две стороны, участвующие в конфликте. Обозначим через численность участников первой (второй) сторон в момент времени, численности в нулевой момент времени –  $x_0$  и соответственно. Пусть первая сторона имеет решающее превосходство в силах и средствах над второй стороной и вместе с тем является агрессором, тогда вторая сторона считает конфликт справедливым, а победу в нем – крайне важной. Обозначим через  $\Lambda_x$  и численности населения первой и второй стран в момент начала конфликта. Положим, что за время конфликта естественным приростом (убылью) населения можно пренебречь. Обозначим  $\Lambda_x$  и выдерживаемую обществом первой и второй страны долю потерь. Рассмотрим модель с вводом резервов – стороны поддерживают численности своих войск на одном уровне, компенсируя потери. Из уравнений М. Осипова и условия постоянства численности войск получим [2].

$$x_R(t) = x_0 - a_x(t), \quad y_R(t) = y_0 - a_y(t), \quad (1)$$

где  $a_x$ ,  $a_y$  – коэффициенты боевой эффективности первой и второй сторон;  $x_R(t)$  и  $y_R(t)$  – количество введённого в сражение резерва (равного потерям в ходе боёв).

Решение уравнения (1):

$$x_R(t) = x_0 - x(t) = a_y \frac{y_0 - a_x x_0}{1 - a_x a_y}, \quad y_R(t) = y_0 - y(t) = a_x \frac{x_0 - a_y y_0}{1 - a_x a_y}$$

Рассмотрим применение формулы, решив задачу. Пусть численности населения воюющих государств равны  $X_0 = 2000000000$  чел.,  $Y_0 = 400000000$  чел.; численности их войск:  $x_0 = 500000$  чел.,  $y_0 = 2500000$  человек, военные потери за  $t = 9$  лет:  $x \cdot R(t) = 60000$  человек;  $y \cdot R(t) = 1000000$  чел.

Решение: по формуле при  $t = 9$  определим:

$$a_x \frac{y_R(t)/9}{x_0 - x_R(t)/9} \approx 0,225, \quad a_y \frac{x_R(t)/9}{y_0 - y_R(t)/9} \approx 0,003$$

В результате, коэффициент боевой эффективности боевой единицы первой стороны в 75 раз выше соответствующего коэффициента второй стороны). Нижние оценки потерь стран (без учета раненых) равны:  $\Lambda_x = 0,03\%$ ,  $\Lambda_y = 2,5\%$ .

Важным показателем является технологический фактор, который определяется с опытом и искусством командиров, их способностью организовать всестороннее обеспечение боя и согласовать действия подчиненных и приданных сил и средств;

- возможности по разведке противника, своевременному целеуказанию, скрытной, оперативной и устойчивой связи и навигации;
- маневренность сил и средств;
- огневые и ударные возможности сил и средств.

В первом приближении параметр  $\alpha$  можно определить по формуле [1]:

$$\alpha = \sqrt[4]{\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4},$$

где  $\alpha_1 > 0$  – параметр превосходства первой стороны в опыте командования, обученности и всестороннем обеспечении;  $\alpha_2 > 0$  – параметр её превосходства в средствах разведки, связи и навигации;  $\alpha_3 > 0$  – параметр её превосходства в маневренности;  $\alpha_4 > 0$  – параметр её превосходства в огневых возможностях.

Таким образом, в работе оценены параметры морального и технологического потенциалов. Моральный фактор характеризуется процентом выдерживаемых кровавых потерь, при котором войска (боевые единицы) еще способны выполнять поставленные задачи. Для количественной оценки технологических характеристик использовалось определение и принципы боя.

### Библиографический список

1. Цыгичко, В. И. Метод боевых потенциалов: история и настоящее / В.И. Цыгичко, Ф. Стоили // Военная Мысль. – 1997. – № 4. С. 23–28.

2. Шумов, В. В. Учёт морального фактора и технологических характеристик в моделях боя / В.В. Шумов // Военная Мысль. – 2020. – № 10. С. 82–98.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛЁНОК СИЛИЦИДА МАГНИЯ

**Поляков А.В.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук;

**Шолыгин И.О.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Фомин Д.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,

заместитель директора по науке и инновациям института компьютерных и инженерных наук

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

polyakov\_a\_1999@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования методом комбинационного рассеяния света (КРС) оптических свойств плёнок силицида магния толщинами 240, 320 и 400 нм. Образцы, содержащие эти плёнки, были сформированы методом реактивной эпитаксии (РЭ) на Si (111) осаждением бислоёв, включающих в себя Mg и Si, при этом температура прогрева всех подложек составляла  $T_{\text{п.}} = 250$  °С. Методом КРС по наличию пиков при сдвиге 258 и 348  $\text{см}^{-1}$  установлено, что произошло силицидообразование  $\text{Mg}_2\text{Si}$  в плёнках всех образцов.

**Ключевые слова:** оптические свойства, силицид магния, тонкие плёнки, реактивная эпитаксия, комбинационное рассеяние света

В настоящее время большое распространение получили приборы промышленной электроники, в состав которых входят оптические датчики. Их эффективность и быстродействие во многом зависят от оптических и электронных свойств полупроводникового материала, из которого они изготовлены. В частности, диапазона фоточувствительности и ширины запрещённой зоны [1 – 3]. Широкий диапазон фоточувствительности (от 200 до 2100 нм) [1] и малая ширина запрещённой зоны для непрямых переходов (0,74 эВ) [2, 3] свойственны  $\text{Mg}_2\text{Si}$  в низкоразмерном состоянии. В связи с этим данный материал является перспективным для оптических датчиков [1 - 3]. Также для тонких плёнок  $\text{Mg}_2\text{Si}$  характерны прямые переходы, по [4] соответствующие 0,9 и 0,95 эВ, согласно [5] – 1,14 эВ. Эксперименты по формированию низкоразмерного  $\text{Mg}_2\text{Si}$  проводились на базе научно-образовательного центра им. К.Э. Циолковского АмГУ. Формирование тонких плёнок  $\text{Mg}_2\text{Si}$  осуществлялось методом РЭ в камере Varian с базовым давлением  $10^{-7}$  Па. Для подложек использовался КЭФ Si(111) с удельным сопротивлением от 2 до 15 Ом·см. Источник Mg брался чистотой 99,999 %. Перед проведением экспериментов, подложки и источники проходили стандартную процедуру очистки [6, 7].

Образцы были сформированы при  $T_{\text{п.}} = 250$  °С. Скорость осаждения Mg для образца 1 составила 6,75 нм/мин, для образца 2 – 10,5 нм/мин, для образца 3 – 7,3 нм/мин. Скорость осаждения кремния для всех образцов – 1,32 нм/мин. На подложках был сформирован буферный слой Si толщиной 60 нм. Затем было проведено осаждение бислоёв: Mg и Si. Толщина слоя Mg составляла 60 нм, а Si – 20 нм. Количество бислоёв для каждого образца было разным: для первого образца – 3, для второго – 4, для третьего – 5. В результате при  $T_{\text{п.}} = 250$  °С были получены три образца с плёнками толщинами 240, 320 и 400 нм соответственно. Контроль роста плёнок  $\text{Mg}_2\text{Si}$  осуществлялся методами электронной оже-спектроскопии и спектроскопии характеристических потерь энергии электронами, давшими положительные результаты. Исследование оптических свойств сформированных плёнок проводилось методом комбинационного рассеяния света с помощью спектрофотометра NTEGRA Spectra II (NT-MDT) при длине волны лазера 473 нм. Спектры КРС образцов представлены на рисунке 1. На графике, соответствующем кремнию, видно наличие рефлекса большой амплитуды при  $520 \text{ см}^{-1}$ . Этот рефлекс, по данным [4, 8] соответствует монокристаллическому кремнию, а именно подложке Si (111).

Из анализа спектров, представленных на рисунке 1, установлено, что на всех трёх графиках наблюдаются отчётливо выраженные пики большой и малой амплитуды при КРС сдвиге 258 и 348  $\text{см}^{-1}$ . Данные рефлексы, согласно [4, 8] свидетельствуют о прошедшем процессе силицидообразования

$Mg_2Si$  в плёнках всех трёх образцов. Сопоставляя кривые спектров, видно, что интенсивность рассмотренных пиков наибольшая у второго образца, а наименьшая – у первого. Это может быть связано с повышенной и пониженной адсорбцией атомов Mg на подложке в силу большей и меньшей скорости осаждения Mg соответственно.

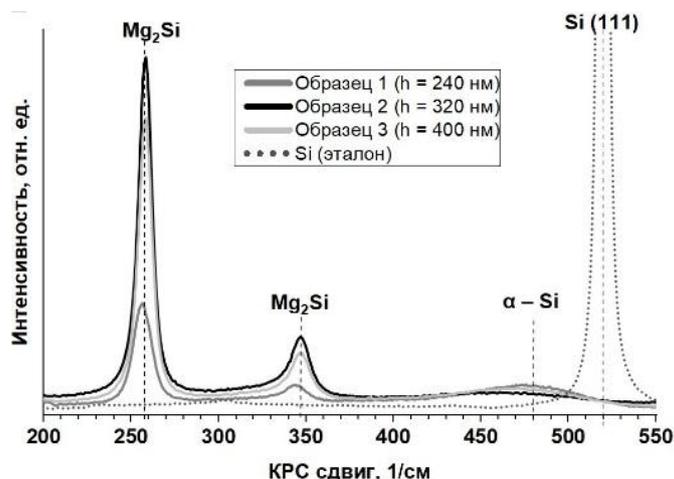


Рисунок 1 – Спектры КРС образцов

Наличие широкого рефлекса малой амплитуды при КРС сдвиге  $480\text{ см}^{-1}$ , смещённого на  $40\text{ см}^{-1}$  влево относительно пика при  $520\text{ см}^{-1}$ , согласно [8], свидетельствует о наличии аморфного кремния в составе сформированных плёнок.

Таким образом, методом КРС по наличию максимумов при  $258$  и  $348\text{ см}^{-1}$ , согласно данным [4, 8], установлено, что произошло силицидообразование  $Mg_2Si$  во всех 3-х образцах.

### Библиографический список

1. Поляков, А. В. Силицид магния – перспективный материал для оптических датчиков / А. В. Поляков, Д. В. Фомин, Н. С. Новгородцев // Успехи прикладной физики. – Т. 11. – № 1, 2023. – С.52–60.
2. Шолыгин, И. О. Перспективные материалы для оптоэлектронных приборов / И. О. Шолыгин, Д. В. Фомин // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. – 2023. – № 103. – С. 21–27.
3. Фомин, Д. В. Перспективные материалы для оптронных модулей релейной защиты / Д. В. Фомин, А. В. Поляков // Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: сборник трудов X всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2023. – С. 279–281.
4. Наносекундный импульсный отжиг кремния, имплантированного ионами магния / Н.Г. Галкин [и др.] // Журнал технической физики. – 2013. – Т. 83. – вып.1. – С. 99–104.
5. Борисенко, В. Е. Атомарная структура, фундаментальные электронные, оптические и магнитные свойства низкоразмерных структур из полупроводников / В. Е. Борисенко [и др.] // Доклады БГУИР. – 2019. – Т. 120. – № 2. – С. 73–84.
6. Фомин Д. В., Экспериментальные методы физики твердого тела / Д. В. Фомин. – М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 186 с.
7. Fomin, D. V. Formation, structure and optical properties of nanocrystalline  $BaSi_2$  films on Si(111) substrate / D. V. Fomin, V. L. Dubov, K. N. Galkin [et al.] // Solid State Phenomena. – 2016. – Vol. 245. – P. 42–48. – DOI 10.4028/www.scientific.net/SSP.245.42.
8. Shevlyagin, A.V. Textured Stainless Steel as a Platform for Black  $Mg_2Si/Si$  Heterojunction Solar Cells with Advanced Photovoltaic Performance / A.V. Shevlyagin [et al.] // Materials. – 2022. – V.15, № 19. – P. 6637.

## МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРНЫХ СТРУКТУР В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**Рябов И.А.,**

студент 3 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Фомин Д.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,  
заместитель директора по науке и инновациям института компьютерных и инженерных наук  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
rybovilay@gmail.com

**Аннотация.** В данной работе представлен анализ методов используемых при создании низкоразмерных приборных структур на основе легирования. Из анализа оборудования лаборатории физики поверхности НОЦ им. К.Э. Циолковского АмГУ, а также с учётом разработок, осуществленных её сотрудниками, установлено, что наиболее оптимальным, для применения в этой лаборатории, является метод термического испарения.

**Ключевые слова:** тонкие пленки, легирование, приборные структуры

На сегодняшний день большое значение играет развитие прикладных наук. Путём выстраивания ключевых технологических процессов в рамках классических лабораторий, возможно максимально быстро воплощать результаты фундаментальной науки в готовый продукт. Так, в лаборатории физики поверхности НОЦ им. К.Э. Циолковского АмГУ активно развивается направление по формированию низкоразмерных полупроводниковых структур (на основе силицидов) на подложках кремния:  $\text{BaSi}_2$ ,  $\text{Ca}_2\text{Si}$ ,  $\text{Mg}_2\text{Si}$  и др. [1-3] Однако интерес к ним сегодня сугубо академический, поэтому была поставлена задача, изучить методы формирования, на их основе, полупроводниковых приборных структур (например, оптоэлектронных датчиков). Для этого, в рамках работы, был проведён анализ литературных данных, посвящённых методам создания таких структур в лабораторных условиях, с использованием легирования. В результате установлено, что среди самых распространённых можно выделить следующие методы: термическое испарение, ионная имплантация, лазерное легирование, электроискровое легирование.

Метод термического испарения заключается в прогреве легирующего вещества и осаждения его на полупроводник из термоисточника. Далее осуществляется прогрев пластины полупроводника с уже нанесённым на неё диффузиантом, это приводит к проникновению атомов легирующего вещества в узлы кристаллической решётки полупроводника. При реализации данного метода проявляется сложность в контроле скорости осаждения легирующего вещества, в виду его незначительного объёма [4].

В методе ионной имплантации используют источник ионов. Ионы имплантируемого материала разгоняются в ускорителе электростатическом полем и бомбардируют образец. Ионы ускоряются до энергий 10–5000 кэВ. Глубина проникновения ионов в толщу образца зависит от их энергии и составляет от нескольких нанометров до нескольких микрометров. Ионы с энергией 1–10 кэВ не вызывают изменений в структуре образца, тогда как потоки ионов с большей энергией могут значительно нарушить кристаллическую структуру вплоть до полного нарушения кристаллической структуры и перехода в аморфное состояние. Для снижения концентрации дефектов после имплантации нередко проводится отжиг образца [5].

При лазерном легировании на полупроводниковую подложку наносят пленку легирующего материала и прижигают мощными лазерными импульсами. После такого импульса расплавленный слой быстро затвердевает [6]. Относительно ранее рассмотренных методов процесс лазерного легирования более быстрый и имеет равномерное распределение диффундирующего вещества, однако стоимость оборудования, реализующего этот метод, довольно высока.

Также существует метод, в котором лазерные импульсы заменены на электрические разряды. Для этого используют электрод, который обеспечивает подачу импульса на пластину. В состав электрода входят одновременно материал подложки и легирующая примесь. Электрод перемещается по поверхности полупроводника, при каждом касании подается импульс с блока питания. Подложка с нанесенным легирующим слоем проплавляется локально и затвердевает. Это менее затратный метод, чем лазерный, он также даёт хорошее распределение диффундирующего вещества [7].

Среди рассмотренных методов наиболее подходящим для лаборатории физики поверхности НОЦ им. К.Э. Циолковского является термическое испарение. В лаборатории подготовлена вакуумная установка, с базовым давлением  $10^{-5}$  Па, в которой возможен процесс распыления веществ, путем прогрева до температуры испарения легирующего вещества. Там же разработана система автоматической смены масок на образцах для осуществления градиентного легирования.

### Библиографический список

1. Поляков, А. В. Силицид магния - перспективный материал для оптических датчиков / А. В. Поляков, Д. В. Фомин, Н. С. Новгородцев // Успехи прикладной физики. – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 52–60. – DOI 10.51368/2307-4469-2023-11-1-52-60.
2. Fomin, D. V. Formation, structure and optical properties of nanocrystalline BaSi<sub>2</sub> films on Si(111) substrate / D. V. Fomin, V. L. Dubov, K. N. Galkin [et al.] // Solid State Phenomena. – 2016. – Vol. 245. – P. 42–48. – DOI 10.4028/www.scientific.net/SSP.245.42.
3. Дубов, В. Л. BaSi<sub>2</sub> - перспективный материал для фотоэлектрических преобразователей / В. Л. Дубов, Д. В. Фомин // Успехи прикладной физики. – 2016. – Т. 4, № 6. – С. 599–605.
4. Пат. 2567949 Российская Федерация, МПК С30В 31/02. Осаждение на большой площади и легирование графена и содержащие его продукты / В. С. Веерасами; Гардиан Индастриз корп. (us) – 2012108604/05; заявл. 22.07.10; опубл. 10.11.15, Бюл. № 31. – 34 с.
5. Пат. 2087586 Российская Федерация, МПК С23С 14/48, Н01J 37/317 . Способ ионной имплантации / В.В. Будилов, Р.М. Киреев, С. Р. Шехтман; Уфим. гос. авиа. техн. ун-т. – 94012466/07; заявл 08.04.94; опубл. 20.08.97. – 4 с.
6. Пат. 2476955 Российская Федерация, МПК Н01L 21/268, В82У 40/00. Способ формирования легированных областей полупроводникового прибора / Г. А. Мустафаев, А. Г. Мустафаев, А. Г. Мустафаев; Каб.-Балк. гос. ун-т. –2011118461/28; заявл. 06.05.11; опубл. 27.02.13, Бюл. № 6. – 4 с.
7. Пат. 2597647 Российская Федерация, МПК Н01L 21/22. Способ легирования полупроводниковых пластин / Е. Б. Трунин, О. Е. Трунина; Ряз. завод металлокерамических приборов – 2014150782/28 ; заявл. 15.12.14; опубл. 20.09.16, Бюл. № 26. – 4 с.

## СПЕКТРОГРАФИЯ МАТРИЧНО-ИЗОЛИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Стародубцева А.К.,

аспирант 1 года обучения, физико-математического факультета,  
Научный руководитель – Меределина Т.А., канд. физ.-мат. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
biofirm@mail.ru

**Аннотация.** В статье показана возможность использования матриц Шпольского для изучения нелинейных и оптических свойств объемных молекул, в частности углеродных нанотрубок.

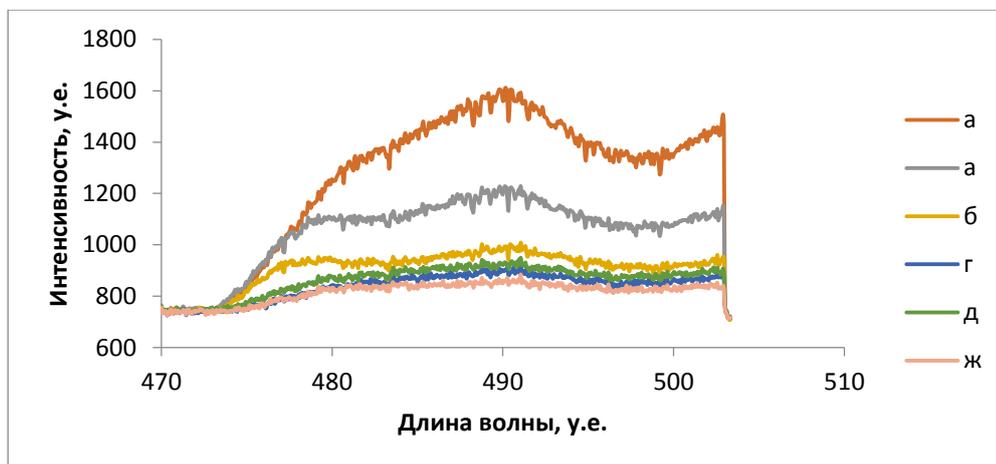
**Ключевые слова:** углеродные нанотрубки, матрица, электронные переходы.

Углеродные нанотрубки (УНТ) являются одним из самых интригующих и перспективных материалов в нанотехнологиях и нанoeлектронике. Их уникальные электрические, механические и оптические свойства делают их идеальным объектом для исследований и применений в различных областях науки и техники.

Углеродные нанотрубки представляют собой полосы монослоев графита, диаметром 0,3–3,0 нм и длиной 1–10 мкм. Трубки обладают спиральностью с различными углами закручивания спирали, в зависимости от угла геометрия трубки носит название «кресло» или «зигзаг» [1]. Данная углеродная модификация состоит из большого числа атомов углерода, образующих полотно графена, молекулы которого обладают энергиями вращательного, колебательного и электронного движений. Электронные и оптические свойства такой системы полностью определяются ее геометрией. УНТ могут быть как металлами, так и полупроводниками. В электронной структуре полупроводниковых нанотрубок появляется запрещенная зона, ширина которой растет при уменьшении диаметра нанотрубки. Это означает, что оптические свойства материала варьируемые [2].

В качестве матриц взяты два химически нейтральных по отношению к углероду растворителя – гексан ( $C_6H_{14}$ ) и гептан ( $C_7H_{16}$ ). Свойства растворителей аналогичны, у них низкая полярность и поляризуемость, длина связи C–C равна 0,154 нм, длина связи C–H составляет 0,1087 нм, угол взаимного отталкивания  $109^\circ 28'$ , не поглощают излучение в ультрафиолетовой области, отличаются длиной молекулярной цепочки, у гептана она длиннее. Для анализа были приготовлены растворы нанотрубок в гексане и гептане с концентрациями от  $10^{-2}$  до  $10^{-9}$  моль/л. Трубки с образцами быстро погружались в жидкий азот с температурой  $-196$  С, при данной температуре «вымораживаются» вращательные и колебательные состояния, что позволяет с высокой степенью разрешения отснять электронные квазилинейчатые спектры. Возбуждение спектров проводилось твердотельным лазером с длиной волны 365 нм. Спектры флуоресценции регистрировались на спектрографе ИСП-51 на высокочувствительную ПЗС линейку TCD1304DG. Обработка спектров производилась в программе №2017616306 «Модуль автоматизации спектрального анализа для спектрографа ИСП-51» [3].

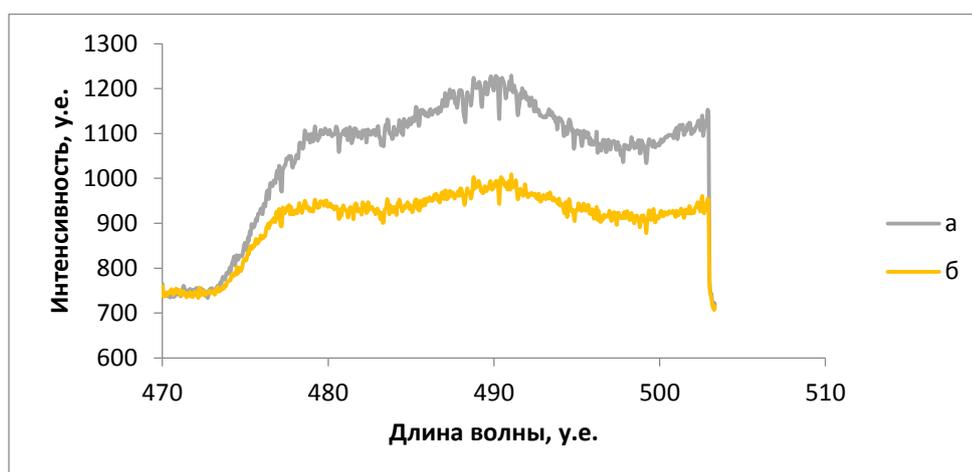
На графиках рисунка 1 видно, что с уменьшением концентрации раствора в гексане интенсивность линий возрастает и становится максимальной при концентрациях  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$  моль/л. При данных концентрациях нанотрубки полностью изолированы друг от друга и не взаимодействуют, тем самым обнаруживают только электронные переходы в атомах. Дальнейшее уменьшение концентрации приводит к размыванию спектра. Аналогичные результаты получены для растворов в гептане, наиболее удобной является также концентрация  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$  моль/л.



а –  $10^{-8}$ , б –  $10^{-7}$ , в –  $10^{-6}$ , г –  $10^{-5}$ , д –  $10^{-4}$ , ж –  $10^{-9}$

Рисунок 1 – Сравнение интенсивностей спектров углеродных трубок в гексане:

Сравнивая спектры с концентрацией  $10^{-8}$  моль/л в гексане и гептане можно сделать вывод, что матрица гептана удобнее, чем матрица гексана для геометрии нанотрубок (рисунок 2). В дальнейшем, в качестве эксперимента можно применить растворитель с еще более длинной молекулярной цепочкой.



а – в гептане, б – в гексане

Рисунок 2 – Сравнение интенсивности спектров углеродных трубок с концентрацией  $10^{-8}$ :

Таким образом, для изучения оптических свойств объемных молекул нанотрубок вполне применим метод матрично-изолированных молекул. Необходимо подобрать самую эффективную концентрацию растворов и наиболее удобный растворитель для каждой углеродной модификации.

### Библиографический список

1. Образцова, Е.Д. Одностенные углеродные нанотрубки / Е.Д. Образцова, А.И. Чернов, А.В. Таусенев, Н.Р. Арутюнян, П.В. Федотов. - М.: Наука, 2017. - 260 с.
2. Образцова, Е.Д. Углеродная фотоника / Е.Д. Образцова // Фотоника. – 2015. – №4. – С. 84-88.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017616306 «Модуль автоматизации спектрального анализа для спектрографа ИСП-51». Автор: Антонов А.А. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 07 мая 2019 г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ИК-УФ СПЕКТРОСКОПИИ  $Mg_2Si$  НА КРЕМНИИ****Шеметов Д.А.,**

студент 4 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук;

**Поляков А.В.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Фомин Д.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,

заместитель директора по науке и инновациям института компьютерных и инженерных наук

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

daniil.shemet.2002@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследования тонких плёнок  $Mg_2Si$ , сформированы на кремнии методом РЭ при температуре прогрева подложки 250 °С, методом ИК-УФ спектроскопии. Отличие в формировании образцов заключалось в кратности осаждения компонентов (для первого образца – четырехкратное поочередное осаждение Mg и Si, для второго образца – трехкратное). Итоговая толщина пленки 1 образца составила 400 нм, а 2 образца – 300 нм. Методом ИК-УФ спектроскопии установлено, что тонкие пленки обоих образцов содержат в своем составе силицид магния. Наиболее это выражено у плёнки второго образца, имеющей пик при энергии ~ 2 эВ.

**Ключевые слова:** силицид магния, тонкие пленки, послойное осаждение, ИК-УФ спектроскопия

Тонкопленочный  $Mg_2Si$  применяется в оптоэлектронных датчиках благодаря своим уникальным оптическим свойствам. Он имеет узкую ширину запрещенной зоны (0,6 – 0,8 эВ) в отличие, например, от Si (1,12 эВ), а также других полупроводников [1-2 и т.д.]. Образцы тонких пленок  $Mg_2Si$  были сформированы в лаборатории физики поверхности НОЦ им. К.Э.Циолковского, где в разное время исследовались:  $Ca_2Si$ ,  $BaSi_2$ ,  $Fe_2Si$ , и др. [3-5].

Методом реактивной эпитаксии (РЭ) в СВВ-камере Varian с базовым давлением  $10^{-7}$  Па формировались тонкие пленки  $Mg_2Si$  на Si(111). После установки подложек и источников, они проходили стандартные этапы очистки, а затем осуществлялась калибровка источников [6].

Образцы были сформированы при температуре подложки 250 °С. Первый образец был сформирован при четырехкратном поочередном осаждении слоев Mg и Si, толщинами 75 и 25 нм соответственно, а второй – при трехкратном осаждении Mg и Si, при этом толщины слоёв были как у первого образца. В результате были сформированы две пленки общей толщиной: для первого образца – 400 нм, а для второго – 300 нм.

Контроль за формированием плёнок велся с применением методов: ЭОС (наблюдалось наличие Mg и Si в соответствующих слоях) и СХПЭЭ, позволившей установить силицидообразование (13,6 – 13,8 эВ) в сформированных пленках [7].

Методом ИК-УФ спектроскопии были исследованы образцы с помощью прибора Bruker VERTEX 80v. Полученные ИК-УФ спектры представлены на рисунке 1. Их анализ показал, что на графике, соответствующем кремнию, наблюдаются максимумы характерные для монокристаллического кремния (3,35 – 4,5 эВ) [8]. Сопоставляя графики, как первого, так и второго образцов, со спектром чистого Si, видно, что по сравнению с монокристаллическим Si, монотонное уменьшение коэффициента отражения у них наблюдается в ИК-области в интервалах энергий: от 1,5 до 1,6 эВ (образец 1), и от 1,45 до 1,55 эВ (2 образец). Это обусловлено уменьшением прозрачности пленок  $Mg_2Si$ , а также уменьшением вклада от многократного отражения света в подложке Si (111). Для 2 образца наблюдается пик при энергии ~ 2 эВ, характерный для  $Mg_2Si$  [9]. Для 1 образца пик характерный для силицида магния имеет меньшую амплитуду и уширяется, сдвигаясь в область больших энергий ~ 2,2 эВ. Такое смещение может быть связано с изменением состава силицида или с увеличением напряжений в его структуре.

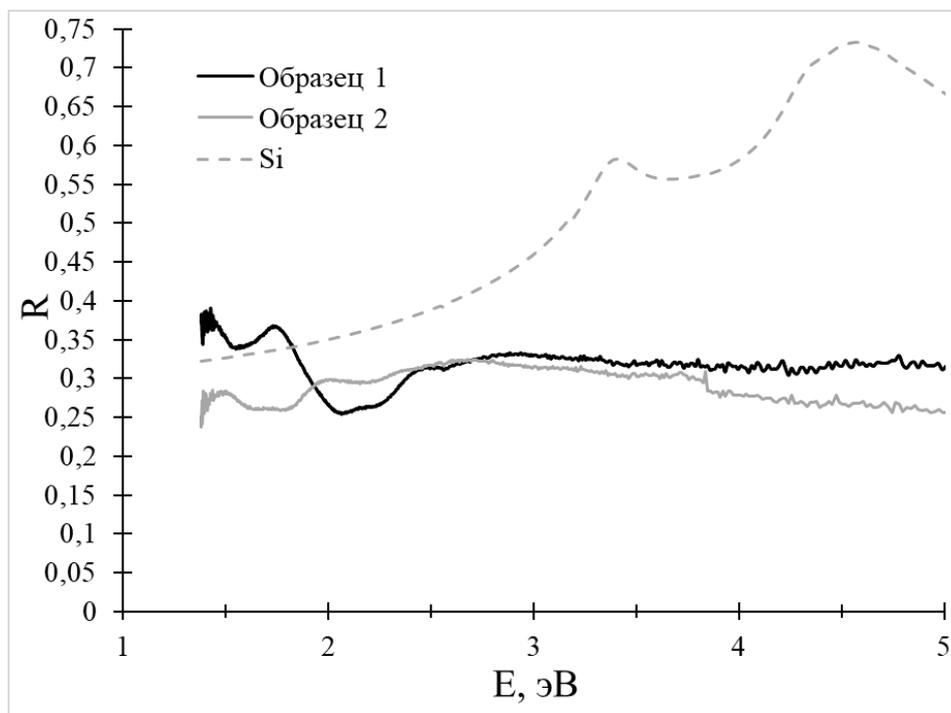


Рисунок 1 – Спектры отражения образцов ИК-УФ диапазона

Таким образом, методом ИК-УФ спектроскопии установлено, что сформированные тонкие пленки обоих образцов, при температуре 250 °С, содержат в своем составе силицид магния.  $Mg_2Si$  наблюдается в составе плёнки второго образца, имеющей пик при энергии  $\sim 2$  эВ.

### Библиографический список

1. Галкин, К. Н. Исследование начальных стадий роста Mg на Si (111) при комнатной температуре методами оптической и электронной спектроскопии : / К. Н. Галкин, С. А. Доценко, Н. Г. Галкин // Физика и техника полупроводников. – 2008. – Т. 42. – Вып.4. – С. 485–490.
2. Поляков, А. В. Силицид магния – перспективный материал для оптических датчиков / А. В. Поляков, Д. В. Фомин, Н. С. Новгородцев // Успехи прикладной физики. – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 52–60. – DOI 10.51368/2307-4469-2023-11-1-52-60.
3. Дубов, В. Л.  $BaSi_2$  – перспективный материал для фотоэлектрических преобразователей / В. Л. Дубов, Д. В. Фомин // Успехи прикладной физики. – 2016. – Т. 4, № 6. – С. 599–605.
4. An investigation of the electrical and optical properties of thin iron layers grown on the epitaxial Si(111)-(2 × 2)-Fe phase and on an Si(111)7 × 7 surface / D. L. Goroshko, N. G. Galkin, A. S. Gournik [et al.] // Journal of Physics: Condensed Matter. – 2009. – Vol. 21. – No 43. – P. 435801.
5. Fomin, D. V. Formation, structure and optical properties of nanocrystalline  $BaSi_2$  films on Si(111) substrate / D. V. Fomin, V. L. Dubov, K. N. Galkin [et al.] // Solid State Phenomena. – 2016. – Vol. 245. – P. 42–48. – DOI 10.4028/www.scientific.net/SSP.245.42.
6. Экспериментальные методы физики твердого тела / Д. В. Фомин. – М.Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 186 с. – ISBN 978-5-4475-2829-4.
7. Лифшиц, В. Г. Спектры ХПЭЭ поверхностных фаз на кремнии / В. Г. Лифшиц, Ю.В. Луняков // Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т автоматки и процессов упр. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 314 с.
8. Наносекундный импульсный отжиг кремния, имплантированного ионами магния / Н.Г. Галкин [и др.] // Журнал технической физики. – Т.83. – вып.1, 2013. – С.99–104.
9. Semiconducting Silicide. / Ed. V.E. Borisenko. Berlin: SpringerVerlag. 2000. 394 p

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК $Mg_2Si$ МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

**Шолыгин И.О.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук;

**Поляков А.В.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Фомин Д.В., канд. физ.-мат. наук, доцент,

заместитель директора по науке и инновациям института компьютерных и инженерных наук

АмГУ ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Sholygin435@gmail.com

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования пленок силицида магния с расчётными толщинами 320 и 400 нм. Анализ спектров ХПЭЭ показал наличие пиков потерь принадлежащих Mg  $\hbar\omega_S$ : 7.5 эВ и 11 эВ, а также рефлекса при 21 эВ у обоих образцов. Пики потерь Si  $\hbar\omega_S$  имеют смещения 9.8 эВ и 11 эВ, для первого и второго образцов соответственно. Методом СЭМ были установлены фактические толщины пленок силицида магния. Так, для первого образца толщина плёнки составила - 370 нм, а для второго - 450 нм.

**Ключевые слова:** пленки, силицид магния, спектроскопия характеристических потерь энергии электронами, сканирующая электронная микроскопия

Плётки  $Mg_2Si$  в низкоразмерном состоянии могут найти применение при создании кремниевых оптоэлектронных приборов и придания им расширенной спектральной чувствительности в инфракрасном диапазоне вплоть до 1500 нм. Силицид магния имеет малую ширину запрещенной зоны 0,74 эВ, а по некоторым электронным свойствам, например, концентрация носителей заряда, превосходит Si, Ge или GaAs [1, 2]. Формирование пленок проводилось в лаборатории физики поверхности НОЦ им. К.Э. Циолковского АмГУ, специализирующейся на силицидах [3, 4]. Пленки формировались методом реактивной эпитаксии в СВВ камере Varian с базовым давлением  $10^{-7}$  Па. Источник магния представлял собой порошок Mg с чистотой 99,999 %. Источником Si являлась пластина Si, вырезанная из шайбы FZN-100. Подложка вырезалась из шайбы КЭФ Si (111), 0,1-0,5 Ом·см. При осаждении  $T_{Подл.} = 250$  °С. Толщины слоев Mg и Si составляли 60 и 20 нм соответственно, скорости осаждения составляли:  $V_{Mg} = 8,4$  и  $10,5$  нм/мин для первого и второго образца,  $V_{Si} = 1,7$  нм/мин. Различие в условиях формирования заключалось в количестве бислоев Mg и Si, 4 бислоя для первого и 5 для второго образца. Исследование методом СХПЭЭ проводилось *in-situ* на каждом этапе формирования с использованием анализатора типа 'цилиндрическое зеркало' прибора PHI-590 [5]. Исследование методом СЭМ проводилось *ex-situ* с применением прибора Hitachi SEM S-3400N. Полученные изображения СЭМ и спектры ХПЭЭ приведены на рисунке 1.

На спектрах ХПЭЭ на слоях Si поверхностные ( $\hbar\omega_S$ ) плазмоны для первого и второго образцов имеют разные энергии при 9.8 эВ и 11 эВ, объемные плазмоны ( $\hbar\omega_F$ ) при 17 эВ наблюдаются только на спектрах первого образца, в то время как у второго данный рефлекс виден только для буферного слоя. На спектрах слоёв Mg видны  $\hbar\omega_S$  7.4 эВ и 11 эВ и рефлекс 21.3 эВ. Высокая интенсивность пиков Mg  $\hbar\omega_S$  связана с образованием металлических кластеров в толстых слоях Mg, при этом не наблюдается пиков  $\hbar\omega_F$ , которые затухают с увеличением толщины Mg [6, 7]. Разница в положении Si  $\hbar\omega_S$  связана с различными структурами кристаллических решеток Si. Для второго образца заметно почти полное отсутствие рефлексов  $\hbar\omega_F$  17 эВ. Из анализа изображений СЭМ определено, что фактическая толщина пленок составила 370 и 450 нм, для первого и второго образца соответственно. В таблице 1 приведены расчетные и фактические толщины плёнок, а также процент расхождения в данных. Можно предположить, что проявилась нестабильность термоисточника Mg, выполненного в виде танталовой трубки с проколом. В дальнейшем полученные данные будут учитываться при калибровке источников.

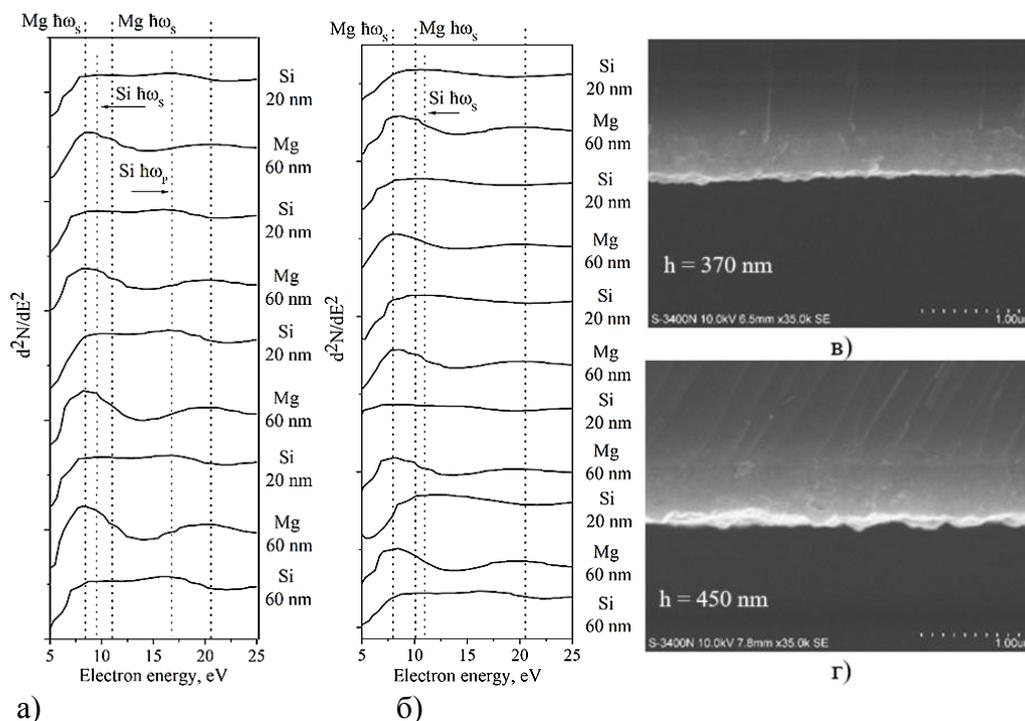


Рисунок 1 – а, б) Спектры ХПЭЭ пленок двух образцов; в, г) СЭМ изображения сколов подложек образцов

Таблица 1 – Расчетные, фактические толщины пленок и процент расхождения

Образец №	Расчетная толщина $h$ , нм	Фактическая толщина $h$ , нм	Расхождение
1	320	370	13,48 %
2	400	450	11,20 %

Таким образом, в работе методом СЭМ была установлена фактическая толщина сформированных пленок: для первого образца она составила - 370 нм, а для второго - 450 нм. Отличие фактических толщин от расчетных составило 13,48 и 11,20 % соответственно.

### Библиографический список

1. Галкин, Н. Г. Низкоразмерные силициды в кремнии / Н. Г. Галкин // ФФиПО. – 2014. – С. 68–71.
2. Филонов, А. В. Полупроводниковые силициды: свойства и перспективы применения / А. В. Филонов, Л. И. Иваненко, [и др.] // Доклады БГУИР. – 2004. – № 3. – С. 168–179.
3. Fomin, D. V. Formation, structure and optical properties of nanocrystalline  $BaSi_2$  films on Si(111) substrate / D. V. Fomin, V. L. Dubov, K. N. Galkin [et al.] // Solid State Phenomena. – 2016. – Vol. 245. – P. 42–48.
4. Дубов, В. Л. Твёрдофазный рост и структура плёнок дисилицида бария на Si (111) / В. Л. Дубов, Д. В. Фомин, Н. Г. Галкин // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва – 2016. – Т. 15. – № 2. – С. 114–121.
5. Фомин, Д. В. Экспериментальные методы физики твердого тела / Д. В. Фомин. – М. Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 186 с. – ISBN 978-5-4475-2829-4.
6. Лифшиц, В. Г. Спектры ХПЭЭ поверхностных фаз на кремнии / В. Г. Лифшиц, Ю. В. Луняков. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 315 с.
7. Галкин, К. Н. Формирование низкоразмерного полупроводникового силицида магния и наногетероструктур на его основе: автореф. дис... канд. физ.-мат. наук: 01.04.10 / К. Н. Галкин. – Владивосток: Изд-во Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, 2009. – 16 с.

УДК 543.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АВТОШАМПУНЯ

**Авраменко К.Ю., Гужевский М.А.,**

студенты 3 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Митрофанова В.И., канд. хим. наук, доцент,  
доцент кафедры химии и химической технологии  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
hgjruh@mail.ru

**Аннотация.** Представлено исследование образцов автошампуня разных производителей по физико-химическим характеристикам для установления качества анализируемого продукта.

**Ключевые слова:** автошампунь, анализ, физико-химические показатели качества

Автошампунь – специальное моющее средство, предназначенное для автомобиля, разработанное для быстрого удаления широкого спектра специфических загрязнений, характерных для дорожных условий: дорожная грязь, пыль, копоть, нагар, нефтепродукты и т.п.

Существует определенная классификация автошампуней (АШ) по их назначению какие части автомобилей будут подвергаться очищению и мойке (колеса, моторная часть, кузов и пр.). Известно, что наиболее агрессивным составом обладают АШ для наиболее загрязненных частей автомобиля маслами, гарью и др. загрязнителями. Поэтому их нельзя использовать для очистки кузовной части, так как их «агрессивная» среда навредит лакокрасочному покрытию автомобиля [1].

Кроме того, на выбор автошампуня влияет несколько факторов: для какой мойки он предназначен; качество лакокрасочного покрытия автомобиля; степень загрязнения кузова и пр.

На данный момент на рынке осуществляемых услуг существуют два основных вида мойки автомобиля – это ручная и бесконтактная, для которых на рынке имеется огромный выбор моющих веществ [2].

Основными преимуществами ручной автомойки являются экономия денежных средств водителя, так как не нужно прибегать к услугам специального работника, более качественная мойка самим владельцем в труднодоступных местах, а также исключение необходимости ждать своей очереди на помывку и траты времени на поездку в специально отведенное для этого место, особенно если владелец автомобиля проживает в частном доме с собственным местом для стоянки транспорта. Но стоит запомнить, что данный вид мойки отнимает гораздо больше времени по сравнению с бесконтактной, при условии, что клиенту не пришлось бы ожидать своей очереди на мойке.

Основными плюсами бесконтактной мойки являются сохранность лакокрасочного покрытия, более быстрая операция по очистке кузова, чистка кузова на более высоком уровне за счет применения активной пены, состоящей из профессиональных моющих веществ и использованию воды под высоким давлением. Но данный вид мойки будет дороже стоить для владельца автомобиля [3].

В качестве образцов для исследования были выбраны 3 производителя, Lavr (1) и Astro Him (2), использующиеся для ручной мойки Grass (3), который используется для бесконтактной мойки. Выбор образцов основывался на опросе коллег, друзей и близких, а также по отзывам из интернет-источников. Исследование показателей безопасности, потребительских свойств и оценка качества, проводились согласно ГОСТ 32478-2013 «Товары бытовой химии общие технические условия».

Для исследования показателей качества были выбраны следующие испытания: определение показателя активности водородных ионов (рН) по ГОСТ 32385-2013 – потенциометрический метод, определение содержания хлоридов проводимое по ГОСТ 26878-86 и по ГОСТ 32386-2013 – титриметрический метод, определение содержания анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) по ГОСТ 32442-2013 – фотоколориметрический метод и содержание фосфорных соединений по ГОСТ 32444-2013 – потенциометрический метод. Результаты анализов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1– Значения рН и содержание хлоридов в образцах автошампуня

№ образца	рН		Содержание хлоридов, %	
	Среднее значение	Значение по ГОСТ 32478-2013	Среднее значение	Значение по ГОСТ 32386-2013
1	6,2	3-11,5	2,6	не более 8
2	6,9	3-11,5	0,03	
3	12,1	Более 11,5	1,1	

Таблица 2 – Значения содержания анионных ПАВ и фосфорсодержащих соединений в образцах автошампуня

№ образца	Содержание анионных ПАВ, %			Содержание фосфорсодержащих соединений в пересчете на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	
	Среднее значение	Значение, указанное производителем	Значение по ГОСТ 51696-2000	Среднее значение	Значение по ГОСТ 32444-2013
1	17,5	1-15	не более 35	0,2	не более 17
2	0,8	менее 5		0,3	
3	23,3	5-15		4,3	

Таким образом, по полученным физико-химическим характеристикам трех образцов автошампуня можно сделать следующие выводы: в целом все образцы прошли испытания и по всем физико-химическим характеристикам соответствуют требованиям нормативных документов, но (1) и (3) образец по содержанию анионных ПАВ не соответствуют значению, которое указал производитель, что реально может сказываться на эксплуатационных свойствах данных автошампуней.

### Библиографический список

1. Горбачёв, М. П. Шампуни и поверхностно-активные вещества, используемые на автомойках / М. П. Горбачёв, А. В. Питрюк // *Chemical Sciences / «Colloquium-journal»*. – № 6(58). – 2020. – С. 3–4.
2. Толкушев, А. А. Обзор автошампуней для бесконтактной мойки / А. А. Толкушев, И. Н. Комарицких // *Будущее науки – 2018, Сборник статей 6-й Международной научной конференции*. – 2018. – С. 287–289.
3. Шампуни и поверхностно-активные вещества, используемые в автомойках . – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shampuni-i-poverhnostno-aktivnye-veschestva-ispolzuemye-v-avtomoykah/viewer> (дата обращения: 09.04.2024).

## ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ *ТРИС*(2,6-ДИМЕТОКСИФЕНИЛ)ВИСМУТА С ЭТИЛОВЫМ ЭФИРОМ ЙОДУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Беляева Е.А.,

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
 Научный руководитель – Жидков В.В., канд. хим. наук, доцент кафедры химии  
 ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
 epickate00@gmail.com

**Аннотация.** Взаимодействием *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута с этиловым эфиром йодуксусной кислоты получено новое соединение, содержащее карбонильную группу. Изучена реакция взаимодействия данного соединения с ацетатом свинца(II). Продукт охарактеризован методом ИК-спектроскопии.

**Ключевые слова:** *трис*(2,6-диметоксифенил)висмут, этиловый эфир йодуксусной кислоты, ацетат свинца(II), ИК-спектроскопия.

Известно, что в качестве эффективных реагентов и катализаторов в органическом синтезе все чаще используются металлорганические соединения, обеспечивающие селективность, высокую скорость и мягкие условия протекания химических реакций. Расширение спектра металлорганических соединений, применяемых для этих целей, безусловно, является важной задачей. В этой связи одной из фундаментальных проблем химии непереходных металлов является синтез устойчивых органических соединений висмута и исследование их реакционной способности. Сотрудники лаборатории химии элементоорганических соединений БГПУ изучают методы синтеза, строение и химические свойства арильных соединений висмута(III) с донорными заместителями в ароматическом радикале.

Арильные соединения элементов 15 группы обладают сильными донорными свойствами, что сделало их популярными лигандами в координационной химии.

На валентной оболочке атома висмута неподделенная электронная пара отталкивает связи С–Ві, что приводит к уменьшению валентных углов в соединении, поэтому, способность к алкилированию арильных соединений висмута возрастает с увеличением количества радикалов в бензольном кольце. Длина связи Ві–С в *трис*(2,6-диметоксифенил)висмуте увеличивается в сравнении с такой же связью в трифенилвисмуте, исходя из этих данных, можно предположить, что неподделенная электронная пара висмута отдаляется от атома и делает атом более реакционноспособным [2, 4].

В литературе описаны реакции алкилирования органических соединений сурьмы, мышьяка, фосфора. Попытки алкилировать *трис*(2,6-диметоксифенил)висмут к ожидаемому продукту не привели [6].

*Трис*(2,6-диметоксифенил)висмут получали реакцией 2,6-диметоксифениллития с хлоридом висмута(III) на холоде, с выходом 78 %, Тпл = 155-157 °С [1].

Для изучения химических свойств *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута нами изучено его взаимодействие с этиловым эфиром йодуксусной кислоты в запаянных ампулах при комнатной температуре, в хлороформе и ацетонитриле. Выбор растворителей был обусловлен растворимостью *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута в них. После вскрытия ампул через 48 ч. установили, что и в хлороформе, и в ацетонитриле образовался порошкообразный желтый продукт, который отмывали хлороформом и эфиром от непрореагировавшего *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута. Выход продукта 8 %, Тпл = 240 °С (с разложением).

Идентификацию полученного продукта осуществляли методом ИК-спектроскопии.

ИК-спектры *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута и продукта регистрировали на ИК-Фурье спектрометре ФСМ 1202 в диапазоне 500-4000 см<sup>-1</sup>.

*Трис*(2,6-диметоксифенил)висмут: 1102 см<sup>-1</sup> [ $\nu_s(\text{O}-\text{C}_{\text{Alk}})$ ]; 1042, 1232 см<sup>-1</sup> [ $\nu_{\text{as}}(\text{C}_{\text{Me}}-\text{O}-\text{C}_{\text{Ar}})$ ]; 3065 см<sup>-1</sup> [ $\nu_{\text{s,as}}(\text{C}-\text{H})$ ]; 1582 см<sup>-1</sup> [ $\nu_{\text{as}}(\text{arC}-\text{C})$ ].

Продукт взаимодействия *tris*(2,6-диметоксифенил)висмута с этилйодацетатом: 1105  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_s(\text{O}-\text{C}_{\text{Alk}})$ ]; 1250  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_{\text{as}}(\text{C}_{\text{Me}}-\text{O}-\text{C}_{\text{Ar}})$ ]; 1556  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_{\text{as}}(\text{arC}-\text{C})$ ]; 1734  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_{\text{st}}(\text{C}=\text{O})$ ] [7].

В ИК-спектре полученного продукта отметили появление характеристической полосы, соответствующей валентным колебаниям связи  $\text{C}=\text{O}$  в области 1700  $\text{cm}^{-1}$  слабой интенсивности. При этом характеристические полосы исходного триарилвисмута также присутствуют в спектре.

Для проверки предположения об образовании комплекса действовали на продукт ацетатом свинца(II) при комнатной температуре в растворе толуол-этанол (2 : 1). В результате реакции образования ожидаемого осадка иодида свинца(II) не наблюдали, т. е. иодид иона во внешней сфере нет.

Полагаем, что данная реакция могла пройти несколькими путями: частичное замещение в триарилвисмуте арильного заместителя алкильным. Предположение о полном деарилровании *tris*(2,6-диметоксифенил)висмута продуктами разложения этилйодацетата исключили, т. к. не наблюдали в продуктах реакции висмута или йодида висмута(III). Реакция могла пройти по пути алкилирования.

Таким образом взаимодействие *tris*(2,6-диметоксифенил)висмута с этиловым эфиром йодусусной кислоты привело к образованию ранее неизвестного продукта в ИК-спектре которого наблюдается полоса валентных колебаний связи  $\text{C}=\text{O}$ .

### Библиографический список

1. Wada, M. Reactions of *tris*(2,6-dimethoxyphenyl)arsine, *tris*(2,6-dimethoxyphenyl)stibane and *tris*(2,6-dimethoxyphenyl)bismuthine and their derivatives / M. Wada, S. Miyake, S. Hayashi [et al.] // Journal of Organometallic Chemistry. 1996. – Vol. 507. – P. 53.

2. Гиллеспи, Р. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки и строение молекул / Р. Гиллеспи, И. Харгиттаи; пер. с англ. – М. : Мир, 1992. – 296 с.

3. Егорова, И. В. Комплексные соединения сурьмы: {[2,6-(OMe)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>]<sub>3</sub>SbCH<sub>2</sub>C(O)OEt}<sup>+</sup><sub>2</sub>[Hg<sub>2</sub>I<sub>6</sub>]<sup>2-</sup> и {[2,6-(OMe)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>]<sub>3</sub>SbMe}<sup>+</sup><sub>2</sub>[HgI<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> · ДМСО. Синтез и строение / И. В. Егорова, В. В. Жидков, И. П. Гринишак и др. ЖНХ. – 2019. – Т. 64. – № 1. – С. 15. DOI: 10.1134/S0044457X19010070.

4. Егорова, И. В. Синтез, строение и реакционная способность соединений висмута. Монография / И. В. Егорова, В. В. Шарутин, О. К. Шарутина – Благовещенск : Изд. БГПУ, 2007. – 240 с.

5. Казицына, Л. А. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии / Л. А. Казицына, Н. Б. Куплетская. – М. : Высшая школа, 1971. – 268 с.

6. Кочешков, К. А. Методы элементоорганической химии. Сурьма, висмут / К. А. Кочешков. – М. : «Наука», 1976. – 483 с.

7. Преч, Э. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных / Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. М. Аффельтер. – М. : Мир, 2013. – 438 с.

## ГОРОДСКИЕ ПОЧВЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ

Ветошкина А.Д.,

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
 Научный руководитель – Чагарова О.В., к.х.н., доцент кафедры химии  
 ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
 veta280902@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения почвенного плодородия городских почв. Определены основные показатели почвенного плодородия почв – общее содержание азота, подвижных форм фосфора, рН.

**Ключевые слова:** почва, фотометрический метод, общий азот, подвижный фосфор, органическое вещество почвы.

Почва - основа городской экологической системы, в которой происходит взаимодействие воздушных и водных компонент среды. Городские почвы выполняют разнообразные функции в экосистемах: накапливают загрязнители, регулируют запас азота и углерода в атмосфере, создают условия для произрастания зеленых растений [1].

Почвенное плодородие - способность почвы обеспечивать растения питательными веществами, влагой и другими условиями для обеспечения продукционного процесса [2]. Главными условиями, определяющими уровень почвенного плодородия, являются механический состав, гумусовый состав, минералогический и химический составы, количество подвижных форм макро- и микроэлементов.

Цель работы: определение почвенного плодородия городских форм на примере парадной территории педагогического университета.

Объектами исследования явились почвы газонов парадной территории БГПУ. Газонные насаждения имеют несистематический характер, «населены» дикоросами и не длительное время не подвергались рекультивации.

Забор провод проводили в сентябре 2023 года при помощи почвенного щупа, на глубину до 15 см. Почвенные образцы высушивались до воздушно-сухого состояния при температуре 105 °С, удалялись корешки растений и иные примеси. Определение подвижных соединений фосфора проводили по ГОСТ 26204-91, общий азот по ГОСТ 26107-84, органическое вещество по ГОСТ 26213-2021, рН солевой вытяжки по ГОСТ 26583-85.

Полученные в ходе исследований данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения содержания агрохимических показателей в почвах, относящихся к территории БГПУ, газон, расположенный справа от центрального входа(газон 1) и слева (газон 2) – от главного входа

Показатели	Газон 1	Газон 2
рН	7,01	7,05
Содержание гумуса, %	0,0243	0,518
Общий азот, %	22,4625	8,5125
Подвижный фосфор, млн <sup>-1</sup>	2,2035	0,5329

Одним из важнейших показателей, определяемых при агрохимическом анализе, является реакция среды (рН). Результаты исследования были ожидаемыми – нейтральная среда [3]. Нейтральная среда обеспечивает наиболее доступную питательную ценность для растений.

Азот является незаменимым элементом в растениях. При недостатке азота нарушается процесс фотосинтеза из-за разрушения хлорофилла, возможно высыхание, поэтому обеспечение азотом – одна

из важнейших проблем при земледелии. Общее содержание азота почвы газона 1 является повышенным, газон 2 – беден азотом.

Фосфор тоже жизненно необходим растениям и также входит в состав многих органических соединений. Подвижные формы фосфора во многих почвах находятся в дефиците, что приводит к снижению активности ферментов, контролирующих клеточный метаболизм. Соответственно, при недостатке фосфора рост растений замедляется. Поэтому очень важно определять содержание подвижных форм фосфора в почве. Результаты исследования – очень низкий уровень содержания фосфора в обоих исследуемых образцах.

Гумус способствует накоплению и удержанию питательных для растений веществ, которые при его разложении переходят в почвенный раствор и могут потребляться растениями. Количество гумуса в почвах исследуемых территорий крайне мало, что такие свидетельствуют об ухудшении состояния почвы и ее снижению плодородия [4].

Таким образом территория парадной части университета представлена бедными почвами, нуждающимися в рекультивации и внесению органо-минеральных удобрений.

### **Библиографический список**

1. Тригуб, И. Городские почвы как особый вид почв / И. Тригуб // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. – 2011. – №2-1.
2. Апарин, Б. Ф. Классификация городских почв в системе российской и международной классификации почв / Б. Ф. Апарин, Е. Ю. Сухачев // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2015. – Вып. 79.
3. Куимова, Н. Г. Оценка экологического состояния почв г. Благовещенска / Н. Г. Куимова, Л. П. Шумилова, Л. М. Павлова // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2008. – №3. – С. 38-48.
4. Водяницкий, Ю. Н. Органическое вещество в городских почвах (обзор литературы) / Ю. Н. Водяницкий // Почвоведение. – 2015. – № 8. – С. 921.

**АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЦЕТАТА  
ТРИС(4-N,N-ДИМЕТИЛАМИНОФЕНИЛ)АЛКИЛСТИБИНИЯ  
С СУЛЬФАНИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ**

**Вовк Д.С.,**

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
Научный руководитель – Жидков В.В., к-т хим. наук, доцент, доцент кафедры химии  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
mifiliam@gmail.com

**Аннотация.** Установлено, что ацетат *трис*(4-N,N-диметиламинофенил)алкилстибония взаимодействует с сульфаниловой кислотой. Полученное комплексное соединение содержит структурный фрагмент  $SO_3C_6H_4NH_2$ . Комплекс охарактеризован методом ИК-спектроскопии.

**Ключевые слова:** ацетат *трис*(4-N,N-диметиламинофенил)алкилстибония, сульфаниловая кислота, ацетат свинца(II), ИК-спектроскопия

В настоящее время фундаментальные исследования строения и свойств сурьмаорганических соединений дали толчок к расширению возможностей по их прикладному применению: установлены случаи нетривиального химического поведения, например, обратимое связывание кислорода о-аминофенолятами и катехолятами сурьмы(V), способность к избирательной фиксации галогенид-анионов моно- и биядерными металлоорганическими производными сурьмы, высокая активность сурьмаорганических соединений в некоторых важных реакциях органического синтеза, значительная биохимическая активность при относительно невысокой токсичности. Эти обстоятельства в значительной степени определяют интерес к получению новых арильных соединений пентавалентной сурьмы и разработке методов их синтеза [4].

Для получения триарилстибинов использовалась реакция хлорида сурьмы(III) с ариллитием, полученным действием металлического лития на соответствующий бромистый арил [3]. Так же Талаева и Кочешков указывают на предпочтительность литийорганических соединений перед магнийорганическими соединениями, в случаях, когда исходный бромистый арил с трудом образует реактив Гриньяра:



где  $\text{Ar} = (4\text{-N,N-(Me)}_2\text{C}_6\text{H}_4)$ .

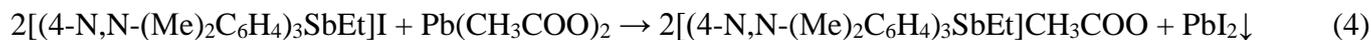
Был получен бежевый порошок *трис*(4-N,N-диметиламинофенил)стибина с выходом 10 %,  $T_{\text{пл}} = 236^\circ\text{C}$ .

Известно, что арильные соединения сурьмы(III) с донорными заместителями в ароматическом радикале в отличие от трифенилстибина, способны вступать в реакции алкилирования. В частности, возможность алкилирования *трис*(4-N,N-диметиламинофенил)стибина метилйодидом была доказана Егоровой И.В. и сотр. [1].

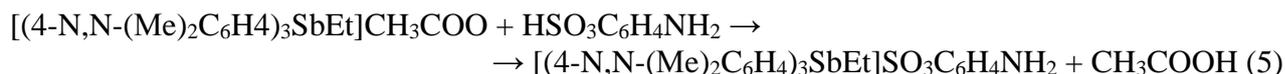
Продолжая данные исследования, мы осуществили алкилирование *трис*(4-N,N-диметиламинофенил)стибина йодэтаном в хлороформе в ампуле при комнатной температуре. После 48 часов продукт промывали диэтиловым эфиром и ацетоном. Получили неокрашенные кристаллы комплексного соединения, предположительного строения  $[4\text{-N,N-(Me)}_2\text{C}_6\text{H}_4)_3\text{SbEtI}]$  с  $T_{\text{пл}} = 245^\circ\text{C}$ .



Для изучения химических свойств полученного продукта осуществили его взаимодействие с ацетатом свинца(II). Реакцию проводили в стакане при комнатной температуре в смеси этилового спирта и толуола (1 : 1). О ходе гетерогенной реакции судили по образованию ярко-желтого осадка йодида свинца(II). В результате получали зеленовато-жёлтые кристаллы.



Ацетат *трис*(4-*N,N*-диметиламинофенил)этил стибония использовали для получения ранее неизвестного продукта с сульфаниловой кислотой.



Гетерогенную реакцию проводили в стакане при комнатной температуре в мольном соотношении 1 : 10. В качестве растворителя использовали этанол. Образовался желтый раствор из которого выпали кристаллы оранжевого цвета. Продукт промыли этиловым спиртом. Т.пл. 253-257 °С.

Идентификацию продуктов реакций осуществляли методом ИК-спектроскопии.

ИК-спектр продукта с предполагаемой формулой  $[(4\text{-N,N-(Me)}_2\text{C}_6\text{H}_4)_3\text{SbEt}]\text{SO}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$  анализировали на ИК-Фурье-спектрометре ФСМ 1202 в интервале 400–4000 см<sup>-1</sup> в таблетках с КВг. Полосы поглощения в спектрах были соотнесены в соответствии со справочными данными [1], [2], [5].

В ИК-спектре комплекса присутствуют полосы поглощения с максимумами при  $\nu$ , см<sup>-1</sup>: 578 [(Sb–C)]; 1210 [st(C–N)]; 1168, 1291 [R–SO<sub>2</sub>–R]; 1463 [δ(CH<sub>3</sub>)]; 1601 [(C<sub>Ar</sub>–C<sub>Ar</sub>)]; 2877 [(C<sub>Ar</sub>–H)].

Таким образом, экспериментально определена возможность взаимодействия ацетата *трис*(4-*N,N*-диметиламинофенил)алкилстибония с сульфониловой кислотой, с образованием неизвестного ранее органического соединения сурьмы, содержащего во внешней сфере структурный фрагмент SO<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>2</sub>.

### Библиографический список

1. Егорова, И. В. Синтез и строение комплексных соединений сурьмы  $[(4\text{-N,N-Me}_2\text{C}_6\text{H}_4)_3\text{MeSb}]\text{I}$  и  $[(4\text{-N,N-Me}_2\text{C}_6\text{H}_4)_3\text{MeSb}[\text{Hg}_2\text{I}_6] \cdot 2\text{DMSO}]$  / И. В. Егорова, В. В. Жидков, И. П. Григнишак, Н. А. Родионова, И. Ю. Багрянская, Н. В. Первухина // Журнал общей химии. – 2021. – Т. 91. – Вып. 7. – С. 1100-1107.
2. Преч, Э. Определение строения органических соединений. (Таблицы спектральных данных) / Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффельтер. – М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – ISBN 5-03-003589-9.
3. Кочешков, К. А. Методы элементарорганической химии. Сурьма, висмут / К.А. Кочешков, А. П Сколдинов, Н. Н. Землянский, – М.: «Наука», 1976. – 483 с.
4. Шарутин, В. В. Синтез, реакции и строение арильных соединений пентавалентной сурьмы / В. В. Шарутин, А. И. Подбельский, О. К. Шарутина // Координационная химия. – 2020. – Т. 46. – № 10. – С. 579-648.
5. Тарасевич, Б. Н. ИК спектры основных классов органических соединений: справочные материалы / Б. Н. Тарасевич. – М., 2012. – 55 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РУТИНА В РАЗНЫХ СОРТАХ ВИНОГРАДА

Гарипова Е.В.,

студент 1 курса бакалавриата, факультет ветеринарной  
медицины, зоотехнии и биотехнологийНаучный руководитель – Захарова Е.В., канд. биол. наук, доцент,  
доцент кафедры экологии, почвоведения и агрохимии  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
elena\_zacharova\_1972@mail.ru

**Аннотация.** Важным источником рутина является виноград. Ассортимент винограда разнообразен. В торговой сети можно купить разные сорта винограда. Объектом изучения стал виноград из Китая, Турции, Узбекистана и Молдовы. Исследования показали, что содержание рутина в разных сортах винограда варьирует. Наибольшее количество рутина в чёрном винограде «Молдова». Данный сорт винограда можно рекомендовать жителям разных регионов, в качестве источника веществ, укрепляющих иммунитет и благоприятно влияющий на здоровье в целом.

**Ключевые слова:** рутин, виноград, организм, исследование, образцы

Биофлавоноиды (флавоноиды, витамин Р) - соединения растительного происхождения, проявляющие антиоксидантные свойства [1].

Биофлавоноиды поддерживают состояние кровеносных сосудов, благоприятно влияют на обменные процессы, выраженная их активность в организме предупреждает целый ряд заболеваний.

Существует взаимосвязь между биофлавоноидами и аскорбиновой кислотой. Есть данные о том, что флавоноиды препятствуют окислительному разрушению витамина С. В природе биологически активные рутин, гесперидин, кверцетин с аскорбиновой кислотой образуют комплексы. Кверцетин и рутин можно обнаружить в разных частях растений. Биофлавоноиды распределяются по растению неравномерно и это нужно учитывать при биохимических исследованиях [2].

Интерес для исследований представляет виноград. Плоды и продукты их переработки известны во всём мире. Ягоды винограда вкусны и полезны, так как богаты органическими и неорганическими веществами. Виноград - важный источник витаминов, в том числе рутина. Ассортимент винограда разнообразен. В торговой сети можно купить разные сорта винограда. Сорта винограда с наибольшим содержанием рутина, с уверенностью можно рекомендовать потребителю.

Цель и задача работы: в винограде разных сортов определить содержание рутина; из предлагаемых покупателям города Благовещенска сортов винограда, найти сорт с наибольшим содержанием биофлавоноидов.

Объектами исследования стали следующие сорта винограда: Восторг зелёный, виноград красный Красотка (КНР), Киш-Миш зелёный и красный (Турция), Тайфи и Валентина (Узбекистан), Виноград чёрный Молдова (Краснодарский край).

Количественное определение витамина Р проводили методом перманганатометрии, основанном на окислительно-восстановительных реакциях [3].

Рутин окисляется раствором перманганата калия. В качестве индикатора использовали индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом после полного окисления всего рутина.

Количество рутина в растительном материале рассчитывают по известной формуле.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание рутина в разных сортах винограда

Название сорта винограда	Рутин (г/100г)
1	2
Зелёный сорт	
1 «Восторг» (КНР)	0,67

Продолжение таблицы 1

1	2
2 «Киш-Миш» (Турция)	0,80
3 «Тайфи» (Узбекистан)	0,65
4 «Валентина» (Узбекистан)	0,64
Красный сорт	
5 «Красотка» (КНР)	0,40
6 «Киш-Миш» (Турция)	0,58
Черный сорт	
7 «Молдова» (Краснодарский край)	0,85

На основании полученных данных можно заключить, что содержание рутина в зелёных, красных и чёрных сортах винограда различное.

Уступает всем образцам по данному показателю красный сорт винограда «Красотка» КНР – 0,4 г на 100г продукта. «Киш-Миш» зеленый (Турция) и черный сорт «Молдова» (Краснодарский край) лидируют по рутину – соответственно 0,80 и 0,85 г на 100г исследуемого материала.

В зеленом сорте «Киш-Миш» на 27,5% биофлавоноидов больше, чем в красном. В узбекских сортах «Тайфи» и «Валентина» содержание рутина почти одинаковое, немногим меньше чем в китайском «Восторге».

Таким образом, проведенный анализ зеленых, красных и чёрных сортов винограда указывает на то, что содержание рутина не всегда зависит от цвета плодов. Наименьшее количество рутина в красном винограде «Красотка». Значит, роль данного сорта в поддержании защитных механизмов организма при его потреблении невелика. Зеленые сорта винограда: «Восторг», «Тайфи» и «Валентина» по рутину практически не отличаются. Следовательно, эти сорта одинаково полезны. В зеленом сорте «Киш-Миш» биофлавоноидов больше, чем в красном его аналоге. Превалирует по рутину над всеми образцами чёрный сорт винограда «Молдова», что указывает на его полезность. Так виноград «Молдова» можно рекомендовать жителям разных регионов, как продукт, укрепляющий иммунитет и благоприятно влияющий на здоровье в целом.

### Библиографический список

1. Докучаева, Е. А. Общая биохимия: Витамины: практикум / Е. А. Докучаева, В. Э. Сяхович, Н. В. Богданова; под ред. С. Б. Бокутя. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 52 с.
2. Захарова Е. В., Носачев С. И. Рутин как антиоксидант лука // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы VI всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 20 фев-раля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 79–82.
3. Масленников, П.В. Методы анализа витаминов: практикум / П.В. Масленников, Г.Н. Чупахина. – Калининград: Изд - во КГУ, 2004. – 36 с.

## ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ С ПОМОЩЬЮ БИО (ХЕМО-) СЕНСОРОВ

**Григоренко И.А.,**

студент 2 курса

Научный руководитель – Бородин Е.А., д-р мед. наук, профессор

ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

sekito001@gmail.com

**Аннотация.** В работе оценивается возможность создания био (хемо-) сенсоров для оценки содержания наноразмерного золота в окружающей среде и использования для этого белков поверхностного слоя (S-слоя) микроорганизмов.

**Ключевые слова:** биосенсор, белки поверхностного слоя микроорганизмов.

**Актуальность темы.** В настоящее время, запасы золота в окружающей среде оценены не в полной мере. Исследованы запасы рудных и речных месторождений, однако, основные запасы золота находятся в виде наноразмерных частиц, которые должным образом невозможно оценить с помощью современных технологий. В данном исследовании предложены возможные способы создания био (хемо-)сensors, способного улавливать наноразмерное золото.

Биосенсор – аналитический прибор, который используется для определения содержания ионов вещества посредством реакций, катализируемых ферментами, реакциям, происходящим в органеллах и иммунологическим реакциям.

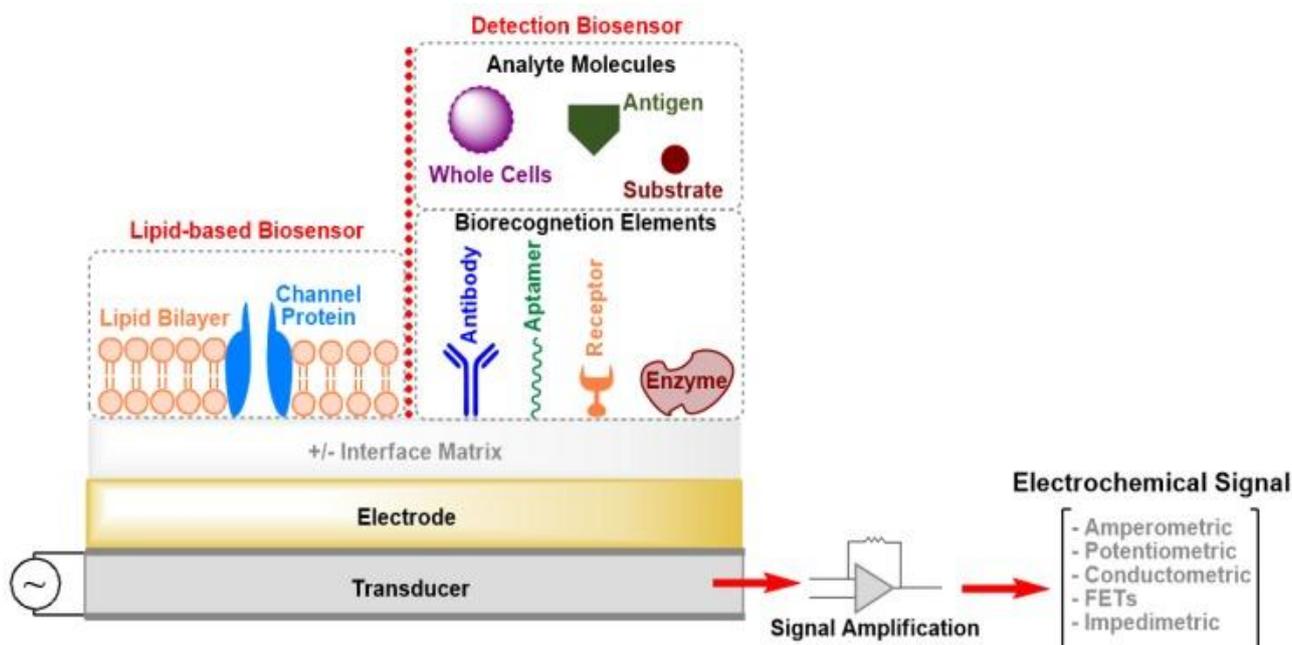


Рисунок 1 – Принцип строения биосенсора

Биосенсор имеет трёхкомпонентный состав: 1. Сенсорная часть, представленная микроорганизмами, белками, антителами и ферментами, которая взаимодействует с окружающей средой и используется для определения необходимых веществ. 2. Электрод, в результате реакций, происходящих на сенсорной части, формируется разница потенциалов, регистрирующаяся электродом. 3. Усилитель, сигнал усиливается для дальнейшей передачи и анализа.

Биосенсор на основе белков S-слоя микроорганизмов. Способные к самосборке в кристаллическую решетку [1], белки поверхностного слоя являются идеальным ситом для биосенсора. На слой

белков наносится белок, взаимодействующий с золотом. В дальнейшем, избирательно, благодаря своим размерам, S-слой белков пропускает необходимые наночастицы золота на матрицу, регистрирующую разность потенциалов и передающую сигнал о наличии золота.

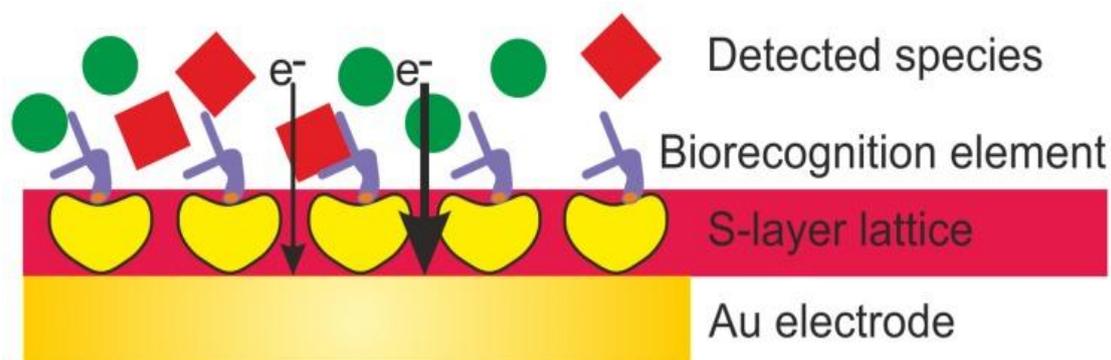


Рисунок 2 – биосенсор с использованием белков S-слоя микроорганизмов

Поиск золота с помощью бактерий. Предложенный Ребеккой Лай [2], способ заключается в использовании бактерий *E. coli* для определения серебра, платины, свинца и других металлов, в том числе и золота. На специальную полосу, наподобие лакмусовых бумажек наносится культура мутировавших бактерий, которые благодаря трансгенной мутации способны встраивать в свою ДНК ионы золота вместо аденина. В бумажку встроен электрод, который испускает электрический сигнал и в зависимости от степени проводимости, ученые определяют содержание золота в среде.

Фотоакустический сенсор для определения ионов золота[3]. Быстрое обнаружение ионов свинца в водных растворах достигнуто разработкой простого фотоакустического метода. Сродство ионов  $Pb^{2+}$  и глутатиона приводит к агрегированию наночастиц золота, покрытых глутатионом (GSH-GNPs), что отражается на фотоакустическом сигнале ФА-ЛИНП. Определение количества ионов  $Pb^{2+}$  возможно после агрегирования GSH-GNPs. Метод обладает низким пределом детектирования  $Pb^{2+}$  (42 нМ) и широким линейным рабочим диапазоном (~42-1000 нМ), а также хорошей селективностью по отношению к другим металлам. Чувствительность ФА-ЛИНП подтверждена как эффективный способ мониторинга агрегирования наночастиц золота.

### Библиографический список

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7147708/> - Electrochemical Biosensors Based on S-Layer Proteins
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7957341/> - Rapid electrochemical detection of *Escherichia coli* using nickel oxidation reaction on a rotating disk electrode
3. R. Shi, X.-J. Liu\* , Y. Ying Фотоакустический сенсор для определения ионов свинца, основанный на использовании наночастиц золота, покрытых глутатионом. // Журнал прикладной спектроскопии. – 2017 - № 3. – С. 380-384

## ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ СОИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SSR-МАРКЕРОВ

**Иваний А.А.,**

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет

Научный руководитель – Иваченко Л.Е., д-р биол. наук, доцент,

профессор кафедры химии

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»

alna.ivaniy@mail.ru

**Аннотация.** С помощью ДНК-маркеров изучен полиморфизм генома сои. Анализ полиморфизма длин амплифицированных фрагментов ДНК проведен с помощью полимеразной цепной реакции и электрофореза. Для молекулярно-генетической характеристики 5 сортов культурной сои различной селекции и 1 формы дикой сои использовали 5 микросателлитных локусов (*Satt1*, *Satt2*, *Satt5*, *Satt141*, *Satt181*). Получены уникальные наборы аллелей исследованных образцов сои и составлены молекулярно-генетические формулы, которые могут быть применены для создания генетических паспортов.

**Ключевые слова:** соя, SSR-анализ, ДНК-маркеры, микросателлитные локусы, молекулярно-генетическая паспортизация.

В настоящее время в молекулярной биологии и биотехнологии широко используется ПЦР-анализ (полимеразная цепная реакция) – метод целенаправленного многократного удвоения (синтеза) определённого участка ДНК при помощи ферментов ДНК-полимераз в искусственных условиях (*in vitro*). Биосинтез комплементарной цепи ДНК (амплификация) протекает по имеющейся одноцепочечной ДНК (матрице) с использованием определенных праймеров, (небольших олигонуклеотидных фрагментов). После проведения ПЦР-амплификации полученный материал используют для детекции (обнаружения) результатов в режиме реального времени (Real-Time) или с помощью метода электрофореза как в агарозном, так и в полиакриламидном геле [1].

ПЦР анализ – активная область исследований генома всех важных сельскохозяйственных культур и модельных видов растений. Важным направлением исследований является изучение полиморфизма ДНК. Этот метод включает разработку и использование молекулярных маркеров, которые оказались полезными для селекции растений. Наиболее эффективными и недорогими методами выявления внутривидового полиморфизма считаются ISSR, SSR и SNP-анализы.

Один из наиболее перспективных типов молекулярных маркеров – SSR (Simple Sequence Repeats – простые повторяющиеся последовательности ДНК, или микросателлиты), который используют для идентификации сортов растений. Такой метод анализа при наличии гетерогенности локусов используются для генотипической кластеризации в сертификации и паспортизации сортов сои в странах крупнейших производителей этой культуры. Микросателлитные последовательности есть в геномах всех организмов, включая растения. Они распределены по всему геному и расположены они в основном в некодирующих областях. В микросателлитных последовательностях накапливаются мутации, в результате чего повышается уровень их полиморфизма, что позволяет идентифицировать сорта, составлять молекулярно-генетические формулы и затем их использовать для паспортизации генотипов сои [2]. Считается, что 4-6 правильно подобранных микросателлитных маркеров (например, SSR-маркеров) достаточно для различия сортов сои [3].

Цель работы: изучить полиморфизм генома сои с использованием 5 молекулярно-генетических маркеров.

Материалом для исследования были семена 5 сортов сои: Hidaka (селекция Японии), линия L-741, Звезда (селекция ФГБНУ ФНЦО ВНИИССОК), Сентябрянка и Умка (ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои) и форма дикой сои КБЛ 77 (Амурская область, Благовещенский район). ПЦР-анализ проводили в лаборатории биотехнологии ВНИИ сои.

На первом этапе исследования, при проведении ПЦР-анализа необходимо было оптимизировать условия протекания химического процесса амплификации. Поэтому нами выявлены оптимальные температуры отжига, используемых праймеров (таблица 1). Установлено, что для праймера *Satt1* температура отжига осталась неизменной. Для праймеров *Satt2* и *Satt5* температура была уменьшена на 3 °С. Так же следует отметить значительное увеличение фактической температуры отжига по сравнению с расчетной для праймера *Satt181* на 13 °С, а для праймера *Satt141* – только на 3 °С.

Таблица 1 – Оптимальная температура отжига праймеров

Наименование праймера	Температура отжига праймера (°С)	
	Фактическая	Расчетная
<i>Satt1</i>	60	60
<i>Satt2</i>	60	63
<i>Satt5</i>	55	58
<i>Satt181</i>	63	50
<i>Satt141</i>	63	60

В ходе проведенных исследований нами были получены длины микросателлитных локусов для каждого сорта. Так же были составлены молекулярно-генетические формулы, отображающие длину аллелей. На основании полученных данных произвели статистическую обработку результатов исследования с применением пакета программы POPGENE, а также оценку степени генетического родства изученных генотипов сои. Для визуализации обнаруженных генетических дистанций была построена дендрограмма методом невзвешенного попарно-группового анализа (UPGMA), анализ которой позволил выделить 4 отдельных кластера. В первый кластер вошли сорт *Nidaka* (селекции Япония) и линия 741 (селекция ФГБНУ ФНЦО ВНИИССОК), во второй – сорта *Сентябринка* и *Умка* (селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои). В третий вошла форма дикой сои *КБЛ 77* (ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои). Четвертый отдельный кластер был также образован одним сортом – *Звезда* (селекция ФГБНУ ФНЦО ВНИИССОК, г. Москва). При изучении полученных данных следует отметить генетическую близость между сортом *Сентябринка* и *Умка*, поскольку сорта выведены во ВНИИ сои.

Экспериментально показано, что использованный в исследовании набор 5 пар праймеров к микросателлитным маркерам *Satt1*, *Satt2*, *Satt5*, *Satt141*, *Satt181* обладает достаточной информативностью и может быть использован для идентификации сортов культурной сои и составления генетических паспортов.

### Библиографический список

1. Кутлунина, Н. А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учеб.-метод. пособие / Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 142 с.
2. Аbugалиева, С. И. Изучение генетического разнообразия и паспортизация сортов сои *Glycine max* (L.) Merr. / С. И. Аbugалиева, А. К. Затыбеков, Ш. Н. Энуарбек и др. – Алматы, 2017. – 100 с.
3. Бондаренко, О. Н. Подбор микросателлитных локусов ДНК для создания молекулярно-генетических паспортов диких форм и сортов сои амурской селекции / О. Н. Бондаренко, А. А. Блинова, Л. Е. Иваченко и др. // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2022. – № 2 (222). – С. 37-48.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ГРЕЧИХИ

**Коновалова В.Р.,**

студент 1 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – Пакулина А.П., д-р хим. наук, профессор,  
профессор кафедры экологии, почвоведения и агрохимии  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
NIKA-KVR@yandex.ru

**Аннотация.** В данной работе определено содержание тяжёлых металлов в зерне гречихи сорта Девятка при использовании удобрений. Содержание цинка, свинца, кадмия и меди в гречихе определяли инверсионно-вольтамперометрическим методом. Пробоподготовку проводили методом термического озоления.

**Ключевые слова:** гречиха, тяжелые металлы, озоление

На территории Зейско-Буреинской равнины расположены черноземовидные почвы и сложились благоприятные агроклиматические условия для выращивания гречихи. При использовании удобрений, пестицидов и гербицидов возможно увеличение содержания тяжелых металлов в почве, таких токсичных, как например, свинец и кадмий. Поэтому, изучение качества гречихи при использовании средств химизации сельского хозяйства является актуальной задачей. Цель работы: определить содержание тяжёлых металлов в гречихе сорта Девятка при использовании минеральных удобрений.

Объектом исследования является зерно сорта гречихи Девятка, выращенное в 2023 году на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ с. Грибское. Тяжелые металлы определяли по ГОСТ 33824-2016 Продукты пищевые и продовольственное сырьё. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).

Пробоподготовку проводили методом мокрого озоления с использованием азотной кислоты и перекиси водорода при температуре 150 С, затем сухого озоления при температуре 450 С на приборе «Темос-экспресс ТЭ-1». Метод вольтамперометрический заключается в построении вольтамперограмм фона (бидистиллированной воды с муравьиной кислотой) навески образца и добавки тяжелых металлов (цинк, свинец, медь и кадмий). Аналитические сигналы определяемых элементов регистрировались на вольтамперограмме в виде пиков. Измерения проводили на приборе СТА вольтамперометрическом.

Цинк подвижный элемент, он входит в состав ферментов, регулирует метаболизм углеводов, белков; повышает устойчивость растений к сухим и жарким погодным условиям, бактериальным и грибковым заболеваниям. В норме ( $31,780 \pm 10,810$  мг/кг) цинк содержится в гречихе при внесении в почву азотных и калийных удобрений, в остальных образцах гречихи – дефицитное содержание цинка.

Медь играет роль при фотосинтезе, дыхании, восстановлении и фиксации азота, контролирует баланс влаги. Дефицит меди влияет на репродуктивность зёрен (уменьшается количество зёрен). Зёрна гречихи содержали дефицитную концентрацию меди (до 5 мг/кг).

Свинец накапливается в растениях, является экотоксикантом, тормозит метаболизм растений: влияет на фотосинтез, митоз. В 4 образцах содержание свинца минимальное, при внесении в почву аммофоса содержание свинца в гречихе достигало 1 ПДК. Токсичность кадмия связана с нарушением деятельности ферментов, кадмий подавляет антоцианы и хлорофилл. Содержание кадмия в гречихе увеличивалось при внесении в почву фосфорно-калийных удобрений и аммофоса. При применении удобрений в рекомендуемых дозах в зерне гречихи сорта Девятка содержание тяжелых металлов не превышает ПДК.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ

Короткова В.Д.,

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
 Научный руководитель – Родионова Н.А., канд. хим.наук, доцент, доцент кафедры химии  
 ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
 vika.korotkova.2019@list.ru

**Аннотация.** С помощью метода инверсионной вольтамперометрии определены концентрации свинца, кадмия меди и цинка в суперфосфате и карбамиде различных производителей. Установлено незначительное содержание тяжелых металлов во всех исследованных образцах удобрений.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, минеральные удобрения, инверсионная вольтамперометрия, суперфосфат, карбамид.

Безопасность продуктов питания, относящихся к растениеводческой продукции, зависит от многих факторов, в том числе и от содержания в них тяжелых металлов. Одним из источников поступления последних в растения являются агрохимические средства, вносимые в почвы для повышения урожайности.

Наиболее существенны как по набору, так и по концентрациям примесей тяжелых металлов фосфорные удобрения, а также аммофосы, нитрофосы, нитрофоски [5]. Поэтому вопросы, касающиеся источников поступления и фактического содержания тяжелых металлов в минеральных удобрениях сегодня весьма актуальны.

Цель работы: определение количественного содержания свинца, меди, цинка, кадмия в карбамиде и суперфосфате различных марок.

Анализ на содержание свинца, меди, цинка, кадмия был проведен для карбамида торговых марок «Классика дачника», «Буйские удобрения», «Биомастер» и суперфосфата торговых марок «Fertica classic», «Классика дачника», «BelFert». Подготовка аналитических проб была проведена согласно ГОСТ 21560.0-82 [1]. Для определения влажности использовали методику ГОСТ 20851.4-75 [2]. Определение содержания цинка, свинца, кадмия и меди осуществляли методом инверсионной вольтамперометрии по ГОСТ 33824-2016 [3].

Поскольку тяжелые металлы являются опасными для здоровья человека и окружающей среды, то для них установлены нормы по ГОСТ Р 58658-2019 (таблица 1) [4].

Таблица 1 – Массовое содержание примесей загрязняющих веществ в удобрениях, не содержащих фосфатов, а также с массовой долей общих фосфатов в пересчете на оксид фосфора(V) не более 5 %

Элемент	Массовое содержание примеси, мг/кг сухого удобрения, не более
Cd	3
Pb	120
Cu	600
Zn	1500

Результаты вольтамперометрических измерений для образцов карбамида представлены в таблице 2.

Содержание свинца в зависимости от марки изменяется в пределах от минимального значения 4,5 мг/кг в карбамиде «Буйские удобрения» до максимального 14,3 мг/кг в карбамиде «Биомастер».

Таблица 2 – Результаты эксперимента по определению содержания тяжелых металлов

Образец	Концентрация металла, мг/кг удобрения			
	Pb	Cd	Cu	Zn
«Классика дачника»	9,8 ± 0,21	0,2 ± 0,02	2,6 ± 0,50	12,3 ± 0,16
«Буйские удобрения»	4,5 ± 0,13	0,1 ± 0,03	17,2 ± 0,73	3,2 ± 0,14
«Биомастер»	14,3 ± 0,29	0,2 ± 0,08	23,4 ± 0,56	18,9 ± 0,43

Во всех образцах карбамида установлено незначительное содержание кадмия.

Концентрация меди в исследованных образцах удобрений изменяется в пределах от 2,6 мг/кг в удобрении марки «Классика дачника» до 23,4 мг/кг в удобрении марки «Биомастер».

Наибольшее содержание цинка было зафиксировано в удобрении «Биомастер» – 18,9 мг/кг удобрения, а наименьшее в карбамиде «Буйские удобрения» – 3,2 мг/кг удобрения.

Данные вольтамперометрических измерений для образцов суперфосфата представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты эксперимента по определению содержания тяжелых металлов

Суперфосфат	Концентрация металла, мг/кг удобрения			
	Pb	Cd	Cu	Zn
«Fertica classic»	7,6 ± 0,15	0,1 ± 0,02	27,5 ± 0,61	20,8 ± 0,84
«Классика дачника»	12,3 ± 0,04	0,1 ± 0,16	13,1 ± 0,52	25,6 ± 0,45
«BelFert»	6,5 ± 0,22	0,2 ± 0,01	16,4 ± 0,29	5,7 ± 0,17

Содержание свинца изменяется в пределах от 6,5 мг/кг в суперфосфате «BelFert» до 12,3 мг/кг в суперфосфате «Классика дачника».

Полученные результаты свидетельствуют о низкой концентрации кадмия во всех образцах суперфосфата.

Наибольшее содержание цинка было зафиксировано в удобрении «Классика дачника» 25,6 мг/кг удобрения, а наименьшее в суперфосфате «BelFert» – 5,7 мг/кг удобрения.

Концентрация меди в исследованных образцах удобрений изменяется в пределах от 13,1 мг/кг в удобрении марки «Классика дачника» до 27,5 мг/кг в удобрении марки «Fertica classic».

Таким образом, содержание тяжелых металлов во всех исследованных образцах не превышает установленные нормы.

### Библиографический список

1. ГОСТ 21560.0-82. Удобрения минеральные. Введ. 01-01-1983 – М.: Издательство стандартов, 2003. – 13 с. (Методы отбора и подготовки проб).
2. ГОСТ 20851.4-75. Удобрения минеральные. Введ. 01-01-1976 – М.: Издательство стандартов, 2000. – 7 с. (Методы определения воды).
3. ГОСТ 33824-2016. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Введ. 01-07-2017 – М.: Издательство стандартов, 2016. – 7 с. (Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)).
4. ГОСТ Р 58658-2019. Удобрения минеральные. Введ. 29-11-2019 – М.: Издательство стандартов, 2020. – 15 с.
5. Ковальский, В. В. Микроэлементы в почвах СССР / В. В. Ковальский, Г. А. Андрианова – М.: Наука, 1970. – 179 с.

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОСИЛИКАТА МАГНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИТИЕВОЙ ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ ЛИТОЛ-24

**Маниязов В.В.,**

курсант 1 курса

Научный руководитель – Огурцов И.Б., старший преподаватель  
ФГКВООУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное

ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К.К. Рокоссовского»

ilya\_borisovich.93@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе было изучено влияние гидросиликата магния на физико-химические свойства литиевой пластичной смазки Литол-24. Установлено, что наполнитель на основе гидросиликата магния, в различных концентрациях приводит к увеличению температуры каплепадения и повышает антикоррозионные свойства.

**Ключевые слова:** пластичные смазки, гидросиликат магния, температура каплепадения, коррозионная стойкость.

При эксплуатации бронетанкового вооружения и техники в районах с неодинаковой степенью воздействия климатических и рельефно-почвенных факторов следует учитывать возможность ухудшения характеристик надежности некоторых узлов. В качестве примера таких узлов, можно назвать ступицы катков танковых, БТР и автомобильных колёс, механизмы включения фрикционов и сцеплений, шарниры различного рода приводов и т.д. Использование мажеобразных смазочных материалов позволяет узлам на длительное время оказываться обеспеченными смазкой, что приводит к уменьшению коэффициента трения, снижению износа деталей и механизмов, а также препятствует проникновению извне влаги и грязи защищая тем самым узлы трения от коррозии [1].

По составу пластичные смазки – это структурированные высокодисперсные системы, состоящие из жидкой основы, которая называется дисперсионной средой, и твердого загустителя – дисперсионной фазы, а также наполнителей и присадок [1].

В настоящее время в качестве единой всесезонной смазки для бронетанкового вооружения и техники, в том числе и для тех узлов трения, где предусматривалось ранее применение других марок пластичных смазок, рекомендуется использование литиевой пластичной смазки Литол-24 [1]. Это антифрикционная многоцелевая водостойкая смазка, в которой в качестве дисперсионной среды используют нефтяные масла, в качестве загустителя – литиевые мыла 12-оксистеариновой кислоты, а также пакет присадок.

При обычных условиях и малых нагрузках пластичные смазки проявляют свойства твёрдого тела, т.е. сохраняют первоначальную форму, а под нагрузкой начинают деформироваться и течь подобно жидкости. Наряду с температурой плавления, коллоидной стабильностью, смазочной способностью, вязкостью базового масла и т.д. важными показателями физико-химических свойств являются температура каплепадения и коррозионная стойкость.

Для улучшения физико-химических свойств смазочного материала могут использоваться различные наполнители. Наиболее часто функцию наполнителя выполняют дисперсные минеральные материалы. Одним из широко используемых наполнителей является тальк, химический состав которого описывается формулой  $MgSi_4O_{10}(OH)_2$  [2].

Цель работы – изучить влияние наполнителя на основе гидросиликата магния на физико-химические свойства литиевой пластичной смазки Литол-24.

Объектом исследования служила смазочная композиция, состоящая из базовой основы Литол-24 и наполнителя на основе гидросиликата магния при концентрации наполнителя 5% и 20%.

Определение температуры каплепадения проводили по ГОСТ 6793-53 с помощью прибора, состоящего из специального термометра, в нижней части которого укрепляется металлический имею-

ший отверстие капсуль. Когда смазка из консистентного состояния переходила в жидкое, и под действием силы тяжести отделялась первая капля из отверстия прибора при стандартных условиях испытания, фиксировали температуру. Исследования коррозионной стойкости проводили по ГОСТ 32335-2013 (ASTM D 4048-10), путём нагревания очищенной медной пластинки при температуре 100<sup>0</sup>С (± 1<sup>0</sup>С) на паровой бане в чашке с тестируемым образцом смазки в течении 24 ч (± 5 мин). После нагревания пластину промывали и сравнивали с эталонами коррозии медных пластинок.

При определении температуры каплепадения было установлено, что в смазочных композициях, температура, при которой отделяется первая капля смазки, выше по сравнению с образцом без добавления наполнителя (таблица 1). Увеличение температуры каплепадения при введении наполнителя вероятно связано с тем, что изменяется структура и свойства смазки за счет взаимодействия наполнителя с основными компонентами.

Таблица 1 – Влияние концентрации наполнителя на основе гидросиликата магния на температуру каплепадения смазки

Наименование показателя	Литол-24	Литол-24 и 5% MgSi <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	Литол-24 и 20% MgSi <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	ГОСТ 21150-2017
Температура каплепадения, <sup>0</sup> С	189	194	196	не ниже 185

Проведённые исследования коррозионной стойкости показали, что медная пластинка, помещенная в исходный смазочный материал (Литол-24), имела сильное потускнение, что указывает на низкие антикоррозионные свойства литиевой пластичной смазки в базовом состоянии (рисунок 1).



а – Литол-24; б – Литол-24 и 5% MgSi<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>; в - Литол-24 и 20% MgSi<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>  
Рисунок 1 – Коррозионная стойкость смазки на медных пластинках

При определении коррозионной стойкости смеси исходного смазочного материала Литол-24 и наполнителя на основе гидросиликата магния при концентрации наполнителя 5% и 20% соответственно, медная пластинка имела незначительное потускнение, по сравнению с эталонным образцом. Это свидетельствует о повышении антикоррозионных свойств, что вероятно связано с образованием защитных плёнок.

Таким образом, физико-химические свойства напрямую зависят от состава и структуры смазочных материалов, а введение добавок позволяет повысить качество смазки.

### Библиографический список

1. Эксплуатация бронетанковой техники: учебник/И.Ю. Лепешинский, К.С. Крюков, А.В. Щербинкин [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 273 с. – (Военное образование).
2. В.В. Медведева. Реологические особенности смазочных материалов, содержащих дисперсные наполнители на основе гидросиликата магния // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2017. Т.23. № 4. С. 141 – 148. DOI: 10/18721/JEST/230414

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА *ТРИС*(2,6-ДИМЕТОКСИФЕНИЛ) ВИСМУТА

Пиличев М.Е.,

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет

Научный руководитель – Егорова И.В., д-р хим. наук, доцент,

профессор кафедры химии

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»

pilichev.maksimilian@gmail.com

**Аннотация.** Установлено, что *трис*(2,6-диметоксифенил)висмут взаимодействует с хлоридом висмута(III). Продукт взаимодействия охарактеризован методом инфракрасной спектроскопии.

**Ключевые слова:** *трис*(2,6-диметоксифенил)висмут, этиловый эфир йодуксусной кислоты, хлорид висмута(III), инфракрасная спектроскопия.

Применение на практике результатов исследований с целью внесения чего-то нового и разработка новых методов получения органических соединений висмута является актуальной задачей. Исследования условий проведения химических реакций, изучение строения и физико-химических свойств позволяет развивать эффективные подходы к синтезу новых арильных соединений висмута и его производных. Арильные соединения висмута привлекают к себе большое внимание из-за особенностей их электронной структуры [4].

Известно, что хлорид дифенилвисмута получают сливанием сухих эфирных растворов трифенилвисмута и хлорида висмута(III). Продукт представляет собой кристаллы,  $T_{пл} = 157-158$  °С. Аналогично получено *n*-толилное производное и др.

Описаны отдельные случаи деариллирования (деарилирования) висмуторганических соединений галоидными алкилами, галоидными ацилами и др. Так взаимодействие триметилвисмута с метилйодидом (200 °С, в запаянной ампуле) приводит к образованию дийодида метилвисмута в виде кристаллов. Что касается ароматических висмуторганических соединений, то концентрированная соляная кислота легко и полностью деарилирует трифенилвисмут до хлорида висмута(III) и бензола [2].

Целью нашей работы было осуществить синтез *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута и изучить его химические свойства на примерах реакций деарилирования неорганической кислотой и галогеналкилами, и перераспределения радикалов.

*Трис*(2,6-диметоксифенил)висмут получали по реакции 2,6-диметоксифениллития с хлоридом висмута(III) на холоде с выходом 78 %,  $T_{пл} = 155$  °С [5].

Химические свойства триарилвисмута изучали в реакциях с йодоводородной кислотой, хлоридом висмута(III) и этиловым эфиром йодуксусной кислоты.

Реакцию *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута с йодоводородной кислотой проводили в ампулах в ацетонитриле и бензоле, в мольном соотношении 1 : 2, при комнатной температуре. Через 48 ч. при вскрытии ампул в продуктах обнаружили кристаллы ярко-оранжевого цвета  $ViI_3$  и висмут в виде черного порошка.

Взаимодействие *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута с хлоридом висмута(III) осуществили в ампулах в хлороформе и ацетоне, в мольном соотношении 2 : 1, при комнатной температуре. Через 5 суток при вскрытии ампул в продуктах обнаружили порошок белого цвета  $Ar_2ViCl$ ,  $T_{пл} > 240$  °С.

Взаимодействие *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута с этиловым эфиром йодуксусной кислоты осуществили в ампулах в хлороформе и ацетонитриле, в мольном соотношении 1 : 1, при комнатной температуре. Через 48 ч. при вскрытии ампул в продуктах обнаружили порошок желтого цвета,  $T_{пл} = 240$  °С (с разл.)

ИК-спектры *трис*(2,6-диметоксифенил)висмута и продукта регистрировали на ИК-Фурье спектрометре ФСМ 1202 в диапазоне 500-4000  $cm^{-1}$ .

*Трис*(2,6-диметоксифенил)висмут: 1102  $cm^{-1}$  [ $\nu_s(O-C_{Alk})$ ]; 1042, 1232  $cm^{-1}$  [ $\nu_{as}(C_{Me}-O-C_{Ar})$ ]; 3065  $cm^{-1}$  [ $\nu_{s,as}(C-H)$ ]; 1582  $cm^{-1}$  [ $\nu_{as}(arC-C)$ ].

Продукт взаимодействия *tris*(2,6-диметоксифенил)висмута с этилйодацетатом: 1105  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_s(\text{O}-\text{C}_{\text{Alk}})$ ]; 1250  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_{\text{as}}(\text{C}_{\text{Me}}-\text{O}-\text{C}_{\text{Ar}})$ ]; 1556  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_{\text{as}}(\text{arC}-\text{C})$ ]; 1734  $\text{cm}^{-1}$  [ $\nu_{\text{st}}(\text{C}=\text{O})$ ] [3].

В ИК-спектре полученного продукта отметили появление характеристической полосы, соответствующей валентным колебаниям связи  $\text{C}=\text{O}$  в области 1700  $\text{cm}^{-1}$  слабой интенсивности. При этом характеристические полосы исходного триарилвисмута также присутствуют в спектре.

Таким образом в ходе работы был осуществлен синтез *tris*(2,6-диметоксифенил)висмута и изучены его химические свойства на примере реакций с йодоводородной кислотой, хлоридом висмута(III) и этиловым эфиром йодуксусной кислоты. Установлено, что *tris*(2,6-диметоксифенил)висмут деарилируется йодоводородной кислотой до йодида висмута(III) и металлического висмута, вступает в реакцию перераспределения радикалов с хлоридом висмута(III) в полярных растворителях и образует продукт с этиловым эфиром йодуксусной кислоты.

### Библиографический список

1. Cambridge Structural Database System, Version 5.43, 2021.
2. Кочешков, К. А. Методы элементорганической химии. Сурьма, висмут / К. А. Кочешков., А. П. Сколдинов, Н. Н. Землянский. – М. : Наука, 1976. – 184 с.
3. Преч, Э. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных / Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффольтер. – М. : Мир, 2013. – 438 с.
4. Egorova, I. V. Novel organoantimony compounds [2,6-(OMe)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>]<sub>3</sub>SbO and [2,6-(OMe)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>]<sub>3</sub>Sb(NCO)<sub>2</sub>·0.5(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO. Synthesis and structure / I. V. Egorova, V. V. Zhidkov, I. P. Grinishak, N. A. Rodionova // Zh. Obshch. Khim. (Russ. J. Gen. Chem). – V. 86. – N. 11. – P. 2484. DOI: 10.1134/S1070363216110141.
5. Wada, M. Reactions of tris(2,6-dimethoxyphenyl)arsine, tris(2,6-dimethoxyphenyl)stibane and tris(2,6-dimethoxyphenyl)bismuthine and their derivatives / M. Wada, S. Miyake, S. Hayashi [et al.] // Journal of Organometallic Chemistry. – 1996. – Vol. 507. – P. 53.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ. СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Погорелова А.Е.,**

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический  
факультет

Научный руководитель – Андрущенко В.Ю., директор по аналитике Атлас Майнинг,  
филиал в г. Благовещенске  
alpogorelova2012@mail.ru

**Аннотация.** Разработан и изготовлен стандартный образец предприятия. Рассмотрены пробоподготовка и ситовой анализ материала стандартного образца, а также методы, применяемые при исследовании однородности и аттестации стандартного образца при определении массовой доли железа магнетита магнитометрическим и магнито-химическим методом.

**Ключевые слова:** стандартный образец предприятия, магнитометрический метод, магнито-химический метод

Стандартные образцы являются общепризнанным и зачастую единственным средством обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений в области физико-химических измерений, но также стоит отметить, что разработка собственных стандартных образцов предприятия – одно из приоритетных направлений экономического развития предприятия за счет их последующей реализации.

Разработка собственных стандартных образцов предприятия (далее – СОП) ООО НПГФ «Регис» на сегодняшний день вызвана следующими причинами: недостаточным количеством стандартных образцов для контроля при проведении анализа в некоторых диапазонах по методике МХ-03.06.192-2014, а также отсутствием или высокой ценой данных СОП у сторонних организаций, вследствие этого было предложено изготовить и аттестовать комплект собственных СОП с массовой долей железа магнетита в количестве, необходимом для обеспечения предприятия, а также рассмотреть возможность их дальнейшей реализации сторонним организациям.

Для установления метрологических характеристик стандартных образцов были использованы магнитометрический и магнито-химический методы.

Методика определения содержания железа магнетита магнито-химическим методом заключается в отделении магнитной фракции пробы, включающей магнетит, от немагнитной фракции, последующей очистке магнитной фракции, растворении магнетита и определении содержания железа в растворе оксидиметрическим методом.

Магнитометрический метод основан на пропорциональной зависимости величины намагниченности насыщения образца, помещенного в сильное магнитное поле с постоянным градиентом и массовой долей железа магнетита.

Для проведения измерений при определении массовой доли аттестуемого компонента использовался анализатор «SATMAGAN», принцип работы которого заключается во взвешивании образца в гравитационном и магнитном полях при достижении намагничивания насыщения материала образца. Для определения массовых концентраций железа магнетита в анализируемых пробах установлен с помощью градуировочной характеристики. Измерения проводились в соответствии с методикой МХ-03.06.192, разработанной в ОАО «Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «УРАЛМЕХАНОБР».

Метрологические характеристики СОП, установленные в результате аттестации, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики СОП

Аттестованная характеристика	Аттестованное значение, А, %	Границы абсолютной погрешности аттестованного значения, %
Массовая доля железа магнетита	21,5	0,1

Таким образом, были изучены способы аттестации стандартного образца железа магнетита с помощью магнито-химического и магнитометрического методов. Разработан стандартный образец предприятия с аттестованным значением железа магнетита  $(21,5 \pm 0,1) \%$ .

### Библиографический список

1. Ваганов, И. Н. Создание и применение различных типов стандартных образцов горных пород, руд, почв для аналитического обеспечения геологоразведочных работ / И. Н. Ваганов, Б. В. Фунтиков // Диагностика материалов. – 2015. – № 81(8). – С. 67-73.
2. ГОСТ 8.531-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава монолитных и дисперсных материалов . Способы оценивания однородности = State system for ensuring of measurements. Reference materials of composition of solid and disperse materials. Ways of homogeneity assessment : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 13 августа 2002 г. № 299-ст.
3. Методика количественного химического анализа. Определение железа магнетита магнито-химическим методом в железных рудах и продуктах их переработки. – М. : Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2009. – 15 с.
4. Методика измерений массовой доли железа магнетита в пробах руд железных и продуктов их переработки магнитометрическим методом – ЕКБ. : ФГПУ «УНИИМ», 2019. – 18 с.
5. Российская федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений : Федеральный закон № 102-ФЗ : [принят Государственной Думой 11 июня 2008 года : одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года]. – Москва : Собрание законодательства РФ, 2008. – 19 с.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛАВОНОИДОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Похарукова Г.С.,**

студент бакалавриата, естественно-географический факультет  
Научный руководитель – Трофимцова И.А., к-т хим. наук, доцент, доцент кафедры химии  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
galia.poharukova@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по сравнительному анализу и идентификации флавоноидов, выделенных из семян сои, выращиваемой на территории Амурской области. Идентификация с помощью качественных реакций позволила установить в исследуемых образцах халконы, ауроны и флавононы.

**Ключевые слова:** флавоноиды, соя, экстракция, спектрофотометрия.

В последние годы растет интерес к растительным антиоксидантам, особенно к флавоноидам, которые обладают широким спектром биологического действия и антиоксидантными свойствами. Современная наука активно изучает способы использования флавоноидов для улучшения здоровья, профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с повышенным окислительным стрессом, в индустрии красоты, парфюмерии и пищевой промышленности.

Сегодня наибольшую важность среди природных антиоксидантов приобрели фенольные производные, соединения серы, токоферолы, лецитины, каротины и фосфолипиды. Хиноны, аскорбиновая и фосфорная кислоты, гваяковая смола и другие соединения также широко используются в различных областях, благодаря своим антиоксидантным свойствам [1].

Флавоноиды широко распространены в растительном мире. Они обнаружены почти во всех высших растениях (цветковых и споровых), а также в зеленых водорослях (ряски), споровых (мхи, папоротники), овощах (хвощ полевой) и у некоторых насекомых (мраморно-белая бабочка). Более часто флавоноиды встречаются в тропических и альпийских растениях. Также имеются сведения о содержании флавоноидов в семенах сои [2].

Ранее нами были проанализированы на содержание флавоноидов сорта сои Топаз, Алёна и Десянка. Анализ показал, что содержание флавоноидов в данных образцах сои колеблется от 0,611 % до 0,656 % [3].

Целью настоящего исследования было проведение сравнительного анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья.

Объектами исследования служили семена сои трёх сортов: Переон, Статная, Золотница, образец листовенницы Даурской №1, образец листовенницы Даурской №2.

Флавоноиды выделяли методом спиртовой экстракции. Количественное определение флавоноидов проводили на спектрофотометре марки КФК – ЗКМ. В качестве стандарта был использован раствор ГСО дигидрокверцетина. Содержание дигидрокверцетина в образцах листовенницы даурской определяли методом ВЭЖХ на хроматографе «Милихром А – 02» [4].

Суммарное содержание флавоноидов в сухом сырье в пересчете на стандарт и абсолютно сухое сырьё вычисляли по формуле (1):

$$X = \frac{D \cdot m_0 \cdot 50 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot (100 - W)}, \quad (1)$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; D<sub>0</sub> – оптическая плотность раствора ГСО стандарта; m – масса сырья, г; m<sub>0</sub> – масса ГСО стандарта, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

На накопление флавоноидов влияют условия произрастания растений, в частности, освещенность и температура [5].

В таблице 1 представлены данные, полученные в ходе эксперимента

Таблица 1 – Суммарное содержание флавоноидов в исследуемых семенах сои

Исследуемый сорт	Суммарное содержание флавоноидов (X) при измерении оптической плотности на спектрофотометре при длине волны 410 нм, %
Переон	0,614
Статная	0,569
Золотница	0,579

В литературе указывается, что содержание флавоноидов в различных сортах сои колеблется от 0,5 % до 0,7 % [2]. Поэтому можно сделать вывод, что полученные нами данные соответствуют литературным.

Дигидрокверцетин признан важнейшим из биофлавоноидов. На накопление дигидрокверцетина в растительном сырье влияют географическое положение, метод обработки дерева, генетика дерева и т.д. Содержание дигидрокверцетина в образцах листовенницы Даурской № 1 и № 2 составило 99,5 % и 90 % соответственно.

Таким образом, методом спиртовой экстракции были выделены флавоноиды из сортов сои Переон, Статная и Золотница, определена массовая доля содержания дигидрокверцетина в образцах листовенницы Даурской. Проведена идентификация флавоноидов, выделенных из семян сои с помощью качественных реакций. По результатам исследования было определено, что в исследуемых образцах сои присутствуют следующие группы флавоноидов: халконы, ауруны и флавононы, в то время как дигидрокверцетин содержит флаваноны, халконы, флаваны и дигидрохалконы. Для промышленного выделения флавоноидов из растительного сырья наиболее подходит листовенница, так как содержание вышеназванных соединений превышает 90 %, следовательно, образцы можно использовать при производстве БАДов, которые способны улучшать реологические свойства крови и являются ингибиторами агрегации тромбоцитов.

#### Библиографических список

1. Луценко, С. В. Растительные флаволигнаны. Биологическая активность и терапевтический потенциал: [монография] / С. В. Луценко [и др.]. – М.: Наука, 2006. – 234 с.
2. Владимиров, Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты [Текст] / Ю.А. Владимиров // Вестник РАМН. – 1998. – № 7. – С. 43-51.
3. Похарукова, Г.С. Количественное определение и идентификация флавоноидов сои / Г.С. Похарукова. // Молодежь XXI века: шаг в будущее: материалы XXIV региональной научно- практической конференции (18 мая 2023 г., Благовещенск). – Благовещенск: типография АмГУ, 2023. – Т. 4. – С. 232.
4. Коноплева, М.М. Фармакогнозия: природные биологически активные вещества: учебное пособие для студентов специальности «Фармация» высших учебных заведений / М. М. Коноплева. – Витебск : ВГМУ 2007 – 272 с.
5. Тюкавкина, Н. А. Дигидрокверцетин – новая антиоксидантная и биологически активная пищевая добавка / Н. А. Тюкавкина, И. А. Руленко, Ю. А. Колесник. – Вопросы питания, 1997. – 89 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ В ГОМОГЕННЫХ РЕАКЦИЯХ

**Рыкалин М.М.,**

студент 2 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Платонова Т.П., канд. хим. наук, доцент,  
доцент кафедры химии и химической технологии  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
etotplanset@gmail.com

**Аннотация.** Фотометрическим методом определена концентрационная константа равновесия, равновесные концентрации жёлтой и красной форм метилового оранжевого.

**Ключевые слова:** концентрационная константа равновесия, фотоколориметрический метод анализа

Химические процессы не протекают до конца. Они прекращаются по достижении системой состояния равновесия. Это состояние характеризуется константой равновесия процесса. Целью работы явилось определение концентрационной константы равновесия реакции диссоциации двухцветного индикатора метилового оранжевого. Метиловый оранжевый является кислотно-основным индикатором:  $\text{HJnd (красный)} = \text{H}^+ + \text{Jnd}^-$  (жёлтый)

В растворах с pH от 3,1 до 4,4 одновременно существуют две окрашенные формы индикатора, что приводит к появлению промежуточной оранжево-красной окраски. Обозначим равновесную концентрацию желтой формы индикатора через  $x$ , а красной – соответственно через  $(C - x)$ .

Для приготовления равновесной смеси в коническую колбу наливаем 5 мл  $10^{-4}$  М раствора метилового оранжевого и 5 мл буферного раствора pH 3,56. После приготовления смеси измеряем ее оптическую плотность  $D$  при длине волны  $\lambda = 540$  нм, раствор сравнения – дистиллированная вода. Для определения  $D_1$  и  $D_2$  готовим вспомогательные растворы, сливая в одном случае 5 мл  $10^{-4}$  М раствора индикатора и 5 мл 0,1 М раствора HCl, а в другом – 5 мл  $10^{-4}$  М раствора индикатора и 5 мл 0,1 М раствора NaOH. Для точности эксперимента проводим 2–3 параллельных опыта и находим средние значения  $D$ ,  $D_1$  и  $D_2$ .  $D = 0,688$ ; Оптическая плотность красной формы:  $D_1 = 1,746$ ; жёлтой формы:  $D_2 = 0,122$ .

Определяем значения молярный коэффициент поглощения красной формы  $\varepsilon_1$  и жёлтой формы  $\varepsilon_2$ , после чего по формуле находим равновесные концентрации желтой формы ( $x$ ) и красной формы ( $C - x$ ).

$$\varepsilon_1 = \frac{D_1}{Cl} = \frac{1,746}{10^{-4} * 0,5 * 1,007} = 34667,259; \quad \varepsilon_2 = \frac{D_2}{Cl} = \frac{0,122}{10^{-4} * 0,5 * 1,007} = 2423,039$$

$$x = \frac{D - \varepsilon_1 Cl}{\varepsilon_2 l - \varepsilon_1 l} = 3,257 * 10^{-5} \text{ моль/л} - \text{равновесная концентрация жёлтой формы.}$$

$C - x = 10^{-4} * 0,5 - 3,257 * 10^{-5} = 1,743 * 10^{-5}$  моль/л – равновесная концентрация красной формы.

Равновесную концентрацию ионов водорода  $C_{\text{H}^+}$  определяем, исходя из величины pH буферного раствора. Так как  $\text{pH} = \lg C_{\text{H}^+}$

$$C_{\text{H}^+} = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3,56} = 2,75 * 10^{-4} \text{ моль/л}$$

Находим величину концентрационной константы равновесия:

$$K_c = \frac{C_{\text{H}^+} \cdot C_{\text{жёлт.ф}}}{C_{\text{красн.ф}}} = \frac{C_{\text{H}^+} \cdot x}{C - x} = \frac{2,75 * 10^{-4} * 3,257 * 10^{-5}}{1,743 * 10^{-5}} = 5,139 * 10^{-4}$$

Значение концентрационной константы равновесия реакции свидетельствует о смещении равновесия в сторону жёлтой формы.

**АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ****Сергеева А.В., Трифонова В.А.,**

студенты 3 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Родина Т.А., д-р хим. наук, доцент,  
профессор кафедры химии и химической технологии  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
nasty8176u@mail.ru *строка*

**Аннотация.** Проведен анализ показателей качества образцов дизельного топлива химическими и физико-химическими методами анализа. Экспериментально определены плотность, вязкость, кислотное число, температура вспышки в закрытом тигле, содержание воды, кислот и щелочей. На основании данных газо-хроматографического анализа установлен химический и фракционный состав, рассчитано цетановое число исследуемых топлив. По результатам анализа определено соответствие показателей качества дизельного топлива требованиям ГОСТ 305-2013.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, газовая хроматография, фракционный состав, цетановое число, температура вспышки

Дизельное топливо является одним из распространенных видов горючего и занимает важное место в структуре российского экспорта. В связи с этим к его качеству предъявляются высокие требования. Для установления физико-химических показателей качества были исследованы образцы зимнего дизельного топлива компаний НКК и Роснефть. Нормируемыми показателями в соответствии с ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия» являются: плотность при 15 °С, кинематическая вязкость при 20 °С, содержание воды, содержание водорастворимых кислот и щелочей, кислотность, температура вспышки в закрытом тигле, фракционный состав, цетановое число.

Определение плотности проводили в соответствии с ГОСТ 3900–2022 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности» ареометрическим и пикнометрическим методом при 20 °С с последующим пересчетом на 15 °С по ГОСТ 8.599-2010 «ГСИ. Плотность светлых нефтепродуктов. Таблицы пересчета». Полученные значения плотности 810,3 кг/м<sup>3</sup> для образца топлива НКК и 819,6 кг/м<sup>3</sup> для образца топлива Роснефть соответствуют требованиям ГОСТ 305-2013 (таблица 1).

Кинематическая вязкость образцов топлива была установлена вискозиметрическим методом при 20 °С по ГОСТ 33-2016 «Нефть и нефтепродукты. Определение кинематической и динамической вязкости». Использовали стеклянный вискозиметр ВПЖ–2 с постоянной  $K = 0,0041677$ . Нормативное значение кинематической вязкости составляет 1,8–5,0 мм<sup>2</sup>/с. Уменьшение вязкости топлива приводит к ухудшению его сгорания и снижению мощности двигателя, в то время как повышенная вязкость усложняет подачу топлива. Экспериментальные значения кинематической вязкости 2,5 мм<sup>2</sup>/с и 2,9 мм<sup>2</sup>/с для образцов НКК и Роснефть, соответственно, свидетельствуют о соответствии требованиям ГОСТ 305-2013 (таблица 1).

На эксплуатационные характеристики топлив оказывают влияние вода, водорастворимые кислоты и щелочи, органические соединения кислотного характера. Они вызывают сильную коррозию всех элементов топливной системы, а замерзание воды может вызвать остановку двигателя. Анализ топлива НКК и Роснефть по ГОСТ 2477–2014 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения содержания воды» с использованием аппарата АКОВ по методу Дина–Старка выявил отсутствие воды в обоих образцах. Исследования по ГОСТ 6307–75 «Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей» и ГОСТ 5985–2022 «Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа» выявили соответствие нормативным требованиям образца топлива НКК (отсутствие водорастворимых кислот и щелочей, pH = 6,34, КЧ = 4,1 КОН/100 см<sup>3</sup>), в то время как в образце топлива Роснефть установлено наличие водорастворимых кислот и щелочей при pH = 5,14 и повышенное значение КЧ = 5,2 КОН/100 см<sup>3</sup> (таблица 1). В последнем случае следует говорить о повышенной коррозионной активности анализируемого образца.

Температура вспышки характеризует пожарную безопасность при транспортировании, хранении и применении дизельного топлива. При определении на установке ТВЗ-ЛАБ-01 по ГОСТ 6356–75 «Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле» получены значения 52 °С и 85 °С для образцов топлива НК и Роснефть, соответственно. Результаты соответствуют требованиям ГОСТ 305-2013 (таблица 1) и свидетельствуют о высоком уровне безопасности топлив.

Анализ фракционного состава топлив проводили по ГОСТ 2177–99 «Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава» на аппарате АРН-ЛАБ-03, а также методом газовой хроматографии по ASTM D2887-2002 «Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by Gas Chromatography» на хроматографе Хроматэк-Кристалл 5000. Полученные характеристики фракционного состава, оцениваемые температурами выкипания 50 % и 95 % топлива, приведены в таблице 1 и соответствуют нормативным требованиям ГОСТ 305-2013.

Также по результатам газо-хроматографического анализа проведен расчет цетанового числа исследуемых образцов дизельного топлива. При цетановом числе меньше 40 резко возрастает задержка горения (время между началом впрыскивания и воспламенением топлива), увеличивается износ двигателя. Оба образца характеризуются значением цетанового числа, соответствующим ГОСТ 305-2013 (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика физико-химических показателей дизельных топлив

Наименование показателя	Требования ГОСТ 305-2013	Значение НК	Соответствие	Значение Роснефть	Соответствие
Цетановое число	не менее 45	56	соответствует	58	соответствует
Фракционный состав	50 % перегоняется при температуре, не выше 280 °С 95 % перегоняется при температуре не выше 360 °С	217 °С 285 °С	соответствует	246 °С 305 °С	соответствует
Кинематическая вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с	1,8-5,0	2,5	соответствует	2,9	соответствует
Температура вспышки в закрытом тигле, °С	не ниже 30	52	соответствует	85	соответствует
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствие	отсутствие	соответствует	присутствие	не соответствует
Кислотное число, мг КОН на 100 см <sup>3</sup> топлива	не более 5,0	4,1	соответствует	5,2	не соответствует
Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	не более 843,4	810,3	соответствует	819,6	соответствует
Содержание воды, мг/кг	не более 200	отсутствие	соответствует	отсутствие	соответствует

Таким образом, результаты проведенного анализа свидетельствуют о соответствии дизельного топлива НК требованиям ГОСТ 305–2013 по всем исследуемым показателям. В свою очередь дизельное топливо Роснефть не удовлетворяет нормативным требованиям по содержанию водорастворимых кислот и щелочей и имеет величину кислотности, превышающую допустимое значение, что может негативно сказаться на эксплуатации дизельных двигателей и привести к коррозии топливной системы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

Тимофеева Э.Е.,

студент 1 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
 Научный руководитель – Пакузина А.П., д-р хим. наук, профессор,  
 профессор кафедры экологии, почвоведения и агрохимии  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 elvira.timofeeva.03@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе определено содержание тяжёлых металлов в зерне пшеницы сорта ДальГАУ 3 при использовании удобрений. Содержание цинка, свинца, кадмия и меди в гречихе определяли инверсионно-вольтамперометрическим методом. Пробоподготовку проводили методом термического озоления.

**Ключевые слова:** пшеница, тяжелые металлы, озоление

Учеными Дальневосточного ГАУ ведётся селекционная работа по созданию новых сортов зерновых культур, проводятся опыты по влиянию внесения удобрений в почву на урожайность пшеницы. Однако, при использовании удобрений, возможно увеличение содержания тяжелых металлов в почве. Поэтому, изучение содержания тяжелых металлов в зерне пшеницы при использовании средств химизации сельского хозяйства является актуальной задачей. Цель работы: определить содержание тяжёлых металлов в зерне пшеницы сорта ДальГАУ 3 при использовании минеральных удобрений.

Объектом исследования является зерно сорта пшеницы ДальГАУ 3, выращенное в 2023 году на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ с. Грибское. Тяжелые металлы определяли по ГОСТ 33824-2016 Продукты пищевые и продовольственное сырьё. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).

Пробоподготовку проводили на приборе «Темос-экспресс ТЭ-1». Тяжелые металлы определяли на приборе СТА вольтамперометрическом.

Таблица – Содержание тяжелых металлов в зерне сорта яровой пшеницы ДальГАУ 3, мг/кг

Зерно	Элемент питания	Zn	Cu	Pb	Cd
Образец 1	N K	135,800±46,160	1,354±0,447	0,079±0,023	0,016±0,004
Образец 2	P N	13,740±4,643	1,214±0,401	0,056±0,016	0,023±0,006
Образец 3	N P K	26,460±8,996	2,125,0,701	0,020±0,005	0,036±0,010
Образец 4	P K	10,360±3,005	1,063±0,300	0,024±0,004	0,031±0,009
ПДК зернобобовые культуры		50	10	0,50	0,10

«Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01»

В зерне пшеницы кроме образца 3 содержится дефицитная концентрация меди, то есть меньше 2 мг/кг, цинка кроме образцов 1 и 3, то есть меньше 20 мг/кг. Минимальное содержание свинца и кадмия в зерне пшеницы свидетельствует о том, что при применении удобрений в рекомендуемых дозах качество зерна пшеницы сорта ДальГАУ 3 хорошее.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИПОКСИГЕНАЗЫ СОИ КАК МОДЕЛЬНОГО ФЕРМЕНТА В БИОИНФОРМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Штабная У.Е.,**

студент 3 курса бакалавриата, естественно-географический факультет

Научный руководитель – Иваченко Л.Е., д-р биол. наук, доцент,

профессор кафедры химии

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»

Научный консультант: Тимкин П.Д., мл. науч. сотр. лаборатории биотехнологии

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»

me@ushtabnaia.ru

**Аннотация.** Фермент липоксигеназа регулирует механизмы развития высших растений, играет важную роль в ответах растений на стрессовые условия и оказывает влияние на образование ароматических и вкусовых соединений в пищевых продуктах из сои. Для снижения активности фермента липоксигеназы была проведена модификация фермента, что привело к образованию стоп-кодона, уменьшению количества конформаций фермента и снижению энергии связывания с субстратом в активном центре.

**Ключевые слова:** соя, липоксигеназа, полиморфизм, линолевая кислота, модификация, активный центр, аминокислоты.

В Амурской области из семян сои (*Glycine max*) получают соевое масло, основным компонентом которого является полиненасыщенная линолевая кислота (51–57 %). Стереоспецифическое окисление полиненасыщенных жирных кислот (присоединение двух атомов кислорода) с образованием гидроперекисей жирных кислот и жасмоновой кислоты, которая запускает активацию генов во время повреждения растения, катализирует липоксигеназа. Фермент липоксигеназа – LOX, КФ.1.13.11 (кислород оксидоредуктаза) относится к большому семейству диоксигеназ жирных кислот, содержащих в активном центре негемовое железо. Липоксигеназ особенно много в семенах бобовых (горох и соя) [1, 2].

Исследования показывают, что ферменты липоксигеназы регулируют механизмы развития высших растений, их адаптацию к условиям окружающей среды, старения и отмирания клеток, процесса прорастания семян, формирования стрессового ответа на избыток света, жары, холода, засухи и другие факторы [1]. Активация липоксигеназы под воздействием стресса способствует синтезу специфических метаболитов, которые могут участвовать в защите растений от негативных воздействий окружающей среды [3].

Кроме того, исследования показывают, что липоксигеназа может оказывать влияние на образование ароматических и вкусовых соединений в пищевых продуктах. Например, в растительных маслах она участвует в образовании ароматических соединений, придающих маслам свое характерное запахи и вкус. В процессе переработки растительных продуктов, активность липоксигеназы может изменяться, что также влияет на качество и вкус конечного продукта [4]. Поэтому одним из направлений биоинформатических исследований фермента липоксигеназы является снижение активности фермента для уменьшения образования продуктов перекисного окисления липидов.

В природе широкое распространение имеет генетический полиморфизм, который служит показателем гетерогенности. Нуклеотидный полиморфизм (SNP) – замена одного нуклеотида, посредством точечной мутации, может привести к изменению свойств, как молекулы ДНК, так и белков. Полиформизмы можно получать искусственно и изучать их свойства, для улучшения сортов, например сои. Для компьютерного моделирования полиморфизмов использовали программу ADT. В генетическом исследовании растений для изучения структуры ферментов модельным объектом является *Arabidopsis thaliana*.

Цель работы: изучить влияние искусственной мутации K273\* на лиганд-связывающую способность липоксигеназы сои, которая ухудшает вкус продуктов питания для снижения активности фермента.

Ферменты обладают специфичностью действия и могут катализировать конкретные химические реакции только с определенными субстратами. Для изучения функционирования аминокислот в активном центре фермента липоксигеназы использовали фермент сои, полученный в базе данных UniProt, и модифицированный белок, созданный с помощью метода комплементарности, используя фермент липоксигеназу из *Arabidopsis thaliana* (резушки Таля). Фермент липоксигеназа сои состоит из 853 аминокислотных остатков, резушки Таля – 859. При конструировании модифицированного белка, в связи с эффектом SNP на 273 аминокислоте образуется стоп-кодон, который приводит к сокращению аминокислотных остатков в молекуле фермента.

Для дальнейшего изучения взаимодействия исследуемых белков и субстрата линолевой кислоты в ADT использовалась программа AlphaFold 2, с помощью которой мы получили белки в формате «.pdb». Нахождение активных центров липоксигеназы сои и модифицированного белка производили в нейросети prankweb. Для выбора, подходящего аминокислотного кармана активного центра, мы сравнивали состав аминокислот между исследуемыми белками.

Строение субстрата – линолевой кислоты получено из международной базы данных химических веществ Pubchem в формате «Sdf», который был конвертирован в «Pdbqt» с использованием программы Open Vabel GUI. Изучение взаимодействия исследуемых ферментов и субстрата проводили в программе ADT по стандартному протоколу. В результате проведенного исследования была выявлена разница в энергии связывания, количестве конформаций и составе аминокислот в активном центре липоксигеназы сои и модифицированного белка. Установлено, что произошло уменьшение количества конформаций для модифицированного белка (четыре), по сравнению с липоксигеназой сои (семь). Причем энергия связывания у модифицированного белка составляет от -5,80 до -4,66 Ккал/моль, а у второго – от -6,92 до -5,45 Ккал/моль. Изучение аминокислотного состава в активном центре исследуемых белков выявило значительные различия.

Таким образом, проведенный анализ полученных данных свидетельствует об отсутствии аналогий в составе активного центра исследуемых белков, что объясняется нуклеотидным полиморфизмом. Замена некоторых аминокислот в полипептидной цепи липоксигеназы приводит к уменьшению количества конформаций и снижению энергии связывания с субстратом в активном центре фермента. Моделирование действия липоксигеназы, позволило установить пути к снижению активности специфичной липоксигеназы сои, которая ухудшает вкус продуктов питания.

### Библиографический список

1. Голованов, А. Б. Липоксигеназное окисление жирных кислот в растениях / А.Б. Голованов, Г. И. Мягкова, Н. В. Гроза // Тонкие химические технологии, 2008. – Т. 3. – № 6. – С. 6-33.
2. Pokotylo, I. V. Lipoxygenases and plant cell metabolism regulation / I. V. Pokotylo, Y. S. Kolesnikov, M. V. Derevyanchuk et al. // Ukr. Biochem. J, 2015. – Vol. 87. – № 2. – С. 41-55.
3. Бабенко, Л. М. Липоксигеназы и их метаболиты в формировании стрессоустойчивости растений / Л. М. Бабенко, М. М. Щербатюк, Т. Д. Скатерна, И. В. Косаковская // Ukr Biochem J, 2017. – Vol. 89. – № 1. – С. 5-21.
4. Xu M. Changes in odor characteristics of pulse protein isolates from germinated chickpea, lentil, and yellow pea: Role of lipoxygenase and free radicals / M. Xu, Z. Jin, Z. Gu et al. // Food Chemistry, 2020. – Vol. 314. – С. 126-184.

УДК 551.5

## ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ ВАРИАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ЗА 12 ЛЕТ ПО ДАННЫМ ШЕСТИ МЕТЕОСТАНЦИЙ

<sup>1</sup>Брусникова Е.А.,

студент 1 курса бакалавриата, факультет агрономии и экологии  
Научный руководитель – <sup>2</sup>Иванов А.В., канд. с.-х. наук, научный сотрудник

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

<sup>2</sup>ФГБУН «Институт геологии и природопользования ДВО РАН»  
aleksandr86@mail.ru

**Аннотация.** Получены массивы данных о температуре во-духа и количестве осадков для шести метеостанций Дальнего Востока с частотой фиксации несколько раз в сутки. Метеостанции отличаются по трендам температуры и осадков. Ни на одной метеостанции не отмечена тренда к похолоданию. В центре Амурской области увеличивается количество осадков, на юге Якутии обозначен тренд аридизации, две метеостанции Приморья фиксируют закономерно увеличение температуры воздуха в течение последних 12 лет.

Краткое описание содержания статьи, не более 500 знаков.

**Ключевые слова:** погода, климат, температура, осадки, Дальний Восток.

Современные глобальные изменения климата не вызывают сомнений у большинства ученых и связаны, прежде всего, с ростом в атмосфере концентрации парниковых газов. Прежде всего увеличивается количество углекислого газа (CO<sub>2</sub>) по причине сжигания ископаемого топлива – угля, нефти, газа. За последние 140 лет концентрация двуокиси углерода в атмосфере Земли увеличилась с 288 до 415 ppm. Это привело к соответствующему росту температуры приземного слоя атмосферы и ряду негативных последствий. На территории России негативными последствиями потепления являются учащение и усиление лесных пожаров, таяние многолетней мерзлоты, учащение ураганных ветров, изменение ареалов насекомых и другое. Потепление является одной из главных глобальных проблем человечество, которое должно выработать стратегию по снижению темпов роста температуры и принять меры по противодействию негативным последствиям потепления. Такая стратегия возможна только на основании длительных и комплексных наблюдений за состоянием погоды, климата и природных экосистем.

Целью работы было выявление закономерностей в динамике показателей температуры и количества осадков за период с 2011 по 2023 гг. по данным шести метеостанций на территории Дальнего Востока. Были выбраны метеостанции Якутск, Амга (Якутия), Зея, Благовещенск (Амурская область), Терней, Уссурийск (Приморский край). Значения суточных температуры были получены из открытого источника – архив погоды на сайте «Погода и климат». Обработка данных состояла в вычислении среднегодовых температур и сумм осадков, а также значений температуры и осадков по месяцам. На рисунке в качестве примера показана динамика среднегодовой температуры и количества осадков по метеостанции Благовещенск.

В Зее за указанный период не выявлено тренда в динамике температуры – колебалась в интервале -1.7-0.5 °С. Количество осадков за последние годы в Зее возросло с темпом 25 мм/год. Также на метеостанциях Благовещенск и Зея видно увеличение неравномерности выпадения осадков. За последние 5 лет возрастает доля осадков, приходящихся на май, июнь и июль.

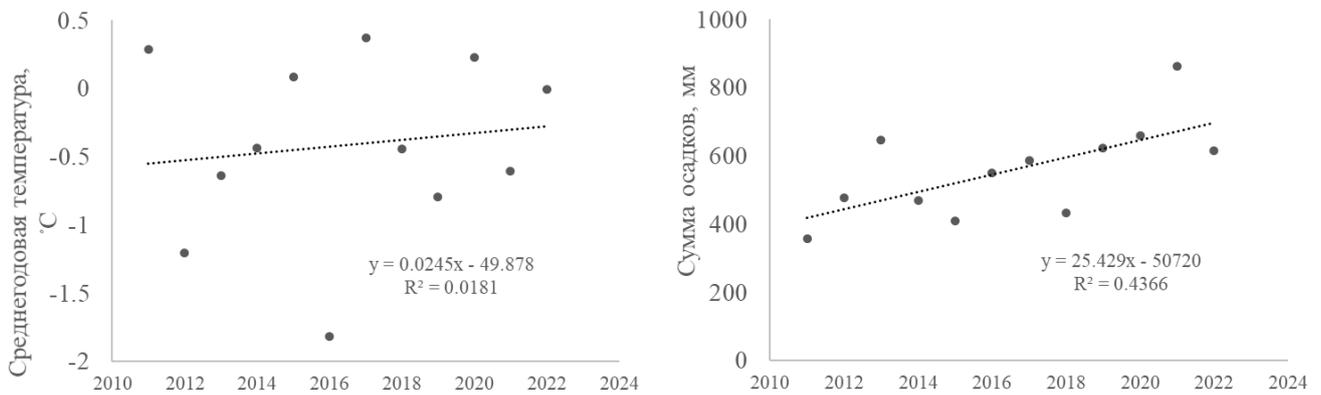


Рисунок – Изменение среднегодовой температуры воздуха (слева) и количества осадков (справа) по метеостанции Благовещенск с 2011 по 2023 гг.

На метеостанциях Приморского края зафиксировано закономерное повышение температуры. Это нельзя относить к изменениям климата, поскольку климат характеризуется изменениями за период 30 лет и более. Однако можно говорить о наличии закономерного изменения погодных вариаций.

На метеостанции Амга в Якутии закономерно уменьшалось количество осадков. Так, на интервале времени в 12 лет можно говорить об усилении аридности (засушливости) климата. Территория Дальнего Востока России – самая подверженная лесным пожарам зона Северного полушария. Площади гарей на Дальнем востоке доходят до 6 млн/год (пятая часть лесов Приамурья).

Среднегодовые значения температуры воздуха и годовые суммы осадков по шести метеостанциям составили: -8.6 °C и 293 мм в Амге, -7.0 °C и 239 мм в Якутске, -0.4 °C и 558 мм в Зее, 2.5 °C и 667 мм в Благовещенске, 4.4 °C и 858 мм в Тернее, 4.7 °C и 761 мм в Уссурийске.

Из отчетов Российского гидрометеорологического центра следует, что на территории Амурской области средний тренд потепления составляет 0.4 °C /10 лет. Наше исследование предоставляет данные о трендах погоды для конкретных точек. Так, для Благовещенска получено значение 0.15 °C/10 лет, что существенно ниже среднего по Приамурью.

Внутри суточные и среднесуточные колебания температуры являются важной метеорологической информацией, особенно когда они представлены за многолетний отрезок времени. Небольшой анализ, выполненный в нашем исследовании указывает на наличие негативных трендов в изменчивости погоды на Дальнем Востоке за последние 12 лет. В одних случаях это выражается в росте температуры, в других в усилении засушливости, в-третьих в неравномерности выпадения осадков в течение года. Полученные данные могут быть использованы как иллюстрация особенностей погоды и ее изменения в течении нескольких лет в шести точках Дальнего Востока.

## АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КЛАССА ОКСИДОРЕДУКТАЗ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

Галышев А.Н.,

лаборант лаборатории геоэкологии

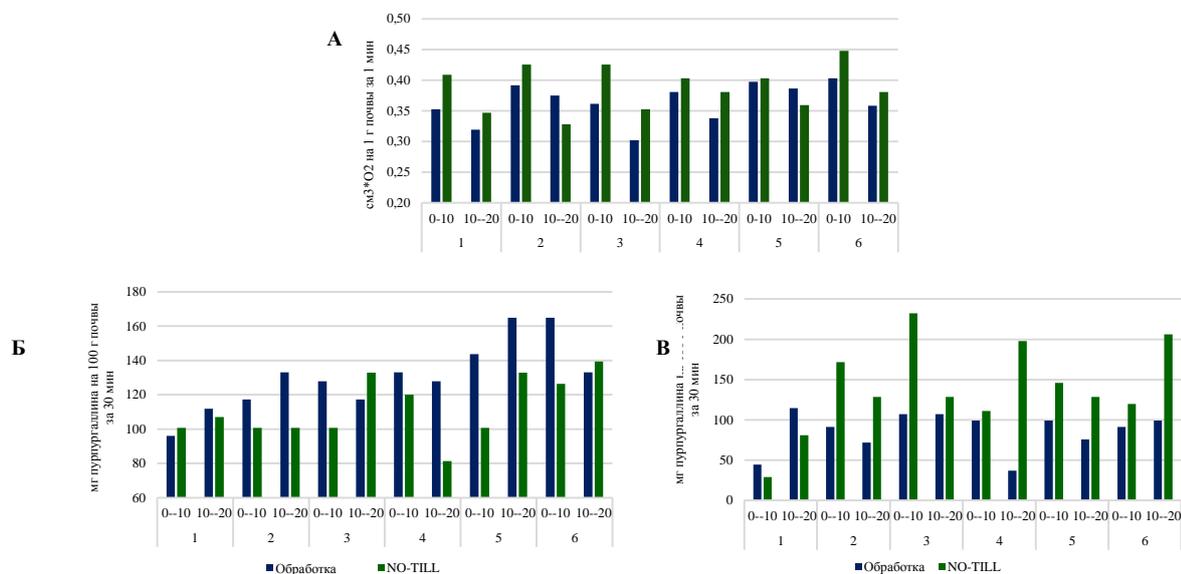
Научный руководитель – Пилецкая О.А., канд. биол. наук,  
научный сотрудник лаборатории климатических и углеродных исследований  
Институт геологии и природопользования ДВО РАН  
fearstrahov2425@gmail.com

**Аннотация.** Проанализировано влияние традиционной обработки почвы и использования технологии NO-TILL (без обработки) на ферментативные процессы, связанные с циклом углерода, путем изучения энзиматической активности каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы в черноземовидной почве Ивановского района Амурской области. Установлено, что использование технологии NO-TILL повышает активность каталазы и полифенолоксидазы, традиционная обработка почвы повышает активность пероксидазы в черноземовидной почве. Данные могут свидетельствовать, что процессы синтеза органических веществ более интенсивно протекают в черноземовидной почве не подвергшейся механической обработке.

**Ключевые слова:** почва, каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза, NO-TILL.

По мере роста численности населения, увеличения спроса на продовольствие и, как следствие, увеличения площадей сельскохозяйственных угодий, в производстве особенно остро встает вопрос энерго- и ресурсосбережения. Кроме того, на сельское хозяйство приходится около 12% антропогенных выбросов парниковых газов, что вносит существенный вклад и в глобальные тенденции изменения климата [1]. Также следует учитывать, что лесные экосистемы вовлекают в сельскохозяйственный оборот, при этом именно леса поглощают и закрепляют в биомассе углерод атмосферы на долгий период. Следовательно, на сегодняшний день все более актуально переходить на технологии, направленные на снижение эмиссий парниковых газов путем минимизации основной обработки почвы, или даже полный отказ от нее (NO-TILL, прямой сев). Система NO-TILL – современная энергосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющая существенно уменьшить экологический след от производства продукции, при этом сохраняющая урожайность на уровне традиционной технологии. NO-TILL технология обеспечивает консервацию углерода в почве в виде накапливаемых органических веществ, не повреждает сложившуюся в почве экосистему, сохраняя плодородие почвы [2]. Оценивая плодородие почвы, следует учитывать, что оно находится в тесной взаимосвязи с её биологическими и энзиматическими свойствами. От активности работы микроорганизмов и продуцирования ферментов зависит скорость разложения органического вещества и накопление элементов питания. Микробиологическая активность почвы зависит от климатических условий, массы пожнивных и корневых остатков, поступающих в разные горизонты под влиянием обработки почвы. Поэтому целью наших исследований является исследование активности ферментов в черноземовидной почве при разных способах её обработки.

Объект исследования – черноземовидная почва; культура соя. Исследования проводились в 2023 г. на опытном поле в Ивановском районе Амурской области (Зейско-Буреинская равнина), координаты: N 50.623114, E 128.070665. Цель опыта – сравнительный анализ технологий возделывания сои с обработкой почвы и без обработки. Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки 900 м<sup>2</sup> (ширина – 9 м, длина – 100 м) [3]. Отбор почвенных проб проводили в 6-ти точках с глубины 0-10 и 10-20 см. Анализы выполнены в сухих образцах, просеянных через сито с диаметром отверстий 2 мм. Активность каталазы определена перманганатометрическим методом с использованием субстрата перекиси водорода, активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы колориметрическим методом с использованием субстрата пирогаллола [4]. Результаты исследований активности каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы в черноземовидной почве представлены на рисунке 1.



А – активность каталазы; Б – активность пероксидазы; В – активность полифенолоксидазы  
 Рисунок 1 – Активность ферментов черноземовидной почвы с обработкой почвы и без обработки (NO-TILL):

Наблюдается незначительное повышение активности каталазы при использовании технологии NO-TILL. Каталаза участвует в расщеплении перекиси водорода, образующейся при окислении многих органических веществ в клетках живых организмов, а также в почвах, до молекулярного кислорода и воды. Возможно, повышение активности каталазы черноземовидной почвы связано с более интенсивными процессами минерализации органического вещества при использовании технологии NO-TILL. Активность пероксидазы и полифенолоксидазы направлена на разложение лигнина и синтез вторичных соединений, участвующих в гумификации. При этом принято считать, что полифенолоксидаза катализирует синтез органических веществ, а пероксидаза их минерализацию. В наших исследованиях обработка почвы повысила активность пероксидазы; полифенолоксидаза наоборот была выше в почве без обработки. Вероятно, это связано с процессами разложения органических веществ в почве. Так процессы синтеза органического вещества интенсивнее протекают в необработанной почве, процессы минерализации – в обработанной почве.

Таким образом, по результатам наших исследований установлено, что активность ферментов класса оксидоредуктаз черноземовидной почвы зависит от способа обработки почвы. Каталаза и полифенолоксидаза выше в почве с использованием NO-TILL технологии, активность пероксидазы – в почве, которая подвергалась традиционной обработке.

### Библиографический список

1. Иванов, А.В. Изменение почвенной эмиссии CO<sub>2</sub> в опыте с прямым посевом сои в Амурской области / А.В. Иванов, В.В. Гетманский // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК: сборник статей, 22 ноября 2023. – Барнаул: РИО Алтайский ГАУ. С. 52.
2. Гармашов, В.М. Биологическая активность чернозема обыкновенного при освоении технологии NO-TILL / В.М. Гармашов, Л.В. Гармашова // Международный научно-исследовательский журнал. – № 12 (102). – Часть 1. С. 131-135.
3. Гетманский, В. В. Влияние прямого посева сои на структуру соевого агрофитоценоза / В. В. Гетманский, П. В. Тихончук, Е. Б. Захарова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития, 20–21 апреля 2023. – Том 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 15-21.
4. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – Ин-т биологии Уфим. НЦ. – М.: Наука, 2005. – 252 с.

## ВКЛАД ПИРОГЕННОГО УГЛЕРОДА В ОБЩИЕ ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Данилов А.В.,

инженер-исследователь лаборатории климатических и углеродных исследований

Научный руководитель – Брянин С.В., канд. биол. наук,

заведующий лаборатории климатических и углеродных исследований

ФГБУН «Институт Геологии и Природопользования ДВО РАН»

sasha.danilov.2000@inbox.ru

**Аннотация.** Бореальные леса России содержат самый большой пул углерода среди экосистем суши, но подвержены пожарам. Продукты горения, главным из которых является пирогенный уголь, сохраняются в почвах тысячелетиями и являются самым долговечным хранилищем углерода. Однако его вклад в общие запасы углерода почв остается малоизученным. Цель работы – установить вклад пирогенного углерода в общие запасы органического вещества почв лиственничных лесов Дальнего Востока. Запасы общего углерода в исследуемых почвах изменяются в пределах от 30 кг до 70 тонн на гектар. Доля общего пирогенного углерода колеблется от 0 до 59%, а высокоустойчивого пирогенного углерода от 0 до 50 % от общего запаса углерода почв.

**Ключевые слова:** пожары, пирогенный углерод, органическое вещество почв, лиственничники, Дальний Восток

Бореальные леса России содержат самый большой объем углерода, сконцентрированного в почвах, среди всех наземных экосистем. Лиственничники – это самая представительная формация в лесном фонде России, они занимают около 40% лесопокрытой территории [1] и регулярно подвергаются пожарам [2]. В связи с увеличением частоты пожаров и изменением климата, активно дискутируется вопрос о вкладе пирогенного углерода в общий пул углерода этих экосистем.

При каждом лесном пожаре часть биомассы превращается в пирогенные материалы, представляющие собой совокупность частично обугленных органических остатков и сажи [3]. Такой углерод обладает повышенной устойчивостью к разложению и может сохраняться в почвах на несколько порядков больше, чем его несгоревшие предшественники [4]. Так как это механизм долгосрочной консервации углерода, необходимо оценить его роль в общих запасах углерода почв для более точных прогнозов глобальной динамики углерода.

Исследования проводили на 42 пробных площадках, на территории Амурской области, Забайкальского края и Якутии.

Образцы отбирали пробоотборником из слоя 0-10 см. Сушили при 60 °С и измельчали до размера частиц <0,25 мм. Около 0,5 г. каждого образца взвешивали в фарфоровых тиглях. Тигли, партиями по 30 штук помещали в муфельную печь. Все образцы сжигали в муфельной печи при 375°С, так как известно, что при такой температуре сгорают все органические остатки и остаётся пирогенный уголь, содержание углерода в котором определялось по методу КМД, который состоит в разложении органического вещества с помощью перекиси водорода и азотной кислоты [5].

Так же высокоустойчивый к разложению уголь определялся по методу СТО375, основанному на полном сжигании образца и измерении потеряннного веса. После обжига образцов при температуре 375°С и измерении веса образцы подвергались повторному обжигу при температуре 450°С, так как установлено, что при такой температуре в образце сгорает весь уголь [6].

Запасы общего углерода в исследуемом слое изменяются в пределах от 0,03 до 71,03 тонн на гектар. На пирогенный углерод приходится от 0 до 59% общего углерода, в среднем 14%. Доля высокоустойчивого пирогенного углерода в общем углероде почв изменяется от 0 до 50%, в среднем 3,6%. При этом была найдена слабая взаимосвязь между двумя изучаемыми формами пирогенного углерода ( $R=0.12$ ,  $p=0.031$ ). Однако наблюдалась слабая отрицательная корреляция общего углерода почв с общим пирогенным углеродом ( $R=-0.12$ ,  $p=0.036$ ). Что может говорить о переходе общего углерода почв

в пирогенный под воздействием пожаров. Так же нами не найдена связь определяемых показателей с географическим расположением и пожарной нагрузкой.

Подтверждая общепринятое мнение о том, что уголь компенсирует потери углерода при пожарах, наше исследование показывает, что доля пирогенного на фоне общего углерода почв значительна. При этом интересно, то, что современный пирогенез в лесах Дальнего Востока не оказывает значимого влияния на увеличение пулов пирогенного углерода, которые, вероятно, были сформированы в предыдущие столетия. Учитывая установленный значительный вклад пирогенного углерода в общий пул почв, а также способность угля мигрировать вниз по почвенному профилю, необходимо расширить работы в географическом масштабе с включением в оценку минеральных горизонтов лесных почв.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда. 23-27-00346, [rscf.ru/project/23-27-00346](http://rscf.ru/project/23-27-00346)

### Библиографический список

1. Уткин А.И., Замолотчиков Д.Г., Честных О.В. Органический углерод лиственных лесов России // Хвойные бореальной зоны. 2003. Т. 21. № 1. С. 66–76.
2. Лупян Е.А., Барталев С.А., Балашов И.В., Егоров В.А., Ершов Д.В., Кобец Д.А., Сенько К.С., Стыценко Ф.В., Сычугов И.Г. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в 21 веке на территории Российской Федерации (цифры и факты по данным детектирования активного горения) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 6. С. 158–175.
3. Bird M.I., Wynn J.G., Saiz G., Wurster C.M., McBeath A. The Pyrogenic Carbon Cycle // Annual Review of Earth and Planetary Sciences. 2015. V. 43. P. 273–298.
4. Dixon R.K., Solomon A.M., Brown S., Houghton R.A., Trexler M.C., Wisniewski J., Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems, Science, 1994, Vol. 263, No. 5144, pp. 185–190.
5. Kurth V.J., MacKenzie M.D., DeLuca T.H. Estimating charcoal content in forest mineral soils // Geoderma. 2006. V. 137. P. 135–139.
6. O. Gustafsson, F. Haghseta, C. Chan, J. Macfarlane, P. M. Gschwend. Quantification of the dilute sedimentary soot-phase: Implications for PAH speciation and bioavailability. Environ. Sci. Technol. 1997. Vol. 31. p. 203-209.

## МОНИТОРИНГОВЫЕ ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАСШТАБА 1:100 000 ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК

**Дюльдина С.А.,**

студент 5 курса специалитета, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Юсупов Д.В., д-р геол.-минерал. наук,  
профессор кафедры геологии и природопользования  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
svetadd73@gmail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты мониторинговых эколого-биогеохимических исследований территории города Благовещенска Амурской области. Проведена биогеохимическая съемка в масштабе 1:100 000 территории с отбором проб листового опада тополя в 2013 и 2019 гг. По результатам рентгенофлуоресцентного анализа проведена статистическая обработка данных и построен график средних содержаний химических элементов.

**Ключевые слова:** мониторинг, эколого-биогеохимические исследования, Благовещенск, Амурская область, рентгенофлуоресцентный анализ

В современном мире проблема качества окружающей среды становится все более актуальной. Неотъемлемым условием устойчивого развития является проведение мониторинга окружающей среды. Город Благовещенск, административный центр Амурской области, входит в состав трансграничной агломерации Благовещенск (РФ) – Хэйхэ (КНР).

Эколого-геохимическая оценка территорий основана на изучении содержания химических элементов и их соединений в компонентах природной среды. На территории г. Благовещенска в 2013 г. и 2019 г. в конце сентября – начале октября проведена биогеохимическая съемка с отбором проб листового опада тополя (*Populus balsamifera* L.). Отбор биогеохимических проб производился по равномерной площадной сети в масштабе 1:100000 с шагом опробования 1×1 км [1]. В 2013 г. всего отобрано 40 проб, в 2019 г. – 46 проб.

Пробы анализировали рентгенофлуоресцентным анализом (РФА) на спектрометре Lab Center XRF-1800 фирмы Shimadzu (Япония) в ЦКП «Амурский центр минералого-геохимических исследований» в ИГиП ДВО РАН. Пробоподготовка заключалась в прессовании сухого измельченного материала в таблетки с использованием связующего компонента – воска. Результаты сведены в базу данных в программе Excel, обработаны статистическими методами. В таблице 1 представлены основные параметры описательной статистики данных.

Таблица 1 – Статистические параметры распределения содержания некоторых химических элементов (мг/кг) в листовом опаде тополя на территории г. Благовещенска в 2013 и 2019 гг.

Химический элемент	Среднее		Медиана		Интервал		Коэфф. вариации, %	
	2013 г.	2019 г.	2013 г.	2019 г.	2013 г.	2019 г.	2013 г.	2019 г.
V	0,4	2,9	0,3	3,1	3,0	4,7	112	46
Cr	6,2	2,3	6,2	2,2	6,4	3,8	23	37
Co	0,4	1,1	0,2	1,1	2,0	2,2	115	47
Ni	5,8	4,5	4,9	4,5	15,0	5,0	53	31
Cu	10,8	9,1	10,3	8,7	17,0	14,5	31	37
Zn	291,6	361,9	282,1	332,2	550,2	723,7	48	50
Sr	224,5	200,8	239,7	215,2	425,0	251,7	38	33
Ba	46,3	87,2	43,4	71,9	106,6	258,6	55	62
Pb	3,0	1,8	2,3	1,6	16,2	9,4	111	105
Th	0,1	1,2	0,1	1,3	0,2	1,6	58	25
U	0,6	0,5	0,3	0,5	2,0	0,9	103	35

На рисунке 1 представлены графики средних содержаний элементов в 2013 и 2019 гг., на которых видно существенное превышение содержаний Zn, Sr и Ba над референтными значениями наземных растений по Б. Маркерт [2]. В 2013 г. наблюдалось незначительное превышение средних содержаний Cr, Ni, Cu, Sr, U; более чем в 2 раза превышение Rb и Pb относительно данных опробования 2019 г. За шестилетний период произошло увеличение средних концентраций (в разы): Ba – 1,9; Co – 2,8; V – 7,3; Th – 12.

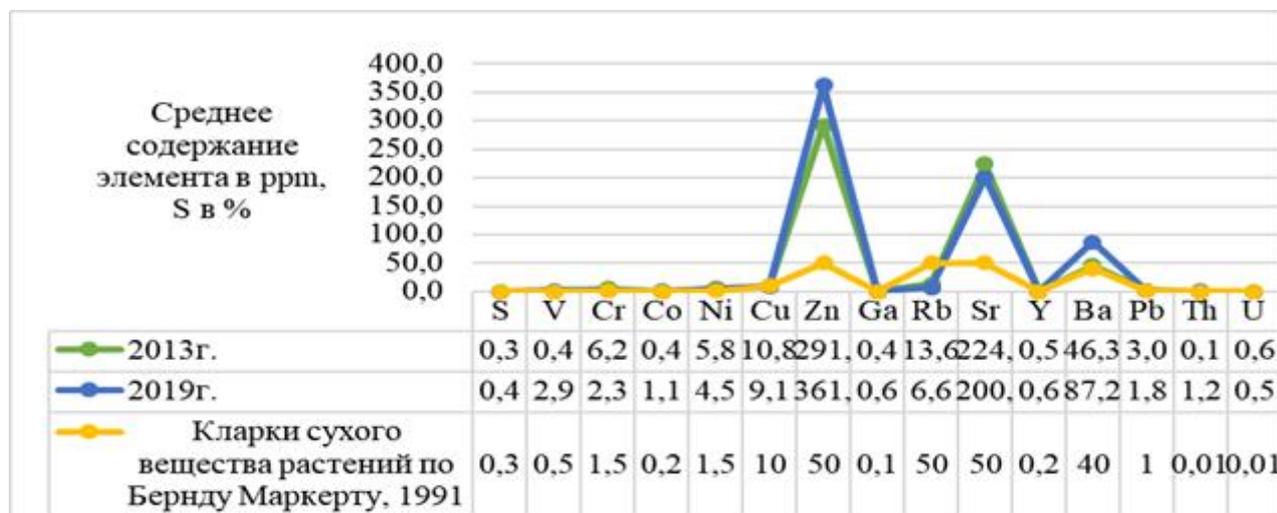


Рисунок 1 – Средние содержания химических элементов в листовом опаде тополя на территории г. Благовещенск в 2013 и 2019 гг. относительно [2]

На уровень содержания химических элементов и характер их распределения на территории г. Благовещенска могут оказывать влияние природно-климатические и техногенные факторы [3, 4]. Выделены постоянный, устойчивый и прогрессивный типы загрязнения окружающей среды. Постоянный тип загрязнения обусловлен естественными процессами миграции и рассеивания вещества, связанного с петрогенным фактором. Влияние на элементный состав природных компонентов, в том числе биогеохимических проб, оказывает пылевой фактор, зависящий от озелененности территорий и покрытий дорог, трансграничного переноса загрязняющих веществ.

Техногенные факторы приводят к изменению геохимического баланса. Техногенную нагрузку на окружающую среду города оказывают предприятия энергетики, жилищно-коммунального хозяйства, промышленные предприятия и автотранспорт. Эколого-геохимическая обстановка на территории г. Благовещенска оценивается как напряженная.

### Библиографический список

1. Зырин, Н. Г. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / под ред. Н. Г. Зырина, С. Г. Малахова // Ин-т эксперим. метеорологии, МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва: Гидрометеиздат, 1981. – 110 с.
2. Markert, B. Establishing of «Reference Plant» for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting / B. Markert // Water, Air, & Soil Pollution. – 1992. – Vol. 64, № 3–4. – P. 533–538.
3. Радомская В. И. Редкоземельные элементы в атмосферных осадках на территории г. Благовещенска / В. И. Радомская, Д. В. Юсупов, Л. М. Павлова // Геохимия. – 2018. – № 2. – С. 197–206.
4. Юсупов, Д. В. Радиоактивные элементы (торий, уран) в листьях тополя на урбанизированных территориях и их индикаторная роль / Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов, А. Ф. Судыко, Н. В. Барановская, Л. А. Дорохова // Разведка и охрана недр. – 2019. – № 2. – С. 61–68.

## ВЛИЯНИЕ ПОСТПИРОГЕННОГО УГЛЯ НА РАЗЛОЖЕНИЕ ОПАДА В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ

**Иванова Е.В.,**

инженер-исследователь лаборатории климатических и углеродных исследований

Научный руководитель – Брянин С.В., канд. биол. наук,

заведующий лаборатории климатических и углеродных исследований

ФГБУН «Институт геологии и природопользования ДВО РАН»

kato\_27\_1998@mail.ru

**Аннотация.** Проведён анализ влияния постпирогенного угля на разложение растительного опада разного качества (хвои лиственницы, листьев березы, трав и смеси этих видов опада). Данное исследование проводится впервые и должно учитываться как важный фактор гумусообразования и динамики углерода в почвах бореальных лесов.

**Ключевые слова:** разложение опада, постпирогенный уголь, экосистемные функции.

Более трети лесопокрываемых площадей России заняты лиственничными экосистемами, учитывая континентальность климата в этом ареале, лиственничники часто подвергаются пирогенному воздействию [1]. Комбинация высокой пирогенной нагрузки и низких темпов разложения угля привела к формированию значительных запасов угля преимущественно в слое лесных подстилок и непосредственно под ними [2,3]. Уголь не является инертным материалом и может изменять физические и химические свойства почв, а также их биологическую активность [4]. Учитывая высокую пирогенную нагрузку в лиственничниках, изучение биодеструкции опада в присутствии угля необходимо для понимания накопления С и гумусообразования в почвах этих экосистемах. Поэтому целью исследования являлось установить, как уголь влияет на разложение надземного опада разного качества в условиях полевого эксперимента в лиственничном лесу.

Исследования проведены в Зейском государственном природном заповеднике, который занимает восточную часть хребта Тукурингра. Для эксперимента выбрана пологая нижняя часть южного макросклона, покрытая естественным лиственничником бруснично-разнотравным с участием березы и осины (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr, *Betula platyphylla.*, *Populus sp.*). Среднегодовая температура на исследуемой территории составляет  $-0.7^{\circ}\text{C}$ , минимальная среднемесячная температура воздуха приходится на январь ( $-19.3^{\circ}\text{C}$ ), максимальная – на июль ( $+19.1^{\circ}\text{C}$ ). Среднегодовое количество осадков составляет 526.8 мм, из которых 77% выпадает в виде дождя с июля по сентябрь.

Для изучения влияния угля на разложение органического вещества был проведен полевой “litterbag” эксперимент, в котором использованы основные виды опада, характерные для лиственничных лесов (хвоя лиственницы, листья березы, трава, смесь этих видов опада), и уголь из древесины лиственницы. Опад древесных растений собран с использованием опадоуловителей. Сбор травянистой растительности осуществляли методом укусов с площадок размером  $1 \times 1 \text{ м}^2$ . Эксперимент имел 2 варианта: контрольный и с добавлением угля.

На постоянной пробной площади квадратной формы площадью  $400 \text{ м}^2$  на расстоянии не менее 20 м друг от друга заложены 7 площадок размером  $5 \times 5 \text{ м}$  на которых для каждого варианта эксперимента размещали рядами в случайном порядке мешочки всех видов опада не менее 10 см друг от друга. Эксперимент начат 4 октября 2019 года с установлением нулевых среднесуточных температур. Первый контрольный отбор осуществлялся на 218 день от начала эксперимента после схода снега. Второй отбор произведен через 365 дней после начала эксперимента. В дату отбора вынимали по 6 мешочков каждого вида опада по одному с площадки. После извлечения мешочек вскрывали и производили разделение опада и угля, так же отделяли мезофауну и инородные включения. После разделения полученные компоненты высушивали при температуре  $40^{\circ}\text{C}$  до постоянного веса и определяли остаток массы в % относительно исходной массы опада в мешочке. В течение всего эксперимента осуществ-

лялось непрерывное (1 раз в час) наблюдение за температурой в непосредственной близости с мешочками при помощи термолоттеров Tidbit v2 Temp Logger (Onset Computer Corporation, США). Всего было размещено 7 логгеров – по одному на каждой площадке. Влажность определяли в дату отбора образцов.

Добавление угля повышало влажность опада в оба периода, при этом варьирование влажности между типами опада было минимальным. Потеря массы опада на 218 день составила от 7 до 14% относительно исходной и зависела как от типа опада, так и от добавления угля ( $p < 0.05$ , рисунок). Максимальная потеря массы в контрольном варианте наблюдалась для трав, минимальная – для хвои. Потеря массы на 365 день эксперимента была максимальной для трав (32%), а минимальной для хвои (18%). В варианте с добавлением угля потеря массы хвои на 218 день была больше по сравнению с контрольным на 7%, на 365 день эти различия сохранились ( $p < 0.05$ ). При этом, добавление угля не повлияло на потерю массы трав, листьев и смеси.

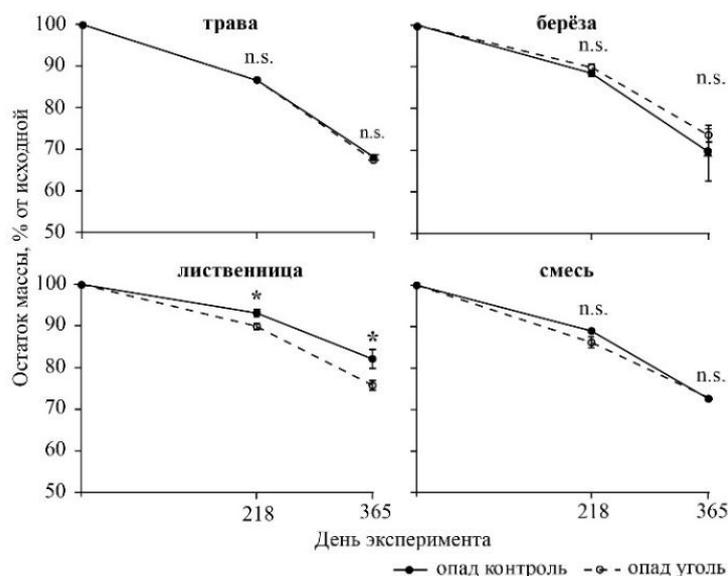


Рисунок 1 – Динамика потери массы опада. Планки погрешностей отображают  $\pm 1SE$ .

Наше исследование впервые в бореальной зоне в условиях *in situ* показало видоспецифическое влияние угля на потерю массы и скорость разложения трудноразлагаемого опада.

### Библиографический список

1. Sato H., Kobayashi H., Iwahana G., Ohta T. Endurance of larch forest ecosystems in eastern Siberia under warming trends // *Ecol. Evol.* 2016. V. 6(16). P. 5690–5704.
2. Preston C.M., Schmidt M.W.I. Black (pyrogenic) carbon: a synthesis of current knowledge and uncertainties with special consideration of boreal regions // *Biogeosciences*. 2006. V. 3(4). P. 397–420.
3. Santín C., Doerr S.H., Preston C.M., González-Rodríguez G. Pyrogenic organic matter production from wildfires: a missing sink in the global carbon cycle // *Glob. Change Biol.* 2015. V. 21(4). P. 1621–1633.
4. Makoto K., Koike T. Charcoal ecology: Its function as a hub for plant succession and soil nutrient cycling in boreal forests // *Ecol. Res.* 2021. V. 36(1). P. 4–12.

## ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ ОТ НАВОДНЕНИЙ ПОСРЕДСТВАМ РАСЧИСТКИ И ДНОУГЛУБЛЕНИЯ РУСЛА Р. БОЛЬШОЙ НЕВЕР У С. СКОВОРОДИНО СКОВОРОДИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ковалёва С. В.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультет строительства и  
природообустройства

Научный руководитель Горбачева Н.А., старший преподаватель  
кафедры техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
svetlana\_kovalyva@mail.ru

**Аннотация.** В статье освещается проблема наводнений на реке Большой Невер у с. Сковородино Сковородинского муниципального округа Амурской области, связанных с изменениями гидрологического режима. Приведены мероприятия по предупреждению наводнений и устранению их последствий.

**Ключевые слова:** инженерная защита, наводнения, меры предупреждения затопления, мероприятия по устранению последствий.

В Амурской области протекает 2628 рек длиной более 10 км, в том числе 31 - протяженностью более 200 км, и более 41 тыс. рек и ручьёв длиной до 10 км. Большинство рек принадлежит к бассейну реки Амур (86,9 %), остальные - к бассейнам рек Лены (11,7 %) и Уды (1,4 %). В период развития паводковой обстановки на территории Амурской области осуществляется усиленный мониторинг за состоянием рек. [1]

В соответствии с существующим климатическим районированием Сковородинский район расположен в Амурской климатической зоне. Режим рек верхней части бассейна реки Амур в целом отражает климатические условия этой территории, реки характеризуются специфическими особенностями режима, обусловленными географическим положением их водосборов, условиями питания и влиянием местных факторов. [2]

Максимальный уровень воды в реке Большой Невер по данным Дальневосточного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2022-2023 годы представлен в таблице 1. В мае 2022 года уровень воды достиг отметки в 315 см, что повлекло за собой подтопление участка автомобильной дороги «Подъезд к городу Сковородино». Ранее в 2013 году было более крупное подтопление. [4]

Таблица 1 – Максимальный уровень воды в реке Большой Невер с апреля по октябрь 2022-2023 года по данным Дальневосточного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2020-2023 годы [3]

Уровень воды в реке Большой Невер, см.							
год	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
2022	324	315	273	261	356	250	240
2023	287	280	240	281	245	229	232

Сократить возможный ущерб от негативного воздействия вод при затоплении освоенных территорий можно путем заблаговременной реализации превентивных защитных мер. Превентивные защитные мероприятия – мероприятия, осуществляемые и направленные на предотвращение или уменьшение негативных последствий наводнений (затоплений).

Все водоемы, независимо от их происхождения, склонны к загрязнению, обмелению, увеличению донных отложений в виде органического мусора, пр. Процесс абсолютно естественный, однако

он сказывается на внешнем виде, а также эксплуатационных характеристиках объекта. Если природные явления не контролировать, это может привести к гибели флоры и фауны или даже полному исчезновению водоема. Для исключения риска такого исхода событий необходимо своевременное проведение дноуглубительных работ. Для сохранения ценности водоема, а также продления срока существования за ним необходим постоянный уход. Прибегнуть к гидротехническим работам необходимо, если требуется откорректировать глубину водного объекта до необходимого уровня и избавиться от донных отложений.

Дноуглубление реки необходимо проводить, т.к. водоемы обладают сильной биологической активностью. На первом этапе выполняют гидрографическую съемку объекта, а при необходимости – геологическую разведку грунта. Гидрографическую съемку необходима для оценки рельефа дна, на котором будут производиться дноуглубительные работы, а также объема грунтов, планируемых к выемке, планирования карт выкладки, возможности дальнейшего использования грунтов, песков. Геологическая разведка грунта производится в целях выяснения глубины расположения (залегания) грунтовых вод, т.к. они могут оказывать влияние на состояние реки, а также для выяснения степени фильтрации, проницаемости грунтов.

Для проведения мероприятий по защите территорий от затопления требуются денежные вложения и посейное совершенствование технологий инженерной защиты, а также контроль за состоянием окружающей среды. Данные мероприятия помогут снизить ущерб, наносимый наводнениями и затраты на его ликвидацию.

### **Библиографический список**

1. Гребенщикова, Е. А. Влияние объектов строительства гидротехнических сооружений на окружающую среду / Е. А. Гребенщикова, Н. С. Шелковкина, Н. А. Горбачева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 2. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 307-311. – DOI 10.22450/9785964205401\_2\_307. – EDN GYIKJN.

2. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» . – Режим доступа: <https://npo-solis.com/wp-content/uploads/2020/06/5-1.pdf>

3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Дальневосточное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». – Режим доступа: <https://www.meteorf.gov.ru/about/structure/local/873/>

4. Порт Амур: «В Сковородинском районе вышла из берегов река Большой Невер». . – Режим доступа: <https://portamur.ru/news/detail/v-skovorodinskom-rayone-vyishla-iz-beregov-reka-bolshoy-never/>

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК  
ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНИТОИДОВ ТУРАНСКОГО ТЕРРЕЙНА  
ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА**

**<sup>1</sup>Козырева В.О.,**

студент 5 курса специалитета, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – <sup>2</sup>Овчинников Р.О., канд. геол.-минерал. наук,

научный сотрудник лаборатории петрогенезиса и геодинамики

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

<sup>2</sup>ФГБУН «ИГиП ДВО РАН»

krnova00@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты моделирования геодинамических обстановок формирования условно ранне- и позднепалеозойских гранитоидов Туранского террейна восточной части Центрально-Азиатского складчатого пояса на основе петрографических, геохимических и микронзондовых исследований.

**Ключевые слова:** гранитоиды, геодинамические обстановки формирования, Туранский террейн

Комплексное изучение гранитоидных массивов в строении террейнов/ континентальных блоков Центрально-Азиатского складчатого пояса является необходимым условием для реконструкции истории формирования этого крупнейшего подвижного пояса Земли.

Объектами данных исследований являются условно ранне- и позднепалеозойские гранитоиды кивилийского и тырмо-буреинского комплексов, отобранные в пределах северо-западной части Туранского террейна Центрально-Азиатского складчатого пояса.

Гранитоиды кивилийского комплекса представлены порфировидными монцогранитами, основными породообразующими минералами которых являются кварц (36-53%), калиевый полевой шпат (24-38%), плагиоклаз (14-22%), биотит (3-7%) и мусковит (1-3%). Среди акцессорных минералов преобладает циркон, апатит, моноцит, ксенотим, магнетит.

По соотношению  $K_2O$  и  $SiO_2$ , рассматриваемые монцограниты соответствуют породам высококальциевой известково-щелочной серии. Величины ASI (1.03-1.05) в них, свидетельствуют о слабо пересыщенном глиноземом составе. Данные образования характеризуются высокими значениями железистости (0.81-0.84), соответствующие железистым гранитам. Монцограниты кивилийского комплекса характеризуются слабо фракционированным распределением РЗЭ ( $[La/Yb]_n = 3.49-7.02$ ), при отчетливо выраженной отрицательной европиевой аномалии  $Eu/Eu^* = 0.48-0.67$ .

Гранитоиды тырмо-буреинского комплекса представлены сиеногранитами, основными породообразующими минералами которых являются калиевый полевой шпат (40-50%), кварц (20-30%), плагиоклаз (15-25%), биотит (~5%) и мусковит (~3%). Акцессорные минералы представлены ильменитом, апатитом, цирконом, моноцитом, ксенотимом.

На классификационной диаграмме TAS составы сиеногранитов тырмо-буреинского комплекса отвечают умеренно-щелочным гранитам. По соотношению  $K_2O$  и  $SiO_2$  рассматриваемые породы, соответствуют породам высококальциевой известково-щелочной серии. Значения ASI (1.03-1.05) в них, свидетельствуют о слабо пересыщенном глиноземом составе. Для сиеногранитов характерны высокие значения  $FeO^*/(FeO^*+MgO)=0.95$ , позволяющие относить их к железистым гранитоидам. Гранитоиды тырмо-буреинского комплекса характеризуются слабо фракционированным распределением РЗЭ ( $[La/Yb]_n = 1.74-2.43$ ), при отчетливо выраженной отрицательной европиевой аномалии  $Eu/Eu^* = 0.30-0.31$ .

Перед тем как перейти к моделированию возможных геодинамических обстановок формирования рассматриваемых гранитоидов необходимо определить их генетический тип.

Основным мафическим минералом условно раннепалеозойских монцогранитов кивилийского комплекса является Fe-биотит. Среди непрозрачных акцессорных минералов преобладает магнетит.

Для рассматриваемых монцогранитов характерны умеренные содержания  $Zr=114-155$  мкг/г,  $Nb=17-24$  мкг/г,  $Se=4-44$  мкг/г,  $Y=8-16$  мкг/г, при низких содержаниях  $Ga=15-17$  мкг/г. Для рассматриваемых образований характерна отрицательная корреляция  $P_2O_5$  и  $SiO_2$ , и положительная корреляция  $Rb$  и  $Y$ . Данные петрографические и геохимические особенности характерны для гранитов I-типа [1; 3]. Сиенограниты тырмо-буреинского комплекса характеризуются высокими содержаниями  $SiO_2 > 73\%$ , и малым содержанием мафических минералов, соответствующие высокофракционированным разностям, что несколько затрудняет определение их генетического типа. Рассматриваемые сиенограниты содержат  $Fe$ -биотит и мусковит. Среди непрозрачных акцессорных минералов преобладает ильменит. Приведенные минералогические особенности сближают составы гранитоидов тырмо-буреинского комплекса с гранитами S-типа. В тоже время, несмотря на то, что данные образования характеризуются пересыщенным глиноземом составом, значения  $ASI (1.03-1.05)$  в них, отличают их как от эталонных гранитов S-типа со значениями  $ASI > 1.1$ , так и от эталонных гранитов I-типа со значениями  $ASI < 1$  [1]. Основой для определения генетического типа рассматриваемых образований, в совокупности с минералогическими особенностями, служит поведение микроэлементов: для них характерны отрицательные корреляции концентраций  $Y$  и  $Rb$ , а также  $Pb$  и  $SiO_2$ , что является характерной чертой гранитов S-типа [1; 3].

Основываясь на петрографических, геохимических особенностях условно раннепалеозойских монцогранитов кивилийского комплекса, сближающих их составы с гранитами I-типа, мы связываем их формирование с субдукционными процессами. Данный вывод согласуется с соответствием монцогранитов кивилийского комплекса надсубдукционным гранитам на диаграммах Пирса [2]. С высокофракционированными условно позднепалеозойскими сиеногранитами тырмо-буреинского комплекса все не так однозначно. Как отмечалось выше, их петрографические и геохимические особенности, в большей степени, соответствуют гранитам S-типа. В тоже время, на дискриминационных диаграммах Пирса, их составы отвечают гранитам вулканических дуг. Для более корректного определения геодинамической обстановки формирования сиеногранитов тырмо-буреинского комплекса необходимо определение достоверного возраста и анализ соответствующей геологической обстановки.

Резюмируя вышеприведенные данные, можно сделать следующие выводы:

1. Условно раннепалеозойские гранитоиды кивилийского комплекса представлены монцогранитами. По своим минералого-петрографическим и геохимическим особенностям монцограниты соответствуют гранитам I-типа;

2. Условно позднепалеозойские гранитоиды тырмо-буреинского комплекса представлены высокофракционированными сиеногранитами. Петрографические и геохимические особенности данных образований, в большей степени, соответствуют гранитам S-типа;

3. В результате моделирования геодинамических обстановок формирования рассматриваемых гранитоидов, показано, что формирование монцогранитов кивилийского комплекса связано с субдукционными процессами. Для сиеногранитов тырмо-буреинского комплекса получены неоднозначные данные, требующие дальнейших исследований.

### Библиографический список

1. Chappell, B.W. Two contrasting granite types: 25 years later / B. W. Chappell, A. J. R. White // Aust. J. of Earth Sci. – 2001. – V. 48. – P. 489–499.

2. Pearce, J. A. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks / J. A. Pearce, N. B.W. Harris, A. G. Tindle // J. of Petrology. – 1984. – V. 25. – P. 956–983.

3. Whalen, J. B. A-type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis / J. B. Whalen, K. L. Currie, B. W. Chappel // Contrib. Mineral. Petrol. – 1987. – V. 95. – Iss. 4. – P. 407–419.

## ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕРОДА МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ В ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКЕ В ЭКОСИСТЕМАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА МЕТОДОМ СУБСТРАТ-ИНДУЦИРОВАННОГО ДЫХАНИЯ

Копчинская Е. А.,

инженер-исследователь лаборатории климатических и углеродных исследований  
Научный руководитель – Котельникова И. М., канд. биол. наук,  
руководитель лаборатории хроматографии АЦ МГИ  
ФГБУН Институт геологии и природопользования ДВО РАН  
katya.kopchinskaya@mail.ru

**Аннотация.** В работе проведено определение оптимальных условий для измерения углерода микробной биомассы методами субстрат-индуцированного дыхания (СИД) и базального дыхания (БД) в лесной подстилке, собранной в дальневосточном регионе. Оптимальное время для измерения скорости СИД составило 4 ч., для измерения скорости БД – 24 ч.

**Ключевые слова:** субстрат-индуцированное дыхание, базальное дыхание, углерод микробной биомассы, лесная подстилка, газовая хроматография.

Лесная подстилка, сформированная растительным опадом в разной степени разложения, обладает высоким содержанием углерода микробной биомассы как наиболее активный и деятельный слой почвы. Определение углерода микробной биомассы является важным для экологических исследований: он характеризует биологическую активность почвы и стабильность почвенного органического вещества. Современным методом определения общей микробиологической активности почв является метод базального дыхания (БД), основанный на измерении почвенного дыхания. Для оценки физиологического состояния микробного сообщества почв применяют метод субстрат-индуцированного дыхания (СИД), который основан на измерении начальной максимальной скорости дыхания микроорганизмов, индуцированного внесением в почву легкоокисляемого и универсально доступного субстрата, такого как глюкозо-минеральная смесь.

Целью работы было определение оптимальных условий для определения углерода микробной биомассы методами СИД и БД в лесной подстилке, собранной в дальневосточном регионе.

Объекты исследования – свежая лесная подстилка, которая была отобрана в дубовом лесу в 2 км к северу от г. Благовещенска в 2023 г. и хвойный опад постпирогенного и пирогенного леса, отобранный в 2020 году в Якутии.

Свежую подстилку массой 10 г помещали во флаконы объемом 250 мл. Для активации микроорганизмов добавляли дистиллированную воду в объеме 1/3, флаконы закрывали резиновыми пробками и проводили преинкубацию в течении 2 ч. в термостате при  $t=22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . После преинкубации пробы с водой проветривали 30 мин. под тягой.

В качестве субстрата дыхания использовали глюкозо-минеральную смесь (глюкоза,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  в соотношении 10:1:1 соответственно). Для определения СИД добавляли насыщенный раствор глюкозо-минеральной смеси концентрацией 0,08 г/г сухой подстилки, герметично закрывали резиновыми пробками и инкубировали в термостате при  $t=22\text{ }^{\circ}\text{C}$  от 3 ч. до 7 ч.

Для определения БД к пробам с почвой добавляли воду в том же количестве, что и глюкозо-минеральную смесь, и инкубировали при  $t=22\text{ }^{\circ}\text{C}$  12 ч. и 24 ч.

В подстилке, отобранной в 2020 г., для активации микроорганизмов проводили преинкубацию в течении 7 дней в термостате при  $t=22\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Содержание  $\text{CO}_2$  анализировали на газовом хроматографе Agilent 7890A с детектором по теплопроводности на колонке NaueSep Q (80/100 меш), режим проведения анализа изотермический при температуре термостата  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Газ-носитель гелий при скорости потока 10 мл/мин, температура детектора  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , объем вводимой пробы 0,5 мл.

Эксперимент по подбору времени максимальной скорости СИД и БД был проведен на свежих пробах подстилки (не более 7 дней после отбора) через 3 ч., 4 ч., 5 ч., 6 ч. и 7 ч. после добавления субстрата для дыхания (для СИД) и 12 ч., 24 ч. после добавления воды (для БД). По результатам анализов максимальная скорость дыхания была отмечена в промежуток времени 3 – 4 ч. (для СИД, таблица 1) и 24 ч (для БД, таблица 2).

Таблица 1 – Результаты исследования проб на СИД.

Характеристика пробы	Время инкубации	СИД, мкл CO <sub>2</sub> /г почвы/ч	МБ СИД, мкг С/г почвы
Образец подстилки дубового леса (2-е сутки после отбора пробы)	3 ч	20,10	805,24
	4 ч	16,88	676,05
	5 ч	13,53	542,03
	6 ч	10,86	435,32
Образец подстилки дубового леса (7-е сутки после отбора пробы)	4 ч	8,72	349,56
	5 ч	8,52	341,60
	6 ч	8,44	338,16
	7 ч	6,59	264,28
Образец хвойной подстилки постпирогенного леса 2020 г.	4 ч	3,22 + 0,04	129,27 + 1,67
Образец хвойной подстилки пирогенного леса 2020 г.	4 ч	0,785 + 0,015	31,8 + 0,42

Таблица 2 – Результаты исследования проб на БД.

Характеристика пробы	Время инкубации	СИД, мкл CO <sub>2</sub> /г почвы/ч	МБ СИД, мкг С/г почвы
Образец подстилки дубового леса	12 ч	2,03	81,7
	12 ч	2,01	80,81
Образец подстилки дубового леса	24 ч	2,96	118,71
	24 ч	4,15	166,63
Образец хвойной подстилки постпирогенного леса 2020 г.	24 ч	0,575 + 0,025	23,38 + 1,06
Образец хвойной подстилки пирогенного леса 2020 г.	24 ч	0,256 + 0,004	10,59 + 1,42

Скорость СИД и БД в лесной подстилке зависела от времени отбора пробы. Оптимальное время для измерения скорости СИД составило 4 ч., для измерения скорости БД – 24 ч. Содержание углерода микробной биомассы в подстилке дубового леса составило 805,24 мкг С/г почвы. Респираторные методы определения активности микробной биомассы позволили обнаружить разницу содержания углерода микробной биомассы в подстилке хвойного леса в пирогенном и постпирогенном лесу.

### Библиографический список

1. Ананьева, Н.Д. Особенности определения углерода микробной биомассы почвы методом субстрат-индуцированного дыхания / Н.Д. Ананьева, Е.А. Сусьян, Е.Г. Гавриленко // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1327-1333.

## ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**Костюк Д.А.,**

студент 4 курса бакалавриата, естественно-географический факультет  
Научный руководитель – Сунайкина Е.В., канд. с.-х. наук,  
доцент кафедры биологии и методики обучения биологии  
ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
owl.d02@mail.ru

**Аннотация.** Космическую съемку на данный момент активно применяют в исследованиях, направленных на всестороннее изучение природных ресурсов, динамики природных явлений, охрану окружающей среды. Активное использование и внедрение методов дистанционного зондирования Земли позволяет сократить время исследований и объем наземной работы. В работе представлены актуальные данные по дистанционному мониторингу в области природопользования, составлен список сайтов и приложений, которые возможно использовать для дистанционного мониторинга.

**Ключевые слова:** дистанционный мониторинг, природные пожары, золотодобыча, рубки лесных насаждений.

Дистанционное зондирование представляет собой процесс сбора информации об объекте, территории или явлении без непосредственного контакта с ним.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), в частности, космическую съемку на данный момент активно применяют в исследованиях, направленных на всестороннее изучение природных ресурсов, динамики природных явлений, охрану окружающей среды. Дистанционные методы исследования природных объектов обеспечивают большую обзорность, возможность повторного получения данных через определенные промежутки времени, высокую скорость получения и передачи изображений, а также возможность применения комплексного анализа и оценки динамики развития явления на основе оперативного картографирования. Активное использование и внедрение методов ДЗЗ позволяет сократить время исследований и объем наземной работы. В работе представлены актуальные данные по дистанционному мониторингу в области природопользования, составлен список сайтов и приложений, которые возможно использовать для дистанционного мониторинга.

Одной из задач, решаемых при помощи методов ДЗЗ, является контроль за лесными пожарами. Решение проблемы природных пожаров является одной из важных задач, стоящих перед природоохранными организациями. В связи с этим необходимо проводить детальный анализ последствий природных пожаров и осуществлять поиск стратегии их оперативного обнаружения, контроля и определения оценки ущерба, нанесенного лесными пожарами. Одним из наиболее перспективных подходов к решению этой проблемы является использование спутниковых систем мониторинга, оснащенных широким спектром современной аппаратуры дистанционного зондирования. Дистанционное зондирование также дает возможность планировать маршруты доступа к очагам возгорания и/или пути эвакуации, позволяя оптимально использовать ресурсы, необходимые для предотвращения и тушения лесных пожаров [2].

Программы для мониторинга природных пожаров:

- Аэрокосмос
- ИСДМ-Рослесхоз.

Другой важной задачей, решаемой при помощи данных ДЗЗ, является слежение за соответствием рубок леса действующим нормативам, состоянием лесных земель, подвергшихся воздействию в процессе использования лесов, прежде всего в результате проведения сплошных рубок [1].

Борьба с незаконными рубками на сегодняшний день остаётся одной из важнейших задач лесного хозяйства, учитывая закреплённое на законодательном уровне стремление организовать непре-

рывное неистощительное лесопользование (статья 1 Лесного кодекса РФ). Дистанционный мониторинг незаконных рубок как самостоятельный вид лесоучётных работ является инструментом выявления нарушений лесного законодательства [1].

Программы для мониторинга рубок лесных насаждений:

- Google Планета Земля
- Google Карты

Еще одним направлением использования методов ДЗЗ является осуществление контроля за загрязнением рек в результате антропогенного воздействия. Благодаря спутниковому мониторингу загрязнения рек взвешенными веществами в 2022 г. установлено 180 фактов комплексного загрязнения рек при добыче россыпного золота в Амурской области. Общая протяженность загрязнений составила 6865,33 км [3].

Программы для мониторинга загрязнения рек при золотодобыче:

- Earth Explorer.

В настоящее время существует и успешно применяется множество технологий дистанционного зондирования Земли. Эти технологии можно рассматривать как отдельные изолированные системы, так и в виде комплексной глобальной системы мониторинга, поскольку некоторые решения можно использовать в глобальном масштабе, а некоторые – только в узкой области контроля и наблюдений. Технологии ДЗЗ имеют свои достоинства и недостатки. К достоинствам спутникового зондирования можно отнести высокопроизводительные и качественные фотографии, а также быстрый обмен данными между серверами. К недостаткам такой системы относится малый круг возможного использования. В области природопользования дистанционный мониторинг наиболее активно применяется для мониторинга природных пожаров и контролем за рубками лесных насаждений. Важным направлением является использование ДЗЗ для контроля состояния речных систем.

На данный момент создано и используется достаточно большое количество программных средств для дистанционного мониторинга, но большая часть таких программ, к сожалению, не доступна для обычных пользователей.

### **Библиографический список**

1. Дерюга, А. Н. Причины незаконной рубки леса и пути их устранения / А. Н. Дерюга // Право и практика. – 2013. – № 1. – С. 95-101.
2. Катковский, Л. В. Методы и средства дистанционного мониторинга лесных пожаров / Л. В. Катковский, С. Ю. Воробьев // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2009. – № 2(40). – С. 51-58.
3. Пакурина, А. П. Влияние добычи золота на экологическое состояние малых рек Зейского района Амурской области / А. П. Пакурина, О. Н. Чупаченко, Ю. М. Гафаров, Т. П. Платонова // Проблемы региональной экологии. – 2023. – № 1. – С. 82-86.

## АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА БЛАГОВЕЩЕНСК

Лукашук Е.Э., Рак А.А.,

студенты 1 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства

Научный руководитель – Гребенщикова Е.А., канд. биол. наук, доцент,

доцент кафедры техносферной безопасности и природообустройства

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

lukasukliza1@gmail.com, anyutarack@gmail.com

**Аннотация.** Значительное загрязнение воздуха от промышленных предприятий представляет серьезную экологическую проблему, с которой сталкиваются многие регионы. Нами проведены исследования загрязнения воздуха территории жилых застроек, расположенных вблизи промышленных предприятий. В результате определены химические загрязнения атмосферного воздуха, изучены распространения загрязнителей и их воздействия. По данным анализов промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу следующие химические соединения: гексан, оксид азота, оксид углерода. Предельно допустимая концентрация выбросов от промышленных предприятий превышает норму в некоторых веществах. Поэтому нами были разработаны мероприятия по снижению выбросов в атмосферу.

**Ключевые слова:** загрязнение, городская среда, выбросы, атмосфера, предприятия

Технический прогресс и сопутствующие ему отрасли промышленности с каждым годом порождают все новые виды отходов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду. По результатам исследований ученых атмосферный воздух в городе над промышленными зонами часто содержит опасные химические примеси и концентрации, которые отрицательно влияют на организм человека [1]. Основными источниками загрязнения в городе являются: предприятия машиностроения, энергетики, строительной промышленности, котельные предприятий коммунального хозяйства, а также автомобильный и железнодорожный транспорт [2]. Загрязняющими веществами, городской среды являются: диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, углерод (сажа), взвешенные вещества [3]. В связи с этим актуальной проблемой становится контроль над загрязнением атмосферы в городе Благовещенске, а также ограничение опасных выбросов.

Город Благовещенск расположен на юго-западной части Зейско-Буреинской равнины, в умеренном географическом поясе с преобладающим муссонным климатом. На территории населенного пункта находятся промышленные предприятия, которые выбрасывают в атмосферу загрязнения. По загрязнению атмосферного воздуха в городе Благовещенске проводились исследования, которые показали превышение некоторых загрязняющих. Нами была поставлена задача исследовать атмосферный воздух на территории жилой застройки, расположенной вблизи промышленных предприятий.

Для исследования выбрано 6 промышленных предприятий города Благовещенск: ООО «Компания Блок», ООО «Амурагроцентр», ОАО «Амурский металлист», АО «СЗОР», ООО «Домикс», АО «Аметис». С использованием газоанализатора ОКА-92, были проведены замеры по определению концентрации химических элементов в атмосферном воздухе. Распределение вредных веществ в воздухе мы измеряли на расстоянии 50 - 100 метров от границ территории промышленных предприятий. Содержание загрязняющих веществ на расстоянии 50 метров от предприятия показало следующие результаты:  $C_6H_{14}$  превышает предельно допустимую концентрацию в пределах 1,5 – 2,5 раза; СО находится в пределах ПДК;  $NO_2$  превышает предельно допустимую концентрацию в пределах 2 – 4 раза. На территории жилой застройки возле компании Блок превышения незначительны.

Содержание загрязняющих веществ на расстоянии 100 метров от предприятия показало следующие результаты:  $C_6H_{14}$  на некоторых предприятиях превышает предельно допустимую концентрацию в пределах 3 – 6 раз, на территории жилой застройки возле компании Блок и Амурский металлист

превышения не обнаружены; СО находится в пределах ПДК; NO<sub>2</sub> превышает предельно допустимую концентрацию в пределах 1,5 – 4 раза.

Характеристики загрязнений атмосферы выбросами от предприятий отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики загрязнений атмосферы выбросами от предприятий

Названия предприятий	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> , мг/м <sup>3</sup>	СО, мг/м <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>
50 м			
ООО «Компания Блок»	0,7	1,3	2,1
ООО «Амурагроцентр»	1,6	1,2	4,3
ОАО «Амурский металлист»	0,4	1,9	5,1
АО «СЗОР»	2,4	3,1	6,3
ООО «Домикс»	2,4	3,1	6,3
АО «Аметис»	5,1	3,4	8,6
100 м			
ООО «Компания Блок»	0,5	0,6	1,1
ООО «Амурагроцентр»	1,5	1,0	3,3
ОАО «Амурский металлист»	0,2	1,6	4,1
АО «СЗОР»	1,3	2,1	4,3
ООО «Домикс»	1,3	2,1	4,3
АО «Аметис»	3,4	2,2	7,3
ПДК	0,5	3 - 5	2

Таким образом, проведенные исследования показали, что экологическая обстановка в городе Благовещенске неудовлетворительна, это обусловлено повышением концентраций вредных веществ. Экология современного мира такова, что полностью, избавиться от вредных веществ мы не можем. Тем не менее в наших силах привести к минимуму загрязнения окружающей среды. Для этого можно провести биологическую рекультивацию территории жилой застройки: посадка одно двухлетних саженцев хвойных деревьев, крупнолистных (осина, тополь, дуб). При выборе ассортимента культур целесообразно выбирать растения, которые характерны для данного климатического пояса [4].

### Библиографический список

1. Иванов, А.И. и др., Экология и охрана окружающей среды. Учебник. / Иванов А.И. и др. – Москва: Инфра-М, 2016. – 400 с. - Текст: непосредственный.
2. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». /Постановление Роспотребнадзора от 28.01.2021 г. №2.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации»/ М-во природ. ресурсов и экологии РФ: сайт. – URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1392>. - Текст: электронный.
4. Grebenschikova E., Shelkovkina N., Gorbacheva N. Biological remediation of roadside areas. В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. «Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna, EBWFF 2020» 2020. С. 05008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020305008>.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ЗОНДИРОВАНИЯ

**Омелюсик Н.М.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Бибик И.В., кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

**Аннотация.** Наводнения, будучи стихийными бедствиями, неопределенны непредсказуемы, что делает моделирование наводнений сложной задачей, имеющей множество неопределенностей. В обзоре рассматриваются новейшие технологии для перехода к автоматизированному предсказанию и прогнозированию бедствий.

**Ключевые слова:** стихийное бедствие, наводнение, прогнозирование.

В последнее время в мире участились как природные, так и техногенные катастрофы. Гидрологические экстремальные явления, вызванные деятельностью человека, усилением урбанизации, глобальным потеплением и изменением погоды, можно объяснить резким ростом риска глобальных наводнений. Среди стихийных бедствий наводнение является самой разрушительной природной опасностью. Наводнения происходят во всех частях света. Однако их характеристики и интенсивность варьируются от региона к региону [1,2,3]. Помимо разрушения инфраструктуры и сельскохозяйственных угодий, наводнения оказывают сильное воздействие на людей, которые могут утонуть или получить тяжелые травмы, например, в результате переохлаждения. Некоторые дополнительные смертельные случаи могут произойти из-за косвенных последствий наводнений, которые включают разрушение инфраструктуры здравоохранения, распространение инфекционных заболеваний, психологический стресс и голод. Будучи наиболее частым стихийным бедствием, наводнения стали причиной гибели примерно 53 000 человек в глобальном масштабе. Регионы, затронутые стихийным бедствием, и степень ущерба могут в некоторых случаях остаться незамеченными из-за большого географического размера регионов, пострадавших от дождей и наводнений, что затрудняет немедленные действия по оказанию помощи. Из-за масштабов разрушений некоторые районы становятся недоступными, а спасатели не могут оказать помощь. В настоящее время изображения района бедствия извлекаются с помощью спутниковых и аэрофотоснимков. Эти изображения подвергаются различным методам обработки изображений, чтобы делать прогнозы относительно возможности возникновения наводнения в конкретном регионе [1, 2].

Технология дистанционного зондирования извлекает характеристики региона наводнения и предоставляет информацию о предстоящих бедствиях и событиях. С помощью полученных изображений и данных дистанционного зондирования можно составить карты риска наводнений. Высококачественные изображения получают с помощью механизмов дистанционного зондирования, таких как технология радара с синтезированной апертурой, которая обеспечивает изображения суши и водоемов с высоким 69 разрешением даже в плохих погодных условиях и при слабом освещении. Использование новейших технологий, таких как искусственный интеллект и обработка изображений, может помочь в автоматическом картировании рисков наводнений. Эти методы могут помочь в разработке систем оповещения и рамок, которые оценивают уровень воды в определенном регионе и предсказывают предстоящие наводнения. Сочетание всех этих технологий с GPS повышает точность результатов и обеспечивает точное определение местоположения надвигающейся катастрофы. Использование таких технологий для прогнозирования бедствий и управления ими помогает снизить риск разрушения за счет выдачи немедленных предупреждений и формулирования соответствующих стратегий реагирования на чрезвычайные ситуации [1,2].

Гидрологическая обстановка на реках Амурской области по спутниковым данным на 9 апреля 2024 г.

На территории области сохраняется спокойная гидрологическая обстановка. На реках отмечаются колебания уровней воды, водность большинства рек близка к обычной, на Среднем Амуре – повышенная.

По данным спутникового мониторинга на большинстве рек области наблюдается ледостав, местами с торосами, на отдельных участках рек – полыньи, закраины, вода на льду, в нижних бьефах Зейской, Бурейской и Нижне-Бурейской ГЭС отмечаются протяженные полыньи. У г. Благовещенск на р. Зея наблюдается ледостав, на р. Амур – закраины.

Толщина льда на основных реках 59-96 см, что на 6-30 см ниже климатической нормы. На фоне повышенного температурного фона отмечается стаивание ледяного покрова. На р. Архара на 6 дней раньше обычного начался ледоход.

Устойчивый снежный покров сохраняется на территории большинства северных районов области. Максимальная высота снега наблюдается в окрестностях Зейского водохранилища (43 см). В южных и центральных районах снежный покров фактически сошел, и только местами его высота достигает 1 см [4].

Таким образом, с помощью технологий зондирования мы можем спрогнозировать, а так же отследить состояние рек и т.д. Благодаря раннему прогнозированию стихийных бедствий могут быть приняты стратегии своевременного реагирования на стихийные бедствия, которые включают организацию быстрой эвакуации и помощь в повышении устойчивости в долгосрочной перспективе. Ответственность может лучше узнать о стихийных бедствиях, связанных с наводнениями [1,2,3].

Коммуникационные пробелы могут быть сокращены, сбоям в инфраструктуре можно избежать, и можно установить немедленные контакты с Лицами уполномоченными по оказанию помощи. Раннее планирование и эффективная коммуникация могут помочь спасти человечество от опасных ситуаций. В конечном итоге это может помочь в поддержке экономического и социального развития страны.

### **Библиографический список**

1. Alidoost, F.; Arefi, H. Application of Deep Learning for Emergency Response and Disaster Management. In Proceedings of the AGSE Eighth International Summer School and Conference, Tehran, Iran, 29 April 4 May 2017; pp. 11-17.

2. Syifa, M.; Park, S.J.; Achmad, A.R.; Lee, C.-W.; Eom, J. Flood Mapping Using Remote Sensing Imagery and Artificial Intelligence Techniques: A Case Study in Brumadinho, Brazil. *J. Coast. Res.* 2019, 90, 197-204.

3. Бибик, И. В. Ликвидация последствий дождевого паводка на территории Амурской области в 2019 году / И. В. Бибик, С. Н. Лылык // Строительство и природообустройство: проблемы и решения : Материалы всероссийской научно-практической конференции. Посвящается 40-летию факультета строительства и природообустройства, Благовещенск, 06 ноября 2019 года / отв. ред. М. В. Маканникова. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019. – С. 111-113. – EDN XNFLDQ.

4. ФГБУ «НИЦ «Планета»и Амурского ЦГМС (филиал ФГБУ «Дальневосточное УГМС»): [сайт] URL: <https://www.meteorf.gov.ru/press/news/37247/>

## АНТРАКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

**Синякова Н.И.,**

мл. науч. сотр. лаборатории геоэкологии

Научный руководитель – Брянин С.В., канд. биол. наук,

заведующий лабораторией геоэкологии

ФГБУН «Институт геологии и природопользования ДВО РАН»

varidenok@mail.ru

**Аннотация.** Впервые для Амурской области опробован комплекс педоантракологических методов для изучения динамики лесных экосистем в голоцене. Он включает в себя послойное выделение из почвенного профиля антракомассы, образованной в результате лесных пожаров, её идентификацию, измерение и датирование. Получены первые результаты для северной части Амурской области.

**Ключевые слова:** антракомасса, палеопожары, микроскопия угля, педоантракологический анализ.

В сфере изучения истории лесных пожаров в голоцене получил широкое распространение комбинированный анализ почвенного угля – педоантракологический анализ. Данный комплекс методов позволяет в широком пространственном разрешении наблюдать динамику лесных экосистем.

Угольные частицы (антракомасса), образовавшиеся во время лесного пожара, сохраняются в почве длительное время. Они пронизывают весь почвенный горизонт вплоть до почвообразующих пород, а их накопление носит последовательный характер. При этом уголь даже в нижних слоях почвы не теряет анатомических признаков древесины, из которой он был образован, что позволяет говорить о видовом разнообразии древесных и кустарниковых видов растений, произраставших ранее на данной территории.

Анализ тематической литературы [1, 2, 3, 4] позволил составить обобщённую методику на основе ряда методов, в данный момент успешно применяемых на территории России и за рубежом. Данный комплекс включает себя несколько этапов.

1. Производится послойный отбор проб из почвенного профиля (шаг глубин – 10 см, объем одной пробы – 1 литр) на площадках, отвечающим ряду требований (почвы расположены под лесным массивом, незродированны, имеют уклон не более 2°, не имеют следов человеческой деятельности).

2. При выделении антракомассы из почвенных проб используется методика К. Каркайе и М. Тинона [1], адаптированная в соответствии с региональными особенностями почв в ИГиП ДВО РАН. Каждая проба подвергается замачиванию в воде на 12 часов, промывку через сито 0,25 мм в проточной воде для удаления глинистой фракции. Далее пробы выдерживаются в слабом растворе дефлокулянта в течение 4 часов и вновь промываются через сита 2 мм и 1 мм. Угольные частицы выделяются вручную под бинокуляром в двух фракциях (1-2 мм и >2 мм). Удельная антракомасса определяется отношением массы извлеченных древесных углей (мг) к общей массе почвы (кг).

3. Антракомасса послойно сканируется и обрабатывается в программе ImageJ (модуль CharTool) [4]. В результате этого для каждого образца педоантракомассы рассчитываются параметры размера и формы, позволяющие судить об их морфологических особенностях.

4. Микроскопия угля в отраженной свете в нескольких увеличениях (от 50 до 500 крат) позволяет установить видовое разнообразие растений, подвергшихся пожару. Для идентификации используется атласы анатомии древесины растений [5, 6].

5. Датирование планируется проводить методом ускорительной масс-спектрометрии.

По описанному методическому комплексу отобраны и частично обработаны пробы почв с 12 площадок, расположенных по меридионально-ориентированной трансекте, охватывающей север Амурской области и юг Якутии. Получены данные, характеризующие размеры и форму угольных частиц для пробы А-14, относящейся к северной части Амурской области. Результаты представлены на рисунке 1.

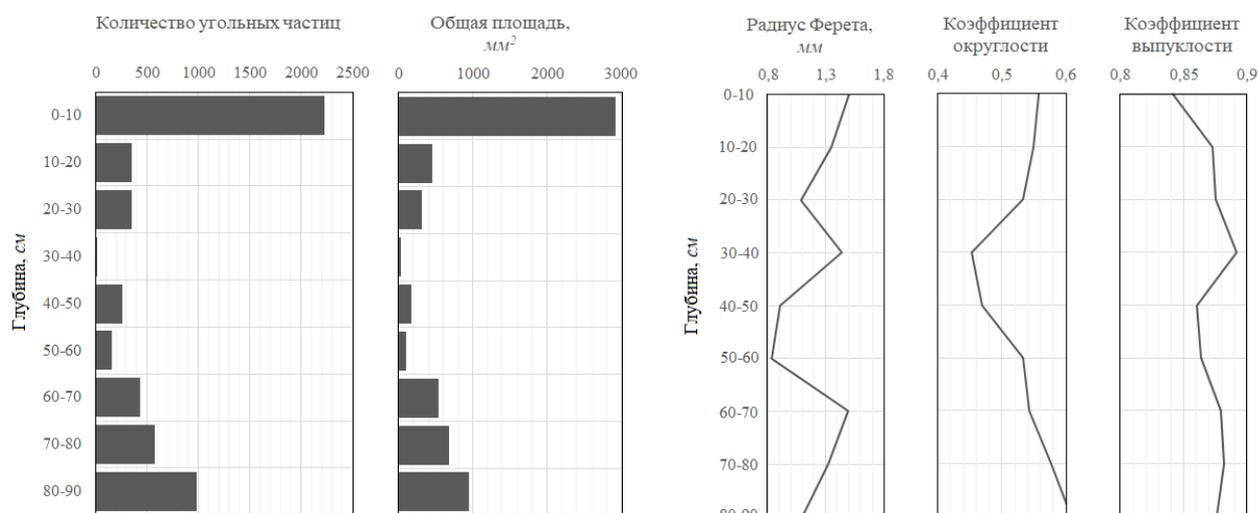


Рисунок 1 – Количественная и линейно-площадные характеристики антракомассы на разных глубинах, полученные с помощью модуля CharTool

Эти данные показывают ожидаемое снижение концентрации и размера частиц угля от верхних слоев к нижним, однако увеличение антракомассы в нижних слоях может свидетельствовать о серии древних пожаров в данной локальной точке, возраст которых в дальнейшем позволит установить AMS-датирование.

Согласно данным микроскопии на всех слоях пробы А-14 подавляющая часть углей принадлежит хвойным видам растений с преобладанием *Larix/Picea* над *Pinus*. Среди лиственных видов наиболее распространены древесные и кустарниковые формы семейства Березовых. При этом на глубинах 10-40 и 70-80 см лиственные виды выявлены не были.

### Библиографический список

1. Carcaillet, C. *Pedoanthracological contribution to the study of the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (North French Alps): methodology and preliminary data* / C. Carcaillet, M. Thinin // *Review of Palaeobotany and Palynology*. – 1996. – V 91. – pp. 399–416.
2. Hart, J. L. *Fire history from soil charcoal in a mixed hardwood forest on the Cumberland Plateau, Tennessee, USA* / J. L. Hart, S. P. Horn, H. D. Grissino-Mayer // *Journal of the Torrey Botanical Society*. – 2008. – V.135(3). – pp. 401–410.
3. Robin, V. *Complementary use of pedoanthracology and peat macro-charcoal analysis for fire history assessment: Illustration from Central Germany* / V. Robin, H. Knapp, H.-R. Bork, O. Nelle // *Quaternary International*. – 2013. – V.289. – pp. 78–87.
4. Snitker, G. *The Charcoal Quantification Tool (CharTool): A Suite of Open-source Tools for Quantifying Charcoal Fragments and Sediment Properties in Archaeological and Paleoecological Analysis* / G. Snitker // *Ethnobiology Letters*. – 2020. – V.11(1). – pp. 103–115.
5. Бенькова, В.Е. *Анатомия древесины растений России* / В.Е. Бенькова, Ф.Х. Швейнгрубер. – Вена : Хаупт, 2004. – 456 с.
6. Информационная система идентификации растительных объектов на основе карпологических, палинологических и анатомических данных // [Нилова М. В., Филин В. Р., Рудько А. И.] / МГУ, биол. факультет, каф. морфологии и систематики высших растений [Москва]. URL: <http://botany-collection.bio.msu.ru/> (дата обращения: 22.04.24).

## ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ НА ТОНКИЕ КОРНИ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ ПРИАМУРЬЯ

Сулопарова Е.С.,

мл. науч. сотр. лаборатории климатических и углеродных исследований

Научный руководитель – Брянин С.В., канд. биол. наук,

заведующий лаборатории климатических и углеродных исследований

ФГБУН «Институт Геологии и Природопользования ДВО РАН»

elizaveta.susloparova@gmail.com

**Аннотация.** После антропогенных нарушений лесов не значительно изменяются общие запасы тонких корней. В нарушенных лесах увеличивается биомасса очень тонких корней (<0,5 мм), но уменьшается био- и некромасса тонких корней (0,5-2 мм). Большую долю биомассы в нарушенных лесах составляют тонкие корни трав и кустарников (48%) за счёт активных сукцессионных процессов.

**Ключевые слова:** тонкие корни, лесные экосистемы, биомасса, лесные пожары

К тонким корням относят корни диаметром <2 мм. Они составляют наиболее динамичную часть корневой системы и вносят значительный вклад в оборот углерода и питательных веществ. Благодаря быстрому обороту, тонкие корни способны вносить от 30 до 80% органического углерода, ежегодно поступающего в почву [1].

Почвы бореальных лесов являются крупнейшим стоком углерода среди экосистем суши [2]. Наибольшую часть углерода в вечнозеленые леса вносит отпад тонких корней, так как данные леса ограничены в надземном отпаде. Дальний Восток ежегодно подвергается антропогенным нарушениям (пожары), которые негативно влияют, как на древостой, так и на общие запасы тонких корней и их видовую структуру.

Целью данного исследования стало установление влияния антропогенных нарушений на запасы и видовую структуру тонких корней в лесах Зейского государственного природного заповедника.

В Зейском государственном природном заповеднике, расположенном на восточной части хребта Тукурингра и за его пределами, было заложено 23 пробных площади (ПП). Для исследований были выбраны 9 ПП в фоновых лесах, которые не подвергались антропогенным нарушениям и 14 ПП в лесах, нарушенных пожаром в 2003 году. С каждой ПП в 5-ти кратной повторности металлическим цилиндром на глубину 20 см были отобраны почвенные керны. В полевых условиях почвенные керны были разделены по слоям 0-10 и 10-20 см. В данном исследовании анализируется слой 0-10 см.

После отбора почвенные керны отмывались на сите 0,25 мм и разбирались по классам диаметра: тонкие (< 0,5-2 мм) и очень тонкие корни (< 0,5 мм), состоянию (био- и некромасса) и их видовой принадлежности (древесные, кустарничковые и травяные). После разбора тонкие корни высушивались при 45°C в течении трёх суток до постоянной массы каждой фракции.

Результаты лабораторных и полевых исследований обрабатывались методами математической статистики в программе R-4.3.1 (R Development Core Team, 2014). Статистические различия между изучаемыми параметрами установлены при помощи дисперсионного анализа (ANOVA). Проверку гипотез на статистическую достоверность различий и значимость рассчитанных статистик осуществляли при 5%-ом уровне значимости.

Антропогенные нарушения не значительно повлияли на общие запасы тонких корней, разница между ПП составляет 3 % ( $p$ -value > 0,05). При разделении общих запасов тонких корней по состоянию (био- и некромасса) и классу диаметра (<0,5 мм; 0,5-2 мм) различия между площадками были при диаметре корней <0,5мм. Биомасса очень тонких корней (<0,5 мм) в нарушенных лесах была 2 раза больше (241 г/м<sup>2</sup>) по отношению к фоновым (110 г/м<sup>2</sup>) ( $p$ -value <0,05). В фоновых лесах, наблюдается обратная зависимость по некромассе тонких корней: их в 2 раза больше (212 г/м<sup>2</sup>), чем в нарушенных (89 г/м<sup>2</sup>) ( $p$ -value <0,05).

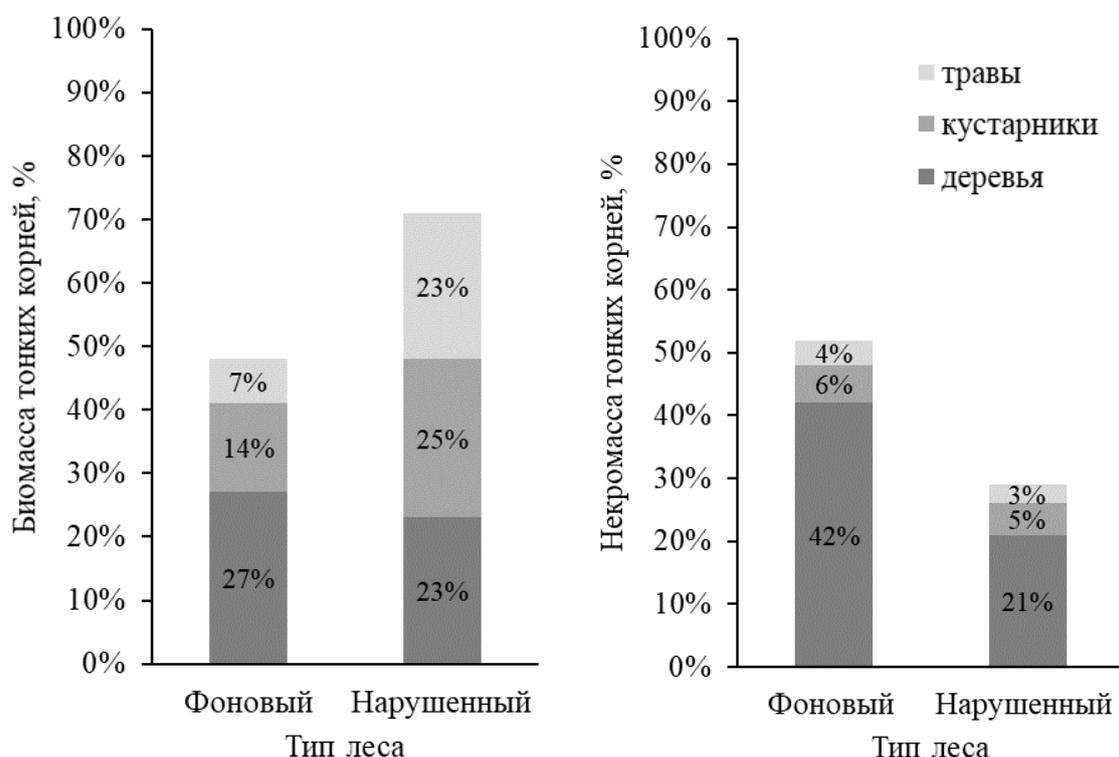


Рисунок 1 – Процентное соотношение: а) биомассы, и б) некромассы тонких корней в слое 0-10 см

Нарушения изменяют видовую структуру тонких корней (рисунок 1). В нарушенных лесах биомасса тонких корней увеличивается в результате активного роста трав, кустарников и лиственных деревьев (71%) [3]. Увеличение некромассы тонких корней в фоновых лесах происходит за счёт тонких корней хвойных деревьев (42%), поскольку тонкие корни хвойных деревьев разлагаются медленнее, чем корни трав, кустарников и лиственных деревьев [4].

### Библиографический список

1. Ruess, R. W. Coupling fine root dynamics with ecosystem carbon cycling in black spruce forests of interior Alaska / R. W. Ruess, R. L. Hendrick, A. J. Burton [et al.] // *Ecol Monogr.* – 2003. – V. 73(4). – P. 643–662.
2. Berg, B., McClaugherty, C. *Plant Litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration* //third ed. Springer Berlin. – 2014. – HeidelbergChapter I-XII. – P. 1–315.
3. Разгулин С. М., Воронин Л.В. Роль тонких корней деревьев в цикле азота в бореальных лесах // *Лесоведение.* 2018. №3. С. 225–235
4. Harmon, M. Long-term patterns of mass loss during the decomposition of leaf and fine root litter: an intersite comparison /M. Harmon, W. Silver, B. Fasth, [et al.] //*Global Change Biol.* – 2009.– V15. – P. 1320–1338.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

**Федоренко М.А.,**

студент 1 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Стекольников Г.А., канд. с.-х. наук, доцент,  
доцент кафедры геодезии и землеустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
maksimfedorenko67@gmail.com

**Аннотация.** В работе выполнен анализ программных продуктов, используемых для 3D визуализации. Установлено, что с целью разработки проектов землеустройства предпочтительнее использовать AutoCAD, чем ArchiCAD, так как данная программа задействована больше для проектировочных и архитектурных работ, нежели для проведения межевания и разбития на полигоны по координатам.

**Ключевые слова:** кадастр, трехмерное изображение, геоинформационные системы, программный продукт, 3D моделирование, землеустроительное проектирование.

На сегодняшний день важнейшей конфигурацией ведения кадастра в России является двухмерный кадастр. Основным достоинством данного реестра является обеспечение расположения земельных участков, благодаря внесению сведений координат точек поворота границ участков в ЕГРН. При этом обеспечивается точная привязка участков на местности, конфигурация и положение относительно соседних участков, а также учет их площади. Однако, у данного кадастра имеются ряд недостатков. Так, например, отсутствует возможность учитывать расположение многоуровневых объектов – зданий нестандартной формы, туннелей, дорожных развязки и др. Кроме этого, действующий реестр не может в полной мере оценить особенности рельефа. Поэтому и возникает необходимость развития трехмерного кадастра. Для того, чтобы данный реестр можно было широко применять и активно разрабатывать применяют геоинформационные системы (ГИС). Так, как одной из функций ГИС является трехмерное моделирование. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что классическое представление объектов в виде плоских карт не всегда позволяет отобразить их специфику. В тоже время трехмерная модель способна не только реально изобразить местность, объекты, расположенные на нем. При этом модель позволяет также визуалью изобразить их взаимное расположение. Кроме этого, трехмерного моделирования позволяет реализовать все больше возникающую потребность в реалистичном отображении пространства [1]. Все вышеперечисленное и определило актуальность выбранной темы.

Для проектирования трехмерной модели объекта, позволяющее разработать визуальный образ желаемого, но пока не существующего объекта, применяется специальное программное обеспечение. Предмет создается с нуля: рисуются текстуры, настраиваются освещение и погодные условия. Иногда даже непросто понять, что это – фото или 3D-проект.

Существуют следующие базовые способы моделирования:

- полигональный (рисунок 1);
- параметрический (рисунок 2).

В настоящее время для 3D моделирования используются такие программные продукты как AutoCAD и ArchiCAD, отличающиеся по интерфейсу и предназначению.

1. AutoCAD – двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения. Широта возможностей AutoCAD простирается вплоть до развитой системы трехмерного моделирования и позволяет решать любые практические задачи при землеустройстве. К примеру, создание плановой или пространственной модели по координатам в установленном масштабе, сохранение в отдельном слое в векторном виде ит.д. [2] (рисунок 3);

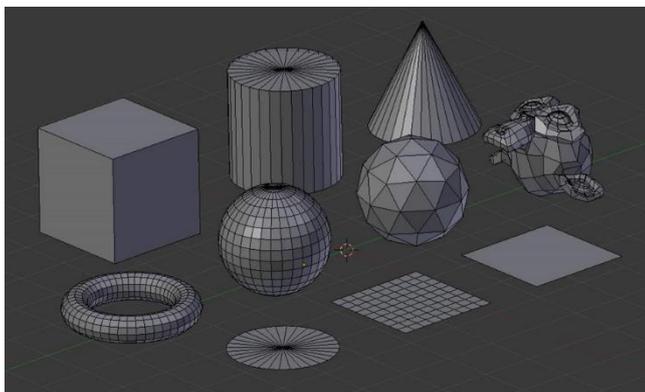


Рисунок 1 – Пример полигонального моделирования



Рисунок 2 – Пример параметрического моделирования

2. ArchiCAD – программный пакет для архитекторов, основанный на технологии информационного моделирования. Предназначен для проектирования архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, мебели и т. п. [3] (рисунок 4).

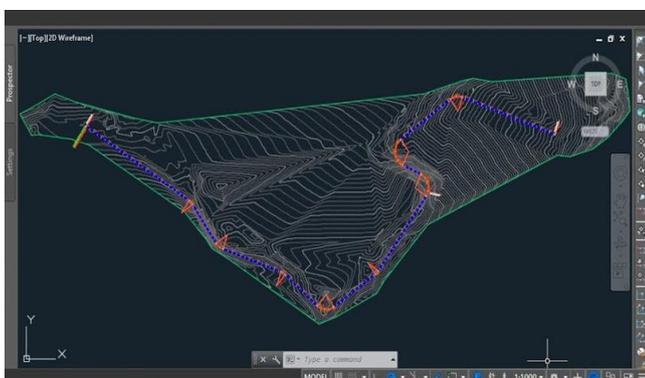


Рисунок 3 – Возможности AutoCAD

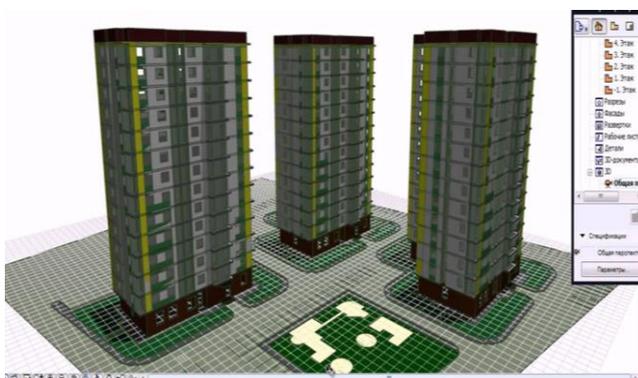


Рисунок 4 – Возможности ArchiCAD

Таким образом, проведя сравнение между программами для 3D моделирование, можно сделать вывод что для разработки проектов землеустройства больше подходит AutoCAD, чем ArchiCAD, так как вторая программа задействована больше для проектировочных и архитектурных работ, нежели для проведения межевания и разбивки на полигоны по координатам.

### Библиографический список

1. Создание проекта от идеи до печати //Самоучитель AutoCAD: сайт. – URL: <https://drive.google.com/file/d/1pEOJtPOVHEixCgVJaY7IZV2DE8Jp4tDb/view/> (дата обращения: 12.04.2024);
2. Руководство пользователя AutoCAD 2010 //Autodesk: сайт. – URL: <https://drive.google.com/file/d/1AIXFy25IA4rTC1yQtiNdrs6MhFG9Z2Ep/view/> (дата обращения: 12.04.2024);
3. Archicad. Архитектурное проектирование для начинающих //Учебник ArchiCAD: сайт. – URL: <https://cadsolution.ru/uchebnik-archicad/> (дата обращения: 12.04.2024).

**ЗАПАСЫ ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛОК В КОРЕННЫХ И ПРОИЗВОДНЫХ ЛЕСАХ  
БЛАГОВЕЩЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА****<sup>1</sup>Федотова Л.В.,**

студент 3 курса аграрнотехнологического колледжа

Научный руководитель – <sup>2</sup>Иванов А.В., канд. с.-х. наук, научный сотрудник<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ<sup>2</sup>ФГБУН «Институт геологии и природопользования ДВО РАН»

aleksandr86@mail.ru

**Аннотация.** На пробных площадях, заложенных в различных вариантах лесных насаждений в окрестностях Благовещенска, определены запасы лесных подстилок. Показано, что пирогенная смена сосновых лесов на дубняки приводит к сильному уменьшению запасов лесных подстилок. При этом потери массы составляют 28 т/га.

**Ключевые слова:** погода, климат, температура, осадки, Дальний Восток.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) выделяет четыре основных пула углерода в лесах. Это фитомасса, мёртвая древесина, лесная подстилка и почва [1]. Пространственная изменчивость значений каждого из этих пулов очень велика. Продукционный процесс и углеродный цикл лесов остается наиболее изученным в европейской части России, в то время как на Дальнем Востоке такие исследования крайне малочисленны.

Лесные подстилки являются связующим звеном между почвой и растительностью. Они оказывают влияние на процессы миграции, аккумуляции и перераспределения вещества. [2]. Подстилки лесов России содержат 5.3-8.3 Гт углерода (или 3-6% от общего запаса углерода лесов. Запасы углерода в подстилках Амурской области, согласно модельным оценкам, составляют 133 Мт С. Эта величина имеет существенную неопределенность и представляет данные регионального масштаба. Особенности формирования подстилок в Приамурье в настоящее время обстоятельно не описаны.

Цель исследования – определить запасы лесных подстилок в лесах Благовещенского лесничества разного происхождения и степени нарушенности. В качестве объектов исследования были выбраны лесные насаждения в окрестностях г. Благовещенска: лесные культуры сосны, лесные культуры лиственницы, вторичный дубняк, коренной сосняк, а также два участка - вырубка и гарь. Подстилку собирали в мае 2023 г. с помощью рамки 20×20 см в 18-ти повторностях. Собранные образцы сушили до потери массы при температуре 80 °С, определяли из абсолютно сухую массу и пересчитывали в запас на площадь 1 га.

Представим один из результатов исследования, показывающий различия в запасах подстилок коренных сосновых лесов и вторичных дубняков. Дубняки, почти полностью образованные дубом монгольским исторически сформировались на месте коренных лесов (сосняков) в результате системных лесных пожаров. На рисунке показаны диаграммы размаха значений запасов подстилок в двух лесных массивах. Запасы подстилок сильно отличаются. Коренной сосновый лес накапливает запас подстилки 50-60 т/га, в то время как во вторичном дубняке формируется значительно меньший запас 26 т/га. Таким образом, системные лесные пожары в южной части Амурской области меняют не только структуру и функции самого древостоя, но и сильно снижают запасы лесных подстилок. Разница в запасах, составляющая 28 т/га представляет собой углеродные потери подстилок, которыми сопровождается трансформация сосняков в дубняки.

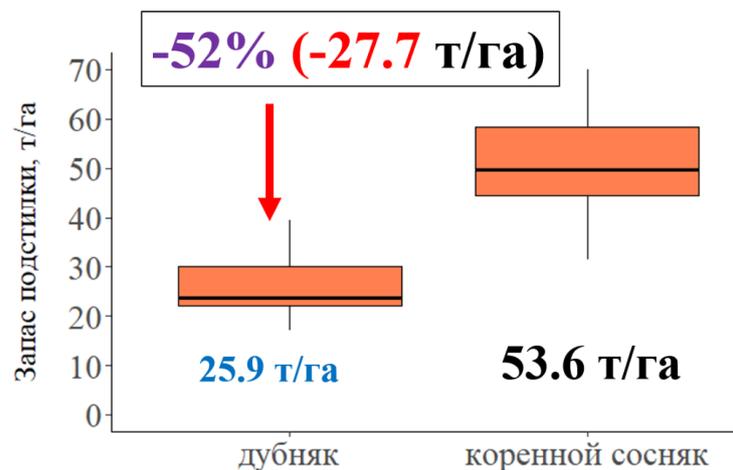


Рисунок – Запасы подстилок в дубняке и коренном сосняке (юго-восток Амуро-Зейской равнины)

Выполненная работа иллюстрирует негативные последствия лесных пожаров и уменьшения площадей коренных лесов. Полученные количественные оценки углеродных потерь могут быть использованы для уточнения регионального бюджета углерода лесных экосистем.

### Библиографический список

1. Ибрагимов, Ж. Д. О дефектообразовании в кристаллах кварца при воздействии электронов с разными подпороговыми энергиями и плотностями тока пучка / Ж. Д. Ибрагимов, И. С. Нуритдинов, Р. Т. Турдиев // Перспективные материалы. – 2007. – № 4. – С. 16–23.
1. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. МГЭИК. 2003.
2. Богатырёв Л. Г., Демин В. В., Матышак Г. В., Сапожникова В. А. О некоторых теоретических аспектах исследования лесных подстилок / Л. Г. Богатырёв, В. В. Демин, Г. В. Матышак, В. А. Сапожникова // Лесоведение. 2004. № 4. С. 17–29.

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ШИМАНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Харитоненко О. А.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультета строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Горбачева Н.А., ст. преподаватель  
кафедры техносферной безопасности и природообустройства  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
olesya.kharitonenko.02@mail.ru

**Аннотация.** В статье освещается проблема аварийных состояний гидротехнических сооружений в Шимановском районе. Показана целесообразность проведения мероприятий по реконструкции гидротехнического сооружения.

**Ключевые слова:** инженерная защита, гидротехнические сооружения, реконструкция

Гидротехнические сооружения – это важная часть инфраструктуры, способствующая регулированию водных ресурсов. ГТС включают в себя плотины, водохранилища, каналы, шлюзы и другие водные объекты искусственного происхождения, созданные для реализации хозяйственных целей. Эти сооружения играют ключевую роль в обеспечении водоснабжения, ирригации, гидроэнергетики, а также контроля за навигацией и наводнениями. Поэтому важно, чтобы при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений учитывались их возможное влияние на окружающую среду и общество. Реконструкция ГТС может включать в себя как небольшие работы по обновлению устаревших и изношенных конструкций, так и полную их замену [1].

Известным фактом является то, что сегодня значительная часть гидротехнических сооружений пребывает в не самом лучшем состоянии работоспособности, более того, некоторые сооружения достигли предела своих эксплуатационных ресурсов. Потому актуальным стал вопрос о возможных способах продления эксплуатационно-технического ресурса построек, а также их модернизации с целью соответствия меняющимся технико-экономическим требованиям. Для решения этой задачи одним из лучших решений представляется строительство новых сооружений взамен старых. Однако такой подход гарантирует большие капитальные затраты, как правило, осуществление их невозможно по причине особенностей экономической ситуации. Сегодня все чаще новейшие технологии ремонта и реконструкции гидротехнических сооружений становятся альтернативой сносу и строительству объектов заново [2].

Основная цель реконструкции гидротехнических сооружений состоит в том, что они находятся в аварийном состоянии, могут пагубно влиять на разрушение всех рядом стоящих зданий и сооружений.

Водоохранилище «Шимановское» в г. Шимановске на реке Большая Пера было построено хозяйственным способом и сдано в эксплуатацию в 1974 году. Водоохранилище предназначено для регулирования стока воды в паводки, для снижения эрозионных процессов в долине р. Большая Пера на территории г. Шимановск. В современном состоянии назначение водохранилища остается по-прежнему актуальным, но данные сооружения находятся в аварийном состоянии.

Объем водохранилища при НПУ составляет 0,52 млн. м<sup>3</sup>, площадь водного зеркала при НПУ 0,15 км<sup>2</sup>, длина водохранилища 0,8 км, средняя ширина 0,188 км, средняя глубина 3,5 м, наибольшая – 4,5 м.

Плотина грунтовая, насыпная, из местных строительных материалов, представленных суглинками с дресвой и щебнем, непроезжая, длиной 150 м, шириной от 4 до 6 - 8 м.

В теле плотины существует проран шириной от 10 до 12 м, забитый строительным мусором (кирпич, обломки железобетона, минеральный грунт), через который при отметке выше НПУ фильтруется вода из водохранилища.

Плотина в основном находится в удовлетворительном состоянии. Из повреждений отмечается проявления водной эрозии на откосах от ливневых осадков. Гребень плотины имеет выбоины, канавы и колеи.

Действующее водосбросное сооружение представлено открытым каналом- быстотоком, закреплённым камнем. Крепление в большей части разрушено. По дну канала и его откосам местами сохранился камень крупной фракции. Канал зарос древесно-кустарниковой растительностью.

Для гарантированного сброса поводковых вод необходимо увеличить пропускную способность водосбросного канала. Для этого существующий сбросной канал расширяется до 10 метров по дну. Заложение откосов принимается 1:1,5. Канал крепится канем по дну и откосам толщиной 0,9 метра на щебёночной подготовке толщиной 0,15 м с использованием имеющегося объема камня.

Для предотвращения фильтрационных потерь из водохранилища через некачественно заделанный проран и обеспечения безопасного состояния плотины необходимо предусмотреть устройство на месте прорана ядра из суглинков, содержащих дресву и щебень с уплотнением через 30 см в два прохода до плотности 1,05 от естественной.

Для предотвращения попадания воды при строительстве в котлован водосбросного канала и при засыпке прорана связанным грунтом предусмотрено строительство временных перемычек. После завершения строительства временные перемычки будут демонтированы, грунт будет использоваться для ремонта откосов и гребня плотины.

Конструкция плотины не меняется. Местами увеличим ширину гребня до минимально-допустимого значения - 4,5 м.

Расчистка русел рек, дноуглубление и спрямление русла реки производится с целью предотвращения затопления жилых домов, размыва автодорожного полотна, экологического ущерба природной среде. С учётом современного состояния участка водотока реки Большая Пера на территории г.Шимановск, выявленных при обследовании неблагоприятных воздействий водного потока на русло и береговую полосу с целью их ликвидации, требуется проведение расчистки с частичным спрямлением и выравнивание береговой линии путём засыпки промоин нерызымаемым грунтом, упорядочением проблемных участков берега. Участок протяжённостью 3,1 км. в границах г.Шимановск.

### **Библиографический список**

1. Филимонов, А. М. Современные методы ремонта и реконструкции ГТС. Опыт ООО «СМУ-8» / А. М. Филимонов // Гидротехника. – 2021. – № 2(63). – С. 76-79. – EDN DWOZWW.

2. «ГрантСтрой»: «Реконструкция гидротехнических сооружений». . – Режим доступа: <http://www.grantstroy.net/rekonstrukciya-gidrotechnicheskikh-sooruzhenij.html>

## АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

**Шлячкова Т.А.,**

студент 2 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Шкрабтак Н.В., д-р техн. наук, доцент,  
профессор кафедры безопасности жизнедеятельности  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
mmip2013@mail.ru

**Аннотация.** Развитие дорожной инфраструктуры вызывает необходимость определения точного состава выбросов вредных веществ от передвижных источников загрязнения. В статье проведен анализ выбросов в атмосферу наиболее распространенных веществ от передвижных источников.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, здоровье, население, твердые частицы, вредные газы

Охрана атмосферного воздуха является одним из наиболее важных действий, предпринимаемых правительствами во всем мире. Загрязнение воздуха является крупнейшим риском, который влияет как на окружающую среду, так и на здоровье населения. Твердые частицы и химические вещества, вдыхаемые в легкие, разрушают естественный антиоксидантный барьер в организме, вызывая серьезные повреждения клеток, что, в свою очередь, приводит к сердечно-сосудистым и воспалительным заболеваниям, а иногда даже к преждевременной смерти [1].

В Российской Федерации выбросы от дорожного движения вместе с промышленными выбросами, выбросами из почвы и вторичными неорганическими аэрозолями считаются основными источниками загрязнения атмосферы. Автомобильные выбросы относятся к малотопливным выбросам, то есть выбросам вредных газов и твердых частиц на высоту ниже 40 м над землей. Загрязняющие вещества, связанные с низким уровнем выбросов, напрямую влияют на организм и здоровье человека. Поэтому крайне важно постоянно проверять и контролировать эти источники [1,2].

Твердые частицы являются активным переносчиком многих химических соединений, как органических, так и неорганических. Активный характер этих частиц связан с рядом процессов, протекающих в выхлопной системе двигателя автомобиля. Происходят реакции нуклеации, конденсации и агломерации, которые вызывают непрерывные изменения химического состава твердых частиц [1,2].  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  представляют собой классификацию твердых частиц по коэффициенту аэродинамического диаметра, обычно используемую для измерения качества воздуха и потенциальных рисков для здоровья.  $PM_{10}$  относится к твердым частицам диаметром 10 мкм или меньше. Эти частицы достаточно малы, чтобы их можно было вдыхать в верхние дыхательные пути.  $PM_{2,5}$  относится к твердым частицам диаметром 2,5 мкм или меньше. Эти частицы еще мельче и могут проникать глубже в дыхательную систему и легкие и даже попадать в кровоток, представляя больший риск для здоровья [3]. Коэффициенты выбросов твердых частиц различаются в зависимости от применяемого топлива и печи или двигателя, а также от условий работы процесса сгорания. Внедрение систем дополнительной обработки выхлопных газов, таких как трехкомпонентные катализаторы или катализаторы окисления дизельных двигателей в автомобильных решениях, а также установках десульфурации и электростатических осадителей на промышленных предприятиях (т.е. на тепловых электростанциях), улучшает качество выхлопных газов в атмосферу.

Автомобильные выбросы являются одним из основных источников загрязнения воздуха и составляют значительную долю в общем объеме выбросов твердых частиц, особенно в городских районах. Выбросы от передвижных источников составляют около 79 % валовых выбросов, из которых около 88 % – это вклад магистральных и маневровых тепловозов. Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ передвижными источниками представлены на рисунке 1. При этом основная доля приходится на оксиды азота - 68,7 %.

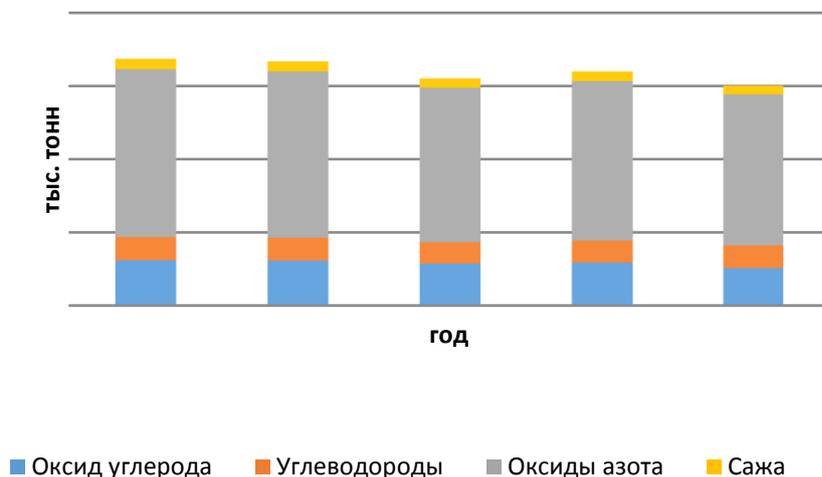


Рисунок 1 – Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ от передвижных источников [4]

Согласно статистическим данным, в 2022 году в России эксплуатировалось более 60,45 миллионов автомобилей [4]. В 2022 году примерно 70% новых зарегистрированных автомобилей были дизельными (25%) и бензиновыми (40%). В свою очередь, новые грузовики и фургоны в основном работают на дизельном топливе, что составляет более 95 % и 85 % соответственно от общего числа зарегистрированных средне- и большегрузных автомобилей. Поскольку доля легковых автомобилей, оснащенных бензиновыми двигателями, выше чем с дизельными двигателями, очевидно, что современные направления исследований в автомобильной отрасли направлены на бензиновые и гибридные автомобили. Мониторинг процесса образования частиц является ключом к пониманию судьбы твердых частиц и предотвращению их выброса в атмосферу. Эти запросы требуют обширных исследований и остаются центральными в наших текущих исследовательских усилиях.

### Библиографический список

1. Айдосов, А. А. Исследование влияния выброса от передвижных источников НГДУ «Жайк-нефть» на загрязнения атмосферного воздуха региона / А. А. Айдосов, Г. А. Айдосов, Н. С. Заурбеков, Г. И. Ажиева // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-4. – С. 599–603.
2. Прицепова, С. А. Выбросы вредных веществ от передвижных источников / С. А. Прицепова, О. А. Калачева // Актуальные вопросы науки. – 2018. – № 38.
3. Мещурова, Т. А. Оценка влияния выбросов от передвижных источников на заболеваемость органов дыхания населения Пермского края / Т. А. Мещурова // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. – 2021. – № 3. – С. 212–218.
4. Федеральная служба государственной статистики: сайт. – Москва, 1999 . – URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 12.04.2024).

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.541

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ КОМПАНИИ ООО «ДОКА-СТРОЙ»

Адамов А.В.,

студент 1 курс магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Галаган Т.А., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры информационных и управляющих систем  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
sanya.adamov.01@mail.ru

**Аннотация.** Магистерская работа посвящена разработке информационной системы, позволяющей автоматизировать процесс приема, регистрации, распределения и контроля исполнения заявок на ремонт и обслуживание управляющей компанией ООО «Дока-Строй». Информационная система позволит упростить и автоматизировать множество процессов, что приведет к повышению эффективности работы компании, улучшению качества обслуживания клиентов и оптимизации внутренних ресурсов.

**Ключевые слова:** управляющая компания, работа с данными, улучшение качества обслуживания, оптимизация ресурсов

В современном мире качество работы управляющих компаний подчеркивается рядом глобальных и отраслевых тенденций, которые напрямую влияют на сферу управления недвижимостью и предоставления услуг. Для этого необходимо повысить эффективность процессов приема и обработки заявок на ремонт и обслуживание в управляющих компаниях, что напрямую влияет на качество обслуживания клиентов и оперативность решения возникающих проблем.

Цель магистерской работы – разработка информационной системы, позволяющей автоматизировать процесс приема, регистрации, распределения и контроля исполнения заявок на ремонт и обслуживание в ООО «Дока-Строй». Эта система будет представлена в виде эффективного инструмента для автоматизации управленческих, операционных и клиентских процессов, что, в свою очередь, позволит повысить качество обслуживания, оптимизировать внутренние рабочие процессы и усилить конкурентоспособность компании на рынке услуг ЖКХ и строительства.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач, охватывающих все этапы разработки и внедрения системы:

- сбор и анализ требований к информационной системе от всех заинтересованных сторон, включая руководство компании, сотрудников, клиентов и подрядчиков;
- разработка архитектуры системы, включая выбор технологического стека, схемы данных и интеграционных взаимодействий с другими системами и сервисами;
- проектирование пользовательского интерфейса, обеспечивающего удобство и интуитивность использования системы различными категориями пользователей;
- программирование и настройка компонентов системы согласно разработанным спецификациям и архитектуре;
- тестирование системы, включая функциональное, нагрузочное, безопасности и приемочное тестирование для обеспечения соответствия требованиям и выявления ошибок;
- организация технической поддержки пользователей для оперативного решения возникающих вопросов и проблем при работе с системой.

Для лучшего понимания выполняемого функционала разрабатываемой информационной системы на рисунке 1 представлена диаграмма прецедентов, на которой показаны основные функции, которые могут выполнять пользователи. Каждый прецедент представляет собой отдельную деятельность, которую могут выполнять пользователи системы.

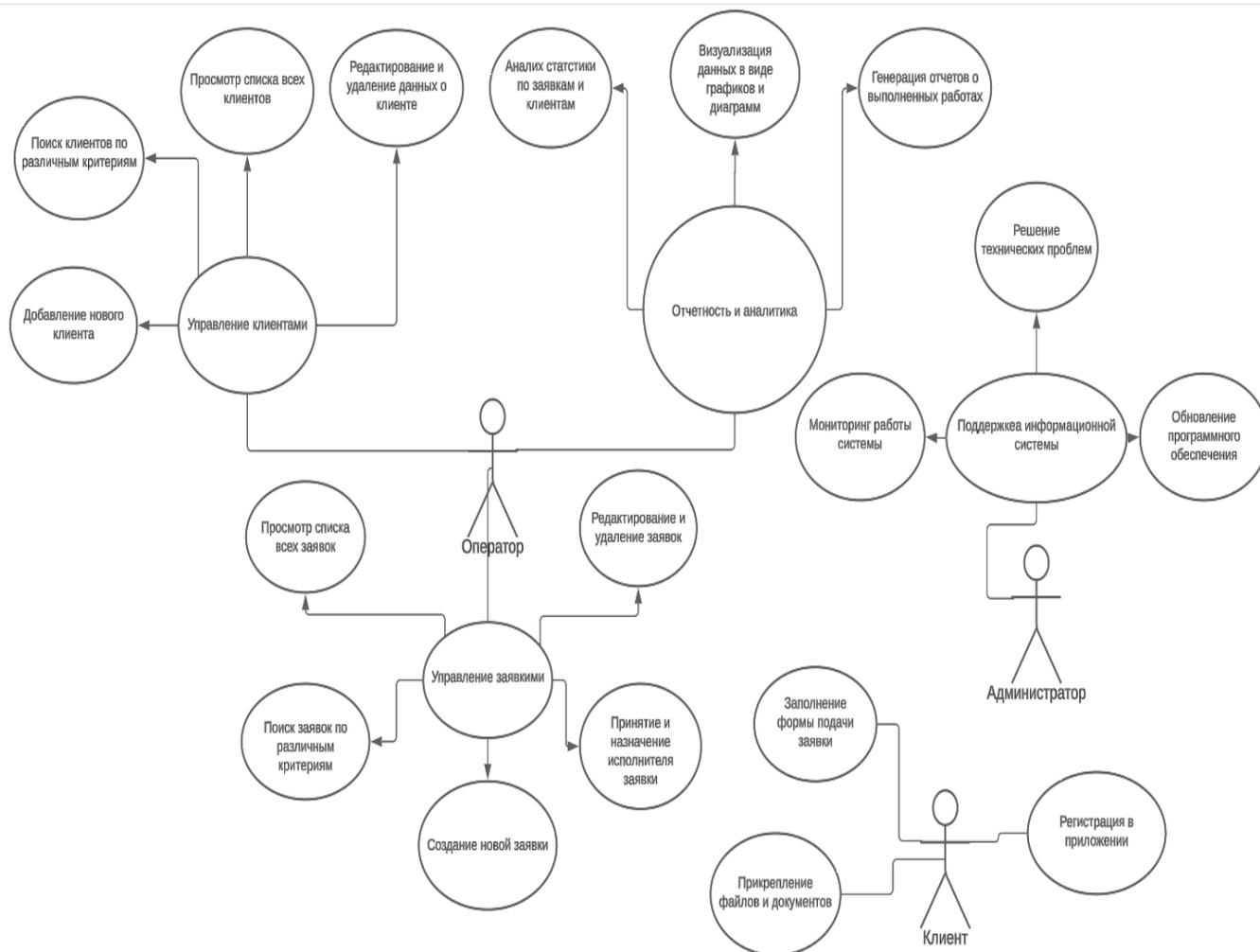


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов информационной системы

Практическая значимость создания информационной системы для управляющей компании ООО «Дока-Строй» заключается в том, что она позволит компании быстрее реагировать на заявки клиентов, оптимизировать процессы обработки и реализации запросов на ремонт и обслуживание объектов недвижимости. Также поможет автоматизировать процессы управления заявками, распределения ресурсов, контроля выполнения работ и формирования отчетности позволит сократить временные и финансовые затраты на выполнение задач и повысить общую производительность компании.

Кроме того, создание такой системы имеет возможность оперативного мониторинга системы компания может быстро реагировать на возникающие проблемы, предотвращая их разрастание и минимизируя потенциальные потери. Всё это способствует повышению эффективности бизнес-процессов, улучшению качества обслуживания клиентов и укреплению позиций компании на рынке.

### Библиографический список

- 1 Перлова, О. Н. Проектирование и разработка информационных систем: Учебник / О. Н. Перлова. – М.: Академия, 2018. – 272 с.
- 2 Гринченков, Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие / Гринченков Д. В., Потоцкий С. И. – Москва : КноРус, 2020. – 206 с.
- 3 Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python. Учебное пособие. Гриф МО РФ / С. Р. Гуриков. – М.: Инфра-М, Форум, 2018. – 707 с.

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ

**Апалеева А.М.,**

аспирант 3 года обучения, факультет педагогики и психологии  
Научный руководитель – Репринцева Ю.С., д-р пед. наук, доцент,  
заведующий кафедрой географии

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»  
alisiya.apaleeva@yandex.ru

**Аннотация.** В статье обосновывается необходимость разработки веб-приложения для создания и проведения онлайн-тестирования. Приводятся выбранные для разработки инструменты и средства. Описывается структура базы данных и компонентный состав приложения.

**Ключевые слова:** веб-приложение, тестирование, база данных.

Использование тестирования, как метода выявления уровня знаний, умений и навыков, широко распространено во многих сферах. «Главная цель применения традиционных тестов – установить отношение порядка устанавливаемых между испытуемыми по уровню проявляемых при тестировании знаний. И на этой основе определить место (или рейтинг) каждого на заданном множестве тестируемых испытуемых» [1, с. 127]. Именно для этого необходимо проведение тестирования в констатирующем и контрольном экспериментах в педагогических исследованиях.

В рамках осуществления работы над диссертационным исследованием возникла необходимость в проведении тестирования для достаточно большого числа респондентов, проживающих в различных регионах страны, в связи с чем был выбран онлайн формат. Тест содержал вопросы двух типов: с выбором одного ответа и с выбором нескольких ответов. По вопросам с одним верным ответом должен быть начислен один балл в случае верного выбора ответа и ноль баллов в случае неверного выбора. Для вопросов с множественным выбором был выбран следующий алгоритм начисления баллов:

- 1) за каждый верный ответ начисляется количество баллов, равное отношению единицы к количеству верных ответов на данный вопрос,
- 2) за каждый неверный ответ снимается количество баллов, равное отношению единицы к количеству верных ответов на данный вопрос,
- 3) если полученное количество баллов за вопрос получилось меньше нуля, оно считается равным нулю.

При таком подходе можно получить неполный балл за частично верный ответ на вопрос при условии, что число выбранных верных ответов превысило число выбранных неверных ответов. Если же выбраны все верные ответы и при этом не выбраны неверные, за вопрос начисляется полный балл – единица.

Анализ существующих бесплатных конструкторов форм, опросов и тестов выявил следующую проблему: в большинстве сервисов за вопрос с множественным выбором начисляется либо полный балл, если выбраны все верные ответы и только они, либо ноль, если выбран хотя бы один неверный ответ. На наш взгляд, при таком подходе недооцениваются знания респондентов, ответивших верно хотя бы частично. Те немногие сервисы, где подсчет баллов происходит необходимым нам образом, к сожалению, размещают на странице с опросом множество рекламы. В связи с этим было принято решение разработать собственное веб-приложение для создания и проведения онлайн-тестирования.

Для разработки были выбраны следующие инструменты и средства:

- язык программирования Python,
- язык разметки HTML,
- фреймворк Bootstrap,
- фреймворк Flask

- библиотека SQLAlchemy,
- СУБД SQLite.

На первом этапе работы была спроектирована база данных, содержащая таблицы с информацией о пользователях (users), опросах (polls), типах вопроса (types), вопросах опроса (questions), ответах на вопрос (answers), результатах (results), ответах респондентов (result\_answers), связи ответа респондента с вопросом (result\_questions). Модель базы данных представлена на рисунке 1.

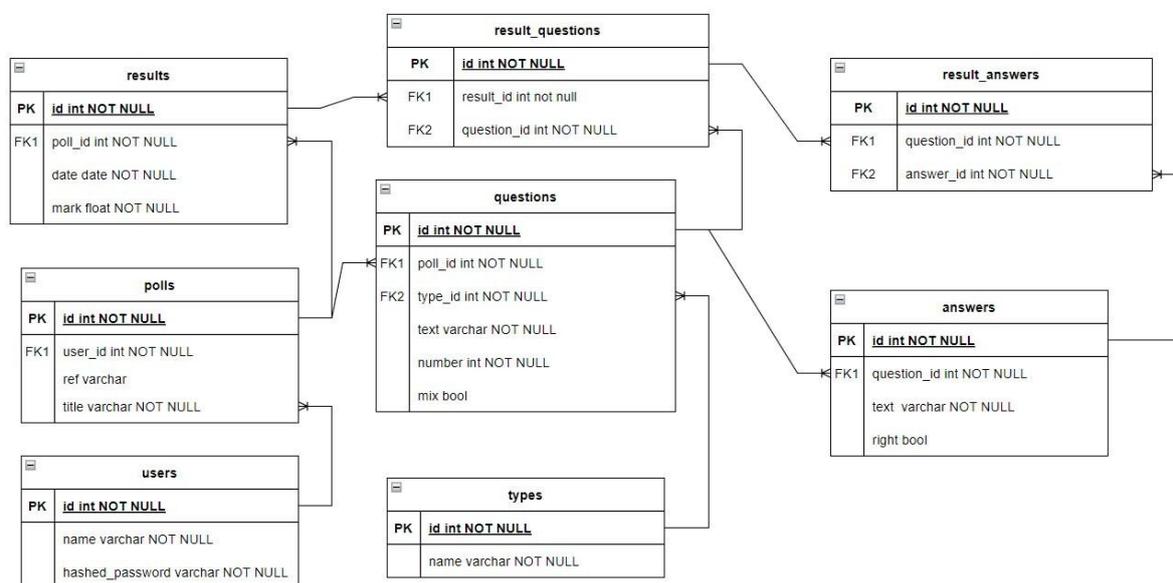


Рисунок 1 – Модель базы данных

На втором этапе было разработано веб-приложение, содержащее следующие компоненты:

- каталог db с файлом базы данных,
- каталог data с классами, необходимыми для взаимодействия с базой данных,
- каталог templates с HTML-шаблонами,
- каталог forms с классами форм,
- файл server.py с программным кодом веб-сервера.

Разработанное приложение было размещено в сети Интернет с использованием сервиса Glitch и прошло успешную апробацию на практике при создании опроса и дальнейшем проведении онлайн-тестирования 130 респондентов.

### Библиографический список

1. Кривошеина, Е. Л. О тестировании при проверке знаний студентов по иностранному языку / Е. Л. Кривошеина // Вестник МГСУ. – 2007. – № 4. – С. 124–128.

## РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ «ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В БЛАГОВЕЩЕНСКЕ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ»

**Брыков А.В.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Галаган Т.А., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры информационных и управляющих систем  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
artom8\_2011@mail.ru

**Аннотация.** Визуализация инновационных проектов с помощью дополненной реальности представляет собой важную тему. Технология AR позволяет создать интерактивные и увлекательные визуализации, которые могут стимулировать интерес к проектам и привлечь больше внимания к их реализации. Предоставление доступа к 3D-моделям через QR-коды делает процесс более удобным и доступным для широкой аудитории, что способствует активному вовлечению граждан в развитие своего города.

**Ключевые слова:** технология AR, 3D-модель, приложение, QR-код

Визуализация проектов с использованием дополненной реальности – это современный и эффективный способ представления будущих строительных и инфраструктурных проектов. Такой подход позволяет создавать интерактивные модели, которые можно увидеть на своем смартфоне или планшете, просто наведя камеру на специальный код [1]. Это делает процесс ознакомления с проектами более удобным и доступным для широкой аудитории, а также способствует более глубокому пониманию и оценке предлагаемых изменений в городской среде.

На сегодняшний день существует несколько решений для визуализации проектов с использованием дополненной реальности:

- приложения дополненной реальности: различные компании разрабатывают приложения, которые позволяют пользователям сканировать QR-коды, чтобы открыть 3D-модели проектов на своих устройствах. Это позволяет просматривать проекты в реальном масштабе и изучать детали [3];

- веб-приложения: некоторые компании предлагают веб-приложения, которые позволяют загружать 3D-модели проектов через QR-коды. Пользователи могут просматривать модели в браузере на своих устройствах без необходимости установки дополнительного приложения;

- интерактивные экраны: в некоторых местах устанавливаются интерактивные экраны, с помощью которых пользователи могут сканировать QR-коды и просматривать 3D-модели проектов. Это может быть удобно для презентаций проектов на мероприятиях или в общественных местах [2].

Предлагаемое решение включает в себя создание мобильного приложения, которое будет поддерживать функцию дополненной реальности (AR). Пользователь сможет скачать это приложение на свой смартфон и использовать его для просмотра 3D-моделей проектов, сканируя специальные QR-коды, размещенные на информационных стендах или строительных щитах.

Приложение будет использовать камеру смартфона для отслеживания местоположения QR-кода и вывода на экран устройства соответствующей 3D-модели проекта в дополненной реальности. Пользователь сможет перемещаться вокруг модели, приближать и отдалять изображение, а также исследовать детали проекта, чтобы получить более полное представление о будущем изменении в городской среде.

Диаграмма прецедентов системы, расположенная на рисунке 1, полезна для понимания функциональности и взаимодействия пользователей с AR приложением. Она помогает определить основные действия, которые пользователи могут выполнять с системой.

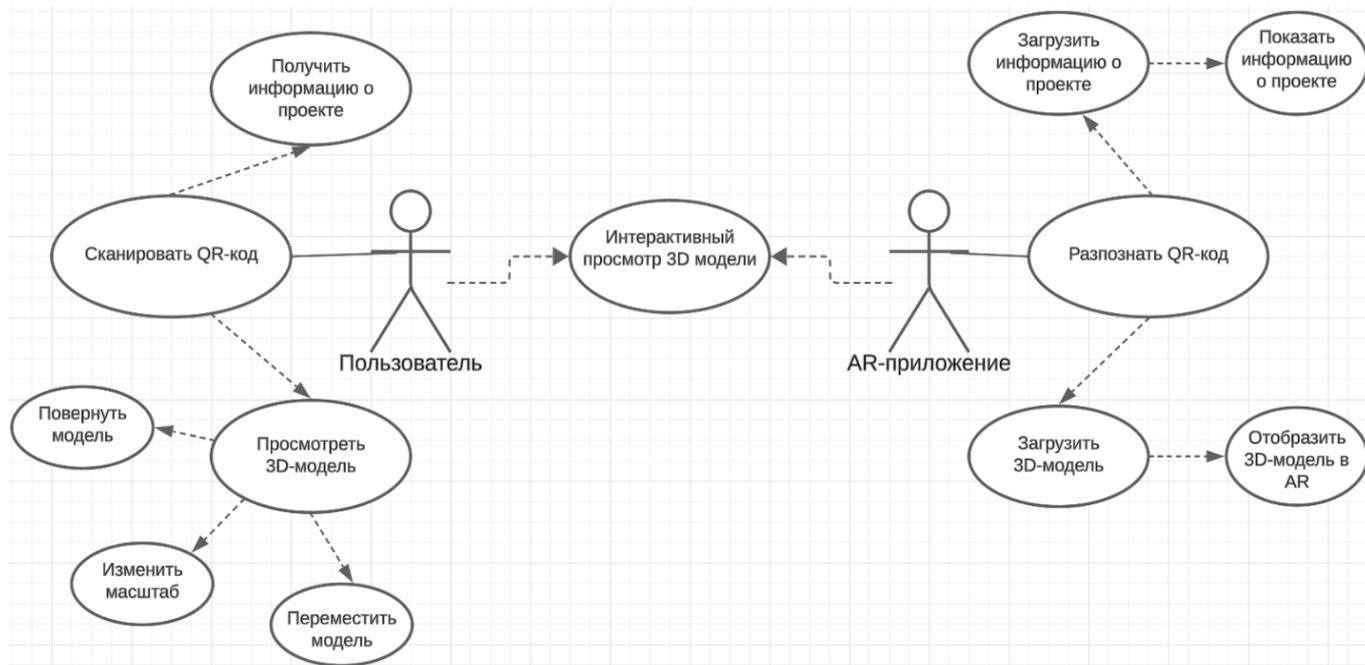


Рисунок 1 – диаграмма прецедентов системы

Развитие и улучшение AR приложения для визуализации инновационных проектов в Благовещенске поможет не только привлечь внимание к развитию города, но и сделать процесс принятия решений более прозрачным и доступным для всех заинтересованных сторон.

Для развития данного подхода можно рассмотреть следующие пути: использование дополненной реальности в сочетании с другими технологиями, такими как искусственный интеллект, для создания более полного и понятного представления о проектах, также продвижение использования приложения среди жителей города, сбор обратной связи от пользователей и анализ их поведения для постоянного улучшения и оптимизации приложения.

Таким образом, развитие системы визуализации инновационных проектов в Благовещенске через дополненную реальность открывает новые перспективы для участия общественности в формировании городской среды и способствует развитию открытого и прозрачного городского управления.

### Библиографический список

1. Ситников, А. В. AR-жизнь: применение и перспективы дополненной реальности / А. В. Ситников. – 2017. – URL: <https://dtf.ru/gamedev/7800-ar-zhizn-primenenie-i-perspektivy-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Бижанов, Е. Г. Технологии дополненной реальности в образовательной сфере (обзор) / Е. Г. Бижанов. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 31 (321). – С. 10–12. – URL: <https://moluch.ru/archive/321/72914> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Яркова, А. AR, VR и MR (Смешанная реальность) / А. Яркова. – URL: <https://retailer.ru> (дата обращения: 01.04.2024).

**МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ЖУРНАЛ УСПЕВАЕМОСТИ АМГУ»****Бычковский В.Р.,**

студент 3 курса, факультет среднего профессионального образования  
Научный руководитель – Бочкевич Н.А., преподаватель факультета  
среднего профессионального образования  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
vladislavbymax@mail.ru

**Аннотация.** Статья начинается с того, почему разработка подобного приложения актуальна и полезна. Далее описываются некоторые моменты продумывания реализации, их назначение и содержание. И, наконец, показывается и описывается готовое приложение.

**Ключевые слова:** журнал успеваемости, мобильное приложение

Журнал успеваемости – неотъемлемая часть жизни любого студента в роли старосты. Как правило, журнал представляет собой не очень компактную тетрадь в твердом переплете. Думаю, практически все старосты согласятся, что у подобных журналов есть немало минусов, как, например, неудобство в переноске, сложность поиска в случае потери и сложность исправления допущенных ошибок и опечаток. Все перечисленные проблемы можно решить переносом журнала успеваемости из физического вида на мобильные устройства, ведь они практически всегда под рукой.

В рамках прохождения учебной практики было получено задание создать мобильное приложение «журнал посещаемости». На этапе продумывания концепции было решено создать некий полноценно-функционирующий прототип целой системы, который в последующем можно будет без особых усилий масштабировать до размеров полноценного сервиса для всех участников учебного заведения.

Архитектура приложения работает так, что на текущий момент в нем есть три различных категории пользователей: «АДМИН», «СТАРОСТА» и «СТУДЕНТ». У всех категорий есть свои права доступа, и больше всего их у админа. «Студент» может только просматривать информацию о себе. «Староста» может добавлять новые предметы и студентов (создавать аккаунты) в свою группу, а также просматривать информацию своей группы. И, наконец, «Админ» может все вышеперечисленное, но не для одной группы, а для всех, а также создает старост и группы. Таким образом, журнал работает так, что пользователь не сможет сам себе создать аккаунт, для этого ему нужен человек с уровнем доступа выше собственного. За счет такого подхода обеспечивается безопасность, ведь права на создание доверяются только надежным людям и только в необходимом объеме.

Подобная система не должна быть локально-работающей. Это значит, что любые изменения, внесенные на одном устройстве, должны быть доступны также и на других. Для реализации такого подхода необходимо использовать внешние сервера с базами данных. Для приложения было решено выбрать сервис Firebase Firestore ведь он идеально подходит за счет относительной простоты внедрения и использования в рамках имеющихся ограничений. Также Firebase позволяет упростить процесс входа в аккаунт и проверки валидности введенных данных, что также используется в приложении.

При каждом запуске приложения происходит подключение к базе данных и получение всех необходимых данных. Когда пользователь нажимает на кнопку «вход» появляется специальная форма, в которую необходимо ввести id и пароль. После ввода данных происходит их проверка и, если такой аккаунт существует, пользователь пропускается дальше. Если введенные данные неверны, внизу экрана появляется сообщение о некорректном вводе. При успешном входе в аккаунт доступны две основные страницы, между которыми можно осуществить быстрый переход за счет нижнего меню. Уже из этих страниц осуществляется переход на все другие. На рисунке 1 можно увидеть внешний вид страниц для редактирования. На всех страницах для создания элементов есть поисковая строка сверху, позволяющая найти элемент по имени. При нажатии на кнопку «+» происходит открытие формы ввода необходимых для создания элемента параметров. При создании нового элемента для него сразу же создаются записи в базе данных.

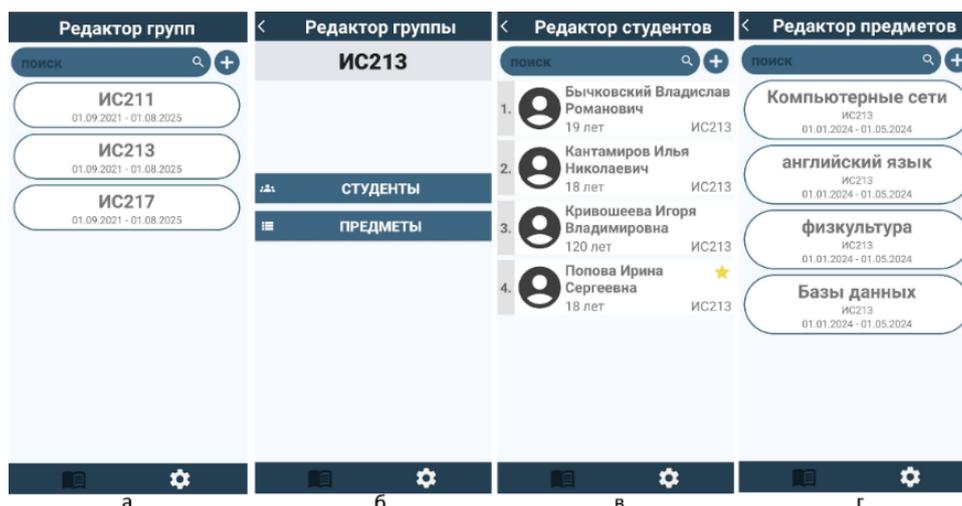


Рисунок 1 – страницы редактирования: создание группы (а), редактор группы (б), создание студентов (в) и создание предметов (г)

На рисунке 1 видно, что предметы и студенты выводятся в виде списка. При этом студент-староста пометается желтой звездой. На каждый такой элемент списка можно нажать и откроется страница с информацией о соответствующем элементе. На странице студента показывается информация для входа. Эту информацию с помощью специальных кнопок можно скопировать в буфер или отправить кому-то. Также можно удалить студента и назначать его старостой. На странице предмета показывается информация об этом предмете.

И, наконец, на рисунке 2 можно увидеть страницы вкладки с журналами. На рисунках 2(в) и 2(г) показаны непосредственно сами страницы журналов, отображаемых в виде таблиц. Журнал по дням – редактируемый, то есть при нажатии на пересечение студента и предмета можно поставить студенту оценку или пропуск за выбранный день. Все эти данные также синхронизируются с базой данных.

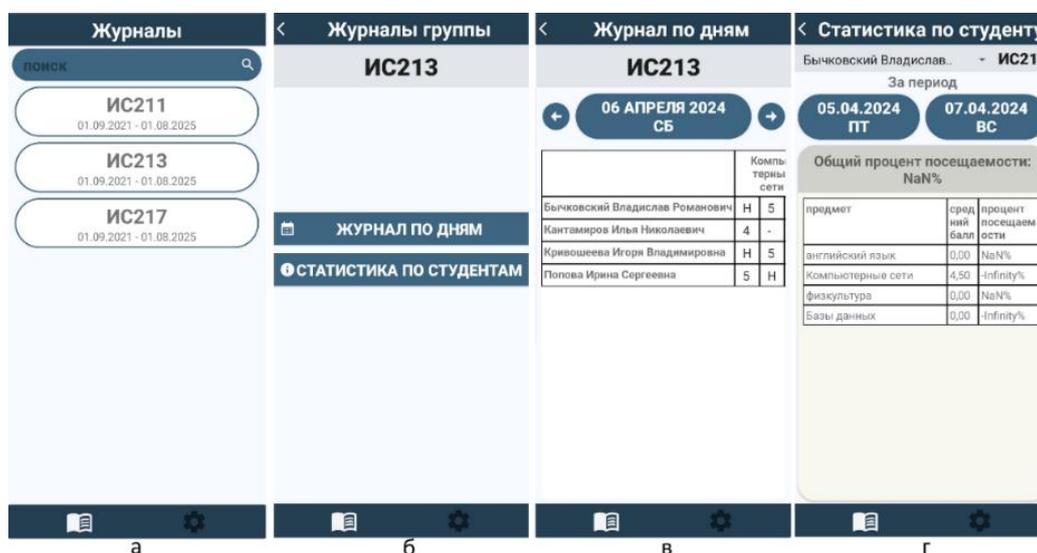


Рисунок 2 – страницы журналов: выбор группы (а), выбор журнала (б), журнала по дням(в) и статистика выбранного студента (г)

### Библиографический список

1. Java. Полное руководство – Герберт Шилдт.
2. Test Driven: TDD and Acceptance TDD for Java Developers – Lasse Koskela.
3. Алгоритмы на Java – Роберт Седжвик, Кевин Уэйн.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЕВОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Васильченко С.Н., Космак Д.А.,**

курсанты 3 курса

Научный руководитель – Морозова Е.И., к.т.н., преподаватель кафедры

(естественно-научных и общетехнических дисциплин)

ФГКВБОУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное

ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К.К.Рокоссовского»

Министерства обороны Российской Федерации

dvvku@mil.ru

**Аннотация.** В данной статье представлены возможности применения в образовательном процессе инновационных технологий в виде компьютерных тренажеров, позволяющих осуществлять комфортный процесс формирования компетенций, обучающихся без непосредственного взаимодействия человека и реального образца.

**Ключевые слова:** компьютерный практикум, инновационные технологии, виртуальный лабораторный практикум, компьютерная анимация.

Наше государство предпринимает огромные шаги в перестройке образования. Так в «Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2024-2025 годы и на перспективу до 2035 года» отмечается, что этапы оптимистичного развития большинства отраслей, в том числе образования, связаны с активным внедрением в них информационных технологий. Интенсивное внедрение в процесс образования инноваций, эффективность которых подтверждается мировым опытом, способствует повышению уровня качества образования.

Одними из таких инноваций являются электронные образовательные ресурсы, которые представляют собой средства программного, информационного и технического обеспечения учебного процесса.

Применение инновационных технологий в учебно-тренировочных средствах позволяют:

по-новому организовать процесс обучения, в котором личный состав становится субъектом образовательного процесса, его активным и равноправным участником;

индивидуализировать процесс обучения;

организовать самостоятельную работу личного состава на учебном занятии и в часы самостоятельной подготовки;

осуществлять контроль и самоконтроль, что даст возможность личному составу объективно оценить свои знания.

К военному специалисту предъявляются высокие требования: способность с высокой эффективностью решать военные профессиональные задачи в экстремальных условиях, связанных с риском для жизни, ограниченным временем на принятие решения, высоким уровнем ответственности за свои действия и за действия подчиненных. Это требует от военного обучающегося, избравшего данный путь, высокого профессионализма.

Компьютерные практикумы, модели, конструкторы и тренажеры позволяют закрепить знания и получить навыки их практического применения. Компьютерные модели, как правило, не являются универсальными. Каждая из них рассчитана на моделирование достаточно узкого круга явлений. Основанные на математических моделях (которые содержат в себе управляющие параметры), компьютерные модели могут быть использованы не только для демонстрации трудно воспроизводимых в учебной обстановке явлений, но и для выяснения (в диалоговом режиме) влияния тех или иных параметров на изучаемые процессы и явления. Это позволяет использовать их в качестве имитаторов лабораторных установок, а также для отработки навыков управления моделируемыми процессами.

Сложность современных объектов, содержащих сотни тысяч, а порой и миллионы компонентов, делает их проектирование традиционными (ручными) методами с обязательным изготовлением макета или учебно-действующего стенда (УДС) практически невозможным.

На рисунке 1 представлена принципиальная схема процесса обучения с применением виртуального лабораторного практикума. Как показано на схеме, компьютерный тренажер включает в себя совокупность программных и аппаратных средств, позволяющих осуществлять комфортный процесс формирования компетенций, обучающихся без непосредственного взаимодействия человека и реального образца.

В настоящее время ведется научно-исследовательская экспериментальная разработка моделирующего комплекса «Виртуальный лабораторный практикум «Техническое обслуживание БМП-2» в рамках практических занятий и самостоятельной работе обучающихся.

Виртуальный лабораторный практикум позволяет обучающемуся систематизировать полученные знания на отдельном учебном месте и затем переходить к работе на реальном образце или УДС. Мультимедийный виртуальный лабораторный практикум сочетает в себе имитационную динамическую модель оборудования и программную оболочку, включающую методическое сопровождение операций технического обслуживания фильтра.

Виртуальный лабораторный практикум реализует два режима работы:

1. Режим «Обучение».
2. Режим «Выполнение норматива».

Режим «Обучение» - предоставляет обучающемуся свободное взаимодействие между машиной, её узлами и агрегатами. Сопровождается теоретической информацией об объекте изучения: описание конструкции, назначение, технологическим процессом сборки/разборки с мультимедийной поддержкой анимированного помощника.

Режим «Выполнение норматива» – предоставляет обучающемуся отработать задания с учетом реального времени и выставлением оценки за выполнение задания с визуализацией рекомендаций по выявленным ошибкам.

В виртуальном лабораторном практикуме динамика процессов реализуется посредством компьютерной анимации – комплекса методов отображения каких-либо объектов во времени. Процессы формирования понятий при помощи анализа, сравнения, выделения существенных признаков и других логических операций задаются преподавателем, разрабатывающим анимацию, в образной форме, и интерактивно выводятся на дисплей виртуального шлема в строго определенных последовательностях.

Виртуальный лабораторный практикум представляет собой интерактивный программный модуль, призванный реализовать переход от информационно-иллюстративной функции цифровых источников к функции инструментально-деятельностной и поисковой, как способствующей развитию критического мышления, выработке навыков и умений практического использования получаемой информации. Система Окулус анализирует движения обучающегося, применяя для этого датчики, размещенные извне, а затем передает информацию о перемещениях в виртуальную реальность. Контроллеры Touch являются усовершенствованными и теперь обладают современной технологией слежения за движением кистей рук.

Цифровое прототипирование бронеобъектов позволяет проводить занятия с мультимедийной презентацией.

Перспективы развития и совершенствования виртуального лабораторного практикума подразумевают использование и других аппаратно-программных комплексов, и решений.

Так, на кафедре разработан виртуальный симулятор «Тренажер «Квадроцикл». Программа для ЭВМ предназначена для использования в образовательном процессе с целью приобретения знаний о порядке работы расчета на квадроцикле, определении места и роли его в боевых порядках подразделений с функциями как обучения, так и тестирования.

Программа для ЭВМ обеспечивает выполнение следующих функций:

выполнить имитационное моделирование определения места и роли расчета на квадроцикле в боевых порядках подразделений;

провести обучение алгоритму работы расчета на квадроцикле в условиях любой тактической обстановки;

провести анализ результатов выполнения обучающимися тактических задач использования квадроцикла.

Программа для ЭВМ применяется для обучения курсантов училища и может быть использована для выдачи рекомендаций применения квадроцикла в боевых порядках подразделений.

Статистический мониторинг интероперабельности УТС с процессом обучения курсантов по вождению по результатам контрольных занятий показал прирост эффективности применения тренажеров по автомобильной подготовке на 16,8% и по вождению боевых машин – 21,6% (представлен в таблице 1).

Таблица 1 – Статистический мониторинг интероперабельности УТС с процессом обучения

Наименование дисциплин	Условия выполнения	Группа	Средний балл	Оценка	Прирост эффективности
Автомобильная подготовка	Без дополнительных занятий на тренажерах вождения	1 рота	3,72	хорошо	
	С дополнительными занятиями на тренажерах вождения	2 рота	4,56	отлично	16,8%
Вождение боевых машин	Без дополнительных занятий на тренажерах вождения	1 рота	3,76	хорошо	
	С дополнительными занятиями на тренажерах вождения	2 рота	4,84	отлично	21,6%

Таким образом, необходимо отметить, что централизованное и координированное внедрение информационных технологий в учебный процесс в учебных заведениях позволит улучшить качество знаний курсантов, а также окажет положительное влияние на модернизацию современного военного образования.

### Библиографический список

1. Шойгу, С.К. Дальнейшее совершенствование системы военного образования / С.К. Шойгу// Вестник академии военных наук. - 2013. - № 1 (42). - С. 7.
2. Федотова, Е.Л. Информационные технологии (ИТ) в науке и образовании/ Е.Л. Федотова, А.А. Федотов// М.: ИД «Форум»: Инфра-М, 2011. – 336 с.

## ПОИСК УГЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ENGEЕ

**Воробьева Е.В.,**

студент 1 курса магистратуры, электроэнергетический факультет  
Научный руководитель – Воякин С.Н., д-р тех. наук, доцент кафедры  
электропривода и автоматизации технологических процессов  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
ecaterina212121@icloud.com

**Аннотация.** Для человека сравнение изображений или распознавание каких-либо объектов не вызывает особых затруднений. Но для компьютера всё происходит немного иначе, во многих задачах компьютерного зрения полезно обнаружение угловых особенностей. Поиск угловых особенностей заключается в нахождении значительных точек (пикселей), которые несут особый вклад в общую характеристику изображения. Таким образом, изображение заменяется на набор точек, которые являются особыми.

**Ключевые слова:** Особые точки, угловые особенности, Engее, функция `imcorner`

Особые точки на изображении – точки, которые имеют четко определенные позиции и могут быть надежно обнаружены.

Поиск угловых особенностей применяется в системах компьютерного зрения для извлечения определенных особенностей изображения. Также, данный метод часто используется в обнаружении движения, сравнении изображений, слежения и т.д.

В настоящее время существуют множество алгоритмов определения особых точек, предназначенных для разных областей применения, такие как [1]:

- детектор Моравеца;
- детектор Харриса;
- детектор Ши-Томаси;
- детектор Фёрстнера и др.

Найти угловые особенности на изображении можно с помощью платформы математических вычислений и модельно-ориентированного проектирования – Engее, применив функцию, которая имеет один дополнительный показатель, – это параметр порогового процента обнаружения точек интереса.

Функция `imcorner` может использоваться для обнаружения углов на изображении - и она возвращает массив логических значений, где `true` значение обозначает, что соответствующий пиксель может быть углом. Мы используем это, чтобы отметить эти пиксели красным цветом на копии изображения (рисунок 1) [2].

Функция выполняет определение угла с помощью одного из следующих методов:

- Харриса,
- Ши-Томаси,
- Китчен – Розенфельд.

Какой из них использовать, можно указать с помощью `method` параметра `to imcorner`. У каждого алгоритма также есть отдельный метод.

Если указать более высокий пороговый процентиль, то углы будут более четко обнаружены (рисунок 2).

Чтобы после обнаружения точек интереса отметить их красным цветом, достаточно заранее перевести изображение в оттенки серого в RGB, и присвоить первому измерению матрицы значения единицы в точках интереса [2]:

```
img_copy = RGB(Ibright)
img_copy[corners] .= RGB(1.0, 0.0, 0.0)
```



Рисунок 1 – Особые точки Триумфальной арки в Благовещенске

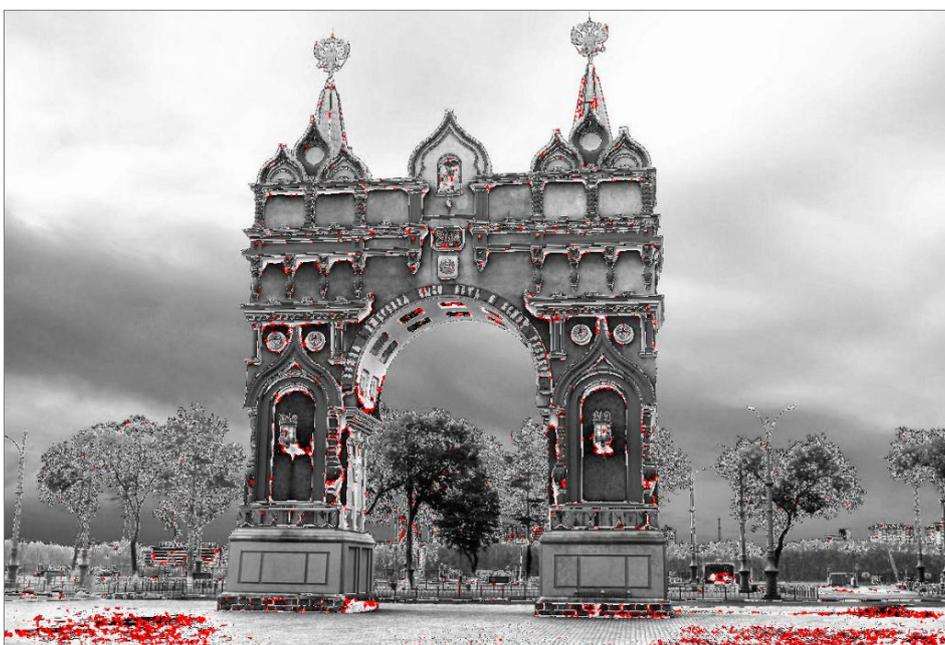


Рисунок 2 – Особые точки Триумфальной арки в Благовещенске с высоким пороговым процентиль

Таким образом, Engee отлично подходит для нахождения угловых точек на изображении.

### **Библиографический список**

1. Борисенко, Д. И. Методы поиска угловых особенностей на изображениях / Д. И. Борисенко. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2011. – № 5 (28). – Т. 1. – С. 120-123. – URL: <https://moluch.ru/archive/28/3253/> (дата обращения: 14.04.2024).
2. Модельно-ориентированное проектирование на платформе Engee : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://engee.com/helpcenter/stable/courses/image-processing.html> (дата обращения: 05.04.2024). - Текст : электронный.

## РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО СПРАВОЧНИКА РАБОТЫ ДВС

**Данилов Н.В.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Никифорова Л.В., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры информационной безопасности  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
rulkal2@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема процесса создания современного интерактивного 3D справочника, который предназначен для обучения и поддержки пользователей в вопросах, связанных с двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Представлены виды и определения интерактивных справочников.

**Ключевые слова:** интерактивный справочник, 3D моделирование, двигатели внутреннего сгорания

Понимание инженерной структуры двигателя внутреннего сгорания является ключевым для успешного обучения в области его ремонта и обслуживания. Глубокие знания позволяют эффективно обнаруживать и устранять неисправности, а также проводить профессиональный ремонт с высоким уровнем точности, качества, скорости. Для обучения работе с ДВС учебные заведения используют в большинстве практический подход в виде тренажеров и реальной практики. Такой подход позволяет более детально углубиться в понимание работы системы, позволяя обучающимся буквально «покопаться» внутри. Однако, покупку данного тренажера могут позволить не все учебные заведения, а имеющиеся могут не соответствовать новым разработкам. Для решения этой проблемы могут подойти интерактивные справочники.

Интерактивный справочник – это программа, предназначенная для предоставления той информации, которую от нее желает получить пользователь [1]. Эта программа позволяет использовать большой объем информации, что является главным преимуществом электронного справочника перед бумажным. Ведь использовать настоящие многотомные бумажные издания не всегда удобно. Так же у интерактивных справочников имеется ряд преимуществ: поиск, с помощью которого можно быстро найти нужную информацию; наличие гиперссылок, позволяющих получить разъяснение терминов, содержащихся в тексте, чтобы получить развернутую информацию по определенной теме; получение регулярно обновляющейся информации. Интерактивные справочники обычно оснащены различными функциями, такими как поиск, по ключевым словам, фильтры для уточнения результатов, возможность задавать вопросы непосредственно системе и получать мгновенные ответы. Некоторые из них также предлагают дополнительные возможности, такие как оценки и отзывы пользователей, а также интеграцию с различными онлайн-сервисами.

Существуют различные программные продукты, предназначенные для обучения, моделирования и симуляции работы двигателей внутреннего сгорания. Такие как GT-SUITE, EngineSim, AVL FIRE и компьютерная игра Car Mechanic Simulator 2021. GT-SUITE – это комплексное программное обеспечение, предназначенное для моделирования и симуляции различных технических систем, включая двигатели внутреннего сгорания, турбокомпрессоры, трансмиссии, системы охлаждения и многое другое [2]. Оно разрабатывается компанией Gamma Technologies и широко используется в автомобильной, авиационной, а также в энергетической промышленности. Обычно программа поставляется по подписке с гибкими условиями лицензирования в зависимости от количества пользователей и объема используемых модулей. Стоимость GT-SUITE зависит от конкретной конфигурации и требований заказчика и уточняется по запросу к представителю. Интерфейс программы представлен на рисунке 1.

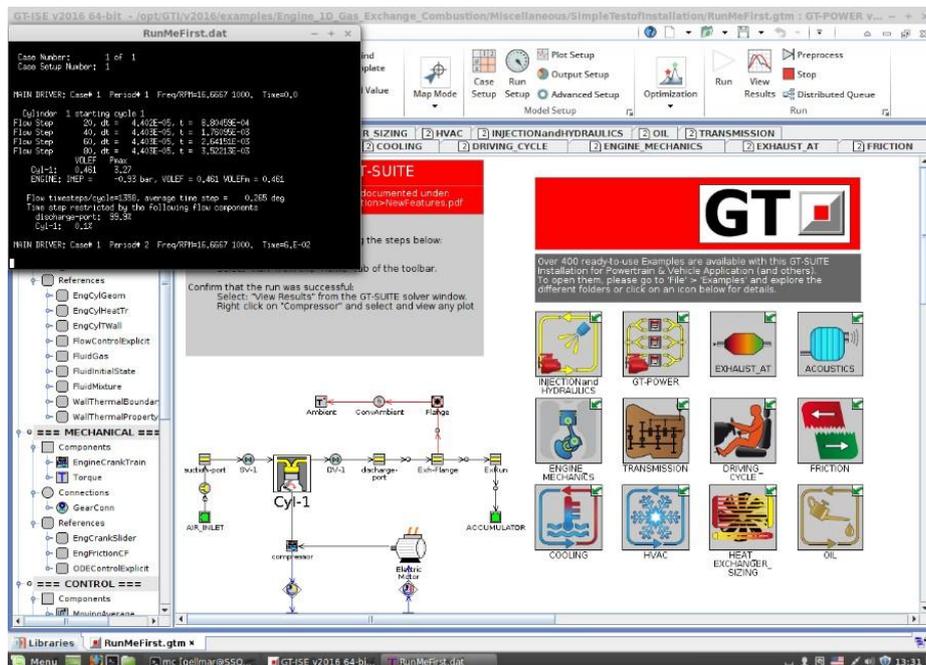


Рисунок 1 –GT-SUITE

EngineSim – это интерактивный симулятор двигателя внутреннего сгорания, разработанный компанией NASA. Он предоставляет пользователям возможность экспериментировать с различными параметрами и конфигурациями двигателя, чтобы изучать его работу и эффективность. EngineSim имеет свои ограничения по сравнению с более продвинутыми коммерческими программами, такими как GT-SUITE. Он предназначен в основном для образовательных целей и не обладает таким обширным функционалом и возможностями моделирования. Стоимость зависит от комплектации, существуют как бесплатная, так и платная версии.

AVL FIRE – это интегрированное программное обеспечение для моделирования и симуляции процессов в двигателях внутреннего сгорания. Оно позволяет проводить анализ работы двигателя на всех этапах его цикла, включая сжатие, зажигание, сгорание и выбросы. Цены на AVL FIRE могут варьироваться в зависимости от многих факторов, таких как объем лицензий, количество пользователей и выбранные опции.

Car Mechanic Simulator 2021 – это компьютерная игра, которая позволяет пользователям погрузиться в мир автомехаников, имея возможность учиться и практиковаться в ремонте и обслуживании автомобилей. Данный симулятор позволяет более точно изучить внутренний состав автомобиля и то, как он устроен. Но не дает информации по самому устройству работе той или иной его части. Стоимость данного продукта составляет от 900 до 3100 рублей. Стоит отметить, что точность эмуляции в Car Mechanic Simulator сильно уступает с перечисленными выше программами.

Представленные программные продукты позволяют спроектировать работу ДВС, но являются конструкторами схем, что не дает наглядно увидеть работу каждого его компонента. Также многие из этих продуктов не имеют фиксированной цены.

Исходя из этого разработка программного комплекса с упрощённым функционалом и интуитивно понятным интерфейсом, а также с возможностью наблюдения в реальном времени за процессами работы ДВС как на схеме, так и на его трехмерной модели, является актуальной задачей.

### Библиографический список

1. Интерактивный справочник // Pandia. URL: <https://pandia.ru/text/80/525/27895.php?ysclid=ltpr76kxawg123877393> (дата обращения 28.02.2024).
2. Home of GT-SUITE system simulation software // Gamma Technologies. URL: <https://www.gtisoft.com/> (дата обращения: 26.02.2024).

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ INVOI 2.0

**Дорошенко А.Л.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Жилиндина О.В., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры информационных и управляющих систем  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
aldoroshchenko@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема инвентаризации компьютерной сети, представлены способы решения, их сильные и слабые стороны. Проанализированы существующие инструменты инвентаризации, проведено их сравнение с Invoi 1.0. Предложена концепция новой редакции программы, включающая планируемые изменения и новые возможности и изменения в архитектуре данного программного инструмента.

**Ключевые слова:** инвентаризация, системное администрирование, кроссплатформенность, компьютерные сети

Инвентаризация сети – важная задача для любого предприятия. Она представляет собой сбор данных об аппаратном и программном обеспечении узлов сети для принятия решений. Существует два метода инвентаризации: ручная и автоматизированная. Первая имеет вид физического обхода компьютеров предприятия, а вторая предлагает разные варианты: скрипты для командной строки, веб-приложения, программные пакеты.

NMap (Network Mapper) – инструмент для сканирования сети для аудита безопасности и тестирования на проникновение[1]. Он используется администраторами сети для сканирования портов и устранения проблем с подключением. Это программное решение, с которым можно работать как из командной строки, так и при помощи языков программирования. Для .NET, платформы, используемой для разработки Invoi, существует библиотека SaltwaterTaffy, которая реализует возможности сетевого сканера.

NMap поддерживает большой набор дополнительных возможностей, а именно: определение операционной системы удалённого хоста с использованием отпечатков стека TCP/IP, «невидимое» сканирование, динамическое вычисление времени задержки и повтор передачи пакетов, параллельное сканирование, определение неактивных хостов методом параллельного ping-опроса, сканирование с использованием ложных хостов, определение наличия пакетных фильтров, прямое (без использования portmapper) RPC-сканирование, сканирование с использованием IP-фрагментации, быстрый поиск уязвимостей SQL Injection, а также произвольное указание IP-адресов и номеров портов сканируемых сетей. Данный инструмент можно использовать в Invoi благодаря его широким возможностям

Среди веб-приложений выделяется Spiceworks Inventory Online. Оно даёт базовые возможности инвентаризации и пользуется популярностью среди малого и среднего бизнеса благодаря своей бесплатности. Но функционал данного приложения уступает платным аналогам, а также для получения детальной информации необходима установка соответствующих агентов. Важной особенностью является то, что программа является кроссплатформенной.

В качестве альтернативы существующим решениям была разработана базовая версия программы. Она позволяет сканировать сеть и создавать отчёты о результатах сканирования [2].

Достоинствами программы является её небольшой размер и скорость работы, а также простота интерфейса.

Среди недостатков можно выделить довольно долгий процесс получения информации от подчинённых устройств, работа только под управлением ОС Windows и ограниченная поддержка СУБД.

В новой версии планируется избавиться от перечисленных недостатков, а также создать мобильное приложение, позволяющее в реальном времени отслеживать состояние сети, а также обеспечить возможность сканирования без использования программы-агента и обновить интерфейс пользователя, его макет представлен на рисунке 1.

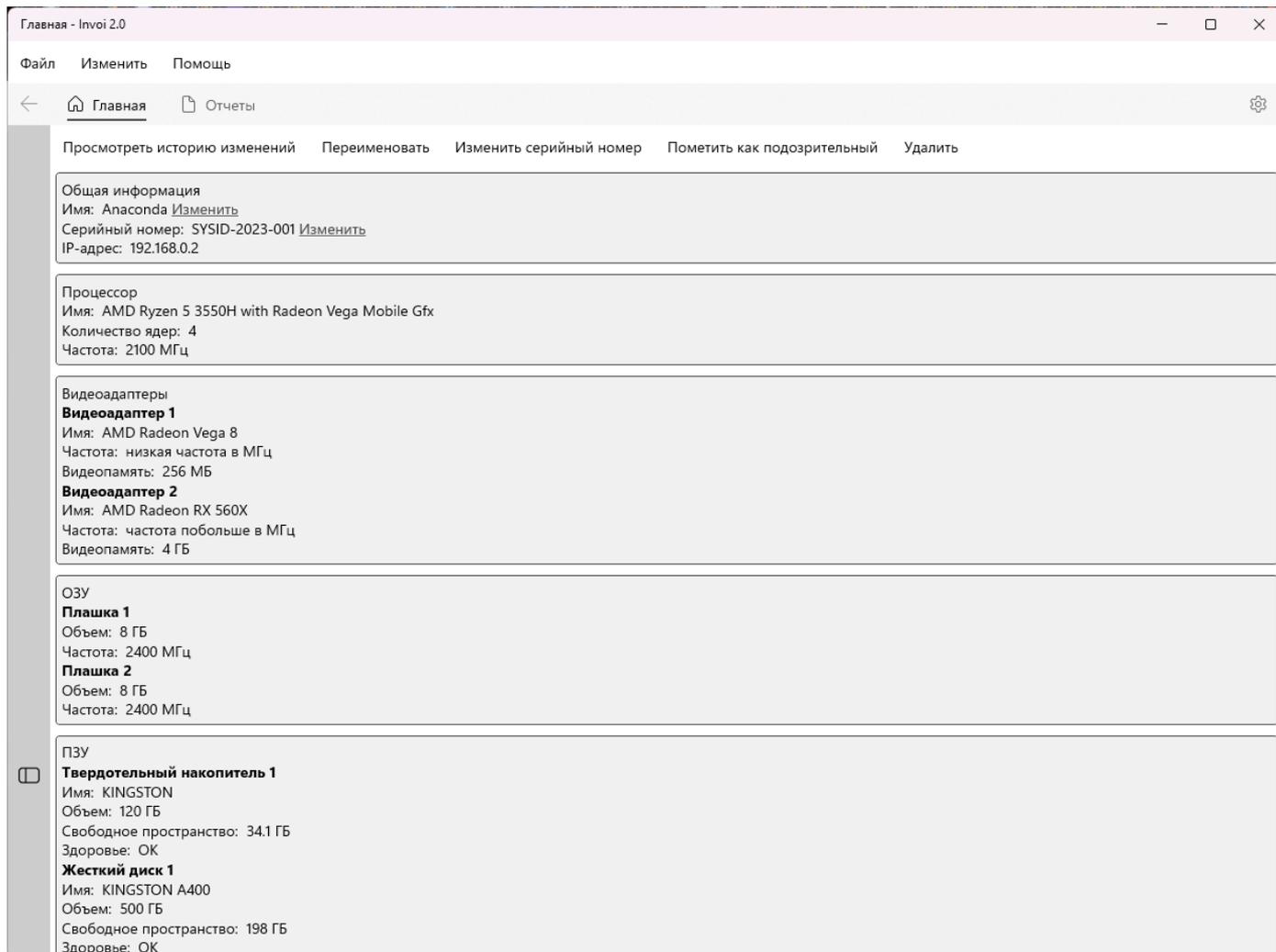


Рисунок 1 – Вариант нового пользовательского интерфейса

В ходе работы была рассмотрена тема инвентаризации сети, проанализированы существующие решения и поставлены планы на разработку новой версии программы.

### Библиографический список

1. Справочное руководство Nmap URL: <https://nmap.org/man/ru/> (дата обращения: 07.03.2024).
2. Программные комплексы автоматической инвентаризации ИТ-инфраструктуры URL: <https://vestnik.amursu.ru/archive/2023/101/programmnye-kompleksy-avtomaticheskoy-inventarizatsii-it-infrastruktury/> (дата обращения: 07.03.2024).

**ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ, СКЕЙЛЕНГОВЫХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СЕРДЕЧНЫХ РИТМОВ****Колесников С.В.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук;

**Евдокимова В.В.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Масловская А.Г., д-р физ.-мат. наук,

профессор кафедры математического анализа и моделирования

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

id0015639@amursu.ru

**Аннотация.** В данной работе рассмотрены фрактальные и спектральные характеристики сердечных ритмов и аритмий ЭКГ: нормальный ритм, блокада левой и правой ножек пучка Гиса, преждевременное сокращение желудочков и предсердия. При исследовании ритмов использовались методы Хигучи, мультифрактальный флуктуационный анализ и вейвлет-преобразование с реализацией кода в ППП Matlab. Для классификации сердечных ритмов использованы две модели машинного обучения: SVM и KNN, с программной реализацией на языке Python.

**Ключевые слова:** электрокардиограмма, вейвлет-преобразование, мультифрактальный флуктуационный анализ, метод опорных векторов, метод k-ближайших соседей

На сегодняшний день задача раннего распознавания и классификации нарушений сердечной деятельности особенно важна при междисциплинарных исследованиях. Выявление острых сердечно-сосудистых патологий затрачивает время на диагностику, постановку и начало лечения, которое в итоге может оказаться критическим [1]. Электрокардиограмма, описывающая сердечную активность, вызванную деполяризацией и реполяризацией предсердий и желудочков, способна отследить состояние здоровья сердца, а ее анализ на данный момент считается основным инструментом для постановки диагноза и лечения с минимизацией риска. Современные междисциплинарные исследования направлены на применение таких методов интеллектуального анализа, как: нейронные сети и машинное обучение, гибридные и нейро-нечеткие подходы, спектральные и фрактальные методы. Так, в [1] авторы обучали нейронную сеть LSTM для классификации ЭКГ в 12 отведений при 12 сердечных ритмах и инфаркте миокарда. Точность полученной сети составила 96%. В [2] авторами были выявлены нерегулярности и хаотичности структуры сердечных ритмов и деформация спектральных компонент при использовании методов спектрального анализа. В [3] авторы применяли методы фрактального и мультифрактального анализа для классификации сигналов аускультации легких по уникальному поведению. Целью данного исследования является определение паттернов поведения информационных участков ЭКГ при влиянии пяти сердечных ритмов, а также обучение моделей машинного обучения для их классификации.

В рамках исследования сердечной активности были использованы биомедицинские сигналы ЭКГ со следующими ритмами: нормальный сердечный ритм, блокада левой и правой ножек пучка Гиса, желудочковая и предсердная экстрасистолии. Данные ЭКГ сигналов были взяты из базы данных MIT-BIH Arrhythmia Database [4], включающая большое количество записей ЭКГ длительностью около 30 мин. с различными патологиями сердца. Для предобработки сигналов использовался детектор QRS-комплекса Пана-Томпкинса с последующим выделением информационных «окон» диагностического интереса с длиной ряда из 360 значений. После результирующие временные ряды фильтровались вейвлетом Symlet 4 порядка для исключения влияющего на исследование шума. На рисунке 1а отображен отфильтрованный сигнал ЭКГ с блокадой левой ножки пучка Гиса.

Для выявления фрактальных свойств сигналов применялся алгоритм Хигучи, основанный на вычислении полной средней длины кривой через длины сегментов  $k$ . Было выявлено, что все рассмотренные сердечные ритмы и аритмии обладают персистентным свойством, находясь в интервале от

1.097 до 1.468. Мультифрактальный флуктуационный анализ обнаружил широкие спектры сингулярности ( $\alpha_{\max} - \alpha_{\min} > 1$ ), что характерно для мультифрактального свойства сигналов. «Ветки» обладают как симметрией, так и удлинением левой стороны, как изображено на рисунке 1б, что говорит о слабых флуктуациях. Частотно-временной анализ демонстрирует различное поведение сигналов, например появление положительных областей функции  $W(a, b)$  при низких частотах для предсердной экстрасистолии.

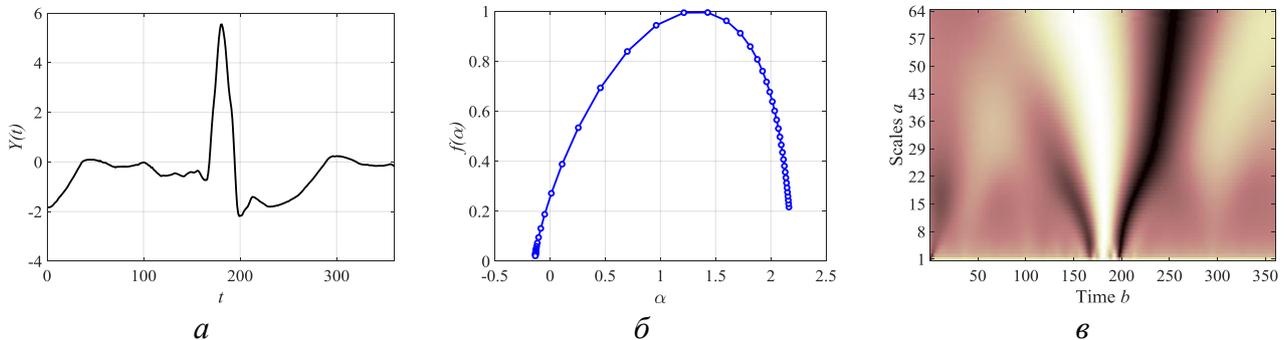


Рисунок 1 – Исходный временной ряд – (а), спектр сингулярности – (б) и скелетон вейвлет-преобразования – (в) для блокады левой ножки пучка Гиса

Кроме классических способов определения различного поведения временных рядов, применялись модели машинного обучения для классификации ритмов и аритмий. В настоящем исследовании использовались алгоритмы SVM с полиномиальным ядром и KNN с тремя соседями и евклидовым расстоянием. На вход модели принимали 360 значений отфильтрованного сигнала, на выход выдавали принадлежность к типу ритма. Обе модели демонстрируют отличные результаты точности: SVM – 95.9%, KNN – 97.7%.

В результате проделанной работы обнаружено, что все сердечные ритмы и аритмии облают своими скрытыми паттернами поведения с некоторыми совпадениями: один диапазон фрактальной размерности, схожесть в поведении спектра сингулярности. Вейвлет-преобразование показало большую чувствительность к исследованию и выявлению свойств рассмотренных сигналов, что позволяет однозначно диагностировать патологию сердца. Методы SVM и KNN подходят для классификации сложных сигналов, позволяя применять такой способ для медицинской классификации.

### Библиографический список

1. Chang, K.-C. Usefulness of multi-labelling artificial intelligence in detecting rhythm disorders and acute ST-elevation myocardial infarction on 12-lead electrocardiogram / K.-C. Chang, P.-H. Hsieh, et al // European Heart Journal – Digital Health. – 2021. – V. 2. – I. 2. – P. 299–310.
2. Захаров, С. М. Спектральный анализ аритмий сердца / С. М. Захаров, М. С. Захаров // Вопросы радиоэлектроники. – 2018. – № 2. – С. 120–127.
3. Евдокимова, В. В. Система фрактальной диагностики скейлинговых и спектральных характеристик сигналов аускультации легких / В. В. Евдокимова, Е. Ю. Афанасьева, А. Г. Масловская // Информатика и системы управления. – 2023. – № 3(77). – С. 48–62.
4. Goldberger, A. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals / A. Goldberger, L. Amaral, L. Glass, J. Hausdorff et al / Circulation. – 2000. – V. 101 (23). – P. 215–220. – DOI: 10.13026/C2F305.
5. Kantelhardt, J. W. Multifractal detrended fluctuation analysis of non-stationary time series / J. W. Kantelhardt, S. A. Zschiegner, E. Koscielny-Bunde et al. // Department of Physics and Gonda-Goldschmied Medical Diagnostics Research Center. – 2002. – P. 14.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКИХ ДОРОГ

**Морозов С.Р.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Галаган Т.А., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры информационных и управляющих систем  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
saV3529@yandex.ru

**Аннотация.** Данная магистерская работа посвящена разработке информационной системы контроля качества городских дорог. В современном мире дорожное строительство и обслуживание городских дорог являются важными аспектами развития городов, поскольку качество дорожной инфраструктуры влияет на комфорт и безопасность жителей. Информационная система позволит эффективно контролировать состояния дорог, формирование и расходование средств бюджета.

**Ключевые слова:** дороги, контроль качества, план дорожного состояния, работа с данными

Развитие дорожной инфраструктуры, является одной из приоритетных задач России. Хорошо развитая дорожная инфраструктура способствует экономическому развитию. Дороги играют ключевую роль в транспортировке товаров и услуг, обеспечивая доступность рынков и снижения транспортных затрат для предпринимателей.

Цель данной работы заключается в создании информационной системы, которая позволит эффективно контролировать качество городских дорог.

Для достижения этой цели будет проведен анализ существующих информационных систем в области контроля качества дорожных покрытий, а также изучение актуальных методов и технологий, применяемых в данной сфере.

В работе будет разработано программное обеспечение, основанное на современных технологиях и методах инженерии программного обеспечения. Информационная система будет включать в себя модули для сбора и анализа данных о состоянии дорожного покрытия, проведения диагностики и определения необходимых ремонтных и строительных работ. В процессе разработки информационной системы будут учтены специфические требования к контролю качества городских дорог, включая методы оценки, параметры испытаний и стандарты качества. Также будет проведено тестирование и оценка производительности разработанной системы с целью убедиться в ее надежности и эффективности.

Система будет обладать возможностью анализировать накопленные данные и определять уровень качества каждой дороги и определять качества каждого участка, а также прогнозировать возможные проблемы в будущем.

Информационная система позволит автоматически генерировать отчеты по состоянию дорог, анализировать динамику изменений качества, и предоставлять эти отчеты соответствующим городским службам и департаментам для принятия эффективных управленческих решений.

Система также позволит вести учет и контроль строительных работ на дорогах, включая планирование, назначение ресурсов, контроль за выполнением работ и качеством используемых материалов.

На рисунке 1 представлена диаграмма прецедентов, в которой указаны основные действующие лица и их выполняемые действия при работе с программным продуктом.

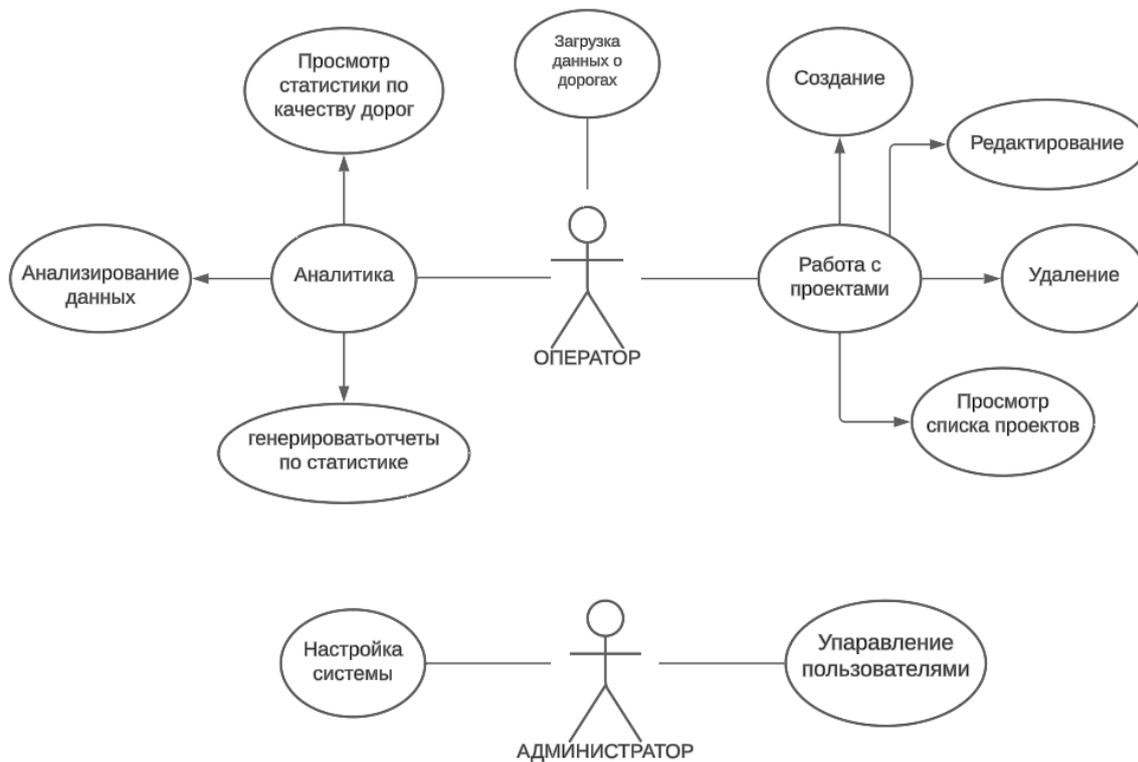


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов системы

Ожидаемыми результатами данной работы являются создание и успешная реализация информационной системы контроля качества городских дорог, а также повышение уровня безопасности и комфорта для горожан. Полученная информация и аналитика, собранная с помощью разработанной системы, позволит городским властям принимать обоснованные решения относительно ремонта и совершенствования городских дорог.

### Библиографический список

1. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В. В. Коваленко. – М.: Форум, 2015. – 976 с.
2. Мюллер, Р. Дж. Базы данных и UML. Проектирование / Р. Дж. Мюллер. – М.: ЛОРИ, 2022. – 420 с.
3. Перлова, О. Н. Проектирование и разработка информационных систем: Учебник / О. Н. Перлова. – М.: Академия, 2018. – 272 с.

## РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДСТАНЦИЙ

Семенков Д.В.,

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Акилова И.М., доцент,

доцент кафедры информационных и управляющих систем

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

dmitrysemenkov98@yandex.ru

**Аннотация.** Работа посвящена разработке экспертной системы принятия решений для выбора релейной защиты подстанций, которая будет использоваться инженерами-проектировщиками для автоматизации проектирования новых подстанций и реконструкции старых. Экспертная система будет базироваться на знаниях специалистов в области электроэнергетики и предоставлять рекомендации на основе исходных данных, как введенных вручную, так и распознанных при помощи ИИ. Главной задачей работы является повышение актуальности и правильности выбора релейной защиты и сокращение времени на проектирование или реконструкцию подстанций.

**Ключевые слова:** экспертная система, релейная защита, искусственный интеллект.

В современных условиях надежное функционирование энергетических систем становится все более важным, а правильный выбор и настройка релейной защиты играет ключевую роль в обеспечении безопасности и надежности работы электроустановок. Однако, принятие оптимальных решений по выбору релейной защиты требует учета множества параметров и условий, что делает этот процесс сложным и требующим высокой квалификации. Разработка экспертной системы принятия решений позволит автоматизировать этот процесс, упростить принятие решений и повысить эффективность работы специалистов в области электроэнергетики.

Цель данной магистерской диссертации заключается в разработке экспертной системы для выбора оптимальной релейной защиты подстанций, с учетом необходимых для проектирования параметров. Экспертная система будет представлять собой интеллектуальный инструмент, способный анализировать различные параметры и условия работы подстанций и подстанционного оборудования, режимы работы энергосети, а также принимать во внимание различные типы релейной защиты для определения наиболее эффективного варианта.

Решение основной задачи, определенной темой магистерской диссертации, должно обеспечивать правильную защиту оборудования от коротких замыканий, перегрузок и других аварийных ситуаций и ненормальных режимов, а также минимизировать возможность ложных и неселективных срабатываний защиты. С учетом требований к релейной защите подбирать уставки и настройки, проектировать связи между устройствами РЗА [1].

Для достижения поставленной цели - создания экспертной системы принятия решений для выбора релейной защиты подстанций необходимо решить следующие задачи:

- обзор существующих методов и экспертных систем для выбора релейной защиты подстанции;
- изучение требований к экспертным системам, устройствам релейной защиты и автоматики.

Изучение режимов работы электроустановок;

- разработка базы знаний РЗА и возможности ее пополнения;

– разработка пользовательского интерфейса для системы, который будет удобен инженерам-проектировщикам релейной защиты;

– внедрение ИИ в экспертную систему для упрощения проектирования путем его обучения распознавать элементы схем и сами схемы электроустановок, подбирать устройства РЗА и настраивать их под параметры системы;

– тестирования и отладка системы, в том числе с учетом возможных ошибок и исключительных ситуаций.

Для решения задач экспертной системы, предлагается использовать следующий упрощенный алгоритм [2]:

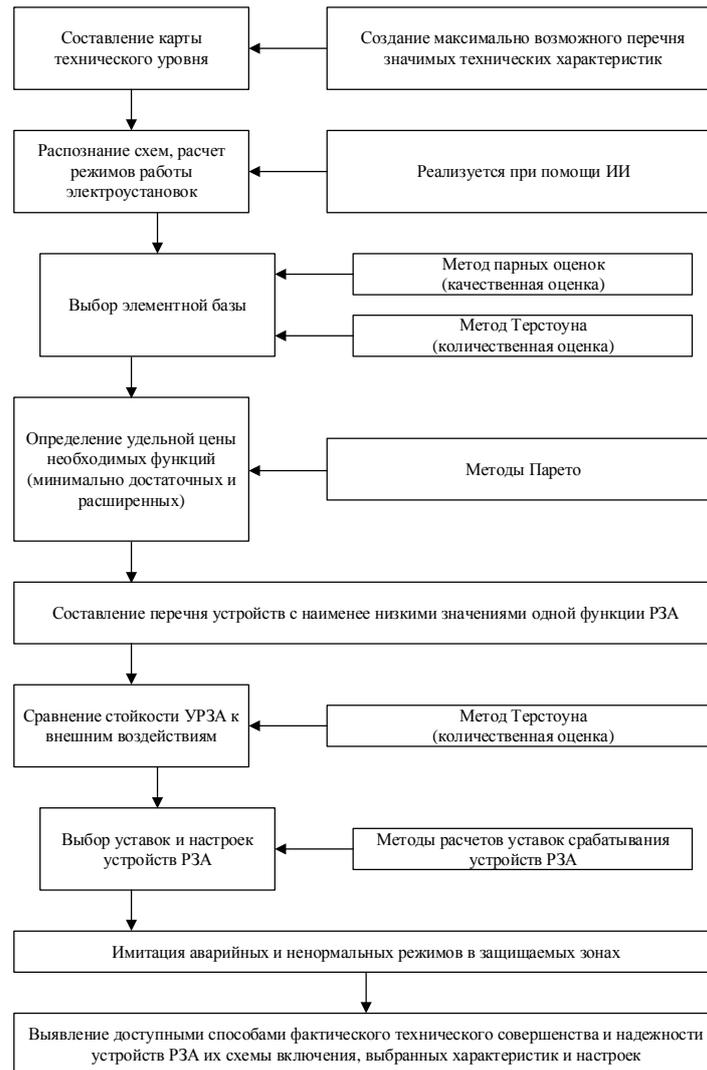


Рисунок 1 – алгоритм работы экспертной системы

Экспертная система с помощью нейронных сетей поможет специалистам быстро и эффективно подбирать оптимальные решения при выборе релейной защиты подстанции, учитывая все необходимые технические и технологические параметры. Это позволит улучшить качество защиты электрических сетей, повысить надежность энергосистемы и снизить вероятность возникновения аварий [3].

Кроме того, разработка такой экспертной системы позволит сократить время на принятие решений, снизить затраты на подбор и обслуживание релейных защит, а также повысить производительность и эффективность работы электроэнергетических предприятий.

### Библиографический список

1. Чернобровов, Н. В. Релейная защита / Н. В. Чернобровов: Учебное пособие. – Москва : Энергия, 1966. – 760 с.
2. Подход к выбору устройств релейной защиты и автоматики / cyberleninka.ru. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/podhod-k-vyboru-ustroystv-releynoy-zaschity-i-avtomatiki/viewer> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Искусственный интеллект в электроэнергетике / habr.com. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/674110/> (дата обращения: 01.04.2024).

## ПРОЕКТ «SAUREN» - АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ОФИСНОГО ТИПА

**Сидоров И.Д.,**

студент 3 курса, факультет среднего профессионального образования  
Научный руководитель – Бочкевич Н.А., преподаватель факультета среднего  
профессионального образования  
ФСПО «Амурский государственный университет»  
deadboost.666@gmail.com

**Аннотация.** Проект посвящен автоматизации одной из обязанностей менеджеров - это руководство и контроль персонала. Приложение позволит отслеживать и собирать статистику с компьютеров всех рабочих, включая скриншоты экрана и время, потраченное на разные задачи. Вся статистика будет на руках у менеджера.

**Ключевые слова:** слежка, персонал, статистика, автоматизация, трансляция экрана

Идея проекта сама пришла мне в голову, когда я как-то задумался об работе менеджерах в компаниях, которые постоянно бегают и смотрят, что делают люди на своих местах. Подумав, что лень - это двигатель процесса и о том, что автоматизировать можно почти все. Я занялся реализацией проекта, так и появился на свет этот продукт, способный помочь менеджерам в автоматизации их работы.

**Актуальность** - В настоящее время работа менеджера офисных предприятий заключается в основном в контроле действий своих подопечных и зачастую это осуществляется просмотром того, чем занимается работник на компьютере. В лучшем случае менеджеру приходится подходить и смотреть в монитор, а что, если автоматизировать этот процесс и менеджеру не отходить со своего рабочего места? Этим вопросом мы занялись и постарались это решить. Так же, если не брать во внимание работу в офисе, а нашу повседневную жизнь, зачастую наши родственники или близкие просят помочь с настройкой ПО на компьютере, но что делать если под рукой нет популярных средств для демонстрации экрана? В помощь придет наше “легкое” приложение.

**Целевая аудитория**

Программа рассчитана в основном для крупных и малых предприятий офисного типа. Так же ей могут пользоваться и обычные пользователи.

**Цель проекта.**

Облегчить задачи менеджера в контроле сотрудников и помочь рядовому пользователю связаться с помощником по сети.

**Плюсы для конечных пользователей.**

Изначально программа создавалась как раз под цель облегчения задач менеджера. Менеджеру будет предоставлена возможность подключить к своему компьютеру (он же и есть сервер) несколько клиентов и отслеживать их деятельность. В будущем будет добавлена возможность определения подозрительных действий. Что бы менеджер не рыскал в сотни снимках, а сразу по заданному шаблону мог найти не удовлетворительные снимки. Это уменьшит время, которое менеджер тратит на контроль сотрудников и соответственно облегчит его работу.

**Плюсы для обычных пользователей.** Касаемо обычных пользователей... Допустим у вас есть бабушка, которая находится в другом городе и не может объяснить, что у нее случилось с компьютером. Какой же выход? Устанавливать большие и многофункциональные приложения, которые сложно настраиваются, ради одной цели? Зачем? Если есть простая в установке и настройке программа, заточенная под одну задачу, примером этой программы является этот проект. Пользователь без каких-либо проблем сможет подключиться к удаленному серверу. Для этого должен быть открыт порт на маршрутизаторе, для удаленного доступа. Подключение осуществляется лишь по введено ip-адресу сервера и порту, задержка отправки изображений также регулируется со стороны пользователя.

Таким образом, было создано приложение, позволяющее собирать статистику с пользователей и отчеты времени проведенного в приложении и средах этого приложения.

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО САЙТА ДЛЯ КОМПАНИИ ПО ОКАЗАНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ УСЛУГ И АРЕНДЫ ОБОРУДОВАНИЯ

**Смирнов М.С.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных работ  
Научный руководитель – Максимова Н.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент,  
доцент, и.о. зав. кафедрой математического анализа и моделирования  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
mixan28rus@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлена разработка сайта, который будет предоставлять информацию и услуги в сфере компьютерных услуг и аренды оборудования «Upgrade Center».

**Ключевые слова:** информационный сайт, веб-разработка, контент, адаптивный дизайн, мобильная версия

Современное общество сегодня можно охарактеризовать как информационное, где люди извлекают значительную часть информации из интернета - читают новости, общаются в социальных сетях и обретают новые знания. Интернет представляет собой одну из самых динамично развивающихся сред, открывая широкие возможности для творческих личностей. Разработка информационного сайта становится важной задачей, предоставляющей удобный доступ к информации в сети. Смена стилей и появление новых методик разработки ведут к созданию разнообразных веб-сайтов.

Цель создания сайта компьютерных услуг и аренды оборудования заключается в разработке удобного и информативного онлайн-ресурса для потенциальных клиентов.

Актуальность заключается в том, что собственный сайт стал неотъемлемой частью деятельности организации, способной продвигать бренд и устанавливать контакты с клиентами.

Создание привлекательного сайта может быть сложным процессом, требующим опыта в веб-разработке.

Разработка информационного сайта требует опыта и навыков в области веб-разработки, дизайна и контент-менеджмента.

Основная задача - создать веб-сайт, соответствующий запросам аудитории, удобный в использовании и соответствующий современным технологическим требованиям.

Выбор правильных технологий и инструментов играет ключевую роль в разработке веб-сайта, влияя на его создание и функциональность [1].

Разработка включает в себя два основных этапа: Frontend и Backend.

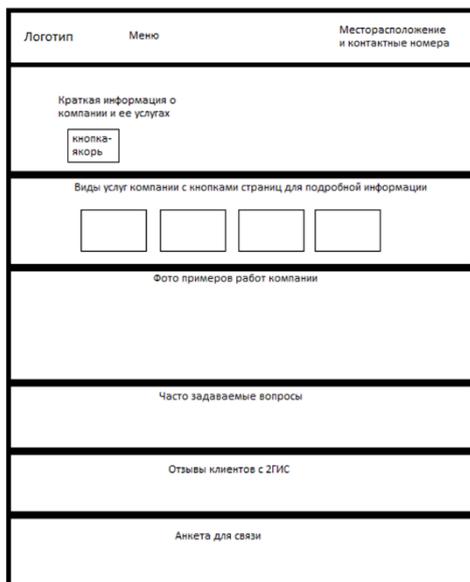
Для Frontend используются HTML, CSS и JavaScript, а для Backend - PHP, который позволяет создавать динамические веб-сайты и приложения.

Структура сайта и заглавная страница представлены на рисунок 1.

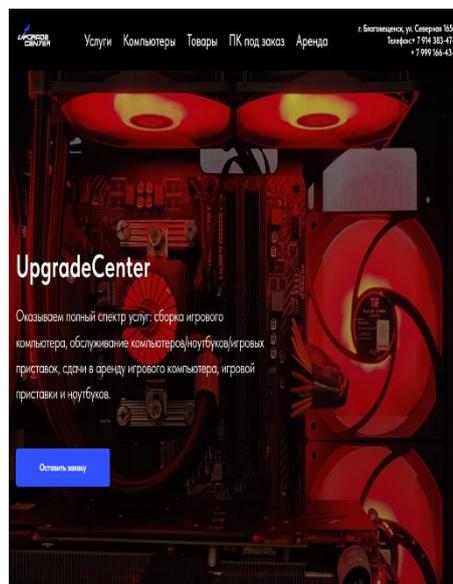
На сегодняшний день веб-разработчикам доступен широкий спектр инструментов для создания и поддержки своих проектов. Среди них есть CMS, которые могут быть расширены плагинами, а также фреймворки, упрощающие решение типовых задач [2]. Каждый из этих инструментов обладает своими достоинствами и недостатками, которые следует учитывать при выборе в зависимости от конкретных задач и целей проекта.

Выбор инструментов влияет на продуктивность и эффективность веб-проекта, поэтому важно учитывать все аспекты и особенности проекта при принятии решения. С увеличением числа пользователей, использующих мобильные устройства для доступа к сайтам, важным аспектом становится мобильная адаптация информационного сайта [3].

Однако при разработке сайта необходимо также уделить внимание его функциональности, безопасности, качеству и удобству использования для пользователей.



*а*



*б*

Рисунок 1 – Структура (а) и заглавная страница информационного сайта Upgrade Center (б)

На данный момент на сайте функционируют 6 страниц, такие как «Главная страница», «Товары на продажу», «Сборка компьютера под заказ», «Аренда оборудования», «Обслуживание компьютера, ноутбука и консоли» и «Доставка товаров из Китая». На сайте можно ознакомиться с услугами компании и их ценами, примерами сборок компьютеров, отзывами клиентов 2ГИС, ассортиментом товаров и оборудования для аренды, а также приобрести компьютерные комплектующие в наличии, есть информация с часто задаваемыми вопросами, месторасположением компании, контактными номерами и оставить заявку.

Для удобства владельца сайта данные запросы будут поступать через телеграм-бота.

### Библиографический список

1. Берд, Дж. Веб-дизайн. Руководство разработчика = The Principles of Beautiful Web Design, 2nd Edition / Дж. Берд. – П.: «Питер», 2012. – 224 с
2. Купер, А. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4-е изд. / А. Купер. – СПб: Издательство «Питер», 2022. – 720 с.
3. Валенсия, Э. Разработка Интерфейсов. Паттерны проектирования. 3-е изд. / Э. Валенсия, Д. Тидвелл, Ч. Брюэр. – СПб: Издательство «Питер», 2022. – 560 с.

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО КОДА

**Степаненко В.А.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Никифорова Л.В., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры информационной безопасности  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
vladio7step@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается разработка приложения для защиты программного кода, сфокусированная на применении лексической обфускации IL-кода на языке C# с использованием языка программирования Python. Обфускация кода является эффективным методом защиты программ от обратной разработки и несанкционированного использования. Основное внимание уделено процессу разработки и реализации алгоритма лексической обфускации, а также оценке его эффективности на практике.

**Ключевые слова:** обфускация, IL-код, обратная разработка, разработка алгоритмов, C#, Python

С развитием информационных технологий и широким распространением программного обеспечения возрастает необходимость обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения от несанкционированного доступа и использования. Проблема обратной разработки и копирования программного кода становится все более актуальной, особенно в контексте распространенных языков программирования, таких как C# и других языков платформы .NET. Существующие методы защиты программного кода, такие как шифрование и обфускация, обеспечивают определенный уровень защиты, однако они не всегда эффективны против опытных злоумышленников.

Обфускация (от лат. obfuscare – затенять, затемнять; и англ. obfuscate – делать неочевидным, запутанным, сбивать с толку) или запутывание кода – это процесс изменения структуры и содержания исходного кода программы с целью усложнения его понимания, анализа и целенаправленного применения. Основная цель обфускации состоит в том, чтобы сделать код менее читаемым и понятным для человека, сохраняя при этом его функциональность для компьютерных систем.

Важным методом обфускации является лексическая обфускация. Она направлена на изменение внешнего вида исходного кода путем удаления комментариев и форматирования текста: удаление пробелов, символов табуляции и символов перехода на новую строку. Также переименовываются более сложные структуры данных такие как конструкторы, классы и свойства.

Этот прием заключается в изменении имен переменных, функций и других символов в исходном коде на бессмысленные, непонятные для человека значения. Например, переменная «password» может быть переименована в «abx». Даже простые изменения уже делают код менее читаемым и усложняют его анализ.

Помимо этого, существует обфускация хранения, которая направлена на создание и использование сложных типов данных, замену существующих типов данных, изменение области видимости данных. Например, замена статических данных на процедурные: замена строк на функцию, возвращающую требуемую строку в зависимости от входных параметров.

Исходя из методов, описанных в статье «Лексическая обфускация языков .NET на уровне IL-кода» предлагается способ обфускации IL-кода с помощью языка программирования Python. Python, как высокоуровневый язык программирования, обладает мощными инструментами для обработки файлов и текстовых данных. Python выбран для обфускации кода из-за своей гибкости, простоты и обширного набора инструментов, которые предоставляются стандартными и сторонними библиотеками.

Задача обфускации IL-кода может решаться в несколько этапов как показано на рисунке 1.

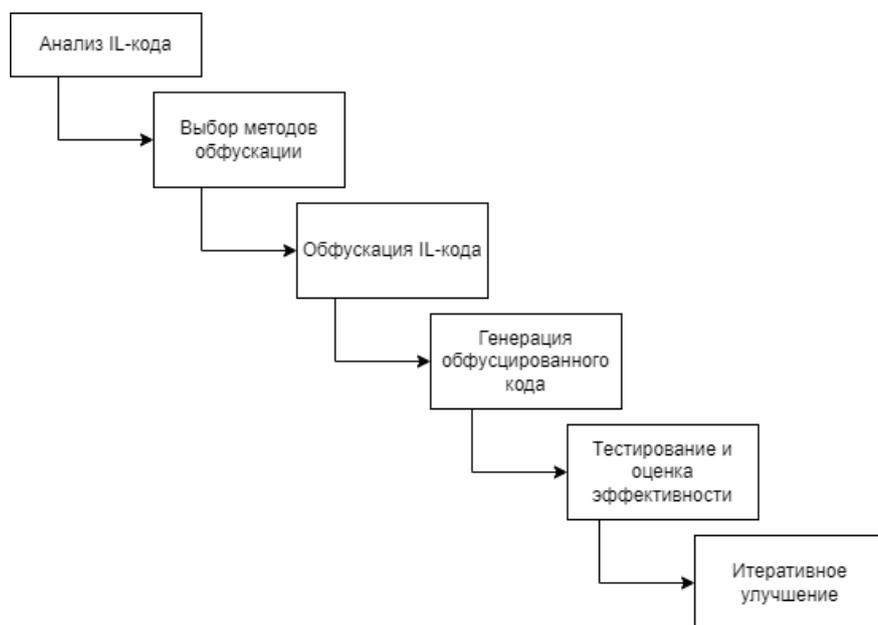


Рисунок 1 – Общая схема обфускации

Данная задача будет решаться программно с помощью соответствующего инструмента. Разработка такого инструмента на первом этапе потребует написания скрипта на Python для анализа IL-кода. С использованием данного инструмента производится извлечение структуры программы и определение последующих шагов обфускации. Затем рассматриваются различные методы обфускации, подходящие именно для защиты. Переименование идентификаторов, вставка фиктивного кода и шифрование строк выделяются как наиболее перспективные стратегии. На основе выбранных методов обфускации разрабатываются реализации соответствующих алгоритмов на Python.

После завершения обфускации целесообразно сохранить IL-код в файл или интегрировать обратно в сборку. Производится тестирование обфусцированного IL-кода с целью убедиться в его функциональности. Оценка эффективности осуществляется анализом сложности и структуры обфусцированного кода, а также попытками выполнить обратную разработку. После разработки продолжается тестирование и оценка эффективности для достижения оптимального уровня защиты кода.

Применение методов обфускации будет особенно важным для защиты отечественного разрабатываемого программного обеспечения. В условиях повышенной конкуренции и риска копирования кода, обфускация становится необходимым инструментом для сохранения конфиденциальности и интеллектуальной собственности.

### Библиографический список

1. Пимкин, М. Е. Лексическая обфускация языков .NET на уровне IL-кода / Пимкин М. Е., Евдокимова В. В., Фомин Д. В. // Вестник АмГУ, выпуск 101, 2023 – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2023 – С. 158-164.
2. Бортничук, А. В. Обфускация кода приложений .net / А. В. Бортничук // Сбор. тез. докл. науч.-практ. конф. студ. КГУ., Курган, 22.03.2021. – Курган: Курганский государственный университет, 2021. – С. 281–282.
3. The .NET Compiler Platform // GitHub. - URL: <https://github.com/dotnet/roslyn> (дата обращения: 15.02.2024).

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КОНКУРЕНЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MATHCAD

**Сысоев А.Е.,**

студент 2 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Сельвинский В.В., канд. физ.-мат. наук,  
доцент кафедры математического анализа и моделирования  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
s.aleksey@everest.ooo

**Аннотация.** Формируется математическая модель конкуренции двух предприятий, производящих однородную продукцию и имеющих общий рынок сбыта и общий источник ресурсов (сырья). На основе математического пакета MathCad проводится исследование результатов деятельности предприятий при различных вариантах условий производства.

**Ключевые слова:** математическая модель, дифференциальные уравнения, конкуренция предприятий, прибыль предприятия

При функционировании конкурирующих предприятий, производящих однотипную продукцию, имеющих один рынок сбыта и один источник ресурсов (сырья), возникает конфликт интересов при реализации избытков продукции и неполной обеспеченности производства ресурсами. Избыток продукции появляется при условии ограниченности ее спроса на рынке сбыта, а дефицит ресурсов – при условии ограниченности их предложения. Все это является следствием естественного развития производства – повышения производительности труда, увеличения объемов производства [1].

В качестве основы функционирования индивидуального предприятия используется математическая модель, сформированная в работе [2]. Закономерности конкурентной борьбы исследуются на примере двух действующих предприятий. Основными показателями деятельности предприятий считаются прибыль  $x_i$  (руб;  $i = 1, 2$ ) и стоимость оборудования, или оснащенность  $y_i$  (руб;  $i = 1, 2$ ).

Самую существенную роль в оценке эффективности деятельности предприятия играет функция дохода  $p_i = p_i(y_i)$  (руб./ед. врем.;  $i = 1, 2$ ). Она представляет собой доход предприятия от реализации продукции в единицу времени и имеет структуру [2], индивидуальную для каждого предприятия, то есть

$$p_i = p_i(y_i) = \begin{cases} \mu_{0i}y_i + \mu_{1i}y_i^2, & y_i \geq 0; \\ 0, & y_i < 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $\mu_{0i}, \mu_{1i}$  – коэффициенты эффективности вложения средств в оборудование, а также вложения дополнительных и стимулирующих средств в кадровое обеспечение ( $i = 1, 2$ ). При этом из-за ограниченности ресурсов значение функции дохода не может превышать некоторой предельной величины  $p_i^*$ , соответствующей уровню оснащенности  $y_i^*$ .

Одним из цивилизованных способов конкурентной борьбы данного предприятия является гибкая ценовая политика, допускающая понижение цен на продажу товара и повышение закупочных цен на ресурсы с целью естественного увеличения доли продаж и доли ресурсов, а, в конечном счете, получения более высокой прибыли. Конкурентная борьба исчезает, когда происходит экономическое подавление одного из конкурентов, либо существенно расширяются рынок сбыта товара и рынок ресурсов.

Разумная политика распределителя ресурсов состоит в как можно более продолжительном сохранении конкуренции, даже при более выгодных на данный момент закупочных ценах одного из конкурирующих предприятий. В противном случае образуется монополия, которая в дальнейшем будет диктовать свои цены на сырье. Это положение реализуется в рамках аукционной схемы, при которой распределение ресурсов при их дефиците ставится в зависимость от объема заявок предприятий,

от стимулирования индивидуальных цен на ресурсы, но при любом раскладе сохраняется баланс, обеспечивающий функционирование обоих предприятий.

Ограниченность рынка сбыта также является сдерживающим фактором развития производства. Переизбыток продукции предприятия требует дополнительных расходов на ее складирование и хранение.

Математическая модель конкуренции двух предприятий составляется аналогично модели функционирования каждого предприятия в отдельности с элементами распределения рынка сбыта и рынка ресурсов [2]. Она включает в себя систему четырех обыкновенных дифференциальных уравнений относительно неизвестных функций  $x_i = x_i(t), y_i = y_i(t)$  ( $t$  – время;  $i = 1, 2$ ) с начальными условиями и дополнительными неравенствами, учитывающими ограничения на объемы производства, ресурсов (сырья), объемы продаж. В модели предусмотрены две существенно различимых ситуации: при удовлетворенном и неудовлетворенном спросе на продукцию.

Сформирован пошаговый алгоритм, реализующий процесс возникновения и развития конкуренции двух предприятий, производящих одинаковую однородную продукцию и имеющих один и тот же рынок сбыта и источник ресурсов. Это позволяет анализировать характерные особенности конкуренции предприятий и выбирать наиболее благоприятную стратегию хозяйственной деятельности.

Исследование математической модели конкуренции двух предприятий проводится с использованием математического пакета MathCad. Составлен программный код, позволяющий рассчитывать темпы роста прибыли предприятий в зависимости от начального состояния (оснащения), параметров производства, ценовой политики.

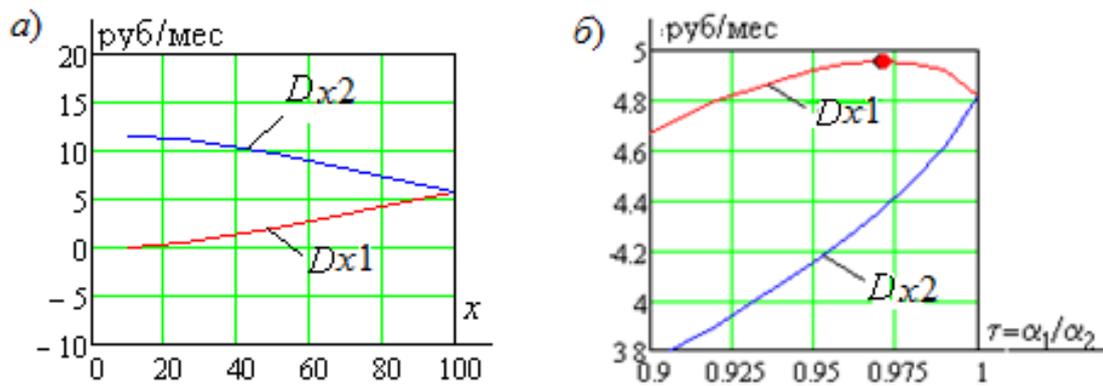


Рисунок 1 – а) влияние начального состояния  $x = y_{10} \leq y_{20} = 100$  предприятия на изменение темпов роста прибыли  $Dx1, Dx2$  – б) влияние соотношения  $\tau = \alpha_1/\alpha_2$  цен продаж предприятий на темпы роста прибыли  $Dx1, Dx2$

На рисунке 1а показано влияние начального состояния  $y_{10}$  (уровня оснащенности) 1-го предприятия на темпы роста прибыли при данном начальном состоянии  $y_{20}$  2-го предприятия и при прочих равных условиях. На рисунке 1б показано влияние соотношения цен  $\hat{a}_1, \hat{a}_2$  продаж продукции предприятий на темпы роста прибыли. Здесь интересно отметить, что сравнительное понижение цен продаж 1-го предприятия приводит поначалу к повышению темпов роста прибыли.

### Библиографический список

1. Лебедев, В. В. Математическое и компьютерное моделирование в экономике / В. В. Лебедев, К. В. Лебедев. – М.: НВТ-Дизайн, 2015. – 256 с.
2. Сельвинский, В. В. Математическая модель конкурентоспособности предприятия [Текст] / В. В. Сельвинский // Вестник Амурского государственного университета. – 2022. – Вып. 99 : Сер. Естеств. и экон. науки. – С. 3–7.

## РАЗРАБОТКА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Тягло К.Р.,

студент 1 курс магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Акилова И.М., доцент кафедры  
информационных и управляющих систем  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
kiryux@inbox.ru

**Аннотация.** Работа заключается в создании системы для пользователей, интересующихся экологической обстановкой. Она будет разрабатываться на базе Android-приложения, система будет иметь удобный и понятный интерфейс, а также различные функциональные возможности.

**Ключевые слова:** android-приложение, экологическая осведомленность, навигация, информационная поддержка, запись на мероприятия

С развитием технологий и расширением доступа к сети Интернет информационные системы стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Они играют важную роль в предоставлении пользователю необходимой информации, обеспечивая поиск и фильтрацию результатов по запросу. Важно отметить, что информационные системы находят применение в различных областях, включая бизнес, науку, образование и экологию.

Существует множество методов, используемых информационными системами для обработки и поиска информации. Методы и алгоритмы необходимы для уточнения результатов поиска и улучшения алгоритмов ранжирования. Среди них можно выделить методы структурного и неструктурного поиска, методы векторного и семантического анализа, методы машинного обучения [2] и искусственного интеллекта.

Машинное обучение используется в разработке информационных систем для автоматизации процессов и улучшения качества принимаемых решений. Существуют различные подходы к машинному обучению, включая использование предметных знаний, автономных систем, алгоритмов обучения с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя и с подкреплением.

Данное программное приложение разработано в интегрированной среде разработки Android Studio на языке программирования Java. Использование Android Studio позволяет ускорить процесс разработки, улучшить качество кода и повысить производительность приложений для Android. Язык программирования Java выбран за компактность и лаконичность, его использование упрощает написание кода и уменьшает количество ошибок. Программное приложение включает 2 основных функциональных модуля: объектный модуль для отображения объектов и модуль обработки событий.

Общая схема структуры приложения представлена на рисунке 1.

Программа будет разрабатываться на базе Android-приложения, система будет иметь удобный и понятный интерфейс, а также различные функциональные возможности. Такие как:

- структурированное отображение новостей с актуальными экологическими статьями и советами по улучшению экологии;
- карта с местными экологическими инициативами, волонтерскими проектами и мероприятиями;
- персональный календарь с экологическими событиями, напоминаниями об экологических мероприятиях, акциях и днях защиты окружающей среды.

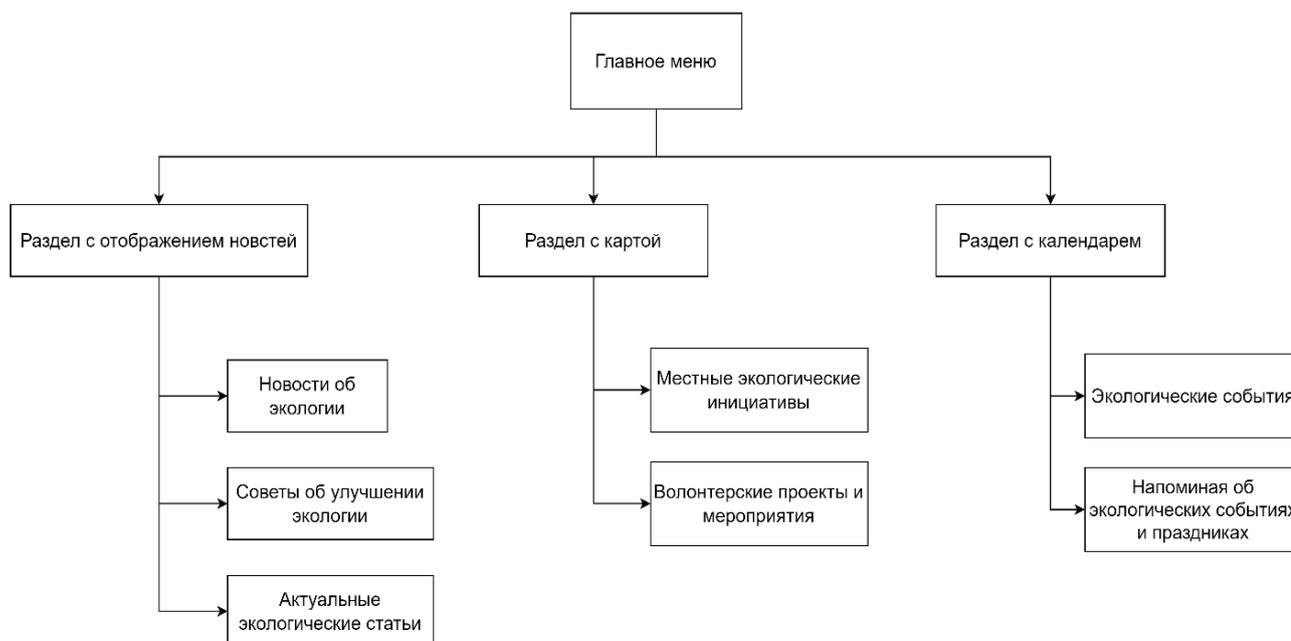


Рисунок 1 – Общая схема структуры приложения

Программа может быть использована для отображения данных об экологических [3] мероприятиях и актуальных новостей об экологии.

### Библиографический список

1. Paluh, B. V. The information system of evolution control of multistage Processes of production and technical systems in fuzzy dynamic environments. / B. V. Paluh, A. N. Vetrov, I. A. Egereva, Y. G. A. Kozlova – Rev. Lett., 2017 – 304 p.
2. Поленок, М. В. О методах машинного обучения при принятии управленческих решений в области здравоохранения / М. В. Поленок, С. В. Бондаренко, И. Р. Козлова, О. Н. Юркова // 1 Брянский государственный инженерно-технологический университет, Россия, г. Брянск: БГИТУ, 2021 – С. 225–229.
3. Абдулмиталипов, А. Ш. Основы изучения проблем экологии и структура современной экологии / А. Ш. Абдулмиталипов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербург, 2022. – 224 с.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССОВ ЛЕЙКОЦИТОВ»

**Хулапов А.А.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
 Научный руководитель – Бушманов А.В., канд. техн. наук, доцент,  
 доцент кафедры информационных и управляющих систем  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 hulapoff2012@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе рассматривается разработка нейронной сети для визуального определения классов лейкоцитов. Основной задачей является создание модели, способной автоматически классифицировать лейкоциты на основе анализа изображений, что имеет важное значение для диагностики различных заболеваний и исследований в области медицины.

**Ключевые слова:** нейросеть, лейкоциты, анализ изображения

В современном медицинском исследовании все более важным становится использование методов машинного обучения и искусственного интеллекта для автоматизации процессов анализа данных и диагностики. Одним из перспективных направлений в этой области является автоматическое определение классов лейкоцитов на основе анализа их изображений, что позволяет значительно ускорить и упростить процесс диагностики и мониторинга заболеваний.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать систему нейронной сети, способную классифицировать подгруппы лейкоцитов на основе изображений с высокой степенью достоверности. Эта система будет представлена в виде программного модуля, обеспечивающего удобный доступ к анализу лейкоцитов и выводу результатов.

Для реализации данной задачи будет использован язык программирования Python с применением библиотек Tensorflow и Keras для создания и обучения нейронной сети, а также OpenCV для работы с изображениями и Tkinter для создания графического интерфейса [1].

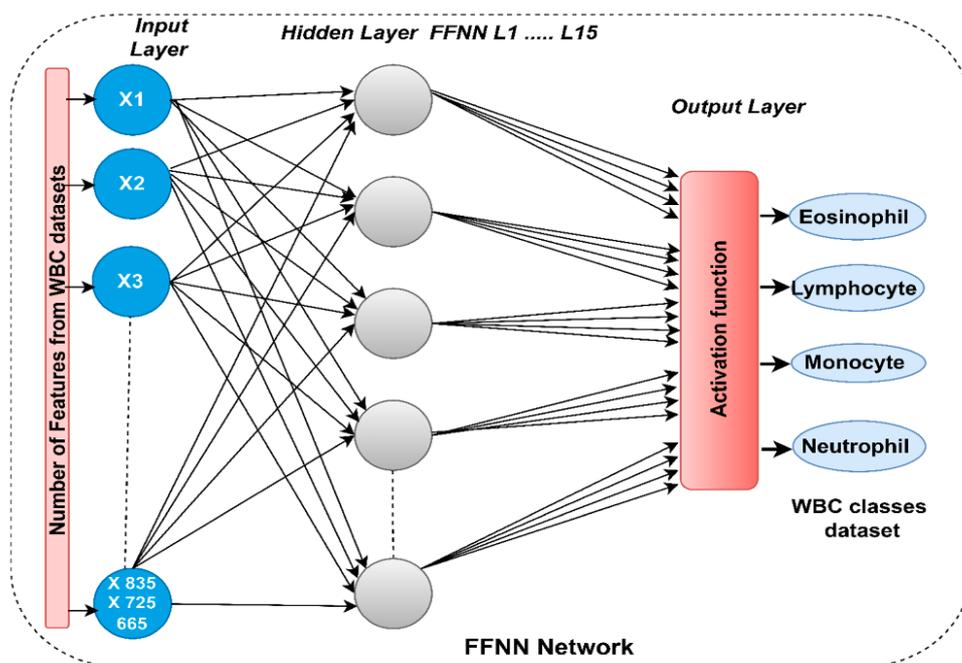


Рисунок 1 – диаграмма базовой структуры нейронной сети с прямой связью для классификации набора данных лейкоцитов

Основными задачами, поставленными перед исследованием, являются:

- исследование существующих методов и технологий в области машинного обучения и компьютерного зрения для классификации клеток на изображениях [3].
- сбор и подготовка набора данных изображений лейкоцитов для обучения и тестирования модели.
- разработка и обучение нейронной сети с использованием различных библиотек для автоматической классификации лейкоцитов [2].
- интеграция разработанной модели в графический интерфейс для обеспечения удобства пользователей.
- тестирование и оценка производительности разработанной системы с использованием различных метрик и наборов данных.

Практическая значимость данного исследования заключается в возможности автоматизации процесса анализа клеток на изображениях, что позволит улучшить скорость и точность диагностики различных заболеваний, а также оптимизировать работу медицинских лабораторий и исследовательских центров [4].

Кроме того, создание такой системы позволит сократить время и ресурсы, которые ранее тратились на ручной анализ и определение подгрупп лейкоцитов, и снизить вероятность ошибок. Это позволит медицинским учреждениям сосредоточить свои ресурсы на других задачах и развитии научных исследований.

### **Библиографический список**

1. Николенко, С. Глубокое обучение / С. Николенко. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 336 с.
2. Нишант, Ш. Машинное обучение и TensorFlow [Текст] / Ш. Нишант. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 336 с.
3. Солем, Я.Э. Программирование компьютерного зрения на языке Python / Ян Эрик Солем. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 312 с.
4. Шолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Франсуа Шолле. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 400 с.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Секция 1 Технологии и средства механизации процессов. Строительство. Обработка конструкционных материалов

УДК 624.011

### ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕЁНОГО БРУСА ИЗ ШПОНА ДЛЯ ПОКРЫТИЯ БАССЕЙНА

**Гломозда А.О.,**

студент 2 курса магистратуры факультета строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Туров А.И., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры строительного производства и инженерных конструкций  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
andreiglomozda 15@gmail.com

**Аннотация.** В статье приводятся результаты сравнения двух вариантов несущих конструкций покрытия бассейна. Приведено описание предлагаемых конструкций, выполненных из клеёной древесины. Приведены результаты сравнения по расходу древесины.

**Ключевые слова:** конструкции из древесины, балка, LVL-брус, покрытие, бассейн

Разрабатывается проект здания спортивно-оздоровительного центра с бассейном.

Помещение универсального бассейна на 32 чел./смену имеет размеры в плане 11,5x25 м. Размеры покрытия в осях составляют 13,5x27 м. В покрытии размещается 10 балок с шагом 3 м. Кровля покрытия бассейна выполнена из светопрозрачного материала.

Для первого варианта покрытия бассейна принята шпренгельная дощатоклеёная балка, устанавливаемая в качестве несущей конструкции. Пролет балки 13,5 м, шаг балок 3 м. Верхний пояс – клеёный из досок толщиной 33 мм после острожки, ширина 135 мм из досок 150 мм после острожки. Высота сечения балки 600 мм.

Нижний пояс балки принят из одиночного тяжа круглого сечения без нарезки диаметром  $d=3,6$  см, площадью  $19,17 \text{ см}^2$  (рис 1).

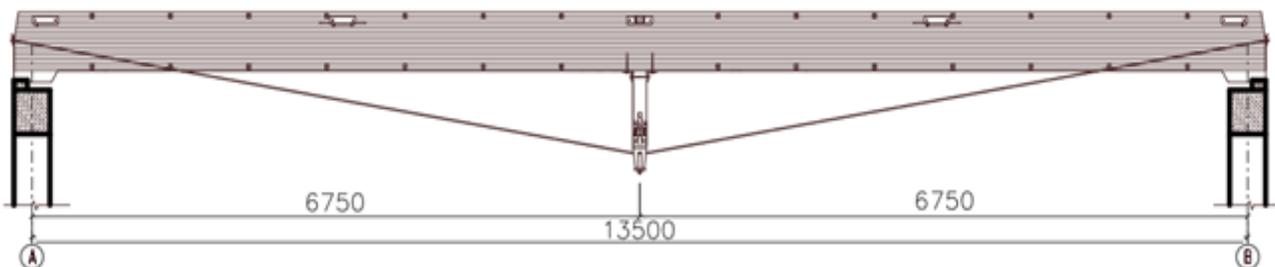


Рисунок 1 – Шпренгельная балка БШ-1

Выполнена проверка прочности и деформативности шпренгельной балки и её соединений. Условия прочности и деформативности выполнены [1].

В качестве альтернативного варианта рассматривалась балка из клеёного бруса из шпона (LVL).

LVL (от англ. Laminated Veneer Lumber – «клеёный брус из шпона») – современный высокопрочный конструкционный материал с постоянными физическими свойствами, независимыми от сезонных и временных факторов.

LVL-брус производят из лущёного шпона таких пород, как сосна, ель, береза. Изделия из такого бруса не деформируются от сырости, прочны и долговечны, не подвержены гниению и появлению конденсата.

Пролет балок из LVL бруса может достигать 36 м, а ферм – 42 м и более. Также LVL брус может быть большой длины (ограничение только при транспортировке), что позволяет решать проблемы с большеразмерными перекрытиями в зданиях и сооружениях.

Брус не дает усадки и является геометрически стабильным весь срок службы. В отличие от обычной древесины LVL не подвержен воздействию микроорганизмов, отсутствуют деформации от сырости, устойчив к химической агрессии.

За счет высокой степени заводской готовности элементов и широких возможностей производства, сборка каркаса является быстрым и технологичным процессом.

Выполнен расчет прочности и деформативности балки из клеёного LVL-бруса.

Сечение балки принято 135x600 мм. Расчет выполнен в программе Декор.

Расчетная нагрузка на балку покрытия составляла 0,406 тс/м<sup>2</sup>; нормативная – 0,322 тс/м<sup>2</sup>. Здание проектируется в 1-м снеговом районе. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил представлены на рисунке 2.

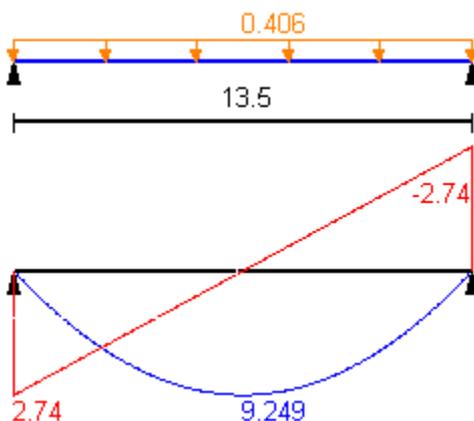


Рисунок 2 – Балка покрытия бассейна из LVL-бруса

Коэффициент использования прочности сечения при действии изгибающего момента составил  $0,842 < 1$  (п. 7.9 [1]).

Коэффициент использования деформативности сечения от нормативной нагрузки составил  $0,864 < 1$ . Прочность сечения при действии поперечной силы также обеспечена ( $K=0,314$ ).

Выполнено сравнение двух вариантов балок покрытия бассейна. Сравнение выполнялось по объёму древесины, расходу стали, расходу клея и трудоёмкости изготовления.

Данные вычислений (для 10 балок с шагом 3 м) представлены в таблице.

Таблица – Техничко-экономические показатели вариантов балок покрытия бассейна

№ варианта	Объём древесины, м <sup>3</sup>	Расход стали, кг	Расход клея, кг	Трудоёмкость изготовления, чел.-ч./шт.
1 Шпренгельная балка	9,94	2269,2	150	314,29
2 Балка из LVL-бруса.	10,94	-	130	277,8

В результате сравнения вариантов установлено, что наиболее экономичным вариантом несущих конструкций покрытия бассейна оказался вариант номер два - балка из LVL-бруса.

Этот вариант принят для проектирования покрытия бассейна.

### Библиографический список

1. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Минстрой России . – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14847/> (дата обращения: 12.04.2024).

## РАЗРАБОТКА РАКЕТЫ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ МОРСКОГО СТАРТА

**Гриневич Н.А.,**

студент 4 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук

Научный руководитель – Соловьев В.В., канд. техн. наук,

доцент кафедры стартовые и технические ракетные комплексы

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

COFFE\_1337@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье описывается перспективы использования ракетно-космического комплекса «Морской старт». Также рассматривается создание ракеты космического назначения для «Морского старта».

**Ключевые слова:** ракета космического назначения, ракета-носитель, морской старт, Байконур, летательный аппарат

Проектирование ракеты-носителя (РН) является сложным процессом поиска решения и обобщения закономерностей проектных разработок, обеспечивающих выполнение заданных требований. В числе требований к РН – экономичность, то есть минимум затрат на разработку, создание, эксплуатацию, обеспечение надежности, безопасности, экологичности. Из многих проектных параметров, выбираемых для РН, выделяются основные проектные параметры, которые влияют на выполнение требований к разрабатываемой конструкции.

Ракетно-космический комплекс «Морской старт» предназначен для запуска КА различного назначения на околоземные орбиты, включая высокие круговые, эллиптические, без ограничений по наклонению орбиты, геостационарную орбиту и отлетные траектории. Основные преимущества комплекса «Морской старт» перед наземными космодромами заключаются в возможности запусков с экватора, что позволяет максимально использовать эффект вращения Земли, а следовательно, повышает эффективность средств выведения по выводимой массе при запуске КА на геостационарную орбиту и, соответственно, снижает удельную стоимость их доставки на целевую орбиту, а также позволяет осуществлять запуски с любым азимутом из нейтральных океанских акваторий.

Таким образом при запуске КА с экватора его масса может быть больше на 34%, чем при запуске с Байконура. И, что не менее важно, при этом исключается зависимость от политических рисков, упрощается межгосударственное взаимодействие при проведении запусков КА, а также исключается необходимость отчуждения земли, как под космодром с соответствующей зоной безопасности, так и под районы падения отделяемых ступеней ракеты-носителя и створок обтекателя космического аппарата.

Так как комплекс «Морской старт» в нынешнее время находится на территории Российской Федерации встает вопрос о существовании ракеты космического назначения создаваемой на территории России подходящей под условия и цели эксплуатации на стартовом комплексе «Морской старт».

За основу создания РКН был взят ракета-носитель «Зенит» как уже эксплуатируемый вариант для стартового комплекса. Все оборудование, которое эксплуатируется на стартовом комплексе «Морской старт» было создано для РН «Зенит», целесообразно и экономически выгодно использовать то же самое оборудование и для мною создаваемого ракеты-носителя.

Путем вычислений получен аналог РН «Зенит», выполняющая все поставленные задачи:

- 1) составляющие ракеты-носителя создаются на территории РФ;
- 2) спроектированная ракета космического назначения подходит под оборудование стартового комплекса «Морской старт»;
- 3) улучшение в технической составляющей РН.

Характеристики сравнения спроектированной РН с используемой ранее РН «Зенит-2» отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение РН.

Параметр	Спроектированная РН		РН «Зенит»	
	1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Двигатель	РД-171М	РД-120К РД-8	РД-171	РД-120 РД-8
Полезная нагрузка, т	13.8		13.7	
Длина, м	30.8	12.4	32.9	10.4
Диаметр, м	4	3.9	3.9	3.9
Начальная масса, т	320.019	77.515	352.7	89.8
Масса топлива, т	224.013	59.426	325.16	82.1

Таким образом получилось спроектировать ракета-носитель, который на 10% легче ранее используемой ракеты, следовательно, целесообразней в эксплуатации. Данная РН удовлетворяет поставленным задачам и служит отличным аналогом в выборе ракеты-носителя.

### Библиографический список

1. Грабин, Б. В. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов / Б. В. Грабин, О. И. Давыдов, В. И. Жихарев и др.; под редакцией академика В. П. Мишина и профессора В. К. Карраска – М.: Машиностроение, 1991. – 415 с.
2. Александров, В. А. Ракеты-носители / В. А. Александров, В. В. Владимиров, Р. Д. Дмитриев, С. О. Осипов; под общей редакцией проф. С. О. Осипова – Москва, 1981. – 313 с.
3. Березиков, В. В. Конструкция управляемых баллистических ракет / В. В. Березиков, М. А. Буров, В. К. Карпович и др.; под редакцией профессора А. М. Синюкова, Н. И. Морозова – М.: Воениздат, 1969. – 443 с.
4. Сердюк, В. К. Проектирование средств выведения космических аппаратов / В. К. Сердюк; под ред. д-ра техн. наук профессора А. А. Медведева. – М.: Машиностроение, 2009. – 503 с.
5. Лизин, В. Т. Учебное пособие для студентов ВУЗов - 3-е изд., перераб. и доп. / В. Т. Лизин, В. А. Пяткин. – М.: Машиностроение, 1994. – 384 с.
6. Л. П. Юмашев Устройство ракет-носителей (вспомогательные системы): Учебное пособие. – Самар. гос. аэрокос. ун-т. Самара, 1990. – 157 с.
7. Панкратов, Б. М. Проектирование летательных аппаратов / Б. М. Панкратов, В. К. Сердюк, И. В. Толяренко. – М.: МАИ, 1986. – 46 с.
8. Тестоедов, Н. А. Эволюция проекта «Морской старт» космических аппаратов / Тестоедов Н. А., Двирный В. В., Крушенко Г. Г., Двирный Г. В. // АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева». – 2017. – С. – 8.

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТОЧНОГО КОМБИНИРОВАННОГО ФИЛЬТРА ВОЗДУШНОЙ ОЧИСТКИ ПРИ ВЫСОКОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА

**Жерлицын С.А.,**

студент 4 курса бакалавриата, институт компьютерных и инженерных наук

Руководитель: Соловьёв В.В., канд. техн. наук,

доцент кафедры стартовые и технические ракетные комплексы

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Zherlitsyn2002@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассматривается создание конструкции фильтра который решает проблему очистки воздуха при высоком уровне загрязнения, а также предлагает решение проблемы загрязнения воздуха. Решением проблемы является конструкция комбинированного фильтра воздушной очистки с быстросъёмными фильтрами-панелями. Фильтр состоит из двух видов очистки – механической и угольной.

**Ключевые слова:** воздушный фильтр, проектирование фильтра, сборка фильтра, проведение эксперимента в ПО Solidworks

Воздух является жизненно важным ресурсом для человека и окружающей среды. Однако в воздухе содержится множество загрязнителей, которые могут негативно влиять на здоровье человека и состояние окружающей среды. Загрязнители воздуха могут быть твердыми частицами, газообразными веществами или микроорганизмами.

Одним из способов очистки воздуха от загрязнителей является использование фильтров. Фильтры очистки воздуха представляют собой устройства, которые задерживают загрязнители из воздуха. Они могут быть использованы в различных сферах, включая промышленность, здравоохранение, бытовую сферу и т.д.

Задача фильтра заключается в поддержании чистого воздуха в производственных и жилых помещениях во время лесных пожаров.

Для проектировки фильтра были выбраны два способа обработки: угольный и механический. Фильтр предусматривается для монтирования внутрь существующих вентиляций либо замены уже существующих фильтров. Преимуществом фильтра будет рама для установки фильтрующих быстросъёмных пластин, при необходимости могут быть добавлены дополнительные пластины путём установки дополнительных крепежей. Замена и обслуживания фильтрующих элементов происходит путём открытия боковой дверцы и вытаскивая пластин из их креплений. В SolidWorks была рассмотрена траектория движения поток воздуха внутри фильтра и через фильтрующие пластины путем задания потока воздуха движущегося в воздуховоде.

### Библиографический список

1. Высокоэффективные фильтры очистки воздуха ЕРА, НЕРА и ULPA ГОСТ 1822-5 – 2014.
2. Демченко, Е. Автоматика в системах кондиционирования и вентиляции / Е. Демченко // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2013. – № 2(134). – С. 96-101.
3. Бесчастная, С. Д. Особенности систем вентиляции и кондиционирования общественных зданий / С. Д. Бесчастная // Инновационная наука. – 2019. – № 7-8. – С. 7–9.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА

**Карпенко Е.В.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет механизации сельского хозяйства

Научный руководитель –Бурмага А.В., д-р техн. наук.

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

karpenko.98@bk.ru

**Аннотация.** Проведен анализ процесса приготовления кормового продукта на основе влажного зерна.

**Ключевые слова:** Измельчение, зерно, сырьё, дробилка, способ.

Одним из основных этапов приготовления концентрированных кормов является измельчение зернового сырья, что позволяет увеличить площадь поверхности частиц. Благодаря этому, перевариваемость корма улучшается, и он в более полном объеме усваивается животными.

К известным способам измельчения зерна относятся следующие: перетирание, удар, раздавливание или сочетание этих процессов. Исходя из этого, по виду измельчающих рабочих органов различают молотковые, дисковые и вальцовые дробилки. Наиболее распространены в комбикормовой промышленности молотковые дробилки, работающие по принципу классического «безподпорного» измельчения ударом. Их основными рабочими органами являются вращающийся ротор с молотками (частота вращения ротора находится в широком диапазоне от 800 до 3000 мин<sup>-1</sup>) и решето. Обычно вращающийся ротор расположен на горизонтальном валу.

К основным недостаткам таких дробилок следует отнести затраты большого количества энергии, затрачиваемой на разрыв межмолекулярных связей измельчаемого продукта (зерна) и образования в рабочей камере дробилки циркулирующего воздушного потока, насыщенного мучными частицами. При определенных условиях данная смесь может стать взрывоопасной, что требует применения в конструкции кормодробилок такого типа специальных фильтровально-разделительных систем.

С учетом вышесказанного нами разработана перспективная схема получения кормового продукта в пастообразном (пюреобразном) видах на основе зернового сырья, показана на рисунке 1, предусматривающий насыщение зерна перед его измельчением питательными веществами или витаминами, или микроэлементами, предварительно растворенными в воде [1].

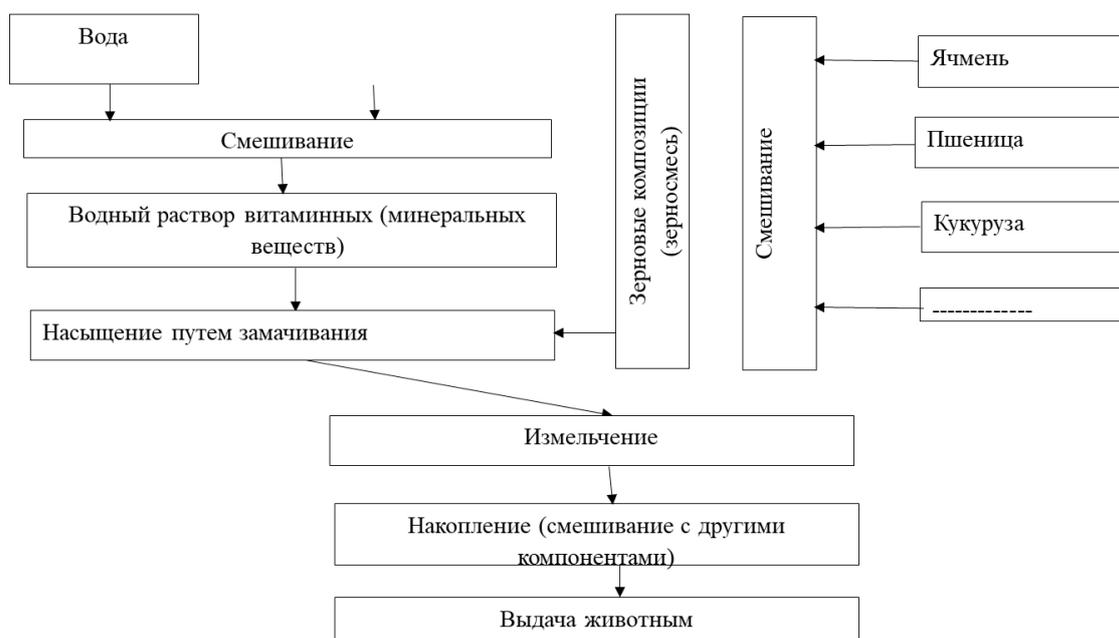


Рисунок-1 – Технологическая схема получения кормового продукта на основе зернового сырья

Выдержка семян ячменя, пшеницы, кукурузы или других культур в водно –питательном растворе позволяет получить ростки семян, которые в свою очередь обогащают дополнительными питательными веществами кормовой продукт

Разработанная технологическая схема получения кормового продукта, на основе обогащенного питательными веществами зернового сырья позволяет получить требуемый продукт в виде пасты (пюре) без такого энергоемкого средства, как молотковая дробилка кормов и соответственно, без образования мучной пыли.

### **Библиографический список**

1. Бурмага А.В. Обзор исследований по изучению процесса приготовления пастообразных продуктов / А.В. Бурмага, А.В. Чубенко, С.А. Винокуров / В сборнике: Актуальные вопросы энергетики в АПК. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Благовещенск, 2022. С. 135-142.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УБОРКИ РАННИХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И СОИ В АПК АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ В 2023 ГОДУ

**Касьян А.С.,**

магистрант 2-го курса факультет механизации сельского хозяйства;

**Маслов Д.А.,**

аспирант 1-го года обучения факультет механизации сельского хозяйства

Научный руководитель – Бумбар И. В. д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

tesimapk@dalgau.ru

**Аннотация.** В исследовании представлена динамика показателей хода уборки сои и зерновых культур в АПК Амурской области в 2023 году. Установлена большая длительность уборочного периода, что приводит к снижению урожайности особенно сои. Для повышения эффективности уборки в период переувлажнения почвы следует применить гусеничные зерноуборочные комбайны, а также увеличить парк комбайнов, доведя нагрузку до 200 – 250 га на один комбайн.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, соя, зерновые культуры

В общем объеме полевых работ уборка ранних зерновых культур и сои в 2023 г. составила [1]:  
- ранние зерновые – 191930 га; соя – 886019 га.

При наличии в АПК Амурской области 2340 зерноуборочных комбайнов нагрузка на один физический комбайн на уборке ранних зерновых культур в 2023 году составила соответственно 83,4 га, а на уборке сои 385,2 га [2]. Вместе с тем, имелась реальная возможность ежедневной уборки существующим парком комбайнов в 2023 г – 5552 га, а, следовательно, при посевных площадях ранних зерновых культур в 2023 г 191930 га убрать эту площадь за 43 рабочих дня; а не 70 - как это происходит в действительности, а на уборке сои происходит снижение её урожайности (таблица 1 и 2), рисунок 1.

Фактическая причина удлинения сроков уборки ранних зерновых культур более 70 дней это не эффективная (простой по неисправностям и др.) работа комбайнов, каждый из которых может убирать 20 – 30 га в смену. Здесь также важно отметить отсутствие достаточно количества гусеничных зерноуборочных комбайнов. На рисунке 1 показан переувлажненный участок поля, на котором колесные комбайны не могли выполнить уборку сои, имея два ведущих моста.

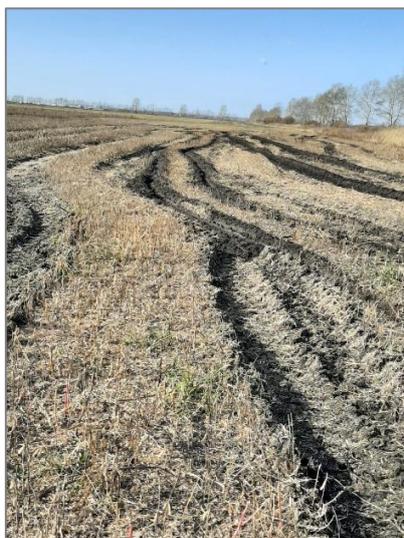


Рисунок 1 – Колея колесного комбайна на участке соевого поля с переувлажнением почвы (Благовещенский район) (2023 г.)

Таблица 1 – Показатели хода уборки ранних зерновых культур в АПК Амурской области (2023 г.)

Показатель	Величина показателей по датам							
	22.07	31.07	10.08	20.08	30.08	09.09	19.09	29.09
День уборки от начала	1	10	20	30	40	50	60	70
Убранная площадь, га	150	8934	57576	95650	126249	142676	156852	163317
Намолот, т	377	27251	165764	279596	371197	411708	443887	453350
Урожайность, ц/га	25,4	30,5	28,8	29,2	29,4	28,9	28,3	27,8
Убрано, га/день	377	6372	895	9385	3136	1715	153	260

В 2023 г посевная площадь ранних зерновых культур в АПК Амурской области составила 191 930 га., но к 29.09.23 г или 70 дню (таблица 1) убрано лишь 163317 га или 85,1%.

Таблица 2 – Показатели хода уборки сои в АПК Амурской области (2023 г.)

Показатель	Величина показателей по датам									
	19.09	23.09	29.09	03.10	08.10	13.10	18.10	23.10	28.10	02.11
День уборки от начала	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Убранная площадь, га	60	6695	31231	49755	129851	258596	421954	579227	697679	799216
Намолот, т	133	15218	64027	99373	236953	449882	705822	964139	1145584	1302264
Урожайность, ц/га	22,2	22,7	20,5	20,0	18,2	17,4	16,7	16,6	16,4	16,3
Убрано, га/день	60	-	-	9482	64235	31257	31781	92795	17753	14100

В 2023 г посевная площадь сои в АПК Амурской области составила 885 019 га, а к 45 дню убрано 90%.

Увеличение сроков уборочного периода на уборке сои приводит к снижению сбора урожая от начального периода к его завершению на 6,4 ц/га рисунок 2.

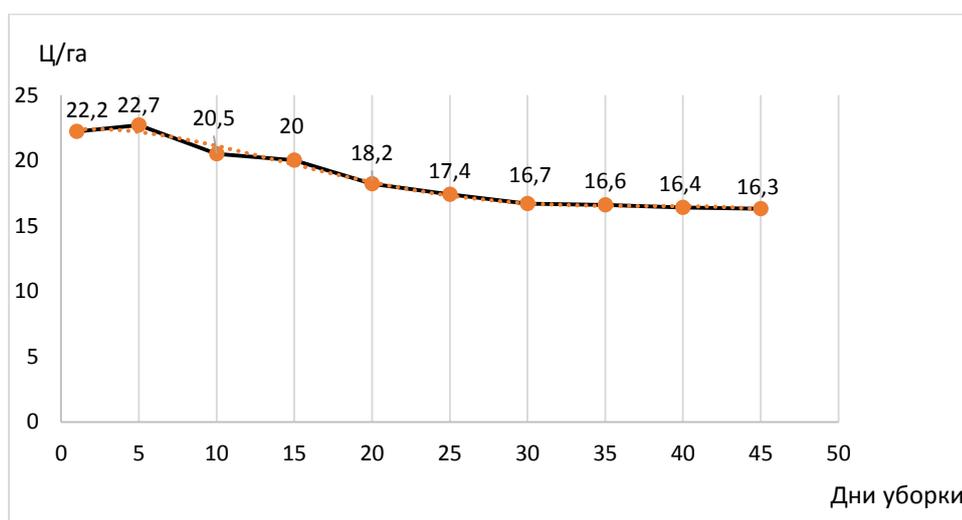


Рисунок 2 – Изменение урожайности сои в период уборки (2023 г.)

### Библиографический список

1. Министерство сельского хозяйства Амурской области: сайт. URL: <https://www.agroamur.ru> (дата обращения: 10.11.2023).
2. Практика и инновации производства полевых культур в условиях Амурской области. Амурская область, г. Благовещенск, 2021 год. МСХ Амурской области

## ТРАНСПОРТИРОВКА СЫПУЧИХ ГРУЗОВ

**Коновалова А.Р.,**

студент 3 курса бакалавриат, факультет механизации сельского хозяйства  
 Научный руководитель – Лонцева И.А., канд.техн наук, доцент,  
 доцент кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 akonovalova329@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматривается транспортировка сыпучих грузов. Приведены основные общие свойства насыпных навалочных грузов, рассмотрена классификация самосвалов, предложены теоретические выражения для определения грузоподъемности транспортного средства.

**Ключевые слова:** автомобиль, сыпучий груз, сельское хозяйство.

Амурская область расположена в тепловом поясе позволяющем успешно развивать сельское хозяйство. Основные виды деятельности в сельскохозяйственном производстве: возделывание зерновых, зернобобовых культур и животноводство. В общем объеме перевозимого в области груза, сельскохозяйственные занимают значимую долю. К сельскохозяйственным грузам относятся: конечная продукция сельскохозяйственного производства (зерно, овощи, фрукты, продукты животноводства и растениеводства), удобрения, семенные материалы, нефтепродукты, химические средства для защиты растений.

Сыпучие сельскохозяйственные грузы – это та категория грузов, которые представляют собой вещества в виде небольших частиц (фракций) размером от 1 мм до 1 см. К сыпучим сельскохозяйственным грузам относятся: зерно, минеральные удобрения, семена, корм и другие [1, 2]. В таблице 1 приведены основные свойства сыпучих грузов.

Таблица 1 – Основные общие свойства насыпных и навалочных грузов

Свойства	Описание
Сыпучесть	способность перемещаться под действием силы тяжести, внешних динамических воздействий и внутренних сил трения и сцепления отдельных частиц.
Гранулометрический состав	процентное содержание частиц груза, линейные размеры которых находятся в определенных интервалах
Смерзаемость	зависит от гранулометрического состава, влажности груза, температуры окружающего воздуха, продолжительности перевозки, тепловых характеристик груза.
Слеживаемость	свойство насыпных грузов терять сыпучесть при длительном хранении и в процессе перевозки.
Сводообразование	явление самопроизвольного возникновения сводов из частиц навалочных и насыпных грузов над выпускными отверстиями бункеров, силосов, воронок.

В Амурской области сыпучие грузы перемешаются насыпью, навалом и в гибкой таре при помощи автомобилей: самосвалы и грузовики. Они должны быть оборудованы прицепом, кузовом или цистерной. Перевозку зерна и семян от поля до зернового двора или в обратном направлении производят самосвальными автомобилями с обязательным укрытием тентом. В крупных хозяйствах для этого используют автомобили марки КАМАЗ с прицепом.

Таблица 2 – Классификация самосвалов

По назначению	Строительные, Сельскохозяйственные, Карьерные, Узкоспециализированные
1	2
По направлению разгрузки кузова	Заднее, Боковое одностороннее, Боковое двухстороннее, Трехстороннее
По грузоподъемности	Малой – до 2 т, Средней – 2–7 т, Большой– 7–14 т, Особо большой – свыше 14 т

## Продолжение таблицы 2

1	2
По типу транспортного звена	Автомобиль-самосвал, Автопоезд-самосвал, Прицеп-самосвал, Полуприцеп-самосвал
По приспособленности к типу дорог	Для всех видов дорог, Для дорог ограниченного использования (для дорог с нагрузкой на мост не более 100 кН);
По проходимости	Внедорожные большегрузные, Внедорожные высокой проходимости, Дорожные обычной и повышенной проходимости
По приспособленности для работы с прицепом	Одиночный самосвал, Самосвал-тягач.

При перевозке сыпучих сельскохозяйственных грузов автомобили не полностью используют грузоподъемность. Зная массу груза, перевозимого автомобилями, по формуле 1 можно посчитать коэффициент использования грузоподъемности  $\gamma$ .

$$\gamma = \frac{Q_{\phi}}{Q_{в}} \quad (1)$$

где  $Q_{\phi}$  – количество фактически перевезенного груза, т;  $Q_{в}$  – количество груза, которое может быть перевезено при полном использовании грузоподъемности, т.

Удельная объемная грузоподъемность  $q_{уд}$  определяется отношением номинальной грузоподъемности к полному объему кузова, и является постоянной величиной для каждой модели автомобиля:

$$q_{уд} = \frac{q}{V_k} = \frac{q}{a_k b_k h_k} \quad (2)$$

где  $q_{уд}$  – удельная объемная грузоподъемность;  $q$  – номинальная грузоподъемность;  $V_k$  – объем кузова;  $a_k$  – ширина кузова;  $b_k$  – длина кузова;  $h_k$  – высота кузова.

Для эффективной перевозки сыпучих грузов необходимо, чтобы масса перевозимого груза и удельная объемная грузоподъемность были близки к грузоподъемности автомобиля.

### Библиографический список

1. Глазов, И. А. Инновационные технологии при перевозках зерновых грузов / И. А. Глазов, Е. И. Павлова // Логистические системы в глобальной экономике. – 2021. – № 11. – С. 105-108.
2. Алексеев, А. В. Анализ логистических схем доставки сыпучих грузов / А. В. Алексеев, Е. С. Шунайлов // Научный форум: Технические и физико-математические науки : Сборник статей по материалам XIV международной научно-практической конференции. Том 4(14) : Общество с ограниченной ответственностью «Международный центр науки и образования», 2018. – С. 60-63.

## ПОВЫШЕНИЕ КОМФОРТНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**Корецкий А.О.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет строительства и природообустройства

Научный руководитель – Кравцова А.А., канд. с.-х. наук,

доцент кафедры строительного производства и инженерных конструкций

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Koretzckij.shura2014@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ, отмечены перспективы улучшения благоустройства дворов России. Рассмотрены варианты, организованной территорий двора, способствующие укреплению общественных связей между жителями и повышению общей безопасности придомовой зоны. Представлены результаты исследования, включая методические рекомендации по созданию дизайн-проекта дворов на уже застроенных территориях и рекомендации по улучшению качества созданных дворовых пространств, классифицированных по типам жилого фонда.

**Ключевые слова:** дворовое пространство, городское пространство, жилищное строительство, градостроительство, городская среда.

Создание комфортной городской среды с зелеными насаждениями способствует укреплению взаимопонимания между соседями, повышает безопасность и поднимает настроение жителей. Функциональные дворы предоставляют возможности для активного досуга различных социальных групп, что делает их создание наиболее актуальным. Примером недостаточно благоустроенных дворов может послужить город Благовещенск, где в настоящее время активно ведется строительство новых современных жилых районов, но придомовые территории остаются недостаточно адаптированными для удовлетворения потребностей жителей. На современном этапе развития строительной индустрии и с развитием новых технологий возникают дополнительные возможности и перспективы [2].

Цель исследования заключается в привлечении внимания к проблеме недостаточного благоустройства дворовых территорий и предложении конкретных мер для их улучшения.

В данной статье были учтены актуальные научные теории и последние исследования в области благоустройства внутридомовых территорий. Кроме того, в процессе работы были применены методы анализа, сравнения и оценки, позволяющие более объективно рассмотреть представленные данные. Вопросу минимизации негативного влияния данного направления на окружающую среду уделялось недостаточно внимания [1].

Были выявлены основные проблемы, такие как: насколько благоустроенная территория влияет на комфорт городской общественной среды и какие факторы характеризуют качество дворового пространства.

Проблемы благоустройства рассмотрим на примере территории многоквартирного жилого дома по адресу Амурская область, г. Благовещенск, ул. Строителей 79/1. Данный эскизный дизайн - проект предполагает собой устройство детской площадки и площадки для воркаута, включающие размещение игровых комплексов, воркаут комплекса, качели на деревянных стойках, подвес «люлька», МАФы и довольно корректно спланировано озеленение участка дворового пространства для благоустройства придомовой территории.

Следовательно, необходимо проанализировать запросы и потребности жителей и выявить возникающие проблемы застройки уже сложившихся дворов.

Значит, эти факторы могут быть классифицированы с точки зрения потребительских характеристик, а именно: экологическая обстановка района, позволяющая удобный доступ к местам отдыха, обеспечение безопасности района имеет важное значение с точки зрения социальной безопасности и

минимизации конфликтов между пешеходными зонами и проезжей частью улиц, спокойствие повседневной жизни, обеспечиваемое разнообразными методами организации функциональных зон во дворе, где нет посторонних раздражителей (рисунок 1).



Рисунок 1 – План покрытия дворовой территории

Исследование текущих подходов к организации общественных пространств во дворах и опрос экспертов в области градостроительства, включая ведущих застройщиков и проектные бюро, выявили следующие ключевые проблемы, характеризующие современные отведенные дворовые пространства:

- нет ясной привязки границ между общегородской и дворовой территорией;
- установка экологического оборудования (игровые пространства из дерева и т.д.);
- подтопляемость территорий из-за неэффективной системы дренажа дождевых и талых вод; отмечается, что преобладание водонепроницаемых покрытий на урбанизированных территориях может привести к изменению поверхностного стока [3].

В заключении хочется отметить, что дворовые территории являются неотъемлемой частью современной жизни. Они не только создают новые пространства для общения и отдыха, но также играют важную роль в формировании социальной среды. От их благоустройства зависит комфорт и экологичность нашего жилого окружения.

### Библиографический список

1. Гребенщикова, Е. А. Ландшафтное озеленение придорожной территории / Е. А. Гребенщикова, Н. С. Шелковкина, Н. А. Горбачева // Лесное хозяйство : Материалы 86-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 января – 12 2022 года / Отв. за издание И.В. Войтов. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2022. – С. 69-71. – EDN JLIPKQ.

2. Кравцова, А. А. Технологические аспекты применения архитектурной визуализации при проектировании и строительстве зданий / А. А. Кравцова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 2. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 339-345. – DOI 10.22450/9785964205401\_2\_339. – EDN ESPDUN.

3. Шелковкина, Н. С. Мероприятия по инженерной защите территорий от негативного воздействия вод / Н. С. Шелковкина // Строительство и природообустройство: проблемы и решения: Материалы всероссийской научно-практической конференции. Посвящается 40-летию факультета строительства и природообустройства, Благовещенск, 06 ноября 2019 года / отв. ред. М. В. Маканникова. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019. – С. 208-210. – EDN ROSGAY.

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЮГЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Котенко Д.С.,**

аспирант 1-го года обучения, факультет механизации сельского хозяйства  
 Научный руководитель – Панасюк А.Н., доктор технических наук,  
 профессор, член-корреспондент РАН  
 ФГБОУ ВО “ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУа”.  
 diman99sport@gmail.com, alex28rus@list.ru

**Аннотация.** Анализ климата на юге в Амурской области в период сентябрь-ноябрь.

**Ключевые слова:** температура, влажность, погодный цикл.

Изменение климата оказывает существенное влияние на сельское хозяйство. Нами был проведен анализ средних температур (рисунок 1) и количество выпавших осадков (рис 2) на юге Амурской области в период полевых работ сентябрь-ноябрь за 2000-2023гг.[1].

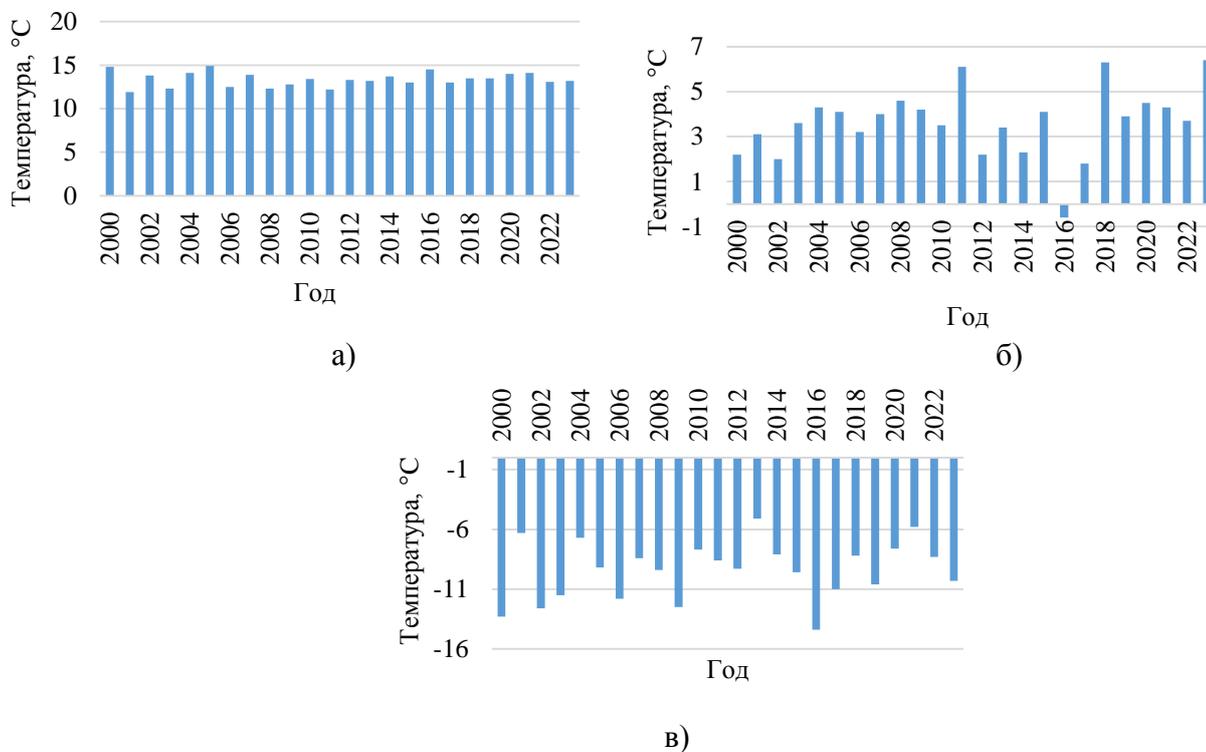


Рисунок 1 –Температура воздуха: (а) сентябрь; (б) октябрь; (в) ноябрь

В каждом исследуемом месяце прослеживается 7-летние погодные циклы, в которых наблюдается закономерность, что 4 года из 7 имеют значение, превышающее средний показатель в цикле. В сентябре: с 2001г. по 2007г., разница между средней максимальной и минимальной температурой 2 °С, следующий цикл с 2008г по 2014г. разница между средней максимальной и минимальной температурой 1 °С, в цикле с 2015г. по 2021г. разница между средней максимальной и минимальной температурой 1,2°С. В октябре: с 2000г. по 2006г. в котором разница между средней максимальной и минимальной температурой 1,6°С, в цикле с 2007г. по 2013г., разница между средней максимальной и минимальной температурой 1,7°С и с 2016г. по 2022г. разница между средней максимальной и минимальной температурой 3,2°С. В ноябре 7-летние погодные циклы с 2003г. по 2009г. в котором разница между средней максимальной и минимальной температурой 3,2°С, в цикле с 2010г. по 2016г. в котором разница между средней максимальной и минимальной температурой 3,6°С, и с 2017г. по 2023г. в котором разница между средней максимальной и минимальной температурой 2,9°С. Проанализированные показатели сравнили с значениями 1975-1995гг. (таблица 1)

Таблица 1 – Сравнение показателей 1975-1995г и 2000-2023г

	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
1975-1995	-7.4	4.2	13.0	19.8	22.3	20.2	12.8	3.0	-10.6
2000-2023	-5.9	5.3	13.9	20.5	23.4	20.9	14.0	3.8	-9.8
$\Delta$	1.5	1.1	0.9	0.7	1.1	0.7	1.2	0.8	0.8
%	20%	26%	7%	4%	5%	3%	9%	27%	8%

По данным о количестве осадков можно выделить так же 7-летние погодные циклы, в которых четыре года отличаются количеством осадков превышающем 1,5-2 раза и прослеживается повышение количество выпавших осадков во второй части периода 2000-2023гг.

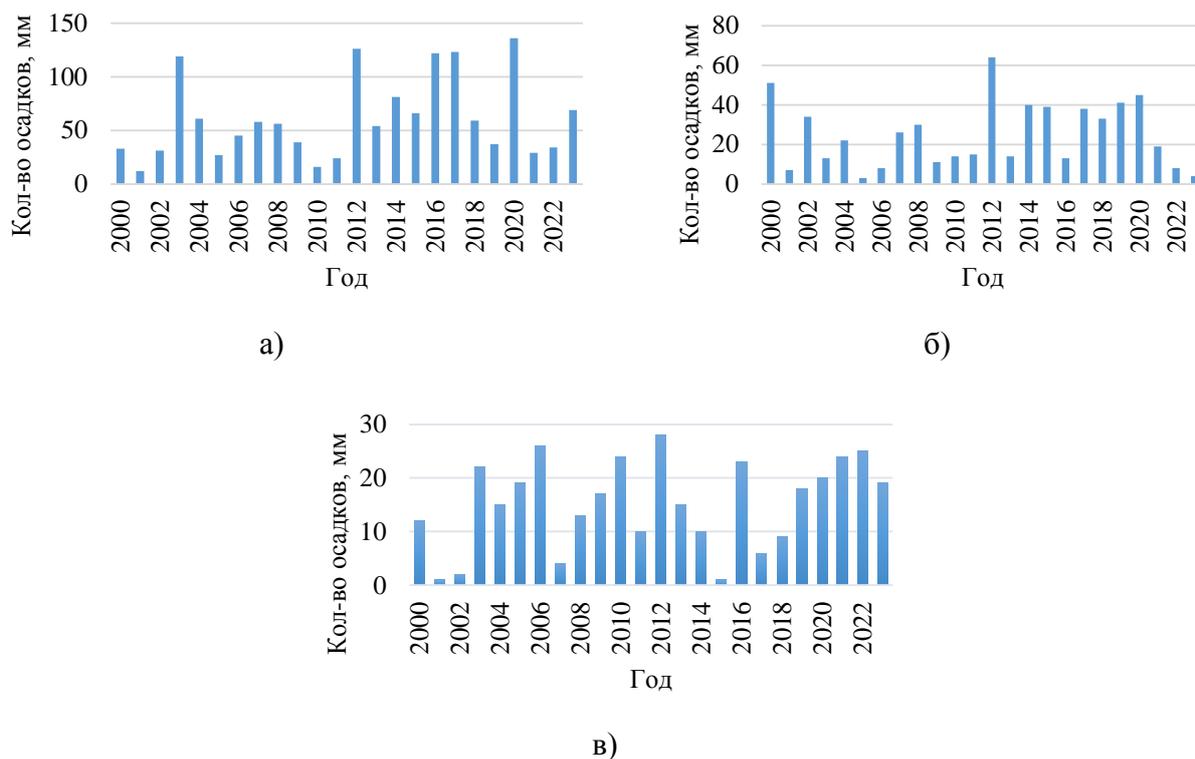


Рисунок 2- Количество осадков: (а) сентябрь; (б) октябрь; (в) ноябрь

Высокая влажность атмосферного воздуха и избыточное увлажнение почвы снижают эффективность сбора урожая и качество обмолота. В результате этого наблюдается поступление стеблей и зерна с повышенной влажностью в комбайн, что, согласно проведенным нами исследованиям во Всероссийском научно-исследовательском институте сои, приводит к увеличению дробления семян сои и снижению чистоты зерна в бункерах [2]. Суглинистые почвы Амурской области переувлажняются, проходимость рабочих машин снижается, до полной потери возможности двигаться. Растения сои не в состоянии высохнуть до пределов влажности, предъявляемых агротехническими требованиями на уборку сои. Наличие погодных циклов свидетельствуют о неслучайности изменений в климате в форме повышения температуры и увеличения количества осадков, подчеркивают их систематический характер с установленной периодичностью в 3-4 года из 7. В связи с этим рекомендуется доработка конструкции зерноуборочных комбайнов с целью обеспечения эффективной уборки урожая в условиях изменяющегося климата.

### Библиографический источник

1. Погода и климат, Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/31510.htm> (Дата обращения 02.12.2023)
2. Отчет НИР “Всероссийский научно-исследовательский институт сои” 2023г. -104с.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАШИН, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ РОССИИ

**Крюкова К.В.,**

студент 3 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Кравцова А.А., канд. с.-х. наук,  
доцент кафедры строительного производства и инженерных конструкций  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
kseniya.kryukova.03@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрен сравнительный анализ машин, применяемых на строительном рынке и отмечены основные тенденции развития строительных машин в РФ.

**Ключевые слова:** строительные машины, рынок строительной техники.

Основопологающим фактором, перед началом строительства любого объекта агропромышленного комплекса, с целью обеспечения его материально-техническими ресурсами, в первую очередь является необходимость произвести оценку потребности тех или иных видов строительных машин и механизмов [1].

Так как большая часть рынка строительной техники состояла из зарубежных строительных машин, производство отечественной строительной техники оказалось не готовым взять на себя такое большое количество заказов по ряду причин: срочность выполнения заказов, вынужденная смена поставщиков комплектующих на фоне санкций, отсутствие импортных аналогов [2], низкое качество техники, недостаток капитала для развития данной отрасли и др.

При планировании, организации и управлении строительной деятельностью необходимо учитывать также запросы охраны природы и рационального использования природных ресурсов [3].

В связи с данными обстоятельствами продажи на рынке строительной техники увеличились в период 2020-2021 г. г. на 35%, а в период следующего года сократились на 33,3% (данные отображены в таблице 1).

Таблица 1 – Данные о продажах строительной техники за период 2020-2022 г. г.

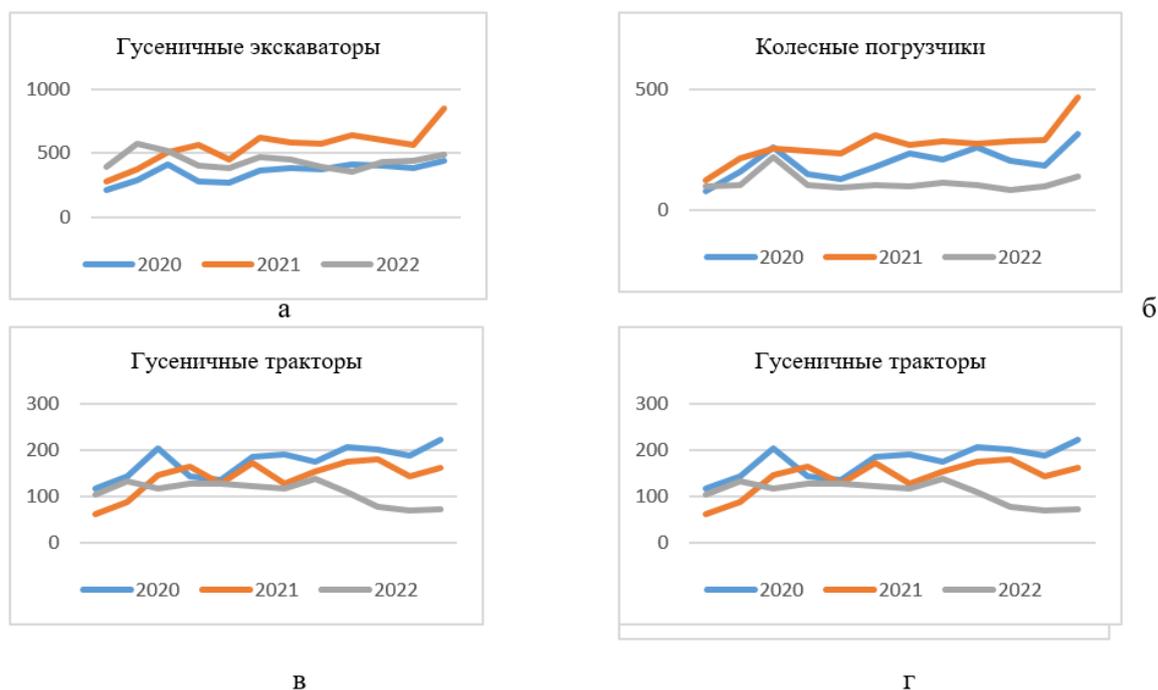
Год	Количество единиц техники
2020	13820
2021	18782
2022	9356

На начало 2022 года наблюдается рост продаж гусеничных экскаваторов, но позднее он сменяется спадом. Несмотря на это, годовое снижение уровня продаж составило всего 16%. Наилучшие показатели наблюдались в феврале – тогда продажи превышали прошлогодние на 45% (рисунок 1, а). В итоге было реализовано 368 единиц техники.

Продажи колёсных погрузчиков в 2022 году показали нестабильную динамику. В начале года произошло снижение продаж более чем на 8%. Однако в следующем месяце отмечен подъем на 30%. А далее отмечено только снижение. Как результат – последний квартал показал снижение на 35,6%, а за весь год продано на 22% меньше колёсных погрузчиков (рисунок 1, б).

Продажи гусеничных тракторов (бульдозеров) тоже продемонстрировали неровную динамику. В январе прошлого года наблюдался обнадёживающий рост в 72%, результат февраля – плюс 52% (рисунок 1, в). Затем, после некоторого спада, в мае показатели отставали от прошлогодних всего на 2% и 2 трактора. По итогам года снижение меньше – минус 23%.

Единственный сегмент в отчёте АЕБ [2], продемонстрировавший рост продаж по итогам года, – колёсные экскаваторы. Прирост был как по итогам 4 квартала – на 17%, так и по итогам всего 2022 года – на 9% (рисунок 1, г). На протяжении 7 месяцев реализация превышала прошлогодний уровень.



а – гусеничных экскаваторов, б – колесных погрузчиков, в – гусеничных тракторов, г – колесных экскаваторов.

Рисунок 1 – Количество техники, проданной за 2020-2022 гг.

Таким образом можно заметить сильную зависимость от зарубежной продукции и вследствие этого малую развитость строительной техники на Российском рынке. Зависимость от иностранных поставок очень сильно повлияла на строительную отрасль в последние годы, в связи с введением санкций, валютных колебаний и торговых ограничений.

### Библиографический список

1. Кравцова, А. А. Основные составляющие подбора строительных машин, используемых на строительных площадках АПК / А. А. Кравцова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года.
2. Максимов С.Е., Репин С.В., Заыкин А.В., Чечуев В.Е. Анализ рынка дорожно-строительных машин в России и эволюция потребительских качеств этих машин // Строительные и дорожные машины. – 2019. – № 7. – С. 3-12.
3. Шелковкина, Н. С. Влияние строительных работ на окружающую среду / Н. С. Шелковкина, Е. А. Гребенщикова, Н. А. Горбачева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 3. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2022. – С. 404-410. – DOI 10.22450/9785964205494\_3\_60. – EDN EWFDGJ.

## ЗАГРУЗКА СЫПУЧИХ ГРУЗОВ

**Кузьмина Т.Е.,**

студент 3 курса бакалавриат, факультет механизации сельского хозяйства  
Научный руководитель – Лонцева И.А., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
tkuzjmina@bk.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается применение крана-манипулятора на погрузочных работах сыпучих материалов в сельском хозяйстве. Основными достоинствами являются – высокая скорость погрузочных работ, универсальность применения машины, высокий экономический эффект.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные машины и оборудование, загрузка, кран-манипулятор

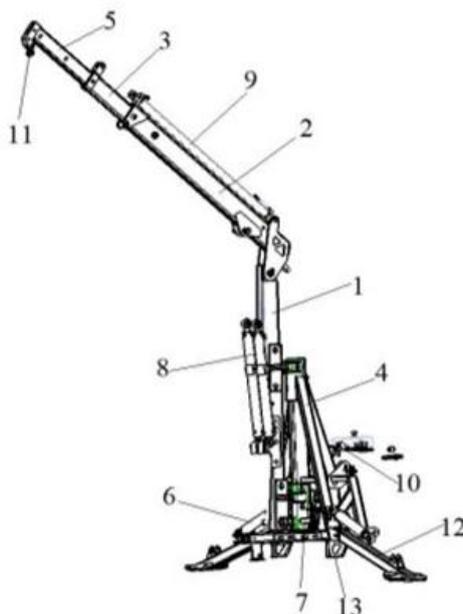
Быстрое и своевременное выполнение полевых работ – основа получения высокого и стабильного урожая. Многие производители продукции растениеводства стали использовать широкозахватную технику на таких операциях как обработка почвы, внесение удобрений, посев и другие.

Как известно, производительность техники зависит от трёх показателей: скорости, ширины захвата и времени выполнения основной работы.

Во время посева и внесения удобрений время смены машинно-тракторного агрегата зависит и от вспомогательных агрегатов, которые помогают загружать бункер, участвуют в своевременной доставке семян и минеральных удобрений.

Предлагаем заправку бункеров в посевных комплексах или машин для внесения удобрений производить с использованием крана-манипулятора, что позволит получить экономию ресурсов при выполнении технологических процессов.

Манипулятор рассчитан на крепление к задней навеске трактора отечественного и импортного производства, а подключение происходит к штатной гидросистеме трактора (рисунок 1).



1-колонна, 2-стрела, 3-удлинитель, 4-рама, 5-удлинитель, 6-гидроцилиндр, 7- гидроцилиндр, 8- гидроцилиндр, 9- гидроцилиндр, 10- кронштейны для пульта управления, 11- гидравлический крюк, 12- аутригер, 13- опора.

Рисунок 1. Схема крана-манипулятора

Рама 4 предназначена для крепления к трактору. К верхней части колонны 1 шарнирно крепится стрела 2. Поворот колонны осуществляется с помощью двух гидроцилиндров 7. Подъем и опускание стрелы осуществляется двумя гидроцилиндрами 8. В середине стрелы размещен удлинитель 3, который приводится в действие гидроцилиндром 9. Для обеспечения большего вылета манипулятор оборудован механическим удлинителем 5, перед началом погрузочно-разгрузочных работ выдвигается вручную. На механический удлинитель подвешивается грузоподъемный крюк 11. Управление исполнительными звеньями манипулятора осуществляется при помощи гидравлического распределителя, который закреплен на кронштейне 10.

Управление исполнительными звеньями осуществляется оператором с помощью рычагов гидрораспределителя. Функционирование манипулятора обеспечивается гидроприводом. Источником энергии, который приводит в действие насос гидропривода, является трактор.

Наличие прицепной петли позволяет использовать дополнительно прицеп с сыпучими материалами, что значительно расширяет диапазон работ и экономит средства на проведение погрузки и транспортировки (рисунок 2).



Рисунок 2 – Кран-манипулятор с прицепом

Достоинства крана-манипулятора состоят в использовании на погрузке минеральных удобрений в разбрасыватель и семян в посевные машины непосредственно в поле; загрузка зерновозов мешками BigBag. Скорость загрузки выше, чем у шнековых автомобильных загрузчиков. Отсутствует дополнительное повреждение зерна во время заполнения бункера (в сравнении со шнековыми устройствами). Кран-манипулятор значительно дешевле телескопического погрузчика и является дополнительным устройством, которое можно установить/снять с трактора при необходимости. Возможно использование для проведения ремонтных и монтажных работ тракторов, комбайнов и другой техники и машин. Для тракториста дополнительное удостоверение крановщика не нужно.

### Библиографический список

1. Клычков, А. А. Перспективы развития автомобильных кранов-манипуляторов / А. А. Клычков, М. А. Романович // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 88-94.

2. Шамсутдинов, З. Р. Быстросъемное автомобильное грузоподъемное устройство / З. Р. Шамсутдинов, Р. Л. Сахапов // Техника и технология транспорта. – 2018. – № 4(9). – С. 3.

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОЙКИ АГРЕГАТОВ В МАЛЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ланкин Г.Э.,

студент 2 курса магистратуры, факультет механизации сельского хозяйства  
Научный руководитель – Ковалевский В.Н., канд. техн. наук,  
доцент кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
docent-dalgau3@yandex.ru

**Аннотация.** Наблюдениями и научными исследованиями установлено, что производственная эксплуатация значительно уменьшает ресурсы как отдельных агрегатов, так и энергетического средства в целом. В связи с этим технологический процесс мойки не только при эксплуатации, но и более детальный при их ремонте имеет важное значение, так как именно в процессе мойки происходит первичное диагностирование рамы, кузовных деталей, узлов и агрегатов. В статье предлагается малозатратный способ выбора оборудования, моющих средств и технологии для применения в малых транспортных и сельскохозяйственных предприятиях.

**Ключевые слова:** мойка, агрегат, СМС, технология, эффективность

В ходе производственного использования, под действием эксплуатационных условий и окружающей среды происходит загрязнение поверхности деталей, узлов и агрегатов энергетических средств, что, при мелкодисперсном проникновении через уплотнительные элементы или накоплении на поверхности, приводит к снижению их эксплуатационных характеристик, в частности некорректной работе и уменьшению мощности турбин, охладителей и силовой установки, эффективности фильтрующих средств, теплоотдачи радиаторов, перерасходу топлива и масел, повышенному абразивному изнашиванию взаимодействующих и трущихся пар, следствием которого является нарушение посадки в сопряжениях и увеличение зазоров. Все это снижает ресурс агрегатов и энергетического средства в целом. В связи с этим технологический процесс мойки не только при эксплуатации, но и при их ремонте имеет первостепенное значение, так как именно в процессе мойки происходит первичное диагностирование рамы, кузовных деталей, узлов и агрегатов. При этом мойка является первичным этапом как обслуживания, так и ремонта. Также следует учитывать, что узлы и агрегаты энергетических средств при передаче в капитальный или текущий ремонт имеют различные загрязнения. Каждое загрязнение имеет свои условия формирования, поэтому отличается от других загрязнений физико-механическими свойствами и имеет различную сопротивляемость синтетическим моющим средствам (СМС). Однако не на всех предприятиях возможно применение полного цикла мойки агрегатов и объектов, что обусловлено как финансовым потенциалом предприятий, так и возможностями размещения полнокомплектного оборудования.

В связи с чем рациональным представляется подбор индивидуальных средств мойки по следующим признакам: подбор СМС, подбор машин и оборудования, подбор оптимальной технологии. Также необходимо учитывать стоимость, эффективность и доступность как моющих средств, так и средств мойки [1,2].

В линейке наиболее применяемых СМС по критерию «характеристика- стоимость-доступность» определены наиболее оптимальные СМС для Амурской области, которые позволяют осуществить выбор оптимальных средств технологического процесса мойки агрегатов в малых транспортных предприятиях согласно схемы на рисунке 1 и подобрать необходимые этапы технологии для применения в зависимости от необходимого объема моечного процесса, рисунок 2.

В общем случае предлагаемые схемы позволяют с наименьшими затратами осуществить наиболее качественный подбор расходных материалов и оборудования, что повысит эффективность процесса мойки агрегатов в малых транспортных и сельскохозяйственных предприятиях.

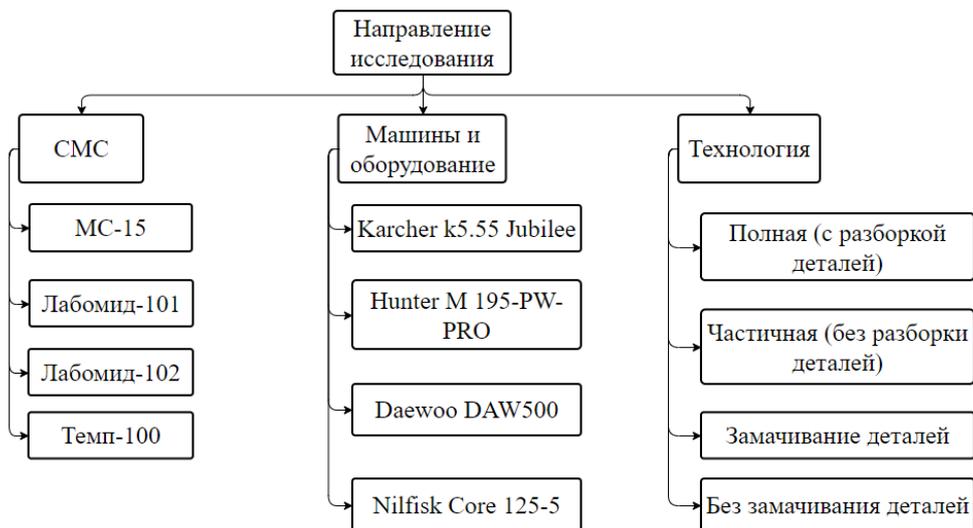


Рисунок 1- Схема выбора оптимальных средств технологического процесса мойки агрегатов

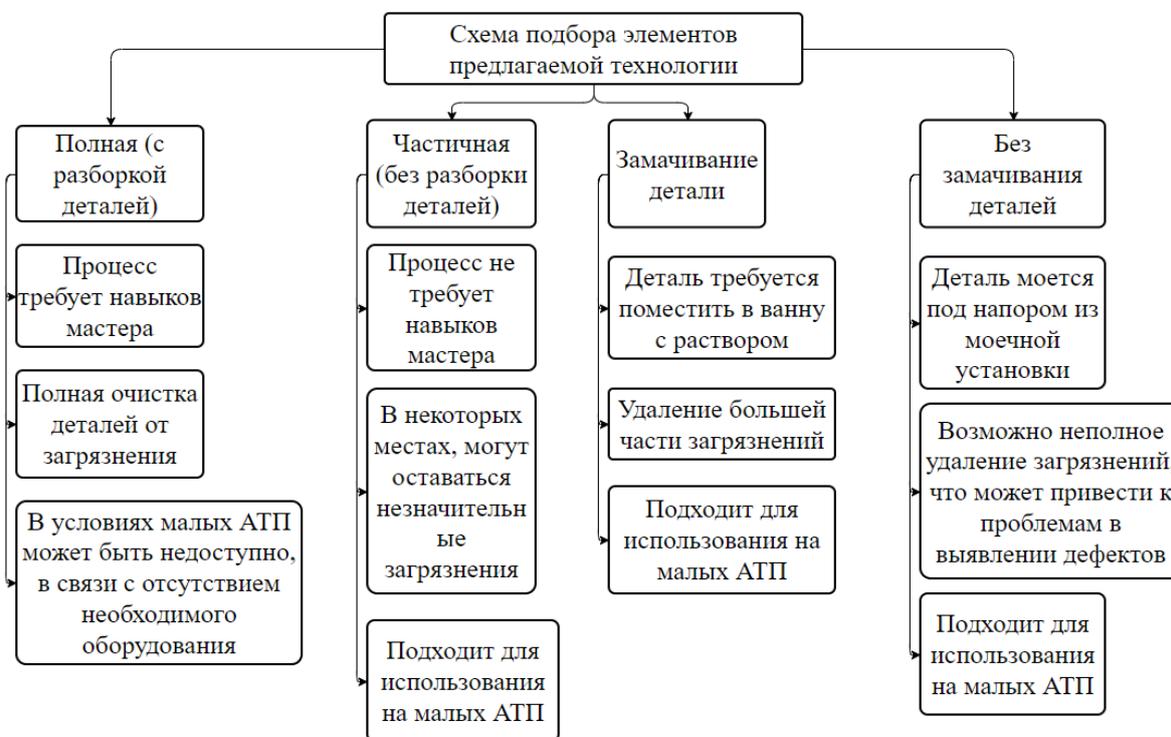


Рисунок 2- Схема выбора этапов технологии для применения в зависимости от необходимого объёма моечного процесса

### Библиографический список

1. Кузнецов, Е.Е. Пути повышения эффективности мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных агрегатов на полевых и транспортных работах : дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. Благовещенск, 2017.- 312 с.
2. Быков, В.В. Повышение эффективности мойки деталей при ремонте автомобилей / В.В. Быков, Б.П. Загородских, Ш.В. Садетдинов, В.М. Юдин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 1(53). – С. 358-363.
3. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ

**Милованов А.В.,**

студент 2 курса магистратуры, факультет механизации сельского хозяйства  
Научный руководитель – Кузнецов Е.Е., д-р техн. наук, доцент,  
профессор кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
ji.tor@mail.ru

**Аннотация.** Концентрация загрязняющих веществ превышает предельно допустимый уровень в большинстве городов Дальневосточного округа. В связи с чем, в условиях города адекватным и современным представляется замещение части транспортной работы, осуществляемой автомобилями, на выполнение при помощи средств индивидуальной мобильности (СИМ). В частности доставку готовых блюд или мелкопартийных грузов в тёплый период года апрель-октябрь возможно осуществлять при помощи СИМ. В статье приводятся данные теоретического расчёта снижения выбросов вредных веществ при замещении работы автомобильных средств доставки средствами СИМ в городе Благовещенске.

**Ключевые слова:** загрязняющие вещества, транспортная работа, доставка, автомобиль, СИМ, эффективность.

Как показывают исследования, концентрация загрязняющих веществ превышает предельно допустимый уровень в большинстве городов Дальневосточного округа. Проблема г. Благовещенска, как столицы Амурской области – в примеси бензапирена, канцерогенного вещества, оказывающего негативное влияние на здоровье человека, провоцируя онкологические заболевания, и природные экосистемы.

Четверть амурских выбросов - 50,3 тысячи тонн (24%) – приходится на Благовещенск. Основными источниками загрязнения воздуха в областном центре считаются Благовещенская ТЭЦ, автомобильный и железнодорожный транспорт. Объём выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников в 2022 году составил 33,41 тыс. тонн, в 2021г. – 34,36 тыс. тонн. Общая тенденция снижения выбросов обоснована и поддерживается Правительством как региона, так и Российской Федерации в рамках действующей системы ресурсосбережения и принятых стратегий развития государства. В связи с чем необходим поиск, обоснование и применение более экологичных форм производства и ведение хозяйственной деятельности таким образом, чтобы минимизировать воздействие человека и применяемых им машин на окружающую среду[1,2].

В условиях города адекватным и современным представляется замещение части транспортной работы, осуществляемой автомобилями, на выполнение при помощи средств индивидуальной мобильности (СИМ). В частности доставку готовых блюд или мелкопартийных грузов в тёплый период года апрель-октябрь возможно осуществлять при помощи СИМ.

Результаты расчета для города Благовещенска показали, что прогнозное значение годового объёма транспортной работы, выполняемой пользователями, по известной формуле, учитывает количество автомобилей из расчёта 564 автомобиля на 1000 чел. При населении города в 240572 человек, этот показатель составит 135682 единицы, из них в пропорциональности к легковому автомобилю - 133329, грузовой автотранспорт - 2352 единицы. Принимая к сведению количество неэксплуатирующейся, но не снятой с учёта ГИБДД, техники в количестве 3 % принимаем к расчёту количество легковых автомобилей в размере 129328 единиц.

Используя данные о количестве выхлопных газов за 1 мин было определено количество выбросов на участке дорог г. Благовещенска (таблица1).

Таблица 1 – Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей (г/мин) [3]

Компоненты выхлопных газов	Бензиновые двигатели	Дизельные двигатели
Оксид углерода CO (II)	0,035	0,017
Оксид углерода CO <sub>2</sub> (IV)	0,217	0,2
Оксиды азота (NO, NO <sub>2</sub> )	0,002	0,001
Сажа	0,04	1,1

Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей в минуту позволяет вычислить суммарное загрязнение по формуле:

$$M = t \cdot v_{cp} \cdot k (m_{co} + m_{co2} + m_{no2} + m_{сажи}). \quad (1)$$

$$M_{едб} = 10 \cdot 23 (0,035 + 0,217 + 0,002 + 0,04) = 6000 \cdot 0,294 = 2231,46 = 67,62 \text{ гр.}$$

Аналогичным образом произведем расчёт суммарного загрязнения для дизельного двигателя:

$$M_{едд} = 10 \cdot 23 (0,017 + 0,2 + 0,001 + 1,1) = 10003,62 \cdot 0,294 = 2941,06 = 89,12 \text{ гр.} \quad (2)$$

Эти данные характеризуют работу легкового автомобильного бензинового и дизельного двигателя в течение 10 минут (для легкового автомобиля объём двигателя принимался равным, для бензинового- 1800 см<sup>3</sup>, для дизельного- 2000 см<sup>3</sup>).

Приблизим все данные к часовому параметру. Получим 405,72 гр. и 534,72 гр. соответственно.

Таким образом суммарное загрязнение бензинового двигателя полученное за день, а именно в рабочие часы доставки, составляет 3 кг. 246 гр., и также 4 кг. 277 гр. на дизельном двигателя, с учётом рабочего времени в количестве 8 часов.

Оценка выброса вредных веществ проходила на основе результатов хронометражных наблюдений за работой по доставке с единичного пункта развоза продуктов. Установлено, что один бензиновый автомобиль за рабочие сутки при работе в доставке выделяет в атмосферу 3 кг. 246 гр. суммарных загрязнений с учётом рабочего времени в количестве 8 часов. При этом месячный выброс одного автомобиля на бензиновом двигателе составит 101 кг суммарных загрязнений.

Таким образом, учитывая, что в городе Благовещенске торговую деятельность ведут 209 пунктов, осуществляющих в среднем 218823 доставки малых партий и скоропортящихся грузов, при этом среднее расстояние доставки в месяц составило 2,8 км., общее количество километров доставки в месяц- 122023 км., общая сумма снижения вредных выбросов составит более 0,64 тыс.тонн., что в процентом содержании – 1,8 процента снижения общих выбросов за год.

### Библиографический список

1. Павлова Е.И. Экология транспорта : учебник / Е.И. Павлова. – М.: Транспорт. – 2000. – 248 с.
2. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей : учебное пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2000. - 256 с.
3. ГОСТ Р 41.83-2004 (Правила ЕЭК ООН №83) «Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей»

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ТРАФИКА ЧЕРЕЗ ПЕРЕКРЁСТОК МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ ГОРОДСКОГО ЗНАЧЕНИЯ

**Мишин С.И.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет механизации сельского хозяйства  
Научный руководитель – Кузнецов Е.Е., д-р техн. наук, доцент,  
профессор кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
ji.tor@mail.ru

**Аннотация.** Современный дорожный городской трафик многогранен, его составляющие переменчивы, их изучение предоставляет значительные перспективы к пониманию экономической, культурной и ежедневной деятельности городских жителей, выявлению способов, средств и стилей передвижения, проявлению вредных и положительных привычек автомобилистов.

В статье предлагаются результаты хронометражных наблюдений за транспортным трафиком через перекрёсток магистральных улиц городского значения- улиц Горького и Театральной в различные периоды года и времени суток, приведены соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** город, автомобиль, приведённая единица, трафик,

Современный дорожный городской трафик многогранен, его составляющие переменчивы, их изучение предоставляет значительные перспективы к пониманию экономической, культурной и ежедневной деятельности городских жителей, выявлению способов, средств и стилей передвижения, проявлению вредных и положительных привычек автомобилистов. В этом случае способ хронометражных наблюдений, как один из самых информативных научных методов [1,2], даёт огромные возможности к исследованию составляющих дорожного трафика.

Учитывая, что трафик города Благовещенска, в связи с открытием нового моста через реку Зея, изменился в сторону увеличения, гендерная градация и административная дисциплинированность водителей также представляет определённый научный интерес, целью исследования являлось установление показателей транспортного трафика в наиболее нагруженном участке дорожной сети. При этом объектом исследований был выбран перекрёсток магистральных улиц городского значения- улиц Горького и Театральной, в качестве предмета исследований определялись и рассматривались: количество автомобилей в приведённых единицах за часовой промежуток времени, движущихся в попутном и встречном направлениях по улице Горького в направлении моста через реку Зея в различные дни недели и время суток, гендерное распределение водителей, водительская дисциплина, выраженная в административном нарушении законодательства, установленном статьей 12.36.1 КоАП РФ «Штраф за разговор по телефону за рулём».

Исследования проводились в период осень 2023- весна 2024, метод- хронометражные наблюдения использованием прямого подсчёта при визуальном контакте учётчика и водителя. Полученные данные за период осень 2023 представлены в виде графиков на диаграмме 1.

Распределение количества автомобилей, проходящих через исследуемый перекрёсток, показывает, что в период времени с 8.00 до 9.00 наиболее нагруженным днём является понедельник- 2279 приведённых единиц, при этом гендерное распределение составляет 1954 к 775, или 25,2 % женщин-водителей, при чём количество разговаривающих по телефону 82 к 37 соответственно, в пропорциональном соотношении 2,38 %/ 2,09 %, что говорит о лучшей водительской дисциплине среди женщин. Также фиксируется снижение количества автомобилей в понедельник 13.11.23 в сравнении с 06.11.23 на 46 единиц (1,7 %), что может свидетельствовать о выводе из использования этого количества автомобилей на период зимней эксплуатации.

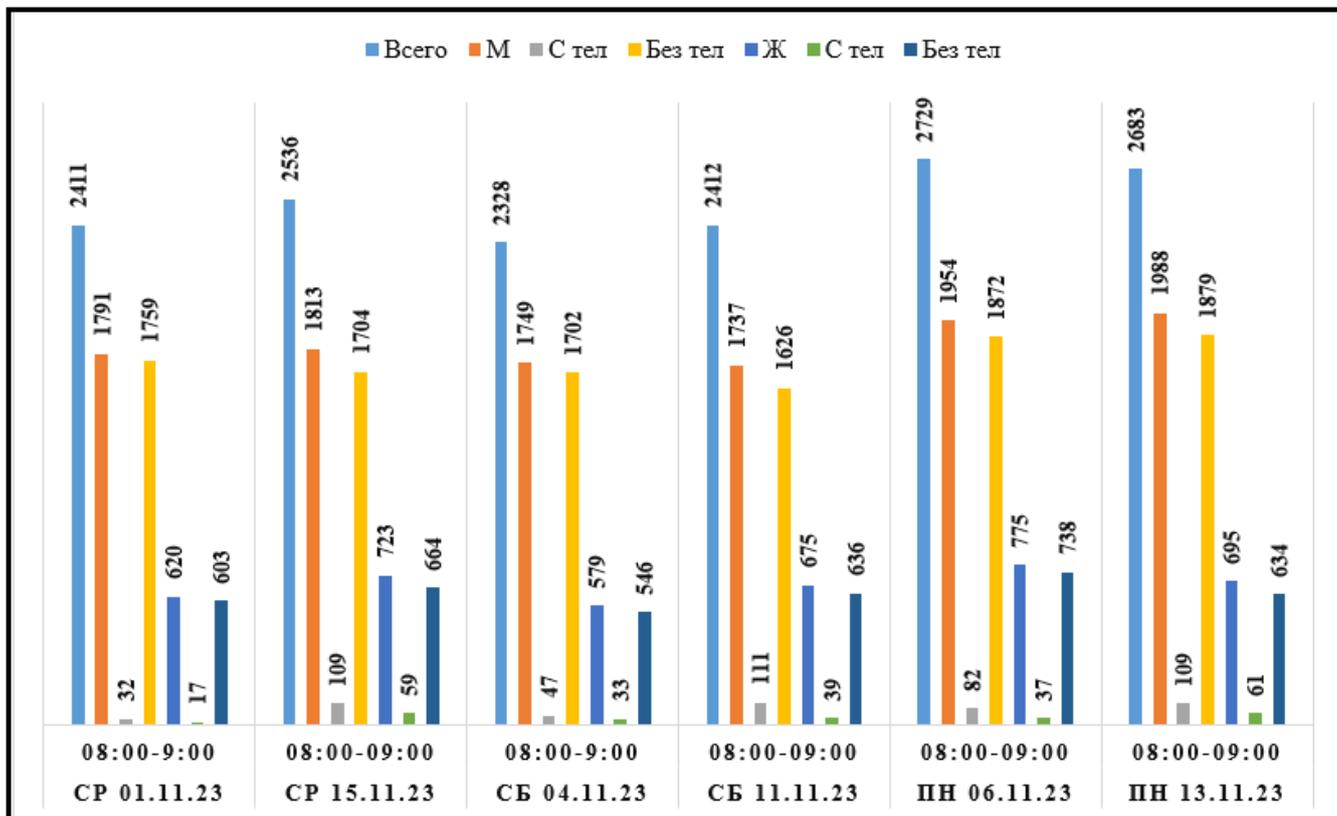


Рисунок 1 – Распределение показателей трафика за период 08:00-09:00 (осень 2023)

В общем случае приведённые результаты показывают, что наиболее нагруженным днём транспортного трафика через исследуемый перекрёсток является понедельник. В этот день поток автомобилей в среднем на 86- 3,2 % (среда) и на 155 – 5,7% (пятница) выше, что свидетельствует о том, что достаточно большое количество автомобилей прибывает в город из районов с 08:00-09:00 и убывает с 17:00-18:00. Распределение в остальные дни недели более равномерное и позволяет прогнозировать как проезжаемость перекрёстка, так и уровни комфорта, и безопасности городского движения.

### Библиографический список

1. Кузнецов, Е.Е. Пути повышения эффективности мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных агрегатов на полевых и транспортных работах : дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. Благовещенск, 2017.- 312 с.
3. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ СМЕШИВАЮЩЕГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ХОЛОДНОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПЕРИОД

**Мормыло А.Р.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет механизации сельского хозяйства  
 Научный руководитель – Кузнецов Е.Е., д-р техн. наук, доцент,  
 профессор кафедры эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 ji.tor@mail.ru

**Аннотация.** Проведёнными исследованиями установлено, что наиболее весомой причиной, по которой происходит отказ при запуске техники в зимний период, является загустевание моторных масел и снижение его прокачиваемости, что влечёт как масляное голодание двигателя, так и повышенный износ трущихся пар в момент пуска. В статье предложена схема устройства, способного осуществить смешивание картерных газов и моторного масла, тем самым снизив его вязкость в момент пуска и осуществить доставку готовой газомасленной смеси к трущимся элементам двигателя с меньшими энерго- и временными затратами.

**Ключевые слова:** низкая температура, смешивание, силовая установка, запуск, эффективность

Всесезонная надёжность транспортных средств является одной из основных эксплуатационных характеристик автомобиля. При этом возможность запуска силовой установки в различные периоды года, в независимости от условий хранения и внешней температуры является важным направлением научных работ. Проведёнными исследованиями [1-3], установлено, что наиболее весомой причиной, по которой происходит отказ при запуске техники в зимний период, является загустевание моторных масел, даже пониженной вязкости, и снижение его прокачиваемости в магистралях масляной системы, что влечёт как масляное голодание двигателя, так и повышенный износ трущихся пар в момент пуска. В связи с чем, в результате патентного поиска предложено устройство (рисунок 1)

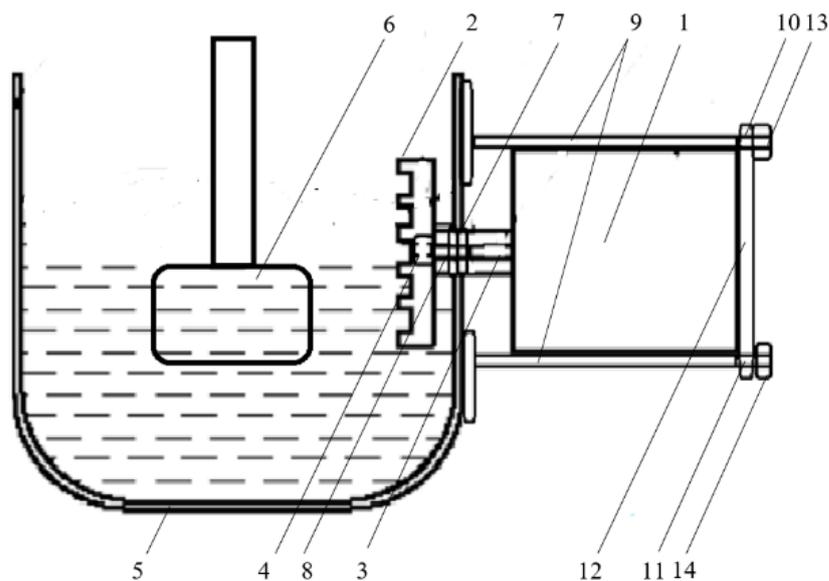


Рисунок 1 – Смешивающее устройство для холодного запуска двигателя, на которое получен патент РФ на изобретение № 2810401, способное осуществить смешивание картерных газов и моторного масла, тем самым снизив его вязкость в момент пуска и осуществить доставку готовой газомасленной смеси к трущимся элементам двигателя с меньшими энерго- и временными затратами.

Предлагаемое смешивающее устройство состоит из тягового высокоскоростного электродвигателя 1 и перемешивающего рабочего органа, выполненного в виде конической шестерни 2 с круговым зубом, смонтированной на центральном валу 3 высокоскоростного электродвигателя 1 и закрепленной резьбовой гайкой 4, контроллера электродвигателя 1 с таймером (на рисунке не показан), обеспечивающим возможность подключения ручного режима управления, объединенного с электрической сетью автомобиля. При этом коническая шестерня 2 с круговым зубом фиксирована в масляном поддоне 5 двигателя в полупогружном состоянии перед маслозаборником 6 таким образом, что центральный вал 3 не погружен в моторное масло. На центральном валу 3 высокоскоростного электродвигателя 1, проходящем через специально просверленное установочное отверстие в профильной поверхности масляного поддона 5, расположено два сальниковых уплотнительных кольца 7 и 8, а высокоскоростной электродвигатель 1 размещён в кронштейне 9 желобообразного типа с резьбовыми окончаниями 10 и 11, зафиксированном методом точечной сварки на профильной поверхности поддона 5 двигателя, и прижат торцевой крышкой 12 с отверстиями, через которые проходят резьбовые окончания 10 и 11 кронштейна 9, закрепленной резьбовыми гайками 13 и 14.

Устройство работает следующим образом:

При необходимости холодного запуска двигателя через контроллер с таймером подается напряжение электроснабжения автомобиля на электродвигатель 1, центральный вал 3 которого при вращении передает крутящий момент на коническую шестерню 2, последующая путем интенсивного перемешивания масла с газами, находящимися в картерном пространстве, формирует насыщенную воздушно-масляную эмульсию, так как шестерня 2 находится в полупогружном состоянии, что позволяет осуществить большее насыщение масла картерными газами. Входящий в состав устройства устройства контроллер с таймером позволяет при работе регулировать крутящий момент и скорость вращения рабочего органа – шестерни 2, а также время воздействия рабочего органа на масляно-воздушную среду.

В случае отсутствия необходимости подготовки холодного запуска устройство не подключается.

Таким образом, предлагаемое устройство представляет высокоэффективной конструкцией, реализующей новые принципы и подходы в эксплуатации техники в зимний период, позволяющей повысить эффективность применения как колёсной, так и гусеничной техники в промышленности и сельском хозяйстве.

### **Библиографический список**

1. Кузнецов, Е.Е. Пути повышения эффективности мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных агрегатов на полевых и транспортных работах : дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. Благовещенск, 2017.- 312 с.
2. Повышение эффективности использования мобильных транспортных энергетических средств в условиях низкотемпературной эксплуатации : монография / Е. Е. Кузнецов, С. В. Щитов, З. Ф. Кривуца, А. В. Кучер ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2022. – 175 [1] с. ISBN 978-5-9642-0553-1 DOI 10.22450/9785964205531
3. Кучер А.В. Повышение эффективности использования энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур при различных температурных режимах / А.В. Кучер, С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца, Е.И. Решетник, Н.Ф. Двойнова // Дальневосточный аграрный вестник.- 2021.-№ 3 (59).-С.86-92.

## ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС СТЕНЫ ТРОМБА

**Попов И.А.,**

студент 1 курса магистратуры, факультет строительства и природообустройства

Научный руководитель – Шелковкина Н.С., канд. с-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

speedking2013@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрено использование солнечного излучения при применении энергоэффективных ограждающих конструкции на примере – стена Тромба. Приведены особенности теплового баланса ограждающей конструкции с учетом различных факторов.

**Ключевые слова:** пассивный дом, энергоэффективность, стена Тромба, отопление.

Развитие строительной отрасли в России требует внедрения эффективных технологий. Существует строительный стандарт «Пассивный дом», который является энергоэффективным и создает комфортные условия проживания, одновременно будучи экономичным и экологичным [1].

Для Амурской области солнечная радиация является доступным возобновляемым источником энергии, который можно использовать для поддержания требуемых показателей температуры внутри помещений в холодное время года. Известно, что большая часть потребляемой тепловой энергии теряется через наружные ограждающие конструкции. Поэтому особенности климата требуют от конструкций, конвертируемых солнечную радиацию в тепло, чтобы они имели и аккумулирующий слой, и обладали высокими теплозащитными свойствами. Такими свойствами обладает стена Тромба. Это массивная стена, имеющая остекление на некотором расстоянии с образованием воздушной прослойки.

Тепловой баланс конструкции включает комплекс теплофизических процессов и работает циклично. Стена с южной стороны здания нагревается в течение дня. Часть тепла с поверхности стены нагревает воздух в прослойке, а часть проникает в толщу и накапливается в стене. Если в прослойке воздух нагревается выше комнатной температуры, то открываются вентиляционные клапаны для воздухообмена между помещением и прослойкой. К заходу солнца наружная поверхность быстро остывает и вентиляционные клапаны закрываются. Если правильно рассчитана толщина стены, то ночью, в период максимальных теплопотерь, температура на внутренней поверхности стены будет максимальной. Летом поверхность стены закрыта светоотражающими жалюзи, и стена работает в режим вытяжного элемента. Открывается нижний клапан стены и клапан над остеклением [2,3].

Таким образом, на основании технических характеристик стены Тромба можно сделать следующий вывод, что для детального исследования её эффективности требуется проведение расчетов с учетом всех теплофизических процессов системы и данных метеостанции г. Благовещенска.

### Библиографический список

1. Брызгалин В.В., Соловьев А.К. Использование пассивных систем солнечного отопления как элемента пассивного дома // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 4 (115). С. 472–481.

2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: ООО «Аналитик», 2012.

3. Жуйпу, Б. Использование стены Тромба в современном строительстве / Б. Жуйпу, А. К. Соловьев // Строительное материаловедение: настоящее и будущее: Сборник материалов I Всероссийской научной конференции, посвящённой 90-летию выдающегося учёного-материаловеда, академика РААСН Юрия Михайловича Баженова, Москва, 01–02 октября 2020 года. – Москва: НИ МГСУ, 2020. – С. 319-325..

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ В УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДЫ

Рычкова А.Д.,

студент 4 курса специалитета, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Аревков М.А., ст. преподаватель кафедры  
стартовых и технических ракетных комплексов  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
sam\_28\_02@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты анализа применения полимерных композиционных материалов в ракетно-космической технике, определены параметры обеспечения экологической безопасности среды в районах падения отработавших частей космических аппаратов, запущенных с космодромов, выполнена оценка возможностей применения композиционных материалов для производства частей и узлов космических аппаратов в условиях соблюдения требований экологической безопасности.

**Ключевые слова:** композиционные материалы, космический аппарат, ракетно-космическая техника, экологические показатели среды

В условиях стремления к обеспечению экологической безопасности в ракетно-космической технике (РКТ), применение полимерных композиционных материалов становится все более актуальным. С целью снижения негативного воздействия на окружающую среду при запусках космических аппаратов с космодромов, использование экологически чистых материалов становится неотъемлемой частью разработки ракет. Несмотря на стремление к увеличению количества запусков, оно остается практически на постоянном уровне из-за ряда обстоятельств (рисунок 1). Один из ключевых факторов – желание сохранить высокий уровень безопасности и надежности запусков, что требует строгого контроля качества каждого этапа.

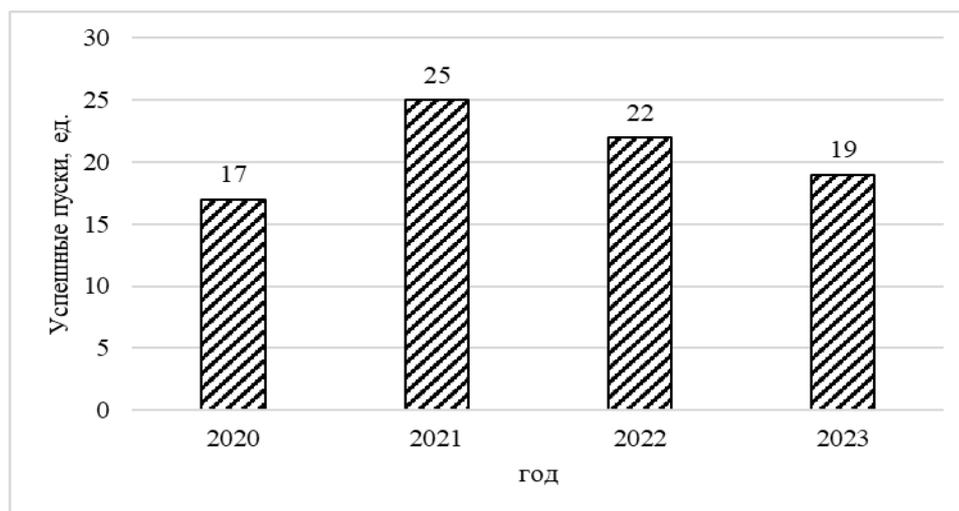


Рисунок 1 – Успешные запуски с трех основных космодромов Российской Федерации (Байконур, Плесецк, Восточный) за период 2020-2023 гг.

Уменьшение количества запусков позволяет сосредоточиться на повышении эффективности и совершенствовании технологий, что в конечном итоге способствует улучшению результатов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

В ходе деятельности аэрокосмической промышленности РФ были обнаружены различные факторы, оказывающие неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Ёмкости с остатками топливно-смазочных материалов оказывают отрицательное воздействие, которое заключается в разрушении самих ёмкостей, что приводит к химическому и механическому загрязнению почвы. Удаление отработавших частей из отдаленных районов, таких как Арктика, Чукотка и др., затратным, поэтому они часто остаются на месте. Сложности возникают при отводе земельных участков для падения отработавших ракет. Очистка этих территорий и решение экологических проблем требуют значительных финансовых вложений [1].

В виду указанных проблем полимерные композитные материалы (ПКМ) широко используются в космических аппаратах благодаря значимости низкого веса и экологической безопасности, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, улучшению экономической эффективности и сокращению расходов на обслуживание. Проблема применения ПКМ в настоящее время остается актуальной, так как разработка новых материалов и увеличение производства ведут к образованию отходов, которые можно эффективно перерабатывать. Согласно исследованию [2] компании NeoAnalytics, объем рынка композитов в России превышает 110 млрд. рублей, с годовым ростом около 10-15% с 2017 по 2023 год, увеличившись более чем в два раза.

Можно выделить несколько перспективных ПКМ для применения в РКТ. Углепластики продолжают оставаться важным материалом при проектировании космических аппаратов за счет низкой плотности, высоких удельных характеристика прочности и жесткости, низкого коэффициента линейного расширения при сохранении малого веса. Углепластики могут быть применены в ракетных обшивках, конструкциях топливных баков, носовых конусах и силовом каркасе лобового теплозащитного экрана. Стеклопластики не теряют своей актуальности применения в российской космической технике. Стеклопластики подходят для использования во внешних антеннах космических аппаратов, корпусов спутников ёмкостей высокого давления, а также внутренних отделений и обшивки космических аппаратов.

Также в соответствии с высокими показателями прочности и экологичности для использования в космической технике с целью предотвращения загрязнения окружающей среды и космического пространства рассматриваются арамидные композиты и нанокompозиты. Арамидные композиты обладают высокой прочностью и жесткостью при небольшой плотности, подходя для использования в защитных элементах ракетных двигателей, теплоизоляции и других узлах, где необходима высокая прочность и устойчивость к температурным воздействиям, однако, но они требуют специальных технологий производства, которые являются экономически затратными. Нанокompозиты обладают улучшенными механическими свойствами (например, для обшивки космического аппарата), однако их высокая стоимость и необходимость контроля за процессами добавления наночастиц могут быть препятствием их внедрения в космическую технику.

Таким образом, в условиях роста важности обеспечения экологической безопасности в ракетно-космической промышленности, применение полимерных композиционных материалов с каждым годом становится все более значимым. Анализ разработок в области новых ПКМ показал, что арамидные и нанокompозиты представляют новые возможности для улучшения характеристик космической техники. Однако, внедрение этих материалов в космическую технику может столкнуться с проблемами, такими как высокая стоимость и сложности в технологиях производства, поэтому углепластики и стеклопластики будут все также актуальными.

### **Библиографический список**

1. Русских, Г. С. Разработка полимерных композиционных материалов и конструкций с последующей их утилизацией после выполнения миссии / Г. С. Русских, А. И. Блесман, Д. Ю. Давыдович [и др.] // Проблемы машиноведения: Материалы V Международной научно-технической конференции, Омск, 16–17 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – С. 286-292. – DOI 10.25206/978-5-8149-3246-4-2021-286-292. – EDN TJHNSA.

2. Анализ российского рынка композитных материалов: итоги 2023 г., прогноз до 2027 г. // РБК : [сайт]. – URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14733/> (дата обращения: 11.04.2024).

## ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ В ВЫЯВЛЕНИИ НЕЗАКОННЫХ РУБОК НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Соколикова Д.В.,**

студент 3 курса бакалавриата, факультета агрономии и экологии  
Научный руководитель – Елискин А.А., преподаватель кафедры  
лесного дела и ландшафтной архитектуры  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
eliskin1993@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены причины незаконных рубок и их количество в Амурской области. Рассмотрены преимущества использования квадрокоптеров. В целях сокращения нарушений незаконных рубок, предложено патрулирование лесов с использованием квадрокоптеров.

**Ключевые слова:** квадрокоптер, незаконная рубка, лес.

Охрана окружающей среды является одной из самых важных проблем, стоящих перед нашей страной. Антропогенная деятельность, социально-экономические изменения, наносят значительный ущерб нашей планете, и нам необходимо предпринять срочные действия, чтобы защитить ее для будущих поколений.

Согласно статье 42 Конституции Российской Федерации, каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением [1].

Одной из серьезных проблем, является незаконная заготовка древесины, которая наносит ущерб, не только окружающей среде, но и экономике страны [2].

Незаконные рубки приводят к потере биоразнообразия и нарушению экосистем. Леса являются домом для множества видов растений и животных, а их уничтожение может привести к исчезновению видов.

Леса играют важную роль в поглощении углекислого газа из атмосферы. Незаконные рубки высвобождают этот углерод обратно в атмосферу, способствуя изменению климата. Леса обеспечивают человека ценными ресурсами, такие как древесина, и недревесные и пищевые ресурсы.

Несмотря на доступность заготовки древесины гражданами и организациями в соответствии с законодательством (договора купли-продажи лесных насаждений для собственных нужд, договора аренды лесных насаждений), осуществляется незаконная рубка лесных насаждений (рисунок 1).

Основные причины незаконных рубок:

1. Высокий спрос на древесину является основным фактором, способствующим незаконным рубкам.

2. Влияние низкого уровня доходов может способствовать к совершению гражданами незаконных рубок, так как это является для них основным источником дохода или из-за отсутствия других средств к существованию.

3. Недостаточно строгая ответственность за совершение незаконных рубок. Как показывает судебная практика, чаще всего уголовная ответственность наступает в виде условного наказания.

4. Недостаточный контроль лесными инспекторами. На лесничих кроме осуществления лесной охраны, возложены многие другие обязанности. Кроме того, на одного инспектора приходится большая площадь лесов.

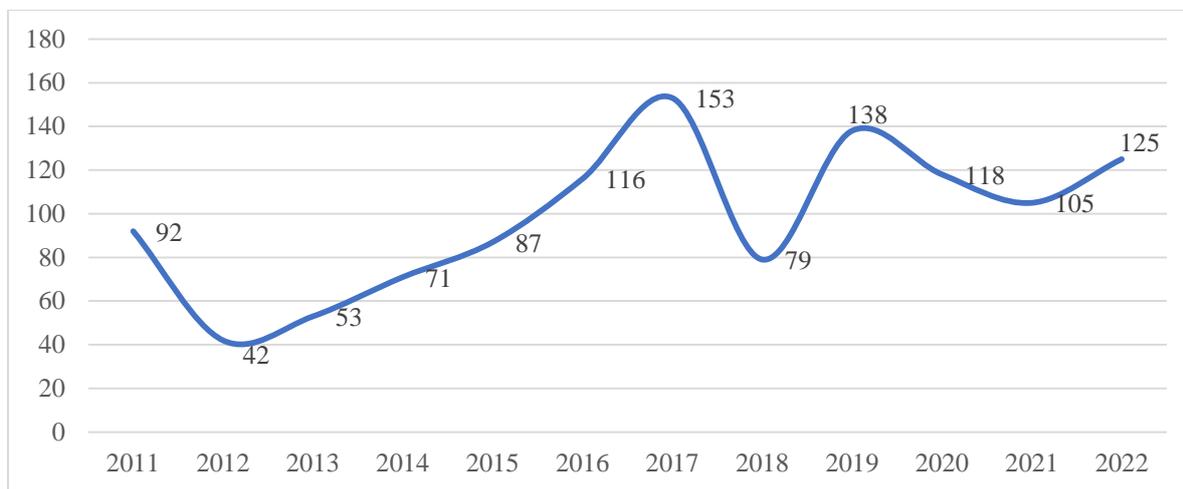


Рисунок 1 – Количество фактов незаконной заготовки древесины в Амурской области в период 2011- 2022 гг

Государственный контроль и надзор в лесах, патрулирование лесов осуществляются лесничими с использованием патрульных автомобилей по маршрутам патрулирования. Видимость при таком патрулировании ограничена рельефом местности.

Квадрокоптеры становятся все более популярным инструментом для выявления незаконных рубок благодаря своей способности быстро и эффективно охватывать большие территории.

Преимущества использования квадрокоптеров.

1. Мобильность и гибкость. Квадрокоптеры могут летать в труднодоступных местах, что позволяет инспекторам быстро реагировать на сообщения о незаконных рубках.

2. Высокое разрешение изображений и видео. Квадрокоптеры оснащены камерами высокого разрешения, которые могут делать подробные снимки и видеозаписи, обеспечивая доказательства незаконной деятельности.

3. Обширный охват. Квадрокоптеры могут быстро охватывать большие территории, что позволяет инспекторам выявлять незаконные рубки на ранних стадиях.

4. Безопасность. Квадрокоптеры позволяют инспекторам проводить разведку сотен гектар с воздуха.

5. Экономичность. Затраты на патрулирование с использованием патрульного авто, значительно выше, чем с использованием квадрокоптера.

Квадрокоптеры являются ценным инструментом для борьбы с незаконными рубками, и их использование, вероятно, будет продолжать расти в будущем.

### Библиографический список

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Елискин, А. А. Анализ административных правонарушений лесного законодательства на территории лесного фонда Амурской области / А. А. Елискин, Н. А. Юст, Н. А. Тимченко // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 1. – Благовещенск: ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 168-175. – DOI 10.22450/9785964205385\_1\_168. – EDN LWAI DU.

**ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РЕМОНТЕ  
БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ**

**Тимофеев И.А.,**

курсант 1 курса

Научный руководитель – Скороходова Е.В., канд. биол. наук, старший преподаватель  
кафедры (бронетанкового вооружения и техники),

ФГКВООУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное  
ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К.К.Рокоссовского»

Министерства обороны Российской Федерации

dvvku@mil.ru

**Аннотация.** С целью формирования военно-профессиональной подготовки будущих офицеров необходимо обеспечивать контекстный подход в обучении на практических занятиях при обработке металлов.

**Ключевые слова:** контекстный подход, обработка металлов.

Находящиеся на вооружении Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) объекты бронетанкового вооружения и техники (БТВТ) должны поддерживаться в постоянной боевой готовности. Особенно во время проведения специальной военной операции в настоящее время этому вопросу уделяется особое внимание. Организованы в тылу ремонтно-восстановительные батальоны, где ремонт военной техники осуществляется с применением различных способов обработки, таких как сварка, пайка, обработка давлением. В связи с этим курсант должен обладать высокой технической культурой и кругозором, в том числе знаниями и правильном назначении необходимого способа обработки материалов при ремонте БТВТ. Поэтому актуально при проведении практических занятий с курсантами по способам обработки конструкционных материалов применять контекстный подход в обучении.

Среди большого количества различных боевых машин, имеющих на вооружении ВС, значительный удельный вес занимают танки, броневые машины пехоты (БМП) и бронетранспортеры (БТР), а также машины на их базе. По сути дела, танковые войска являются основой и боевой мощью ВС. Поддержание БТВТ в постоянной боевой готовности представляет собой весьма сложную, актуальную и выполнимую задачу

В процессе эксплуатации БТВТ в силу различных причин их боевые и эксплуатационные свойства снижаются, в результате чего боевые машины выходят из строя [1]. Восстановление боевых и эксплуатационных свойств достигается путем их ремонта. Следовательно, ремонт БТВТ является одним из постоянно действующих факторов, обеспечивающих высокую боевую готовность частей и подразделений.

В целом ремонт БТВТ заключается в выполнении комплекса мероприятий с целью приведения в работоспособное состояние вышедших из строя машин путем замены (ремонта) их сборочных единиц.

Ремонт современной бронетанковой техники представляет собой сложный производственный процесс, включающий большое количество мероприятий. Одним из важнейших условий, обеспечивающих быстрое и качественное восстановление исправности БТВТ, является применение рациональной технологии ремонта [2].

В связи с этим военно-профессиональная подготовка будущего офицера должна быть разноплановой и включать способность его не только к вождению и эксплуатации техники, но также и ремонту. Поэтому в военных училищах проводятся практические занятия по обработке конструкционных материалов.

На практических занятиях и в процессе прохождения производственной практики курсанты ДВОКУ осваивают различные способы обработки конструкционных материалов, которые применяются при ремонте БТВТ. Курсанты получают практический опыт сварки, пайки металлов, обработку резанием на станках и в ручную, а также обработку давлением (рисунок 1).

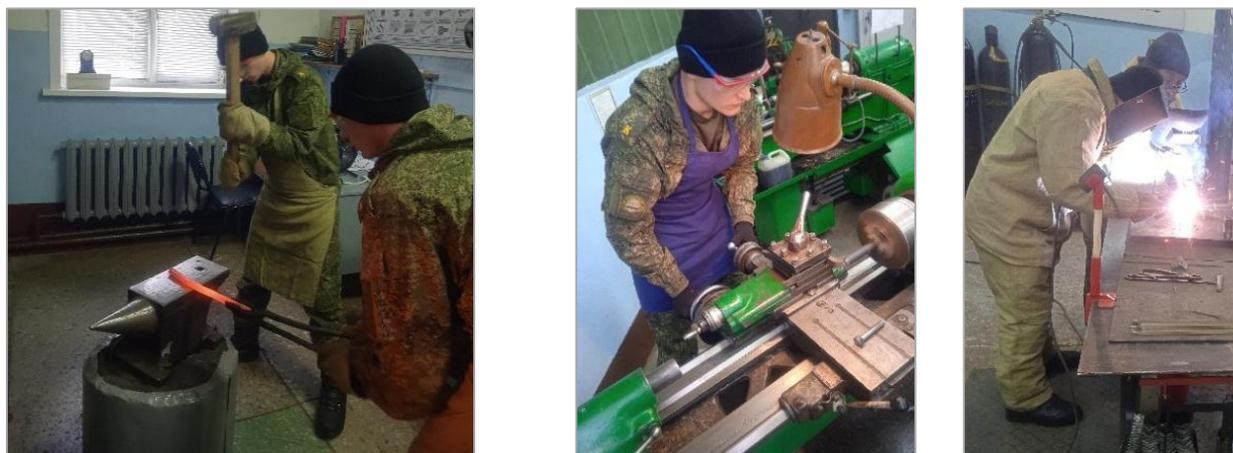


Рисунок 1 – Обработка конструкционных материалов различными способами курсантами на практических занятиях

Каждый курсант перед тем как приступить к практическому использованию различных способов обработки конструкционных материалов изучает требования безопасности, оборудование, инструменты, технологию производственных работ при ремонте БТВТ и сварке, пайке металлов, обработке резанием, давлением, теорию ремонта узлов агрегатов БТВТ, а также устройство и взаимодействие всех узлов агрегатов боевых машин и другой техники. Основной техникой, ремонт которой изучают курсанты ДВОКУ является БМП- 2, БТР-82, МТЛБ, а также различные виды вооружения.

Таким образом, курсанты получают практические навыки применения различных способов обработки конструкционных материалов, применяемых в ремонте БТВТ.

Ремонт БТВТ в период специальной военной операции на территории Украины является одной из важнейших составляющих в ходе ведения боевых действий. В условиях СВО зачастую нет возможности проводить ремонт техники в специально оборудованных помещениях, поэтому военнослужащие вынуждены ремонтировать технику в полевых условиях, используя доступные им инструменты и знания, полученные в ходе своей службы и обучения в училище. Поэтому, практика ремонта БТВТ необходима курсантам в ходе их учебы и является важной частью учебного процесса.

### Библиографический список

1. Капитонов, В.С. Эксплуатация бронетанкового вооружения и техники. Учебное пособие / В.С. Капитонов. – Благовещенск. ДВОКУ. - 2019 г.
2. Капитанюк, С.А. Эксплуатация бронетанкового вооружения и военной техники. Часть 5. Восстановление и транспортирование бронетанкового вооружения и военной автомобильной техники: учебное пособие/ С.А. Капитанюк, Р.О. Сурин, Н.В. Спириданчук. – Благовещенск: Издательство ДВОКУ, 2021 г. - 306 с.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КАРКАСОВ МОНОЛИТНЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕНОК ПРИ ХРАНЕНИИ КАРКАСОВ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

**Чичковская А.С.,**

студент 3 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства

Научный руководитель – Ижендеев А.В., канд. техн. наук, доцент,

доцент кафедры строительного производства и инженерных конструкций

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

alex\_izhendeev@mail.ru

**Аннотация.** Объект исследования – пространственные каркасы монолитных подпорных стенок. Описана методика расчета устойчивости пространственных каркасов монолитных подпорных стенок при хранении каркасов на строительной площадке. Исследование проводилось на примере подпорных стенок набережной реки Амур в городе Благовещенске Амурской области.

**Ключевые слова:** подпорная стенка, пространственный каркас, хранение, устойчивость, организация строительства

Объект исследования – пространственные каркасы монолитных подпорных стенок.

Цель исследования – методика расчета устойчивости пространственных каркасов монолитных подпорных стенок при хранении каркасов на строительной площадке.

Исследование проводится на примере подпорных стенок набережной реки Амур в городе Благовещенске Амурской области.

Подпорная стенка – это сооружение, удерживающее от обрушения находящийся за ним естественный или искусственный массив грунта [1].

Набережная реки Амур в городе Благовещенске Амурской области обустроена с использованием сборных (рисунок 1, а) и монолитных (рисунок 1, б) железобетонных подпорных стенок.



а)



б)

Рисунок 1 – Сборная и монолитная железобетонные подпорные стенки

Монолитная подпорная стенка армируется пространственным каркасом (рисунок 2). Этот каркас должен быть устойчив против опрокидывания во время его хранения на строительной площадке [2]. Нам не известны методики расчета такой устойчивости других авторов.

Расчеты будем вести на 1 м длины подпорной стенки на примере стенки с размерами, приведенными на рисунке 3.



Рисунок 2 – Пространственный каркас

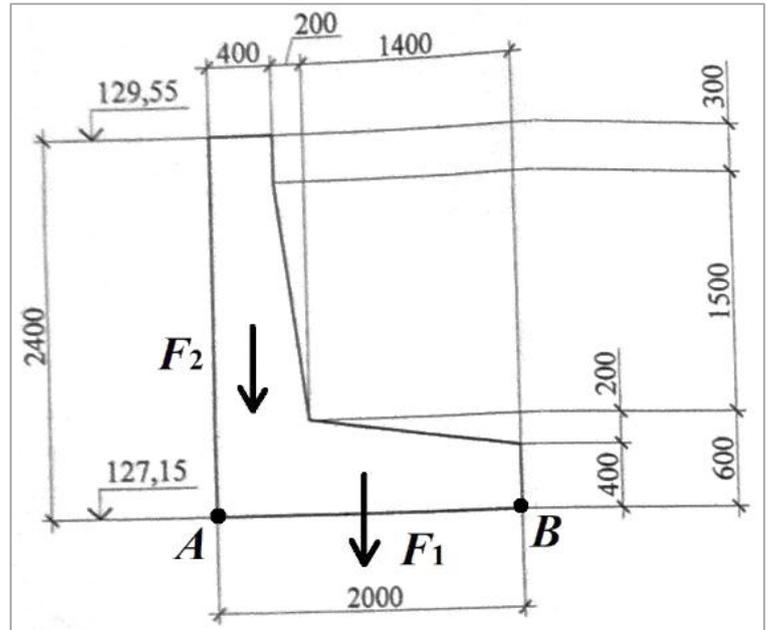


Рисунок 3 – Поперечное сечение подпорной стенки

Весы соответственно горизонтальной и вертикальной частей пространственного каркаса подсчитаны на основе ведомости расхода стали:  $F_1 = 368 \text{ Н}$ ,  $F_2 = 442 \text{ Н}$ .

Моменты (по абсолютной величине) соответственно относительно точек  $A$  и  $B$ :  $M_A = 479 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $M_B = 1142 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Вывод 1: так как  $M_A < M_B$ , то пространственный каркас стенки легче опрокидывается вращением против хода часовой стрелки относительно точки  $A$ ; для этого опрокидывающий момент должен превышать  $479 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Давление ветра, которое создает опрокидывающий момент с учетом коэффициента заполнения стального каркаса  $\varphi = 0,12$ :

$$p = \frac{M_A}{2,4 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 0,12} = 1386 \text{ Па}.$$

Вывод 2: так как  $p$  более чем в 4 раза превышает нормативное значение ветрового давления для Благовещенска, то стальной каркас устойчив против опрокидывания ветром.

### Библиографический список

1. Волшаник, В. В. Подпорная стенка / В. В. Волшаник // Большая российская энциклопедия. Том 26. – Москва : Большая российская энциклопедия, 2014. – С. 564.
2. Дикман, Л. Г. Организация, планирование и управление строительным производством / Л. Г. Дикман. – Москва : Высшая школа, 1976. – 424 с.

## ПРОПИЛЕИ БЛАГОВЕЩЕНСКА

**Шабалин М.С.,**

студент 2 курса бакалавриата, факультет строительства и природообустройства  
Научный руководитель – Ижендеев А.В., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры строительного производства и инженерных конструкций  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
alex\_izhendeev@mail.ru

**Аннотация.** Объект исследования – пропилеи, расположенные в г. Благовещенске Амурской области. Перечислены и кратко описаны такие пропилеи. Обнаружено, что они относятся либо относились к территории военных объектов (военного училища, дома офицеров), что соответствует тенденциям девятнадцатого и двадцатого веков: применять для таких объектов архитектуру классицизма и неоклассицизма.

**Ключевые слова:** история архитектуры, пропилеи, XX век

Объектом исследования являются пропилеи, расположенные в г. Благовещенске Амурской области.

Целью исследования является выявление и описание пропилеев, расположенных в г. Благовещенске Амурской области.

Раскроем понятие пропилеев и краткую их историю по [1].

Пропилеи (их еще называют пропилоном) – это парадный проход, специально оформленный колоннадами, портиками.

Ранние из известных образцов пропилеев относятся к крито-микенской (эгейской) архитектуре.

Наиболее характерны пропилеи для древнегреческой архитектуры, где они являлись входом на агору, акрополь, священный участок при храме. Самые известные пропилеи той поры находятся на афинском Акрополе.

Начиная с девятнадцатого века пропилеи стали свойственны архитектуре классицизма (позднего) и неоклассицизма.

Нами были выявлены пропилеи, расположенные в г. Благовещенске Амурской области:

- пропилеи Дальневосточного высшего общевоинского командного ордена Жукова училища имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского (рисунок 1);

- пропилеи Амурского областного дома народного творчества (рисунок 2), ранее в данном об-лике с 1952 года – Дом офицеров Советской армии, Дом офицеров Российской армии.

Первые из них состоят из двух рядов колонн по четыре колонны в каждом ряду. Сечение колонны восьмиугольное. У колонн имеются базы и капители. Крыша четырехскатная. Эти пропилеи мы не относим к известным с античности архитектурным ордерам (дорическому, ионическому и коринфскому).

Вторые пропилеи – это два двухколонных портика-павильона. Пропилеи из двух павильонов в данном случае имеют преимущество: они не перегораживают вид основного здания. Такое же парное решение имеют пропилеи у входа на главную аллею сквера перед Смольным в г. Санкт-Петербурге [2]. Сечение колонны квадратное. У колонн имеются базы и капители. Крыша каждого павильона четырехскатная, увенчанная массивной звездой на постаменте. Эти пропилеи мы тоже не относим к известным античным архитектурным ордерам.

Выявленные нами пропилеи относятся либо относились к территории военных объектов (военного училища, дома офицеров), что соответствует тенденциям девятнадцатого и двадцатого веков: применять для таких объектов архитектуру классицизма и неоклассицизма.



Рисунок 1 – Пропилеи Дальневосточного высшего общевойсковое командного ордена Жукова училища имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского

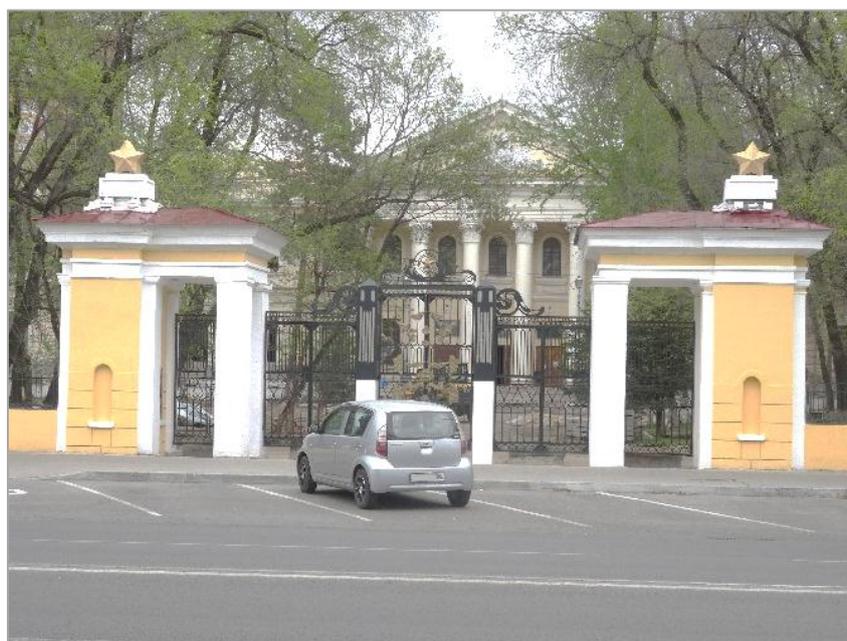


Рисунок 2 – Пропилеи Амурского областного дома народного творчества

Материалы проведенного исследования могут быть использованы, во-первых, при разработке экскурсионных программ по городу Благовещенску; во-вторых, при формировании регионального перечня вопросов к экзамену на аттестат экскурсовода в региональном органе исполнительной власти в сфере туризма.

### **Библиографический список**

1. Пропилеи // Большая российская энциклопедия. Том 27. – Москва : Большая российская энциклопедия, 2015. – С. 601.
2. Золотницкая, З. В. Смольный / З. В. Золотницкая // Большая российская энциклопедия. Том 30. – Москва : Большая российская энциклопедия, 2015. – С. 508.

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ

**Юсифова С.Ф.,**

аспирант 1 года обучения, факультет механизации сельского хозяйства

Научный руководитель – Воякин С.Н., доктор технических наук

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

syusifovaaa@gmail.com, <sup>2</sup>vsn177@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ предпосевной обработки семян сои.

**Ключевые слова:** соя, предпосевная обработка, семена, методы.

Предпосевная обработка семян сои является ключевым этапом, направленным на повышение всхожести семян, защиту растений от болезней и вредителей, а также стимуляцию роста и развития растений. Существует несколько основных методов предпосевной обработки семян сои, которые мы сейчас рассмотрим.

1. Обработка семян биологическими препаратами. Этот метод предполагает использование микроорганизмов или экстрактов растений для борьбы с патогенами, улучшения питательного состава и стимуляции роста растений.

2. Химическая обработка семян. Применение специальных химических препаратов для дезинфекции семян, защиты от болезней и вредителей, а также стимуляции прорастания.

3. Физическая обработка. Включает в себя обработку семян теплом, механическими методами (например, аэрация), облучение ультрафиолетовым светом и другие физические воздействия.

Каждый из указанных способов обработки имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного метода зависит от условий выращивания, сорта сои и целей, которые ставит перед собой сельхозтоваропроизводитель.

Для более глубокого анализа способов предпосевной обработки семян сои, можно рассмотреть конкретные особенности каждого метода и их влияние на качество и урожайность растений.

1. Обработка семян биологическими препаратами.

Этот метод обработки семян сои становится все более популярным из-за своей экологической безопасности и способности улучшать биологическую активность почвы. Биопрепараты могут содержать полезные бактерии, грибы или вещества растительного происхождения, способствующие защите растений и стимуляции их роста. Этот метод также способствует снижению использования химических удобрений и пестицидов, что положительно сказывается на экологической устойчивости сельскохозяйственного производства.

2. Химическая обработка семян.

Химическая обработка семян сои позволяет обеспечить защиту растений от патогенов, таких как грибки и бактерии, а также увеличить всхожесть семян. Однако необходимо учитывать возможный негативный эффект химических препаратов на окружающую среду и человека, поэтому необходимо соблюдать правила безопасности и выбирать более экологически безопасные варианты препаратов.

3. Физическая обработка.

Физические методы предпосевной обработки семян сои, такие как тепловая обработка или обработка ультрафиолетовым светом, могут быть эффективными в борьбе с патогенами и вредителями, а также способствовать повышению всхожести семян. Эти методы обладают высокой степенью безопасности и могут быть хорошей альтернативой химическим препаратам.

Объединение различных методов предпосевной обработки семян сои может помочь добиться оптимальных результатов в выращивании культуры. Важно проводить анализ эффективности каждого

метода на конкретном поле и подбирать оптимальную комбинацию обработки семян в соответствии с почвенными условиями, климатическими особенностями и задачами производителя.

Важным аспектом предпосевной обработки сои является подготовка почвы. Правильная обработка почвы перед посевом позволяет создать оптимальные условия для прорастания семян, обеспечивает хорошее почвенное сцепление и проветривание, что способствует лучшему поглощению влаги и питательных веществ корнями растений. Также подготовка почвы позволяет уменьшить конкуренцию с сорняками и обеспечить растениям необходимое пространство для развития.

Важно отметить, что выбор методов предпосевной обработки сои должен основываться на типе почвы, климатических условиях и общем состоянии посевов. Например, в засушливых районах необходимо уделять особое внимание увлажнению семян перед посевом, чтобы обеспечить хорошее прорастание. В то же время, в почвах с низким содержанием питательных веществ может потребоваться дополнительное внесение удобрений на этапе предпосевной подготовки.

В целом, предпосевная обработка сои играет ключевую роль в обеспечении успешного выращивания этой культуры. Правильно выбранные методы и их комплексное применение позволяют повысить урожайность и качество продукции, сократить затраты на химические обработки в течение сезона и обеспечить устойчивость растений к неблагоприятным условиям[2]. Поэтому важно уделить должное внимание этому этапу в процессе выращивания сои.

### **Библиографический список**

1. Агафонов Г. С., Дубенцев Е. В., Шестаков А. Н. Отзывчивость сои на удобрения и средства защиты // Материалы XIII Международной научно-производственной конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» (19–22 мая 2009 г.). – Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. – 4 с.

2. Башкатов А.Я. Современные технологии возделывания сои: учебное пособие для вузов / А. Я. Башкатов, Ж.Н. Минченко, А. И. Стифеев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022 – 188 с.: ил. – Текст: непосредственный.

## Секция 2 Электротехника. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Энергетика

УДК 621.383

### ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ

**Афанасьев А.П.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
afanasyevanton@yandex.ru

**Аннотация.** В данной работе рассматривается вопрос изучения последних разработок и тенденций в развитии солнечной генерации на территории России. В рамках исследования были рассмотрены технологические особенности современных фотоэлектрических панелей, а также экономические и государственные меры поддержки, направленные на развитие солнечной энергетики. Кроме того, был проведен анализ существующих проектов по созданию солнечных электростанций и изучены возможности интеграции солнечной генерации в уже существующую энергосистему России.

**Ключевые слова:** Солнечная генерация, развитие, экономические факторы, эффективность

Несмотря на существующие проблемы и трудности, такие как высокая стоимость оборудования, необходимость в значительных инвестициях и зависимость от погодных условий, развитие солнечной генерации остается перспективным направлением в российской энергетике. Это связано с общемировыми тенденциями перехода к экологически чистому производству энергии и стремлением многих стран снизить свою зависимость от традиционных источников энергии, таких как нефть и газ.

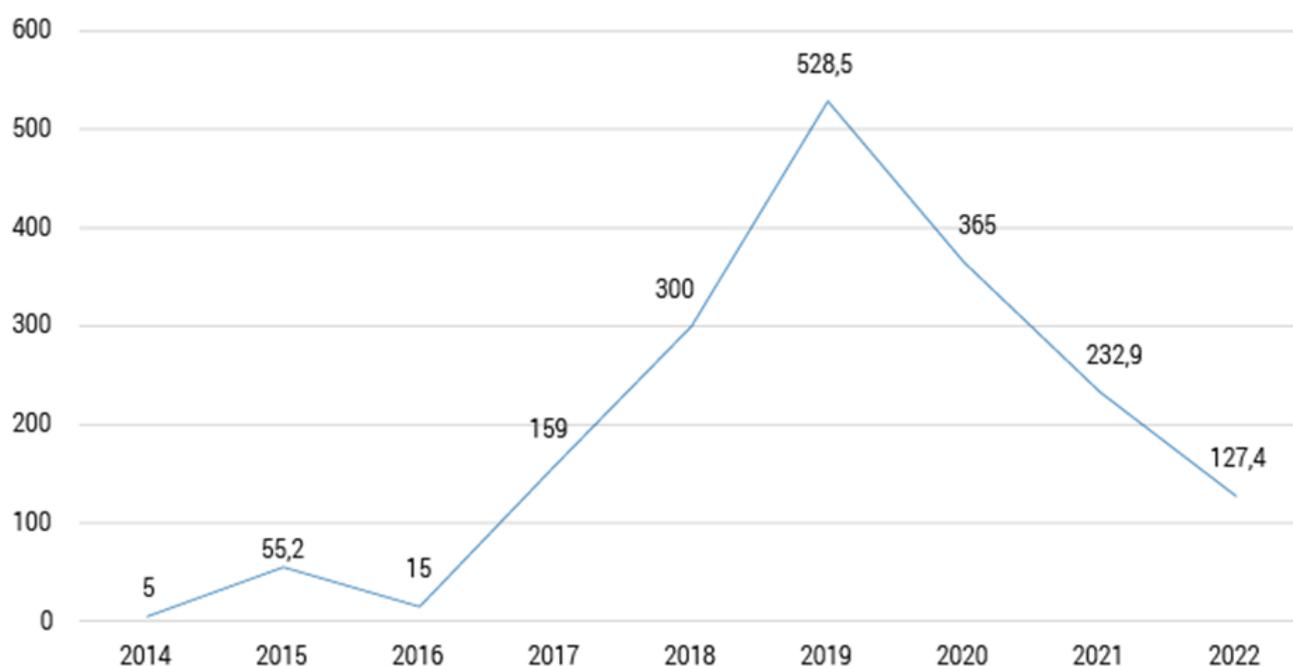


Рисунок 1 – Динамика вводимых мощностей в ЕЭС в период с 2014–2022 гг

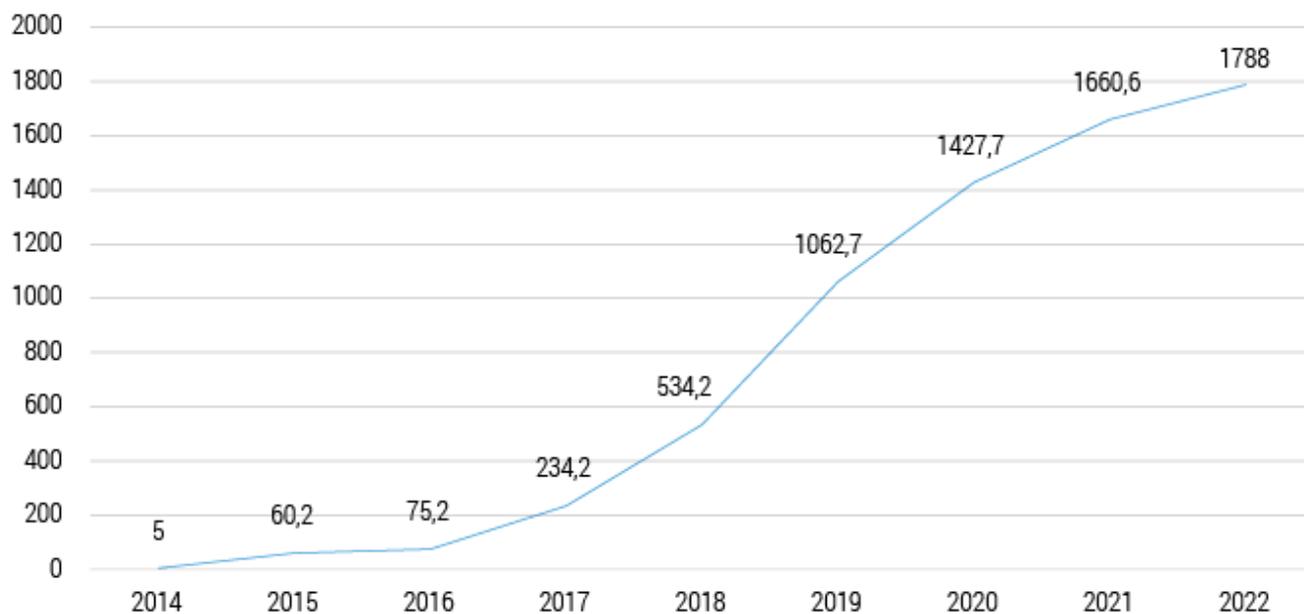


Рисунок 2 – Динамика установленной мощности СЭС ЕЭС России с 2014–2022 гг

Отдельное внимание в статье уделяется государственным программам и проектам по созданию солнечных электростанций в России, также поднят вопрос интеграции солнечной генерации в существующую энергосистему страны для обеспечения устойчивого и эффективного использования солнечной энергии.

В результате проведенного анализа существующей инфраструктуры, основных тенденции развития солнечной генерации, технологических особенности современных солнечных панелей и экономические факторы, влияющих на применение солнечной энергии можно сделать вывод, что солнечная генерация имеет значительный потенциал для развития в России, но для его реализации необходимо решить ряд задач, связанных с технологическим усовершенствованием, экономической эффективностью и государственной поддержкой.

### Библиографический список

1. Анализ развития солнечной энергетики в России. – : URL: <https://energypolicy.ru/analiz-razvitiya-solnechnoj-energetiki-v-rossii/energoperehod/2023/19/31> (дата обращения 28.03.2024).
2. История солнечной энергетики в России. – : URL: <https://ekoproekt-energo.ru/news/2023/04/15/istoriya-solnechnoj-energetiki-rossii/> (дата обращения 01.04.2024).
3. Марончук, И. И. Солнечные элементы: современное состояние и перспективы развития / Марончук И. И., Санникович Д. Д., Мирончук В. И. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/solnechnye-elementy-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 02.04.2024).
4. Груздев, А. И. Основные тенденции и направления развития автономной электроэнергетики / А. И. Груздев. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-proizvodstva-vysokotekhnologichnyh-avtonomnyh-istochnikov-elektricheskoy-energii-v-rossii> (дата обращения: 25.10.23).
5. Ахметшин, А. Т. Экономические особенности развития солнечной фотоэнергетики / А. Т. Ахметшин, С. К. Шерьязов – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-osobennosti-razvitiya-solnechnoy-fotoenergetiki> (дата обращения: 02.04.2024).

## АКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТЬЮ НА БАЗЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

**Бедарев Д.Ю.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедова Л.А., ст. преподаватель кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
zgzak340@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы управления электрической сетью выполняемой в рамках четвёртого энергетического перехода, то есть в рамках цифровизации энергосистемы, путём использования цифровых двойников. Так же рассмотрена работа энергетических компаний по созданию цифровых моделей обмена данными с помощью стандартов Common Information Model (Общая Информационная Модель, CIM), интегрируемых с Единой информационной моделью ЕЭС России.

**Ключевые слова:** управление, электрическая сеть, цифровой двойник, цифровизация, CIM

Основное определение термина «цифровой двойник» содержится в международном стандарте ISO 23247-1-2021: «цифровой двойник - это цифровое представление наблюдаемого объекта производства с взаимной синхронизацией между ними». Аналогичное определение введено в ГОСТ Р 57700.372021: «цифровой двойник изделия - система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием и его составными частями». Цифровая модель, ключевой компонент цифрового двойника, имеет большое значение для электроэнергетики, где широко используются технологии моделирования. Однако зачастую эти инструменты моделирования были разрозненными, что приводило к высоким затратам и ограниченным возможностям. Для решения этой проблемы был разработан унифицированный обмен данными с использованием стандартов CIM. Системный оператор накопил опыт применения CIM-технологий для обмена информацией в масштабах всей компании. Сегодня крупные энергетические компании создают цифровые информационные модели и интегрируют их с Единой информационной моделью ЕЭС России.

Выделяют три типа цифровых двойников: Цифровой прототип-близнец - это виртуальная копия реального элемента, содержащая данные о жизненном цикле реального элемента, включая модель CAD (Computer-Aided Design или Система автоматизированного проектирования) и 3D-модели деталей; двойник-экземпляр, содержащий данные о материалах, компонентах и информации о мониторинге системы; агрегированный двойник объединяет прототип и экземпляр.

Цифровые двойники повышают точность, согласованность, предлагают единый источник информации, способствуют сотрудничеству, эффективному планированию, автоматизации и упрощают управление данными.

Решение позволяет выполнять ремонт в зависимости от состояния оборудования, продлевая срок службы и оптимизируя расходы, вместо планового ремонта. Управление рисками улучшается благодаря осведомленности об объектах и моделированию поведения, что повышает качество оптимизации, проектирования и планирования. Хотя цифровые двойники не идеальны, они выигрывают от машинного обучения, уменьшая количество ошибок при моделировании и сборе данных, позволяя бесконечно повторять сценарии, обучая агентов запоминать ситуации и оптимизировать решения для получения вознаграждения.

В проекте АО «Национальное бюро информатизации» применен цифровой двойник Ново-Салаватской ТЭС, интегрирующий техническую информацию и параметры балансировки для получения максимальной прибыли. Программно-аппаратный комплекс оптимизирует режимы работы оборудования, нагрузку и расход топлива. Программное обеспечение «Виртуально-цифровая атомная электростанция» АО «Всероссийский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций» использует цифровой двойник для расчета нейтронно-физических, тепловых, гидродинамических характеристик и экономического эффекта систем или материалов в атомной энергетике.

Технология «цифрового двойника» турбогенератора обеспечивает мониторинг в режиме реального времени, диагностику неисправностей, оптимизацию ремонта, снижение затрат, повышение надежности, прогнозирование производительности, сокращение времени простоя, улучшение качества проверок, выявление проблемных зон, тестирование сценариев «что-если» и обучение персонала. Централизованные системы противоаварийной автоматики обеспечивают стабильность энергосистемы в аварийных ситуациях благодаря двусторонней связи и векторным измерениям.

Потенциал технологии цифрового двойника для энергосистем существует, но крупномасштабное внедрение ожидается лишь через 5-10 лет при наличии соответствующих моделей, анализа данных, определения допустимых колебаний, учета особенностей энергосистемы и нормативной базы. С 2024 года в соответствии с приказом Минэнерго № 1340 в режиме реального времени создается единое информационное пространство, ожидающее значительного развития за счет увеличения объема данных и технического прогресса.

Цифровые двойники, являясь частью Индустрии 4.0, преобразуют управление объектами с помощью передовых технологий, Internet of Things (Интернет вещей, IoT) и оптимизации в режиме реального времени. Энергетическая отрасль движется в сторону цифровизации, а цифровые двойники повышают надежность данных, продлевают срок службы оборудования и сокращают время простоя. Однако полная смена парадигмы может занять 20-50 лет при поддержке регулирующих органов. Разработка цифровых двойников в энергосистемах является сложной задачей и зависит от технологических потребностей, предлагая превосходные аналитические и прогностические возможности.

#### **Библиографический список**

1. Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2022/06/98404> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Системный Оператор Единой Энергетической Системы. – URL: <https://www.sops.ru/news/press/press-view/news/23505/> (дата обращения: 01.04.2024).



Большинство респондентов не имеет чёткого представления о профессиях в энергетике. Таким образом, проблема недостаточной осведомлённости абитуриентов о профессиях в сфере энергетики действительно существует и требует решения.

В качестве решения данной проблемы можно использовать профориентационную компьютерную игру. Выбранный жанр игры – текстовый квест (новелла). Этот жанр прост в реализации и удобен в использовании [1].

В данной игре абитуриенту предлагается выбрать одного из четырёх персонажей, каждый из которых обучается на одном из профилей направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети», «Системы электроснабжения», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». Для упрощения выбора будет дано краткое описание каждого персонажа и его мотивации учиться по данному профилю. После выбора героя игроку нужно выполнить ряд заданий. Данные задания отражают специфику обучения студента энергетического факультета в соответствии с выбранным профилем. Варианты, выбранные игроком в течение игры, приведут его к одной из концовок, где будет показано, по какой профессии работает персонаж через 15 лет, а также будет проиллюстрирован его карьерный рост. В конце игры персонаж произносит фразу: «Смелость быть первым!». После этого абитуриенту предлагается перейти по ссылке, где будет указано следующее:

краткое описание профилей факультета;

предметы ЕГЭ и вступительных испытаний;

сроки и способы подачи документов в вуз и их перечень;

список того, что предлагает вуз (стипендии, сотрудничество с работодателями, внеучебная деятельность);

проходные баллы на бюджет за прошлые года.

Время прохождения одной ветки игры – 5-7 минут.

Рассмотрим перспективы реализации разработанной концепции игры.

Технические средства:

PowerPoint: не требует больших денежных затрат для реализации, не требует специального обучения сотрудников, которые будут представлять организацию с помощью данной игры, точно откроется на любом компьютере, интуитивно понятная платформа;

Rabico: один из вариантов приложений для мобильной версии данной игры, которое поддерживается на телефонах; позволит использовать более сложные квесты и улучшить визуал;

VR: при необходимости можно доработать игру, чтобы использовать её на базе предприятий и вузов; выглядит более эффектно, можно добавить передвижения героев на энергетических объектах и более реалистичные задания [2].

Таким образом, разработанная профориентационная игра позволяет привлечь выпускников школ и колледжей к получению профессии в сфере энергетики, а также повысить качество абитуриентов. Любой факультет АмГУ может адаптировать данный сценарий под себя, чтобы отразить специфику своей деятельности и предоставляемые студентам возможности.

### Библиографический список

1. Эяль, Нир На крючке. Как создать продукты, формирующие привычки / Нир Эль, Райан Хувер; пер. с англ. С. Филина – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 272 с.
2. Сафронов, М. Книга вопросов / М. Сафронов. – СПб: Сеанс, 2019. – 272 с.

## МОДУЛЬНЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Белова О.С.,

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
 Научный руководитель – Подгурская И.Г., ст. преподаватель кафедры энергетики  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 olga.belova.04@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрен способ решения задачи присоединения к электрическим сетям и расширения потребляемой нагрузки при помощи использования модульных и мобильных трансформаторных подстанций.

**Ключевые слова:** модульная подстанция, мобильная подстанция, электроснабжение

Задача технологического присоединения к электрическим сетям или расширения потребляемой нагрузки может вызвать трудности, связанные с различными причинами. Решить данную проблему позволяет использование модульных и мобильных подстанций.

Модульные трансформаторные подстанции - это КТП, которые состоят из отдельных модулей, размещённых на специальных металлических каркасах. Каждый модуль представляет собой герметичный контейнер, внутри которого находятся все необходимые элементы для преобразования и распределения электроэнергии. Модули соединяются между собой кабельными линиями и образуют единую электрическую схему. Модули могут быть разного типа в зависимости от функции, которую они выполняют:

модуль ввода-распределения (МВР), который содержит элементы для подключения к воздушной или кабельной линии электропередачи;

модуль трансформатора (МТ), который содержит силовой трансформатор;

модуль распределения низкого напряжения (МРНН), который содержит низковольтную распределительную установку;

модуль автоматики и управления (МАУ), который содержит устройства для автоматического управления и контроля работы МТП.

Схема модульной трансформаторной подстанции представлена на рисунке 1.

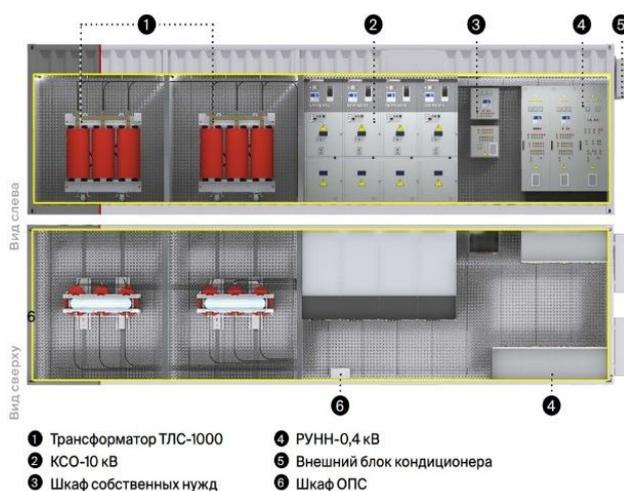


Рисунок 1 – Модульная трансформаторная подстанция 2x1 МВА 10/0,4 кВ

Способ установки мобильной подстанции может быть следующим:

наземный – не требует дополнительных затрат на подготовку места;

подземный, когда модули устанавливаются в специальных колодцах или туннелях под землёй;

навесной, когда модули устанавливаются на крыше или фасаде здания.

Мощность модульных трансформаторных подстанций может варьироваться от 25 до 2500 кВА, а напряжение может быть 6-10/0,4 кВ или 35/0,4 кВ. Количество модулей может быть от одного до четырёх в зависимости от конфигурации МТП.

Модульные трансформаторные подстанции нужны для обеспечения электроснабжения потребителей в различных сферах деятельности, таких как:

промышленность – позволяют быстро и легко организовать электроснабжение на новых или реконструируемых объектах, а также гибко менять мощность и напряжение в зависимости от потребностей производства;

сельское хозяйство – позволяют обеспечить электроснабжение в отдалённых и труднодоступных районах, а также экономить землю под КТП для других целей;

жилищно-коммунальное хозяйство – используются для электроснабжения жилых и общественных зданий [1].

Преимущества использования модульных и мобильных подстанций:

организация временного электроснабжения при наличии линий электропередачи за 5–10 дней; снижение пятна застройки за счёт модульного исполнения в 2–3 раза;

сокращение сроков строительства в 6–10 раз (срок изготовления и строительства – 2-9 месяцев в зависимости от сложности);

снижение сроков ввода подстанции за счёт высокой заводской готовности в 2–3 раза;

сравнимая с ОРУ стоимость за счёт снижения объёма проектных и строительно-монтажных работ;

низкие трудозатраты;

высокая безопасность;

возможность сочетания с любой архитектурной средой.

Инновационная особенность таких подстанций – соответствие требованиям «умных сетей» (Smart Grid), включая функции полного удалённого мониторинга и телеуправления по технологии «цифровая подстанция» (с поддержкой протоколов МЭК 61850 8.1 и 9.2). [2]

При необходимости имеется возможность обеспечить автономное электроснабжение без подключения к централизованной энергосистеме, дополнив подстанции модульными электростанциями (дизель-генераторные или газопоршневые).

Наравне с модульными трансформаторными подстанциями могут использоваться мобильные модульные трансформаторные подстанции. Сравнительная характеристика функций данных подстанций приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Функции МТП и ММТП

Модульная трансформаторная подстанция (МТП)	Мобильная модульная подстанция (ММТП)
Обеспечение постоянных схем электроснабжения	Используется при ремонте или реконструкции действующих подстанций до ввода их в эксплуатацию
Полностью решает задачи по поддержанию напряжения в сети или компенсации нагрузки	Предназначена для разгрузки сетей в период пиковых нагрузок
Незаменимы при строительстве новых подстанций в условиях плотной городской застройки и невозможности отключения потребителей	

Таким образом, модульные трансформаторные подстанции и мобильные модульные трансформаторные подстанции являются решением задач присоединения к электрическим сетям и расширения потребляемой нагрузки.

### Библиографический список

1. URL: <https://elkabtrans.ru/info/articles/chto-takoe-modulnye-transformatornye-podstantsi> (дата обращения 12.04.2024).
2. МЭК-61850 – стандарт «Сети и системы связи на подстанциях».

## ПЕРЕДАЧА ПОСТОЯННОГО ТОКА

**Беляев П.В.,**

студент 1 курса магистратуры, институт компьютерных и инженерных наук  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
belyev.p.v1@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрены особенности передач постоянного тока, проанализированы варианты исполнения и проведен анализ. Сделаны выводы экономической целесообразности реконструкции уже существующих ЛЭП на базе ППТ и на вновь возводимых объектов ЭЭС.

**Ключевые слова:** постоянный ток, линии электропередач, электрическая энергия, электроэнергетическая система, возобновляемые источники энергии

ЛЭП постоянного тока – это совокупность электроустановок и аппаратов, которые обеспечивают передачу мощности из системы в систему на дальних расстояниях путём преобразования переменного тока в постоянный, с последующей трансформацией обратно в переменный, в конце линии.

Существует пять различных схем исполнения ППТ: монополярная, вставка постоянного тока (ВПТ), биполярная, трехполярная и мультитерминальная.

В монополярной схеме одни из полюсов выпрямителя и инвертора связаны между собой линией, а вторые заземлены. При таком исполнении ток одновременно протекает в проводе и земле. В такой схеме возможна передача обратного тока не только по земле, но и по воде, если ППТ прокладке в море.

При прохождении обратного тока по воде или земле имеет негативные последствия:

коррозия подземных трубопроводов; изменяется состав морской воды с выделением хлора;

возникающее магнитное поле создаёт помехи в навигационном оборудовании. Негативные факторы устраняются после установки между заземленными выводами обратного неизолированного металлического проводника, решение по использованию, которого основано по техническим, экологическим и экономическим факторам.

Так же получили распространение ВПТ, они применяются в случаях, когда системы примыкают непосредственно друг к другу, связь выпрямитель – инвертор выполняют на территории одной ПС без применения ЛЭП постоянного тока. ВПТ используются для связи смежных систем переменного тока различной частоты в случаях межгосударственной связи.

Биполярная схема состоит из пары проводников противоположной полярности, с заземлением одного из выводов. При этом величина протекающих токов крайне мала. Если будет повреждена одна из линий, данная система продолжит свою работу в режиме монополярной схемы, передаваемая мощность в этом случае составит половину от нагрузки в нормальном режиме.

Мультитерминальная схема – это совокупность сложных линий с двумя и более пунктами. Они бывают последовательные или последовательно- параллельные (гибридные). В мире существуют только две линии этого типа, одна из которых Quebec – New England Transmission напряжением 450 кВ и мощностью до 2000 МВт, в данное время это крупнейшая мультитерминальная HVDC система в мире.

Трехполярная схема, которая работает по такому же принципу что и биполярная схема. Особенностью схемы является возможность сменить полярность и уменьшают ток, это снижает средне-квадратичный нагрев и повысит пропускную способность, что в свою очередь даёт возможность повысить эффективность уже существующих биполярных линий до 80% не меняя напряжения.

Применение ППТ перспективно в случаях, когда имеется транзит больших мощностей к центрам нагрузки при длине линии >800 км; необходимости осуществления межсистемных связей; сек-

ционирования ОЭЭС с возможностью управления потоками мощности для поддержания устойчивости слабых связей между системами; объединения ЭЭС различной частоты; обеспечение купли-продажи электрической энергии между ЭЭС разных стран.

ЛЭП постоянного тока отличается от ЛЭП переменного тока отсутствием емкостных и индуктивных потерь и меньшими потерями мощности, благодаря чему они применяются для присоединения островов к ЭЭС подводными кабелями. ППТ в меньше подвержены проблемам, связанным с изоляцией и вовсе не требуют синхронизации генераторов. При одинаковом сечении провода и уровне напряжения ППТ дают возможность передать на 15% больше мощности чем ЛЭП переменного тока. Можно отметить что ППТ выгоднее применять при присоединении к ЭЭС генерирующих станций на возобновляемой энергии, которые изначально вырабатывают постоянный ток.

Плюсом ППТ является меньшее количество проводов, изоляторов и меньшими затратами на металл для возведения опор из-за чего линия постоянного тока имеет меньшую стоимость, чем ЛЭП переменного тока [1].

Наблюдая за компаниями специализирующимися на производстве электротехники и электроэнергетического машиностроения можно заметить развитие оборудования, работающего на постоянном токе. Это даёт нам право судить что в ближайшие пару десятков лет все участники энергетического рынка, получат возможность снизить затраты, связанные с электроэнергией на 30% за счёт применения ППТ. Анализ энергетического рынка, проведённый компанией PWC (PricewaterhouseCoopers) определил предпосылки для перехода на ППТ: увеличение количества оборудования, работающего на постоянном токе как среди генерирующих компаний, так и в составе различных отраслевых предприятий; возросшие потребности инфраструктуры городов в технологиях быстрой зарядки электромобилей, что в свою очередь требует передачу большего объёма мощности на дальние расстояния; повышение технико-экономических показателей оборудования для преобразования электрического тока; создание отраслевыми предприятиями и государствами новых стандартов электроснабжения с применением ППТ [2].

При более чем двукратном увеличении напряжения сети (880 В постоянного вместо 380 переменного) увеличится длина линий микрорайона, а их сечение уменьшается. Однотрансформаторные ПС 10/0,88 кВ также будут иметь достаточный запас по надёжности [2].

С возросшей допустимой длиной линии и уменьшением её сечения снизятся затраты на кабельную продукцию. Территория зоны отчуждения при строительстве распределительных сетей станет значительно меньше повысится качество электроэнергии т.к. проблемы, связанные с гармоническими составляющими тока, уровнем напряжения и реактивной мощностью будут полностью исключены, а потери мощности снизятся до 3-4%. Появится возможность для роста систем микрогенерации и накопления энергии. Системы электроснабжения на базе ППТ будут способствовать снижению расчетной мощности потребителей и уменьшению мощностей технологических присоединений т.к. будет осуществляться передача только активной мощности.

### Библиографический список

1. Ананичева, С. С. Передача электроэнергии на большие расстояния: Учебное пособие / С. С. Ананичева, П. И. Бартоломей, А. Л. Мызин; изд. 3-е, исправл. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 85 с.
2. Микеров, А. Война токов и победа переменного тока / А. Микеров // Control engineering Россия #2 (68): электронный научный журнал. – 2017.

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОШАССИ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

**Бендик В.И.,**

студент 4 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Русинов В.Л., старший преподаватель кафедры  
автоматизации производственных процессов и электротехники,  
руководитель СКБ «Промышленная робототехника и автоматизация»  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
052Vladimir@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается разработка электрошасси для мобильного робота с дистанционным управлением. Представлена конструкция шасси, включая раму, колеса, крепления и отсек для систем управления. В качестве электропривода используются мотор-колеса с BLDC моторами. Описана система управления, состоящая из устройства управления оператора, микроконтроллера ESP-32 и драйверов управления моторами. Приведены особенности программного обеспечения для драйверов и ESP-32.

**Ключевые слова:** электрошасси, мобильный робот, дистанционное управление, BLDC мотор, векторное управление, ESP-32, Bluetooth, RC PWM, Wi-Fi

В настоящее время мобильные роботы находят применение в различных областях: промышленности, логистике, обслуживании клиентов и т.д. Одним из ключевых элементов мобильного робота является электрошасси, обеспечивающее его движение и маневренность.

Цель проекта – разработать и изготовить электрошасси, способное перевозить роботов и малогабаритные грузы, обладающее высокой маневренностью и проходимостью, а также возможностью дистанционного управления по беспроводной связи.

Конструкция электрошасси состоит из следующих основных компонентов, рисунок 1:

- рама из металлического профиля 20 мм. Имеет прямоугольную форму с размерами 355x700 мм, на которой размещены системы управления и полезная нагрузка;
- мотор-колеса, тяговые BLDC моторы диаметром 16,5 см. Выбор BLDC обусловлен рядом преимуществ, удобство интеграции, эффективность и надежность [1];
- подвеска, обеспечивает надёжную фиксацию колёс к раме и упрощают сборку/разборку шасси;
- отсек для системы управления, расположен на раме и предназначен для установки драйверов управления моторами и микроконтроллера ESP-32.

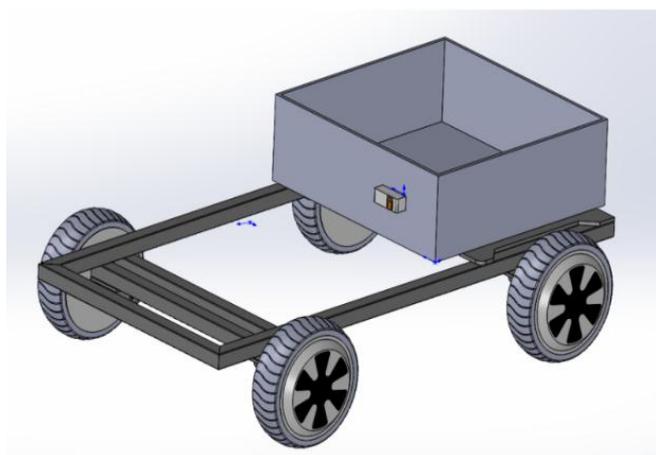


Рисунок 1 – Модель электрошасси

Система управления электрошасси состоит из следующих компонентов:

- пульт управления оператора, обеспечивающий задание скорости вращения колес и отображение информации о текущей скорости вращения колес и токах в них;
- микроконтроллер ESP-32, осуществляющий дистанционную связь с пультом оператора и передачу команд управления драйверам по проводной связи через UART интерфейс [2].
- драйверы управления моторами, используемые в гироскутерах, отвечают за векторное управление BLDC моторами.

Функциональная схема, рисунок 2, отражает взаимодействие основных устройств системы и представляет два уровня управления. На нижнем уровне, драйверами колес, происходит управление моментом или частотой вращения колес. На верхнем уровне микроконтроллер ESP32 осуществляется управление движением электрошасси, вперед-назад, развороты, подтверждение команд оператора и другое.

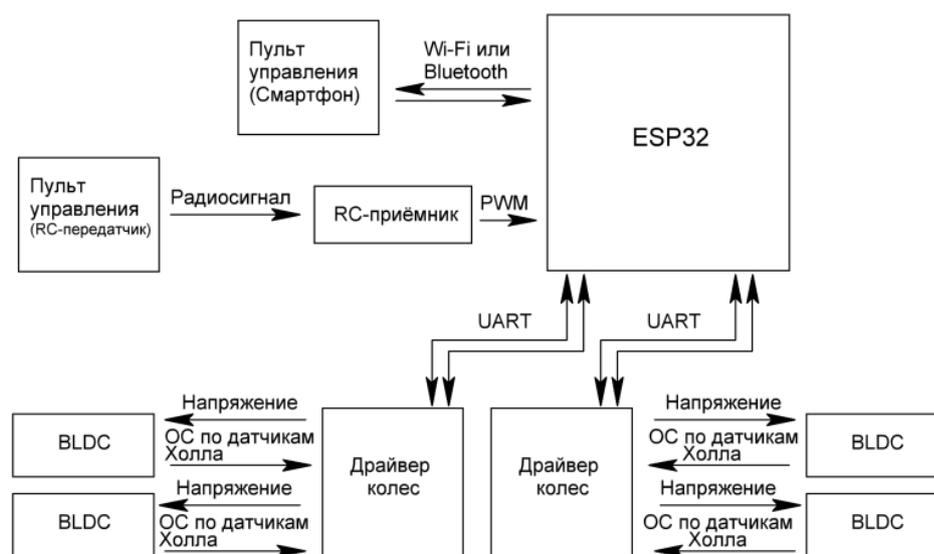


Рисунок 2 – Функциональная схема системы управления

Алгоритм управления драйверами реализован на основе открытого программного обеспечения, позволяет реализовать векторное управление моторами по моменту и скорости. Программное обеспечение верхнего уровня разработано на языке C++ в среде Arduino IDE и обеспечивает связь с пультом оператора по Wi-Fi, Bluetooth или RC PWM.

На данном этапе изготовлены рама с подвеской и установлены мотор-колеса. Разработана и апробирована система управления в дистанционном режиме по командам управления специального приложения на смартфоне. Испытания показали хорошую маневренность шасси и адекватную управляемость.

Дальнейшее развитие проекта может быть направлено на повышение автономности электрошасси с помощью установки инерциальной системы и дополнительных датчиков, информирующих об окружающей обстановке.

### Библиографический список

1. Пономарев, Ю. Г. Вентильный электропривод с высоким коэффициентом мощности / Ю. Г. Пономарев, Н. И. Присмотров, И. А. Шураков // Интеллектуальная электротехника. – 2022. – № 1(17). – С. 27–41. – DOI 10.46960/2658-6754\_2022\_1\_27. – EDN UPXZHX.
2. Занина, В. А. Программная реализация интерфейса UART / В. А. Занина, Е. А. Иванова // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – Т. 2, № 11(28). – С. 269–270. – EDN YUKVJJ.
3. Белов, А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только / А.В. Белов. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2016. – 352 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРДЕЧНИКОВ ТРАНСФОРМАТОРОВ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

**Беседин М.С., Мусатов И.Н.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет

Научный руководитель – Козлов А.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры энергетики

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

besedin.max2003@mail.ru, musatoww7760@gmail.com

**Аннотация.** Аморфное состояние сердечника трансформатора обеспечивает гораздо большую изотропию свойств по сравнению с обычными сплавами, в том числе намного меньшую магнитную анизотропию. Использование таких материалов дает существенное снижение потерь электроэнергии на перемагничивание сердечников в трансформаторах. Петля гистерезиса здесь характеризуется намного меньшей коэрцитивной силой. Благодаря этому при использовании аморфного сплава для изготовления магнитопровода удаётся значительно повысить КПД трансформаторов.

**Ключевые слова:** аморфные металлы, использование магнитомягких сплавов, ленты из аморфных сплавов

Усовершенствование электромагнитных характеристик материалов, применяемых для изготовления магнитопроводов трансформаторов, является одним из важнейших и перспективных направлений в современной радиоэлектронике. Одним из способов такого усовершенствования является создание новых композиционных материалов на основе магнитомягких сплавов, которые находят широкое применение в согласующих, высокочастотных и силовых трансформаторах, а также трансформаторных датчиках тока. Материалы представляют собой сложную многокомпонентную систему. Химический состав магнитомягких сплавов с двухфазной структурой обычно представляет собой сложную многокомпонентную систему  $Fe_{73,5}CuNb_3Si_{13,5}B_9$ .

Аморфными называют металлы у которых отсутствует дальний порядок расположения атомов так же их называют «металлическое стекло» (метглас).

Таким образом, отличительной особенностью таких материалов является содержание в их составе одновременно как аморфной составляющей, так и определенной доли кристаллической фазы (рисунок 1). Размер кристаллитов в таких сплавах составляет 10-20 нм, поэтому эти материалы часто называют нанокристаллическими. В зависимости от состава сплава процентное фазовое соотношение может меняться. Как правило, преобладает доля кристаллической структуры.

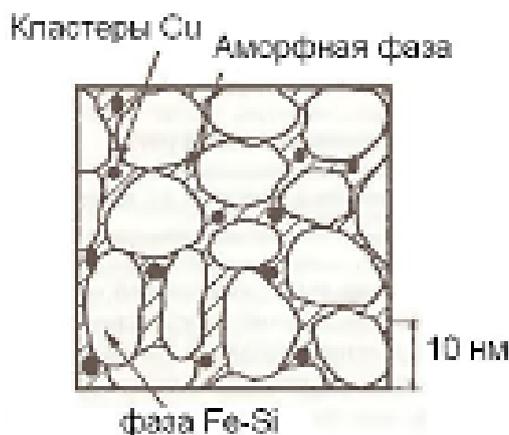


Рисунок 1 – Структура магнитомягкого сплава

Для улучшения магнитных характеристик и значительного снижения магнитострикции проводят частичную замену атомов железа на алюминий. Введение в состав сплава добавок в виде кремния

и бора способствует формированию аморфной структуры, в то время как ионы ниобия сдерживают рост зерен при более высоких температурах обработки. Для уменьшения размера кристаллитов наряду с ниобием могут быть использованы добавки других металлов, таких как Zr, Mo, Hf, Ta, W. Введение ионов меди приводит к образованию большого количества центров кристаллизации.

На рисунке 1 представлено схематическое изображение структуры сплава с двумя ферромагнитными фазами.

Аморфные сплавы - очень хрупкий материал. Сердечник из аморфной стали не допускает чрезмерной весовой нагрузки. Поэтому магнитопровод крепится к обмоткам, расположенным на несущей базе (на корпусе), что требует дополнительных мероприятий по увеличению жесткости конструкции. А в традиционных трансформаторах сердечник из электротехнической стали является несущей конструкцией.

Ленты из аморфных сплавов, характеризующиеся отсутствием дальнего порядка в расположении атомов, толщиной 5-50 мкм получают путем непрерывной разливки жидкого металла в виде плоской струи и быстрого охлаждения на поверхности вращающегося диска, что показано на рисунке 2.

В результате данной операции, проводимой при температуре не менее 600°C происходит частичная кристаллизация и образуются зародыши фазы силицида железа ( $\alpha$ -Fe-Si).

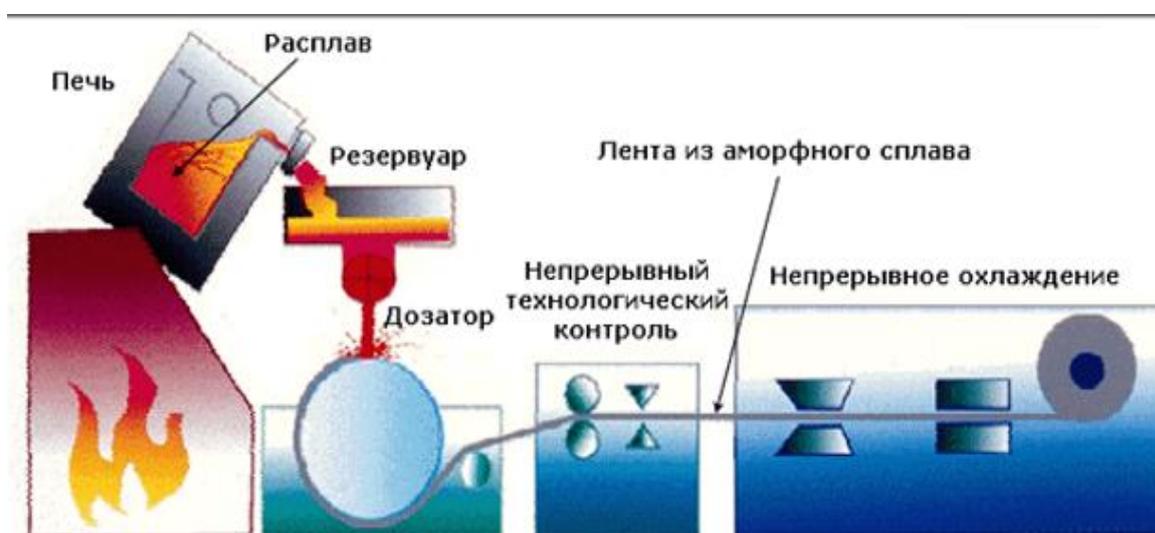


Рисунок 2 – Схема технологического процесса получения ленты из аморфного сплава

Поскольку величина потерь в электросетях на 20-30% приходится на трансформаторы, даже небольшое увеличение КПД обеспечивает большую экономию энергии. Хотя аморфные сплавы и дороги в производстве, более высокая стоимость трансформаторов с сердечниками из аморфных сплавов окупается за 3-5 лет эксплуатации.

### Библиографический список

1. Чабан, А. В. Применение аморфных сплавов в электроэнергетике / А. В. Чабан, В. В. Быковский // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2018, №4. – С. 16–23.
2. Клименко, К. А. Обзор аморфных сплавов и проблемы их применения в электроэнергетике / К. А. Клименко, И. В. Ксендзов, – Материалы Всероссийской науч-практ. конф. с международным участием. – Омск: Омский гос. техн. у-т, 2022.
3. Войтюлевич, О. А. Трансформаторы с аморфным магнитопроводом / О. А. Войтюлевич, С. Г. Гапанюк // Proc. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – V. 168. – P. 012028 (6).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ТОКА ПРОВОДНИКОВ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Бублейников А.М.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
anatoly.bublenikov@mail.ru

**Аннотация.** Сегодня во всем развивающемся мире строится много новых городских районов, поселков, линий электропередачи в сельской местности, производится реконструкция существующих сетей, т.к. существующие в большинстве городов кабельные и воздушные линии электропередач напряжением 6, 10 кВ не справляются с возросшей нагрузкой и во многих случаях физически изношены.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, плотность тока, экономика

Одной из существующих проблем является отсутствие современных значений экономической плотности тока для выбора проводов и кабелей напряжением 20 кВ. Приведенные в ПУЭ значения не учитывают факта появления проводов СИП, кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена и существенного изменения стоимости электрической энергии. Этим обоснуется необходимость исследования экономической плотности тока –  $J_{\text{эк}}$  для сетей 20 кВ в зависимости от изменившейся стоимости электрической энергии, номенклатуры кабельно-проводниковой продукции, роста электрической нагрузки во времени.

Традиционный метод экономически обоснованного выбора сечения проводов и кабелей основан на показателях экономической плотности тока. Использование устаревших экономических показателей ухудшают технико-экономические показатели сети. Исходные условия для экономически обоснованного сечения проводов и кабелей очевидны: с увеличением сечения возрастает стоимость ЛЭП, но снижаются потери электрической энергии и соответственно затраты на потерянную электроэнергию. Таким образом, сечение выбирается по критерию минимума дисконтированных затрат на сооружение линии и потери в течение определенного периода ее эксплуатации.

В действующей методике выбора сечений проводов и жил кабелей по экономической плотности тока отсутствуют рекомендации по определению той расчетной нагрузки, по которой следует определять расчетное сечение, кроме общего указания о необходимости учета перспективы развития на срок не менее 5 лет. Кроме того, необходимо учитывать ежегодный рост стоимости электроэнергии.

Выбор сечения проводников необходимо осуществлять по некоторому расчетному значению тока, учитывающему изменение нагрузки по годам расчетного периода. Расчетный ток,  $A$ :

$$I_{\text{расч}} = I_0 \cdot (1 + q \cdot t) \quad (1)$$

где  $I_0$  – расчетный ток, соответствующий начальному расчетному периоду,  $A$ ;  $q$  – коэффициент, учитывающий динамику роста нагрузки, о.е.;  $t$  – расчетный период, год.

Исходя из методики определения дисконтированных затрат получается,

$$Z = K + \sum_{t=t_0}^T \frac{I_{0,p} + I_{\text{пот}}}{(1+E)^t} \Rightarrow \min \quad (2)$$

Путем выполнения численных исследований были получены коэффициенты динамики роста нагрузки и стоимости электрической энергии, таблица 1, рисунок 1.

Таблица 1 – Анализ динамики роста электропотребления

Год	Электропотребление, W, %
2019	100
2020	101,19
2021	103,69
2022	104,38
2023	106,19

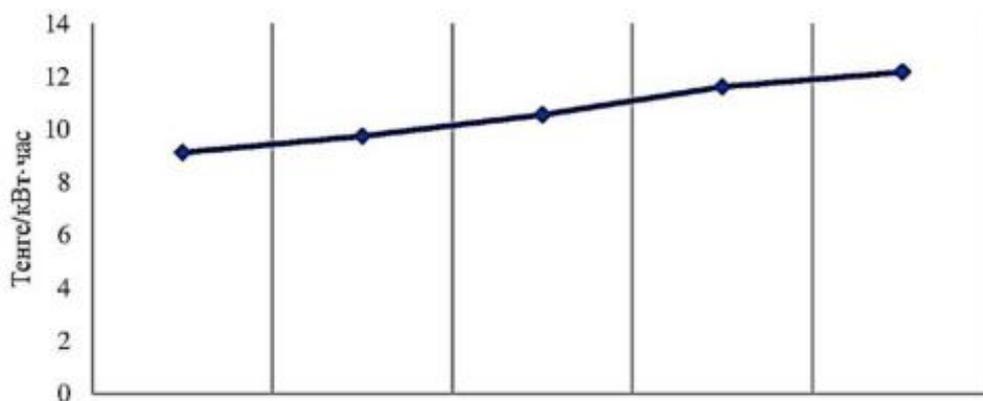


Рисунок 1 – Анализ динамики роста электропотребления

Существующая тенденция к увеличению цены на электроэнергию, а также стоимости кабельных и воздушных ЛЭП, еще больше снижает значение экономической плотности тока, оправдывая применение больших сечений для эффективного использования электроэнергии. Учет реального значения экономической плотности тока при проектировании кабельных и воздушных линий электропередачи повышает обоснованность принятых решений.

Значения экономической плотности тока должны быть более дифференцированы по времени максимальных нагрузок и приведены на каждую тысячу часов.

Капитальные затраты на линии 10, 20 и 35 кВ имеют разные значения, следовательно, значения экономической плотности тока для различных напряжений не могут быть одинаковыми.

Стоимость электрической энергии влияет на значения экономической плотности тока, а т.к. цены на электроэнергию во всех регионах разные, следовательно, значения экономической плотности тока должны быть дифференцированы по конкретным регионам.

### Библиографический список

1. Гительсон, С. М. Экономические решения при проектировании электроснабжения промышленных предприятий / С. М. Гительсон. – М.: Энергия, 1971. – 256 с.
2. Ершевич, В. В. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / В. В. Ершевич, А. Н. Зейлигер, Г. А. Илларионов [и др.]/ Под ред. С.С. Рокотяна и И. М. Шапиро. 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 352 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

**Ван Жу,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
1421033931@qq.com

**Аннотация.** В этой статье в основном говорится о важности управления качеством электроэнергии и о том, как использовать детектор качества электроэнергии для измерения электроэнергии.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, измерение электрических величин, мониторинг качества электроэнергии

Единая электроэнергетическая система (ЕЭС) России, созданная более шестидесяти лет назад, является уникальным организационно-техническим объектом, структура которого и управление им построено по иерархическому принципу, что обеспечивало сбалансированное единство генерации, распределения и потребления электроэнергии в территориальном разрезе для обеспечения энергетической безопасности регионов и возможность межсистемного обмена потоков мощности и энергии в нормальных и аварийных режимах для повышения эффективности функционирования энергообъединения [1].

В условиях быстрого развития социальной экономики масштабы интеллектуальных сетей растут с каждым днем. Безопасная, надежная, точная и экономичная работа современного электроэнергетического производства, учета электроэнергии, электроэнергетической связи и диспетчерской автоматизации должна опираться на контроль напряжения, тока, мощности, электрической энергии, коэффициента мощности, частоты, фазы и других установленных электрических параметров. На участке производства электроэнергии. Приборы обеспечения [2].

Являясь конечным оборудованием электросети, прибор учета напрямую связан с честностью сделок с электроэнергией, поэтому особенно важно обнаружить рабочую ошибку и рабочее состояние прибора учета. В настоящее время метод проверки приборов учета в электроэнергетической компании является трудоемким, приводит к расточительству трудовых и материальных ресурсов, задерживает диагностику нештатных ситуаций, что затрудняет выполнение требований по калибровке и замене приборов учета [3].

Качество электроэнергии имеет решающее значение для стабильной и эффективной работы энергосистем. В этой статье основное внимание уделяется теме измерения энергии с помощью мониторов качества электроэнергии. Сначала опишем средства и методы определения показателей качества электроэнергии. Затем показана принципиальная схема работы детектора качества электроэнергии и способы использования устройства для точного измерения электроэнергии.

В этой статье мы оцениваем производительность и функциональность различных детекторов качества электроэнергии, представленных на рынке. Подчеркивается важность правильного использования и обслуживания этих устройств для получения максимально точных измерений. Кроме того, мы также обсудили практическое применение детекторов качества электроэнергии для мониторинга энергосистемы, диагностики неисправностей, а также энергосбережения и сокращения выбросов.

С помощью серии реальных экспериментов мы проверили точность и эффективность детектора качества электроэнергии при измерении мощности. Также мы исследуем, как это устройство может помочь оптимизировать работу энергосистемы в будущем.

Результаты исследования данной статьи доказывают важность детекторов качества электроэнергии при измерении мощности для обеспечения стабильной и эффективной работы энергосистемы.

В то же время, это подчеркивает основную роль и ценность детекторов качества электроэнергии в управлении и оптимизации энергосистемы.

### **Библиографический список**

1. Гурьянов, Д. И. Повышение показателей качества электроэнергии и экономической эффективности систем электроснабжения группы регулируемых нагрузок / Д. И. Гурьянов, В. С. Иванов, В. М. Салтыпов и др. // Повышение качества энергоснабжения и эффективности промышленной энергетики: Тез. докл. Всесоюз. совещания, Ташкент. – Л.: НТО ЭиЭП, 1983. – С. 90.

2. Гурьянов, Д. И. Повышение показателей качества электроэнергии и экономической эффективности систем электроснабжения группы регулируемых нагрузок / Д. И. Гурьянов, В. С. Иванов, В. М. Салтыпов и др. // Повышение качества энергоснабжения и эффективности промышленной энергетики: Тез. докл. Всесоюз. совещания, Ташкент. – Л.: НТО ЭиЭП, 1983. – С. 90.

3. Салтыпов, В. М. Анализ влияния изменяющихся режимов систем электроснабжения на условия сохранения энергосберегающих технологических процессов / В. М. Салтыпов, А. В. Салтыков, А. В. Салтыков // Педагогические, экономические и социальные аспекты учебной, научной и производственной деятельности: Межвуз. сборник научн. трудов. – Тольятти, ТолПИ, 1998. – С. 324–325.

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ

**Васильев В.А.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
page475@mail.ru

**Аннотация.** В свете стремительного технологического прогресса и изменений в энергетическом секторе, инновационное развитие электрической сети становится неотъемлемым компонентом обеспечения эффективного и устойчивого энергоснабжения. Данная аннотация представляет обзор актуальных подходов и технологий, применяемых для совершенствования электроэнергетической инфраструктуры. Рассматриваются ключевые инновации, включая смарт-технологии, цифровые системы управления, а также использование новых материалов и методов проектирования.

**Ключевые слова:** модернизация сетевой инфраструктуры, электрическая сеть, энергоснабжение, энергоэффективность

Современные электрические сети являются критической инфраструктурой, обеспечивающей надежную и эффективную передачу электроэнергии к конечным пользователям. Однако, с развитием технологий и изменением потребительских потребностей, существующие электрические сети сталкиваются с различными вызовами. В этой статье мы рассмотрим вызовы, с которыми сталкиваются электрические сети, и решения, предлагаемые для их модернизации.

**Рост энергопотребления:** Современные общества все больше зависят от электроэнергии, что приводит к постоянному росту энергопотребления. Это вызывает необходимость усиления и модернизации существующих электрических сетей, чтобы обеспечить достаточную мощность и эффективность передачи электроэнергии.

**Интеграция возобновляемых источников энергии:** Расширение использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, представляет новые вызовы для электрических сетей. Интеграция этих источников требует разработки новых технологий хранения энергии, управления нагрузкой и улучшения гибкости сетей.

**Распределенная генерация:** Растущее число распределенных источников генерации, таких как солнечные панели на крышах зданий и маломощные ветрогенераторы, меняет традиционную структуру электрических сетей. Модернизация сетей направлена на обеспечение более гибкого и устойчивого распределения электроэнергии, включая интеграцию энергии от распределенных источников.

**Цифровизация и автоматизация:** Применение современных информационных и коммуникационных технологий позволяет создать умные электрические сети с возможностью мониторинга, управления и оптимизации работы систем. Цифровизация и автоматизация сетей способствуют повышению эффективности, надежности и безопасности электроэнергетических систем.

**Гибкие системы хранения энергии:** Развитие технологий хранения энергии играет важную роль в модернизации электрических сетей. Введение гибких систем хранения, таких как литий-ионные аккумуляторы, позволяет более эффективно управлять колебаниями нагрузки и сглаживать пиковые нагрузки в сети.

**Управление нагрузкой и энергоэффективность:** Оптимизация использования электроэнергии включает в себя управление нагрузкой и энергоэффективность. Применение современных технологий для мониторинга и контроля энергопотребления позволяет эффективно управлять нагрузкой, оптимизировать расход электроэнергии и снизить затраты.

Ситуация в России с техническим состоянием электрических сетей не самая благоприятная, они устарели как физически, так и морально. Значительный физический износ самих сетей, а также

приборов учета электроэнергии, несоответствие их требованиям законодательства РФ, преимущественно ручной сбор показаний приборов учета силами самих потребителей или сбытовых организаций, которые зачастую приводят к искажению данных (случайному, а иногда и к умышленному), низкий профессиональный уровень персонала сетевых и энергосбытовых организаций при выявлении безучетного и бездоговорного потребления электроэнергии, и отсутствие в ряде случаев приборов коммерческого учета в точках поставки электроэнергии, несоответствие и несовпадение приборов учета у электросетевых компаний и энергосбытовых (когда покупка электроэнергии происходит на ОРЭМ по приборам АСКУЭ) в отношении одних и тех же точек поставки. И это только вершина айсберга всех проблем, с которыми рано или поздно «титаник» российской электроэнергетики столкнется.

Электрические сети, существующие в России уже не справляются с заявленными современными требованиями. Электрические сети в современной России должны быть «умными» чтобы иметь возможность контролировать огромное количество объемов информации, необходимое для поддержания эффективной работы регулируемой сети в постоянно изменяющихся условиях.

На уровне управления «умные» сети смогут служить наиболее эффективнее чем существующие сети. Электрические сети в целом рассчитаны на максимально возможную нагрузку. «Умные» сети позволят распределить потребление электроэнергии на протяжении определенного времени от участников высокой нагрузки к участникам низкой нагрузки наиболее равномерно, что позволит уменьшить пиковую нагрузку на электрическую сеть. Как следствие, это приведет к снижению необходимости расширения, а следовательно, к общеэкономическим преимуществам.

Эти преимущества послужат огромным стимулом для оператора избегать дорогостоящих пиковых нагрузок и достигать максимально неизменную во времени нагрузку, что возможно только при управлении потреблением электроэнергии.

В заключение, модернизация электрических сетей является неотъемлемой частью развития энергетической отрасли. Чтобы справиться с вызовами роста энергопотребления, интеграции возобновляемых источников, распределенной генерации и другими факторами, необходимо применять инновационные решения. Цифровизация, автоматизация, гибкие системы хранения энергии, управление нагрузкой и энергоэффективность являются ключевыми элементами модернизации электрических сетей. Благодаря этим решениям, сети становятся более эффективными, устойчивыми и способными справиться с растущими потребностями электроэнергии.

### **Библиографический список**

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Лыкин. – 2024. – 362 с.
2. Фокин, Ю. А. Надежность и эффективность сетей электрических систем / Ю. А. Фокину. – М.: Высш. шк., 1989. – 151 с.

## РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПС СОБОЛЬ И ПС ЗОЛОТОВАЛ В К СЕТЯМ 110 КВ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК

**Головань Е.Н.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Козлов А.Н., доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
EvgeniyGolovan@list.ru

**Аннотация.** Были разработаны способы подсоединения подстанций Соболев и Золотоотвал к уже существующим электросетям с напряжением 110 кВ. Также были установлены критерии для определения наилучшего метода подключения.

**Ключевые слова:** потребитель электрической энергии, развитие электрических сетей, наилучший метод подсоединения

Возводимые новые подстанции в Приморском крае, включая Соболев и Золотоотвал, отражают усиление энергетической инфраструктуры этой местности. Это критически важно для гарантирования надежности электроснабжения и способствует экономическому прогрессу. Ключевые причины, по которым могут потребоваться новые подстанции, включают:

1. Рост потребления энергии: Из-за увеличения населения и экономического развития возникает усиленная потребность в электричестве, что вызывает необходимость в расширении и модернизации энергетической инфраструктуры.

2. Гарантия стабильности электроснабжения: Запуск новых подстанций способствует улучшению надежности и качества поставки электроэнергии, снижая риск перебоев в подаче и обеспечивая постоянство напряжения в сети.

3. Улучшение энергоэффективности: Новейшие подстанции обладают повышенной энергоэффективностью, что способствует уменьшению потерь электричества в процессах его транспортировки и распределения.

4. Способствование промышленному прогрессу: Появление новых промышленных объектов и инфраструктурных сооружений требует увеличения мощностей для их надлежащего функционирования.

Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Приморского края на период 2021 – 2026 годов» предполагается строительство ПС Соболев с установленной мощностью 6,82 МВт и ПС Золотоотвал с установленной мощностью 8 МВт.

Варианты подключения ПС Соболев и ПС Золотоотвал представлены на рисунке 1.

Вариант 1: предусматривает подключение ПС Золотоотвал и Соболев к существующим сетям на напряжение 110 кВ. Данный вариант подразумевает: строительство 2 х отпайек от ВЛ 110 кВ ВТЭЦ – 2 – Голдобин с отпайками; строительство 2 х отпайек от ВЛ 110 кВ ВТЭЦ – 2 – Патрокл с отпайкой на ПС Загородная; Реконструкция ВЛ 110 кВ между ВТЭЦ – 2 и ПС Патрокл с заменой проводников на проводники с большим сечением; строительство ПС 110 кВ Золотоотвал и Соболев.

Вариант 2: Предусматривает подключение ПС Золотоотвал и Соболев на напряжение 110 кВ и строительство транзита 110 кВ между ВТЭЦ-2 и ПС Патрокл. Данный вариант подразумевает: строительство ВЛ 110 кВ ВТЭЦ -2 – Золотоотвал; строительство ВЛ 110 кВ Золотоотвал – Соболев; строительство ВЛ 110 кВ Патрокл – Соболев; строительство ПС 110 кВ Золотоотвал и Соболев.

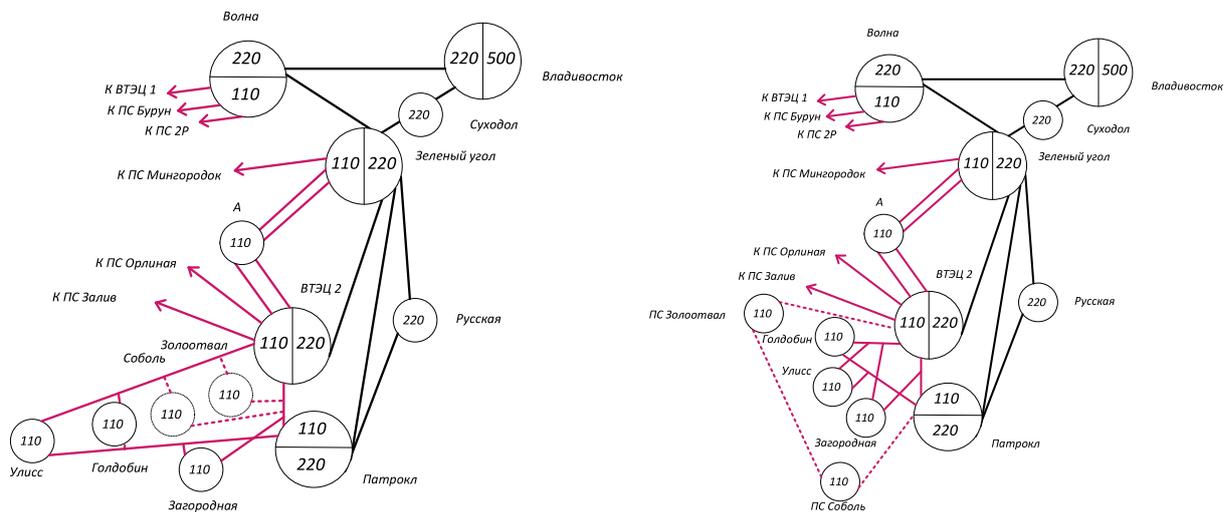


Рисунок 1 – Два варианта подключения ПС Золотоотвал и Соболь в городе Владивосток

При определении наилучшего способа развития электросети для подключения новых подстанций важно принимать во внимание следующие аспекты:

1. Ожидаемый спрос на электроэнергию: необходимо проанализировать потребности в дополнительной мощности, учитывая динамику увеличения потребления электроэнергии в регионе.
2. Местоположение подстанций: идеальное расположение подстанций должно способствовать равномерному распределению нагрузок в сети и минимизации энергопотерь в процессе передачи.
3. Включение возобновляемых источников энергии: в процессе интеграции новых подстанций целесообразно рассматривать использование возобновляемых источников, например, ветровой и солнечной энергии, для повышения экологичности и устойчивости энергосистемы.
4. Энергоэффективность: выбор подстанций должен учитывать их способность минимизировать потери электроэнергии во время ее передачи и распределения.
5. Надежность и качество энергопоставок: новые подстанции должны улучшать надежность и качество энергоснабжения, сокращая риски отключений и обеспечивая стабильное напряжение.
6. Выбор оборудования: при оснащении новых подстанций необходимо предпочесть современное оборудование, которое гарантирует высокую надежность и эффективность работы.
7. Экономические соображения: В процессе определения наилучшего пути для развития электросети необходимо учитывать затраты на строительство и обслуживание новых подстанций, а также потенциальные экономические преимущества, которые могут принести их эксплуатация.

Приморский край укрепляет свою энергетическую инфраструктуру, возводя новые подстанции «Золотоотвал» и «Соболь». Это обеспечит соответствие возрастающим потребностям в электричестве, повысит стабильность и качество электроснабжения, а также способствует промышленному развитию территории.

### Библиографический список

1. Схема и программа развития электроэнергетики Приморского края на период 2021–2026 годов.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ТОСЭР ЕКАТЕРИНОСЛАВКА

Голошапов М.А.,

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
nataly-savina@mail.ru

**Аннотация.** В работе произведен анализ возможности подключения новых потребителей на ТОСЭР Екатеринославка, по условиям режима работы электроэнергетической системы.

**Ключевые слова:** электроэнергетический режим, токовая загрузка, уровень напряжения, допустимость работы

Территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) Екатеринославка - это специально выделенная зона, где предусмотрены льготы и преференции для инвесторов с целью стимулирования развития экономики и социальной сферы. Обоснование строительства новых подстанций в ТОСЭР Екатеринославка может быть обусловлено следующими причинами:

1. Повышение энергетической надежности: Строительство новых подстанций позволит улучшить энергетическую инфраструктуру в регионе, обеспечивая надежную подачу электроэнергии для развивающихся предприятий и населения.

2. Увеличение мощности энергосистемы: С ростом экономики и инфраструктуры ТОСЭР возрастает потребность в дополнительной мощности электроснабжения. Строительство новых подстанций позволит увеличить общую мощность энергосистемы и обеспечить ее эффективную работу.

3. Поддержка инвестиций: Наличие современной и надежной энергетической инфраструктуры является важным фактором привлечения инвестиций в регион. Строительство новых подстанций может способствовать привлечению новых инвесторов и развитию бизнеса в ТОСЭР.

4. Социальное развитие: Обеспечение стабильного и качественного электроснабжения способствует улучшению качества жизни жителей ТОСЭР, повышению комфорта и безопасности их быта.

Для оценки возможности подключения новых потребителей в ТОСЭР Екатеринославка необходимо произвести расчет режима существующих сетей в предполагаемом районе подключения новых нагрузок. По результатам расчета режима можно сделать вывод что в нормальном и послеаварийном режиме ВЛ не перегружены, уровни напряжения находятся в допустимых пределах поэтому в данном районе возможно подключение новых мощностей к существующим сетям.

Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики ЕЭС РФ на период 2022 – 2028 годов» предполагается строительство ПС Зерновая и ПС Д, предполагаемая электрическая мощность ПС Зерновая составит до 17.5 МВт, а ПС Д до 7 МВт. Схема электрических сетей Амурской области и расположение новых подстанций представлена на рисунке 1 [1].

Вариант 1. Предусматривает подключение ПС Зерновая к ПС 220 кВ Хвойная, а ПС Д к ВЛ 35 кВ Новомихайловка – Романовка. Данный вариант подразумевает: строительство ПС 35 кВ Зерновая и Д; строительство 2х ВЛ 35 кВ Хвойная – Зерновая; строительство 2х заходов от ВЛ 35 кВ Новомихайловка – Романовка.

Вариант 2. Предусматривает подключение ПС Зерновая к ВЛ 110 кВ Хвойная - Озерная, а ПС Д к ПС 220 кВ Хвойная на напряжение 35 кВ. Данный вариант подразумевает: строительство ПС 110 кВ Зерновая и ПС 35 кВ Д; строительство 2х отпайк от ВЛ 110 кВ Хвойная - Озерная; строительство 2 х ВЛ 35 кВ Хвойная - Д.

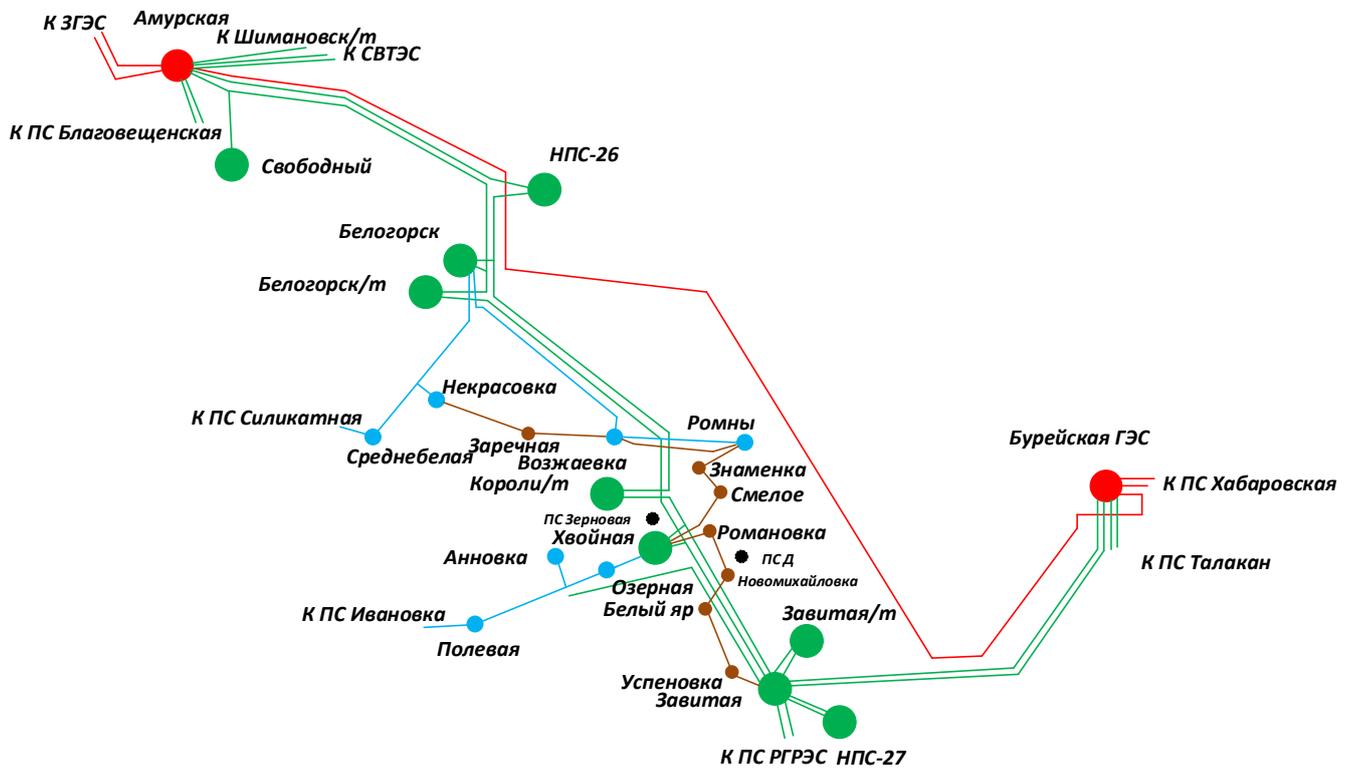


Рисунок 1 – Электрические сети Амурской области

Для определения возможности реализации вариантов развития произведен расчёт нормального и послеаварийного режима. Для варианта 1 из результатов расчета режимов, анализируя токовую загрузку ЛЭП можно сделать вывод что большинство линии загружены оптимально есть несколько перегруженных ЛЭП но ток по ним не превышает длительно допустимого значения, анализируя уровни напряжения мы наблюдаем снижение напряжения в сети 35 кВ для его поднятия необходима установка БСК на вводимой ПС 35 кВ Д мощностью 10 МВар. Для варианта 2 из результатов расчета режимов делаем вывод что уровни напряжения и токовая нагрузка по оборудованию в сети находятся в допустимых пределах.

Для выбора оптимального варианта развития электрической сети при подключении новых объектов к энергосистеме из двух вариантов необходимо произвести их экономическое сравнение для выбора наилучшего. Таким образом, строительство новых подстанций в ТОСЭР Екатеринославка возможно по режиму работы энергосистемы и обосновывается с точки зрения экономической выгоды и развития региона и с социальной и экологической перспективы.

### Библиографический список

1. Схема и программа развития электроэнергетики ЕЭС РФ на период 2022 – 2028 годов.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА НАДЕЖНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Голуб И.А., Павленко Е.М.,

студенты 3 курса бакалавриата, энергетический факультет

Научный руководитель – Подгурская И.Г, ст. преподаватель кафедры энергетики

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

katena.pavlenko.1803@gmail.com, golub3131@mail.ru

**Аннотация.** Данная работа посвящена актуальной проблеме анализа влияния человеческого фактора на безопасность и надежность функционирования объектов электроэнергетики. В ней рассматриваются ключевые аспекты, влияющие на надежность электроэнергетических систем, а также анализируются современные подходы и методы для их минимизации.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, комплекс, анализ, безопасность, эффективность

Электроэнергетика является одной из ключевых составляющих современной экономики и социальной жизни, обеспечивающих население и предприятия энергией и создающих условия для их развития. Однако, как и в любой другой сфере, человеческий фактор может оказывать существенное влияние на надежность, безопасность и эффективность функционирования объектов электроэнергетики, а также приводить к непредвиденным ситуациям и авариям.

Целью исследовательской работы является систематизация и обобщенность информации о влиянии «человеческого фактора» на надежность объектов электроэнергетики. Разработать комплекс мер по его снижению влияния на разных этапах жизненного цикла объектов электроэнергетики.

Человеческий фактор в электроэнергетике – это совокупность психологических, психофизиологических и социальных факторов, которые влияют на деятельность человека на всех этапах жизненного цикла объектов электроэнергетики: проектирование, строительство, монтаж, эксплуатация, ремонт и обслуживание. Человеческий фактор может влиять на надежность и безопасность объектов электроэнергетики. Надежность объектов электроэнергетики является одним из ключевых факторов, обеспечивающих бесперебойное и качественное электроснабжение потребителей. Для обеспечения надежности электроэнергетических систем используются различные методы и технологии, включая резервирование мощности, оптимизацию распределения нагрузки, повышение эффективности работы оборудования, а также применение современных цифровых технологий для мониторинга и управления энергосистемами.

Иногда создается впечатление, что природа испытывает человека и все плоды его деятельности на прочность, и очень часто человек эту проверку не проходит. Причины могут быть разными – из-за излишней самоуверенности, из-за халатности, а иногда просто из-за того, что стихия выходит за рамки ожиданий человека. Но чаще всего из-за всего и сразу. Именно так происходят катастрофы, подобные прорыву дамбы Баньцяо ночью 8 августа 1975 года. В этот день в 1975 году произошла катастрофа, в которой погибло 200 тысяч человек. Плотину на реке Жухэ китайцы возводили при активном содействии советских консультантов. Работы начались в 1951 году и делались на совесть. После постройки, однако, в конструкцию дамбы вносились дополнения и изменения, из-за которых местами она пошла трещинами. Снова пришлось звать советских инженеров, чтобы они показали, как все исправить. Но огромная дамба имела другое несовершенство – было сделано слишком мало водоспусков. По плану их должно было быть 12, но потом решили сэкономить и соорудили только пять. Никто не мог предположить, что на Китай обрушится сильнейшее наводнение за два тысячелетия. После того как в регион пришел тайфун, был зафиксирован рекорд выпадения осадков - 1631 мм за день! Надо заметить, что система дамб в Баньцяо была частью еще более крупной сети плотин, охватывающей огромную область Китая. Первой не выдержала напора воды плотина Шиманьтань, авария на ней случилась в полпервого ночи 8 августа. Через полчаса нараставший поток воды достиг сети плотин в Баньцяо, и

они не смогли оказать ни малейшего сопротивления. И самая современная и массивная дамба Баньцяо не справилась с нагрузкой. Всего в эту ночь, как домино, обрушились 62 дамбы.

Проведя анализ влияния человеческого фактора на надежность объектов электроэнергетики, мы разработали комплексную программу для повышения надежности функционирования объектов энергетики. Представителям энергетических компаний предлагается проводить различного рода мероприятия. В первую очередь это взаимодействие с техническими вузами. Проведение мастер-классов, деловых игр, обучающих курсов, тренингов и интеллектуальных туров позволит повысить квалификацию. Студенты могут использовать эти курсы, чтобы улучшить свои навыки и знания в определенной области или теме. Это может быть особенно полезно для тех, кто хочет продолжить карьеру в этой области после окончания учебы. Немаловажным этапом для дальнейшего развития в компании – это организация испытательного срока, который помогает новым сотрудникам адаптироваться к работе. Практические тренинги по развитию стрессоустойчивости, внимания, памяти, навыков работы в критических ситуациях. Тренинги по командной работе и коммуникации. Адаптация к рабочей среде, индивидуальное консультирование сотрудников по вопросам безопасности труда.

Для сотрудников мы предлагаем сделать разгрузочную зону, в которой будут комнаты для различных типов личности. Это может быть: тренажерный зал, бассейн, массажные кресла, комната для медитаций и т.д. Также организация культурно-массовых, спортивных, воспитательных работ. Разгрузочные комнаты помогают улучшить условия труда и снизить уровень стресса и усталости на рабочем месте, что позитивно сказывается на качестве работы и общей удовлетворенности сотрудников компаний.

Руководители могут присоединиться к профессиональным сообществам, таким как Международная Ассоциация Энергетики (IEA), где они могут обмениваться опытом и знаниями с коллегами из других стран.

Таким образом влияние человеческого фактора на надежность объектов электроэнергетики является серьезной проблемой, требующей комплексного подхода к ее решению. Обучение и повышение квалификации персонала, внедрение системы мотивации, разработка и внедрение стандартов и процедур, регулярная оценка и аттестация персонала, а также использование современных технологий и автоматизации - все это помогает снизить влияние человеческого фактора и повысить надежность объектов электроэнергетики.

### **Библиографический список**

1. Воробьев, В. В. «Человеческий фактор» / В. В. Воробьев. – 2018. – URL: [https://vk.com/doc12203577\\_660027722?hash=V5EtVMI5Pi7uvpqwsA0BZvVizrlI1ChLWEZngRgKyL4&dl=KWHeWgaXr9PqE2ys0QqRqN157cTBnmAZZLNod4QkInD](https://vk.com/doc12203577_660027722?hash=V5EtVMI5Pi7uvpqwsA0BZvVizrlI1ChLWEZngRgKyL4&dl=KWHeWgaXr9PqE2ys0QqRqN157cTBnmAZZLNod4QkInD) (дата обращения: 01.04.2024).
2. Гущинский, А. Г. «Влияние человеческого фактора на надежность энергетического оборудования» / А. Г. Гущинский. – 2010. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-chelovecheskogo-faktora-na-nadezhnost-energeticheskogo-oborudovaniya> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Егорова, В. Н. «Ритуалы для работы 50 способов наладить отношения в коллективе и повысить эффективность труда» / В. Н. Егорова. – 2021. – URL: <https://glavkniga.su/filecont/564363.pdf> (дата обращения: 01.04.2024).

## ПРИМЕНЕНИЯ КАТУШЕК РОГОВСКОГО В ТОКОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ДАТЧИКАХ

**Демчук В.Ю.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Козлов А.Н., канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
vova2000dem@mail.ru

**Аннотация.** Тенденция к повышению быстродействия современной аппаратуры, привели к тому, что в настоящее время возникла потребность в точных и достаточно широкополосных измерителях тока, применяемых в разнообразных технологических операциях и лабораторных исследованиях. В рамках доклада рассмотрены преимущества использования современных датчиков на основе катушки Роговского в сравнении с датчиками Холла.

**Ключевые слова:** Трансформатор тока, ММТТ, ДИПТ, ЭДС

Катушка Роговского – это тороидальная катушка, расположенная вокруг первичного провода точно так, как вторичная обмотка в обычном трансформаторе тока, но только без ферромагнитного сердечника. Работа дифференцирующего ММТТ (катушки Роговского) основана на тех же принципах, что и традиционные трансформаторы тока (далее - ТТ) со стальным сердечником. Основное различие между катушкой Роговского и ТТ в том, что обмотка катушки Роговского намотана на немагнитный сердечник (воздушный сердечник), вместо стального. До настоящего времени датчики на основе катушек Роговского обеспечивали погрешность измерения не лучше 2%. При смещении проводника в область замка петли погрешность могла достигать 6%. В настоящее время точность датчиков зависит от качества намотки самих катушек, а погрешность, обусловленная несимметричностью их обмотки, может быть менее 0,75%, что может конкурировать с датчиками Холла (1,5%), при этом не сильно увеличивая стоимость датчика.

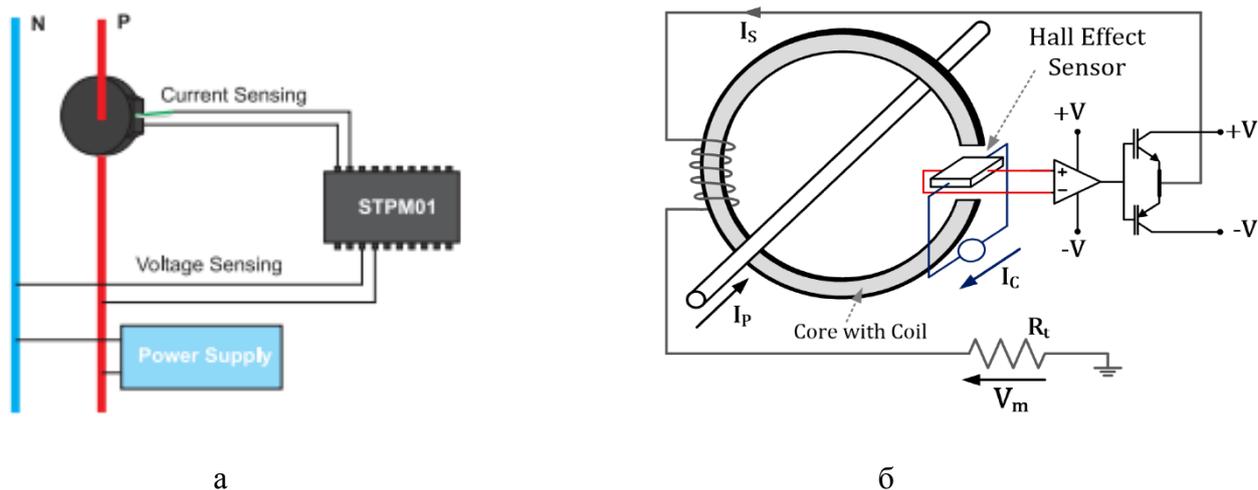


Рисунок 1 – Пояс Роговского подключённый к интегрирующей цепи (а), датчик Холла (б)

Современные датчики Роговского по комплексу параметров успешно могут конкурировать с лучшими токовыми трансформаторными датчиками. Их основные преимущества – высокие токи, дешевизна, малые размеры, вес, гибкость и легкость монтажа.

Для исследования различия характеристик были взяты схожие устройства PA2999.006NL (ТТ на основе пояса Роговского) и CeT-21.

Таблица 1 – Сравнение характеристик РА2999.006NL и CeT-21

	РА2999.006NL	CeT-21
Линейность амплитуды и фазы	+	-
Широкий диапазон – 5 декад	++	+
Широкая полоса пропускания	+	0
Отсутствия насыщения постоянным током	+	-
Низкий температурный коэффициент	+	-
Хорошая электрическая изоляция	+	0
Низкое энергопотребление	+	0
Выходное напряжение	+	-
Низкая цена	+	-
Маленький вес	++	+
Варьируемые размеры и форма	++	+

“+”, “++” – преимущество, “0” – отсутствует, “-” – недостаток

### Библиографический список

1. Комлев, А. В. Катушки Роговского для защиты и автоматики электрооборудования с напряжением до 1 кВ / А. В. Комлев, Г. Е. Кувшинов, О. С. Михайленко // Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: материалы шестой Всеросс. науч.-техн. конф. с международ. участием (Благовещенск, 25-27 мая 2011). – Благовещенск, Амурский гос. ун-т, 2011. – Т1. – С. 439–445.

2. Кожович, Л. А. Современная релейная защита с датчиками тока на базе катушки Роговского / Л. А. Кожович, М. Т. Бишоп // Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем: сборник докладов междунар. науч.-техн. конф. (Москва, 7-10 сентября 2009). – М.: Научно-инженерное информационное агентство. – С. 39–48.

3. Кожович, Л. А. Опыт эксплуатации дифференциальной защиты силовых трансформаторов с использованием катушки Роговского / Л. А. Кожович, М. Т. Бишоп // Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем: сборник докладов междунар. науч.-техн. конф. (Москва, 7-10 сентября 2009). – М.: Научно-инженерное информационное агентство. – С. 49–59.

5. «ГОСТ Р 59408-2021 (МЭК 61869-10:2017). Национальный стандарт Российской Федерации. Трансформаторы измерительные. Часть 10. Дополнительные требования к маломощным пассивным трансформаторам (преобразователям) тока; введ. 01-04-2021. – М.: Росстандарт, 2021. – 29 с.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕУСТОЙКИ К ТАРИФУ ЗА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НЕНАДЛЕЖАЩЕГО КАЧЕСТВА, ПРЕДОСТАВЛЯЕМУЮ ПОТРЕБИТЕЛЮ

**Дорожинский Д.А.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
заведующий кафедрой энергетика  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
kali\_linux\_test@mail.ru

**Аннотация.** Представлена методика расчета платы потребителя за электрическую энергию с учетом, как качественного, так и некачественного электроснабжения потребителей. Также был произведен анализ нормативной документации по вопросу перерасчета за предоставленную некачественную коммунальную услугу потребителю. Проведенный анализ и исследования поставленной задачи показал целесообразность выведения единого алгоритма расчета платы потребителя и величины компенсации за некачественно предоставленную услугу по передаче электрической энергии потребителю.

**Ключевые слова:** Качество электроэнергии, перерасчет, потребитель, тариф, методика

Тенденции сегодняшнего дня направлены на формирование качественного и надежного электроснабжения потребителей. В первую очередь это обосновано требованиями, указанными в [1], что накладывает обязательства, как на сетевую организацию (СО), так и на потребителя в удержании показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в границах установленных нормативной документацией. В противном случае гарантирующий поставщик (ГП) обязан произвести перерасчет за некачественно произведенное электроснабжение потребителя, денежная сумма, установленная, перерасчетом является убытком для ГП. Если в ходе анализа результатов замера ПКЭ источником искажения КЭ является СО, то на СО накладываемся обязательство в возмещении ущерба, как сбытовой надбавки, так и надбавки сетевой организации за транспорт электрической энергии.

В связи с отсутствием единой методики расчета, между ГП и СО формируются разногласия, полученные значения величины снижения платы со стороны ГП и СО отличаются. Несмотря на то, что договор об электроснабжении заключен между ГП и потребителем, СО также понесет убытки в ходе перерасчета в связи с компенсацией убытков ГП, так в связи с необходимостью прогнозирования путем формирования бизнес планов и финансовых моделей на год вперед или рассматривая планирование на многолетний период, необходима единая методика формирования перерасчета потребителю за предоставленную электроэнергию ненадлежащего качества. В следствии чего был проведен анализ требований [1], что позволило вывести алгоритм расчета величины снижения платы за расчетный период. Данный алгоритм заключается в ступенчатом расчете, каждый следующий параметр зависит от предыдущего. Исходя из данного алгоритма были выведены основные расчетные формулы для определения:

Расчетная формула величины снижения платы за рассматриваемый период:

$$P_{\Sigma} = \frac{P_p (T_{\text{кач}} + T_{\text{некач}} \cdot \gamma)}{T_{\text{кач}} + T_{\text{некач}}} \quad (1)$$

В свою очередь, коэффициент снижения платы рассчитывается по следующей формуле:

$$\gamma = \left[ 1 - \frac{P \cdot T_{\text{некач}}}{100} \right] \quad (2)$$

Расчетная формула величины компенсации потребителю за предоставление электрической энергии ненадлежащего качества:

$$k = \frac{P_p \cdot T_{\text{некач}}^2 \cdot p}{(T_{\text{кач}} + T_{\text{некач}}) \cdot 100} \quad (3)$$

где  $T_{\text{некач}}$  Число часов предоставления некачественной электрической энергии;  $T_{\text{кач}}$  Число часов предоставления качественной электрической энергии;  $P_p$  Величина платы выставляемая за расчетный период, руб.;  $p$  процент снижения платы за каждый час предоставляемой электрической энергии ненадлежащего качества ( $p = 0,15\%$ ), согласно [1];  $P_{p\downarrow}$  Величина снижения платы потребителя за расчетный период;  $\gamma$  Коэффициент снижения платы за расчетный период;  $k$  Сумма компенсации потребителю за предоставление услуги по передаче электрической энергии ненадлежащего качества.

Предложенный вариант расчетных формул позволит в первую очередь сформировать единую методику для перерасчета потребителям за некачественно оказанную услугу по передаче электрической энергии. Так же стоит отметить, что единый подход минимизирует риски образования разногласий между гарантирующим поставщиком и сетевой организацией, это необходимо для исключения возможных судебных разбирательств, как двух сторонних, между ГП и СО, так и при присутствии потребителя, как третьего лица.

### Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 (ред. от 28.11.2023) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»).
2. Федеральный закон №35 от 21.02.2003 «Об электроэнергетике».
3. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.
4. Гальперова, Е. В. Изменение тарифов на электроэнергию: оценка возможных последствий для экономики региона / Е. В. Гальперова, Ю. Д. Кононов // Регион: экономика и социология. – 2001. – № 2 – с.28–37.

## ВЛИЯНИЕ ТЯГИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕТЬ

Дорожкина П.Д.,

студент 4 курса бакалавриата, энергетический факультет

Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,

заведующий кафедрой энергетики

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

ms.lady.dorozhkina@mail.ru

**Аннотация.** Тяга переменного тока оказывает негативное влияние на качество и надежность электрической сети и электроснабжения в целом. Для определения проблемы данного фактора необходимо определить причины и показатели, которые сказываются на характерное искажение электрической энергии и средства, способные ограничить и исключить отрицательное влияние на электрическую сеть.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, показатели качества электроэнергии

Тяга переменного тока является резко переменным потребителем электрической нагрузки, что сильно сказывается на графиках электрической нагрузки, на качество и надежность электрической сети. Влияние такого потребителя электрической энергии создает отклонения, несинусоидальность и несимметрию напряжения. Искажение синусоидальности происходит из-за коэффициентов  $n$ -й гармонической составляющих напряжения и суммарных коэффициентов, гармонических составляющих напряжения, симметрии происходит из-за коэффициентов несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности, отклонения напряжения – отрицательного и положительного отклонений напряжения электропитания, а также свое влияние оказывает доза фликера. Отклонения напряжение выходит за пределы допустимых значений, которые не должны превышать 10 %, дозы фликера определяемые воздействием колебаний светового потока, вызванных колебаниями напряжения в питающей сети, коэффициенты несимметрии определяемые отношением напряжения в обратные или нулевые последовательности к номинальному напряжению сети, которые выражаются в процентных значениях. Все эти показатели регламентируются ГОСТом 13109-97.

Для повышения качества электроэнергии в районах с резко переменной нагрузкой необходимо ограничить воздействие данных показателей качества. Это возможно сделать через ряд мероприятий: через индуктивно-емкостные фильтры снизить несинусоидальность, симметрирующие трансформаторы – исключить несимметрию тяговой нагрузки, СТАТКОМ – регулирование напряжения. Но целесообразно использовать каждое средство по-отдельности это создает большие затраты не только в финансовых вопросах, но и в территориальном размещении на подстанциях. Поэтому наилучшее решение – это применение комплексного устройства, которое будет обладать всеми функциями средств, описанных выше. С помощью данного устройства можно без особых проблем повысить качество электрической энергии в тех районах, которые страдают от потребителей с резко-переменной нагрузкой, которые порой даже не получают электроснабжение по линиям электропередач.

Внедрение приведенных выше средств, которые помогают снизить негативное воздействие железнодорожного транспорта на качество электроэнергии, позволят улучшить качество электрической энергии и надежность электроснабжения энергией для остальных потребителей в районах с резко-переменным потребителем, а также в целом электроэнергетический режим. Особенно заметен результат использования таких мероприятий на территории, на которой проходит Байкало-Амурская магистраль, Транссибирская магистраль, а также для других территорий Дальнего Востока. Например, в Приморском крае часто прекращают электроснабжение потребителей из-за отключения подстанций, на которые влияют тяги переменного тока.

## Библиографический список

1. Китушин, В. Г. Надежность электрических систем. Часть 1. Теоретические основы: Учебное пособие / В. Г. Китушин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2001. – 256 с.
2. Савина, Н. В. Надежность электроэнергетических систем: Методические указания для самостоятельной работы студентов / Н. В. Савина. – Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2014. – 72с.
3. Горячев, В. Я. Электроэнергетические системы и сети: учеб. пособие / В. Я. Горячев, Л. М. Инаходова, Т. Ю. Бростилова, М. А. Кулага, Ю. А. Шатова. – Издательство МЭИ, 2018. – 172 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/362510#4> (дата обращения 10.04.2024)
4. Савина, Н. В. Качество электроэнергии: учебное пособие / Н. В. Савина. – Благовещенск : Амурский государственный университет, 2014. – 182 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/103874.html> (дата обращения: 10.04.2024).
5. ГОСТ 13109-97 – URL: [http://www.itcspb.com/gost/ГОСТ\\_13109-97.pdf](http://www.itcspb.com/gost/ГОСТ_13109-97.pdf) (дата обращения: 10.04.2024).

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО РЕЛЕ ONI PLR

Духанин И.А.,

студент 2 курса, факультет среднего профессионального образования  
Научный руководитель – Бондаренко А.А., преподаватель факультета  
среднего профессионального образования  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
89243426125 idukhanin26@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье представлено исследование применения программируемого реле на базе Oni PLR для автоматизации и оптимизации процессов на производстве или предприятии.

**Ключевые слова:** программируемые реле, автоматизация, производство, эффективность, программирование

В современном мире технологий автоматизация играет ключевую роль в повышении эффективности и надежности различных процессов. Одним из важных инструментов в области автоматизации является программируемое реле, которое позволяет управлять различными устройствами и системами на основе заданных логических условий. В контексте современных технологических решений, программируемое реле становится неотъемлемой частью промышленной автоматизации, обеспечивая точное и надежное управление производственными процессами.

Автоматизация с использованием программируемого реле имеет огромный потенциал во многих сферах, от промышленности до бытовых приложений. Она обеспечивает значительное увеличение производительности и снижение риска человеческого вмешательства в процессе производства. Программируемые реле позволяют создавать гибкие и адаптивные системы управления, способные быстро реагировать на изменяющиеся условия.

Oni PLR - это программное обеспечение, которое предоставляет широкий спектр возможностей для автоматизации и управления системами. Среди его преимуществ можно выделить:

- интуитивно понятный интерфейс, который упрощает процесс программирования и настройки;
- гибкая система управления, позволяющая легко интегрировать Oni PLR с различными устройствами, системами и различными датчиками;
- высокая надежность и стабильность работы, обеспечивающая безотказную работу в различных условиях.

Программируемые реле, такие как Oni PLR, являются мощным средством автоматизации и управления.

Программируемое реле Oni PLR находит широкое применение в различных отраслях промышленности, начиная от производственных линий и заканчивая системами управления зданий.

В промышленности программируемые реле используются для автоматизации производственных процессов, обеспечивая точное и надежное управление различными устройствами и оборудованием. Например, они контролируют работу конвейеров, регулируют подачу материалов и управляют системами обработки.

В энергетической отрасли программируемые реле играют важную роль в управлении сетями электроснабжения, альтернативными источниками энергии и энергоэффективными технологиями. Они контролируют нагрузку, переключают между источниками питания и обеспечивают стабильность работы систем.

В транспортной индустрии программируемые реле используются для управления различными системами автомобилей, общественного транспорта и транспортных потоков. Они контролируют работу двигателей, освещения, сигнализации и других устройств, обеспечивая безопасность и эффективность движения.

В строительстве и инфраструктуре программируемые реле контролируют работу систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, а также систем безопасности и управления транспортными потоками. Они обеспечивают комфорт и безопасность в зданиях, а также эффективное управление инфраструктурой городов.

Медицинская техника является одним из наиболее перспективных направлений использования программируемых реле. Они обеспечивают точное и надежное управление медицинским оборудованием, таким как сканеры, рентгеновские аппараты и системы поддержки жизненных функций, гарантируя безопасность и эффективность медицинских процедур.

Таким образом, использование программируемых реле играет ключевую роль в увеличении производительности, надежности и безопасности различных систем и устройств в различных отраслях промышленности и техники.

### **Библиографический список**

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / О. П. Новожилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 382 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03513-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 2 – URL: <https://urait.ru/bcode/537682/p.2> (дата обращения: 09.04.2024).

**РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОДСТАНЦИИ МОЛОДЕЖНАЯ  
И МОХОВАЯ В ГОРОДЕ БЛАГОВЕЩЕНСК  
К РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ СЕТЯМ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ**

**Зильберблюм Н.В.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
yuriy.myasoedov@gmail.com.

**Аннотация.** Разработано два варианта подключения новых подстанций к электрическим сетям 110 кВ Амурской области и определены критерии для выбора оптимального варианта.

**Ключевые слова:** подключение, потребитель, подстанция, электрическая сеть

Подключение новых подстанций к электрическим сетям Амурской области в городе Благовещенске может быть необходимо по нескольким причинам:

1. Увеличение спроса на электроэнергию: существующие подстанции не справляются с растущим спросом на электроэнергию из-за расширения города, промышленных зон или других объектов, новые подстанции необходимы для обеспечения стабильного и надежного электроснабжения.

2. Улучшение надежности электроснабжения: дополнительные подстанции могут быть построены для улучшения надежности электроснабжения в регионе. Разделение нагрузки между несколькими подстанциями может снизить вероятность отключений и повысить общую стабильность системы.

3. Развитие инфраструктуры: подключение новых подстанций служит частью общего плана развития инфраструктуры региона, включая модернизацию и расширение существующих электрических сетей.

Таким образом, подключение новых подстанций к существующим электрическим сетям необходимо для обеспечения устойчивого и эффективного электроснабжения новых потребителей в городе Благовещенске.

Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Амурской области на период 2021 – 2026 годов» предполагается строительство ПС Молодежная и ПС Моховая, предполагаемая электрическая мощность ПС Молодежная составит до 20.23 МВт, а ПС Моховая до 10 МВт. Схема электрических сетей 110 кВ Амурской области и расположение новых подстанций представлена на рисунке 1 [1].

Вариант 1. Предусматривает подключение ПС Молодежная к ВЛ 110 кВ Благовещенская – Центральная №1,2 с отпайками, а ПС Моховая к ВЛ 110 кВ Благовещенская – Силикатная с отпайкой на ПС Птицефабрика. Данный вариант подразумевает:

- строительство ПС 110 кВ Молодежная и Моховая;
- строительство 2х отпайек от ВЛ 110 кВ Благовещенская – Центральная №1,2 с отпайками;
- строительство 2х заходов от ВЛ 110 кВ Благовещенская – Силикатная с отпайкой на ПС Птицефабрика.

Вариант 2. Предусматривает подключение ПС Молодежная к ВЛ 110 кВ Благовещенская – Центральная №1,2 с отпайками, а ПС Моховая к ПС 110 кВ Птицефабрика на напряжение 35 кВ. Данный вариант подразумевает:

- строительство ПС 110 кВ Молодежная и ПС 35 кВ Моховая;
- строительство 2х отпайек от ВЛ 110 кВ Благовещенская – Центральная №1,2 с отпайками;
- строительство 2 х ВЛ 35 кВ Птицефабрика - Моховая.

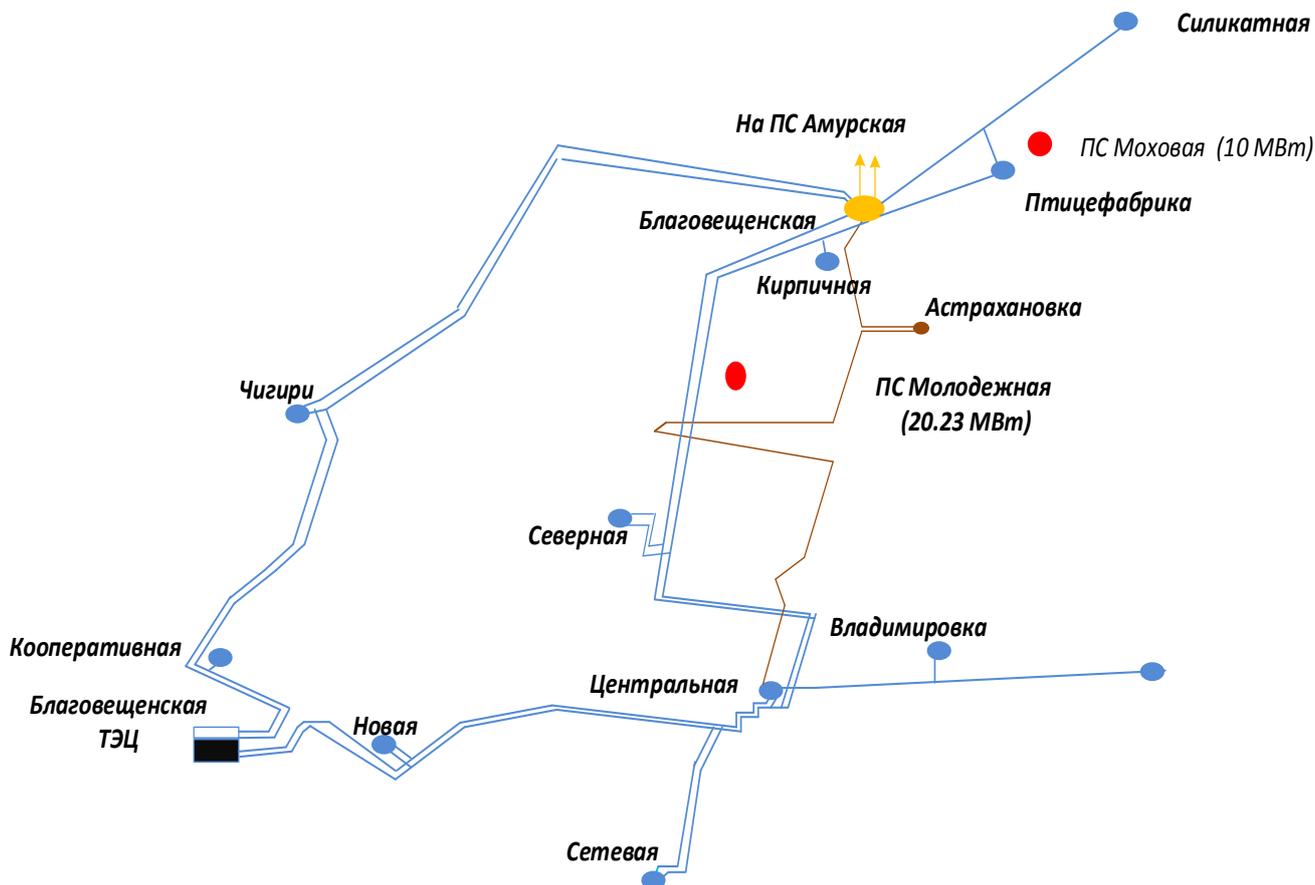


Рисунок 1 – электрические сети 110 кВ Амурской области

Для выбора оптимального варианта развития электрической сети при подключении новых объектов к энергосистеме из двух вариантов следует учитывать следующие критерии:

1. Техническая осуществимость: необходимо убедиться, что выбранный вариант подключения соответствует техническим требованиям и возможно безопасно реализовать.
2. Экономическая эффективность: оценить затраты на реализацию каждого варианта подключения, включая стоимость строительства, оборудования и эксплуатации.
3. Надежность: убедиться, что выбранный вариант обеспечит стабильное и надежное энергообеспечение объекта.
4. Соответствие законодательству и нормативам: учитывают требования законодательства и нормативных документов при выборе варианта подключения.
5. Время реализации: оценка срока реализации каждого варианта и выбирается тот, который позволит быстрее и эффективнее подключить объект к энергосистеме.

Учитывая эти критерии, можно принять обоснованное решение о выборе оптимального варианта подключения новых объектов к энергосистеме.

### Библиографический список

1. Схема и программа развития электроэнергетики Амурской области на период 2021–2026 годов.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО БЕТОНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Ищенко К.В.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
ikoka380@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрен потенциал использования энергосберегающего бетона при создании накопителей для солнечных электростанций.

**Ключевые слова:** накопители, углецемент, солнечная электростанция

В наши дни, в преддверии индустрии 4.0, характеризующейся цифровизацией, распределённой генерацией и повышением уровня автоматизации, заметно меняется текущая модель энергетики. В процессе перехода к интеллектуальному управлению и низкоуглеродной генерации повышается спрос на системы накопления энергии (СНЭ) – устройства, используемые для обеспечения бесперебойного энергообеспечения либо в роли средства, обеспечивающего поддержку энергосистемы в периоды краткосрочной нестабильности. Помимо этого, накопители необходимы для полноценной реализации автономных систем, использующих возобновляемую энергию, так как подобные технологии генерации не могут обеспечить равномерную выработку энергии, в отличие от традиционных источников.

В процессе исследований был проведён сравнительный анализ двух различных технологий создания энергонакопительного бетона. Первой рассмотренной технологией является разработанная в Технологическом университете Чалмерса, Гетеборг, Швеция [1].

Одноэлементная батарея на цементной основе была создана на основе наилучшей комбинации, полученной нами в ходе этой работы, которая представляла собой Ni-CF катод и Fe-CF анод в проводящем цементном растворе. Стоит подчеркнуть, что бетонная батарея была протестирована в электролитическом сепараторе на основе затвердевшего цемента, который отличался от элементов, использующих щелочной раствор в качестве электролита. Таким образом, была получена батарея со средней плотностью энергии  $800 \text{ Втч/м}^3$ , сохранявшихся в течении шести циклов зарядки и разрядки. Экспериментируя с различными соотношениями, мы нашли оптимальную смесь, содержащую около 0,5% углеродного волокна.

Время разряда составило 12 часов. Средняя мощность батареи за шесть циклов составила 60 мАч

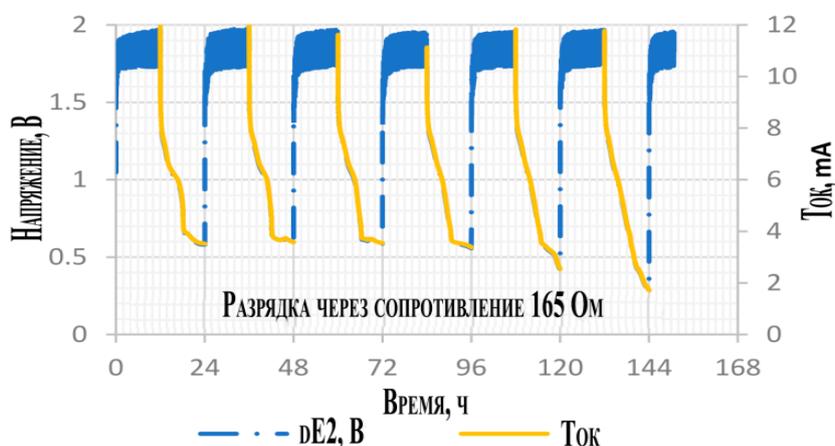


Рисунок 1 – Производительность конкретной батареи при шести циклах зарядки и разрядки

Второй рассмотренной технологией является исследование, проведённое в Северо-Западном университете, Гленко, Иллинойс [2].

По итогам исследования, разработка материалов из пористых углещементных композитов обеспечивает масштабируемое материальное решение для хранения энергии. Ключом к масштабируемости является интенсивный характер объемной емкости, который обусловлен уникальной структурой, заполняющей пространство углеродной сетки. Такой интенсивный характер позволяет нам прогнозировать массовое увеличение плотности аккумулирующей емкости до  $220 \text{ Втч/м}^3$ , в зависимости от удельной поверхности технического углерода, от электродных до структурных масштабов (объема V); например,  $45 \text{ м}^3$  бетона с высокой удельной поверхностью, легированного сажей, при среднем ежедневном потреблении энергии в жилых помещениях  $\approx 10 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

Углещементные пасты готовили в виде сухой смеси портландцемента и наночуглеродной сажи, смешанной с водой и суперпластификатором. Запечатанные в процессе гидратации образцы электродов были вырезаны и подготовлены для корреляционного исследования EDS-Raman и корреляционного анализа. Электроды были пропитаны электролитом ( $1 \text{ МЗ KCl}$ ) и подготовлены для измерения емкости и анализа. Затем был проведен размерный анализ для получения масштабных соотношений.

По проекту, в солнечном парке «Приамурский», строящимся около села Волково Благовещенского района, будут возведены две солнечные электростанции совокупной мощностью  $27,6 \text{ МВт}$  мощности, при которой, для равномерной энергоотдачи, потребуются аккумуляторные мощности в  $5,8 \text{ МВт}$  [3]. При реализации подобных мощностей по технологии 1 потребуется всего  $7250$  кубометров бетона, а при использовании технологии 2 уже  $26364$  кубометра бетона, однако сама технология представляется более простой в реализации.

Энергонакопители на основе углещемента являются технологией, потенциально пригодной для применения на солнечных электростанциях. Однако, данная технология ещё достаточно экспериментальна, и не имеет достаточного опыта практического использования.

### Библиографический список

1. Rechargeable Concrete Battery / MPDI. – Buildings, 2021. – 11(3). – С. 103. – URL: <https://doi.org/10.3390/buildings11030103> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Carbon–cement supercapacitors as a scalable bulk energy storage solution /PNAS /July 31, 2023. – [doi.org/10.1073/pnas.230431812](https://doi.org/10.1073/pnas.230431812).
3. Две солнечные электростанции построят в Амурской области к концу 2023 года / Амурская Правда, Региональная общественно-политическая газета 25.03.2022, 14:15. – URL: <https://ampravda.ru/2022/03/25/0111502.html> (дата обращения: 12.04.2024).

## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТОКОЛА СВЯЗИ GOOSE НА ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЯХ

**Касьян А.П.,**

студент, 1 курс магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. тех. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
leha061001@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются перспективы использования протокола связи GOOSE на цифровых подстанциях. Показаны основные достоинства и недостатки данного протокола.

**Ключевые слова:** цифровая подстанция, энергопотребление, надежность, цифровые технологии, управление

На цифровых подстанциях могут использоваться различные протоколы связи для обеспечения передачи данных между различными устройствами и системами. Одним из распространённых протоколов является протокол связи GOOSE

GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event) – это протокол передачи событий, который широко используется в системах автоматизации подстанций, особенно в контексте стандарта IEC 61850.

Так как данный протокол встречается у большинства подстанций рассмотрим его поподробнее.

В рамках протокола GOOSE информация о событиях передается в реальном времени между устройствами на подстанции, такими как защитные реле, устройства управления и мониторинга, а также другие подобные устройства. GOOSE позволяет быстро и надежно распространять информацию о событиях, таких как аварийные сигналы, команды управления или данные о состоянии оборудования.

Протокол GOOSE работает поверх сети Ethernet и обеспечивает высокую скорость передачи данных в реальном времени. Он использует механизм многоадресной рассылки (multicast), чтобы одновременно доставлять данные всем устройствам, которые подписаны на определенные события.

Преимущества протокола GOOSE включают:

1. Быстрая передача данных: информация о событиях доставляется в реальном времени, что позволяет быстро реагировать на изменения в системе.

2. Надежность: протокол GOOSE обеспечивает высокую надежность передачи данных, что особенно важно для защитных систем и аварийного управления.

3. Простота настройки и использования: GOOSE прост в настройке и интеграции с существующими системами, что облегчает его применение в различных проектах.

Протокол GOOSE широко применяется в современных системах управления подстанциями, так как он позволяет эффективно обмениваться информацией о событиях между различными устройствами, повышая тем самым надежность и эффективность работы энергетической инфраструктуры.

Хотя протокол GOOSE обладает множеством преимуществ, он также имеет некоторые ограничения и минусы:

1. Ограниченная пропускная способность сети: использование многоадресной рассылки (multicast) для передачи данных может привести к увеличению трафика в сети, особенно при большом количестве устройств и событий. Это может стать проблемой в сетях с ограниченной пропускной способностью.

2. Неэффективность при крупномасштабных сетях: В крупных энергосистемах с большим количеством подстанций и устройств использование протокола GOOSE для передачи данных о событиях может быть неэффективным из-за большого объема трафика и возможных задержек.

3. Безопасность: поскольку протокол GOOSE передает данные в открытом виде, существует потенциальный риск перехвата или подмены информации злоумышленниками. Для обеспечения безопасности передачи данных может потребоваться использование дополнительных механизмов шифрования и аутентификации.

4. Сложность конфигурации и управления: несмотря на то что протокол GOOSE предоставляет гибкость и возможности реального времени, его конфигурация и управление могут быть сложными в настройке и поддержке, особенно при большом количестве устройств и событий на подстанции.

5. Зависимость от сетевой инфраструктуры: протокол GOOSE требует наличия сетевой инфраструктуры, поддерживающей передачу данных по протоколу Ethernet. В некоторых случаях это может потребовать дополнительных инвестиций в сетевое оборудование и инфраструктуру.

### **Библиографический список**

1. Цифровая подстанция: просто, эффективно, надёжно. – URL: <http://szte.ru/ru/article/view?slug=cifrovaya-podstanciya-prosto-effektivno-nadezhno> (дата обращения: 12.04.2024).

2. Цифровая подстанция. Эффективные решения. – URL: <https://isup.ru/articles/72/13855/> (дата обращения: 12.04.2024).

3. Актуальность применения цифровых подстанций – URL: <https://apni.ru/article/2521-aktualnost-primeneniya-tsifrovikh-podstantsij> (дата обращения: 12.04.2024).

4. Intelligent system for digital substation control. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521006931j> (дата обращения: 12.04.2024).

5. Digital Substations Redefine Remoteness. – URL: <https://www.tdworld.com/substations/article/21176791/digital-substations-define-remoteness> (дата обращения: 12.04.2024).

6. Energy Technology Perspectives 2017. Catalysing Energy Technology Transformations. OECD/IEA, 2017. 443p.

7. Transactive Energy Systems Research, Development and Deployment Roadmap. GridWise Architecture Council. December, 2018. 36 p.

## ОПТИМИЗАЦИЯ УРОВНЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ХАСАНСКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ НОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**Климачева А.А.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
klimacheva\_nastya21@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрена возможность подключения новых потребителей в Хасанском районе Приморского края по допустимости уровней напряжения в сети 110 кВ в нормальном и послеаварийном режиме.

**Ключевые слова:** компенсирующие устройства, источник реактивной мощности, напряжение, реактивная мощность, потребитель

Причина необходимости подключения новых мощностей к электрическим сетям может быть связана с различными факторами, такими как:

1. Рост энергопотребления: с ростом населения и экономики возрастает спрос на электроэнергию, что требует увеличения мощностей в энергосистеме для удовлетворения этого спроса.
2. Замена устаревших мощностей: с возрастом оборудование электростанций становится менее эффективным и требует замены на более современные и эффективные технологии.
3. Улучшение надежности и качества электроснабжения: для обеспечения надежности и качества электроснабжения может потребоваться модернизация и расширение электрических сетей, что включает в себя подключение новых мощностей.
4. Развитие инфраструктуры: развитие промышленности, транспорта, жилищного строительства и других сфер экономики требует увеличения мощностей электросетей для обеспечения энергообеспечения новых объектов.

Таким образом, подключение новых мощностей к электрическим сетям является важным аспектом обеспечения устойчивого развития энергетической отрасли и удовлетворения потребностей населения и экономики в электроэнергии.

Существующие сети Хасанского энергорайона Приморского края представлены на рисунке 1 [1]. В рассматриваемом районе преобладают подстанции с высшим классом напряжения 110 кВ, источником их питания является Артемовская ТЭЦ.

При расчете режима существующей сети в рассматриваемом районе мы наблюдаем снижение напряжения на ПС 110 кВ Славянка, Троица и Краскино до величины 108 кВ данная величина напряжения находится в допустимых пределах. При расчете послеаварийного режима для данной сети при отключении ВЛ 110 кВ Западная – Давыдовка на ПС 110 кВ Барабаш, Славянка, Троица и Краскино наблюдается снижение напряжения ниже 95 кВ что еще находится в допустимых пределах и не снижается ниже минимально допустимого напряжения которое для сети 110 кВ составляет 89кВ.

Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Приморского края на период 2021 – 2026 годов» предполагается строительство ПС Терминал с установленной мощностью 11 МВт и ПС Зарубино с установленной мощностью 5.8 МВт в рассматриваемом районе. При расчете режима сети после подключения новых потребителей в рассматриваемом районе мы наблюдаем снижение напряжения на ПС 110 кВ Славянка, Троица и Краскино до величины 102 кВ данная величина напряжения находится в допустимых пределах. При расчете послеаварийного режима для данной сети при отключении ВЛ 110 кВ Славянка – Давыдовка с отпайкой на ПС Барабаш на ПС 110 кВ Барабаш, Славянка, Троица и Краскино наблюдается снижение напряжения ниже 88 кВ что ниже минимально допустимого напряжения которое для сети 110 кВ составляет 89кВ. Из расчета послеаварийного режима

можно сделать вывод что в данной сети необходима установка компенсирующих устройств для поднятия уровней напряжений.



Рисунок 1 – Существующие сети Хасанского энергорайона

Поддержание допустимых уровней напряжения на подстанциях является важным аспектом электроснабжения. Низкие или высокие уровни напряжения могут привести к различным проблемам, таким как перегрузка оборудования, потери энергии, снижение эффективности работы системы и даже повреждение оборудования. Подключение новых мощностей к электрическим сетям может быть необходимо для балансировки нагрузки и обеспечения стабильности напряжения на подстанциях. Дополнительные мощности могут быть необходимы из-за увеличения потребления электроэнергии, расширения сети, внедрения новых технологий или для обеспечения резервных мощностей в случае аварий или чрезвычайных ситуаций. Таким образом, подключение новых мощностей к электрическим сетям помогает обеспечить стабильное и надежное электроснабжение, а также предотвратить возможные проблемы, связанные с недостаточным или избыточным напряжением на подстанциях. Для устранения определенной проблемы для подключения новых нагрузок в данном районе необходима установка ИРМ на ПС 110 кВ Славянка на шинах 110 кВ мощностью 50 МВар.

### Библиографический список

1. Схема и программа развития электроэнергетики Приморского края на период 2021–2026 годов.
2. Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годы. Введ. 2022-02-28. – Минэнерго России, 2022. – 257 с.

## ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЕЙШЕГО МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ТЕРМИНАЛА БЭМП РУ

**Ковзель Н.В.,**

студент, 1 курс магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук,  
доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
100-n@list.ru

**Аннотация.** После ухода с российского рынка большинства зарубежных производителей микропроцессорных устройств РЗА, отечественные производители начали наращивать производство своих устройства РЗА. Каждый из ведущих отечественных производителей в своих разработках устраняет недостатки, выявленные во время использования зарубежных аналогов и добавляет свои уникальные технологии.

**Ключевые слова:** энергетика, релейная защита и автоматика, микропроцессорные устройства РЗА, отечественные производители, производство

Релейная защита – комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого (при повреждениях) выявления и отключения от электроэнергетической системы повреждённых элементов этой электроэнергетической системы в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы всей системы. Таким образом, релейная защита обеспечивает бесперебойное энергоснабжение потребителей и энергетическую безопасность страны.

В связи с уходом с российского рынка зарубежных компаний, производящих и поставляющих микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, отечественные производители резко увеличили объемы производства и начали модернизацию своей продукции. Ранее предпочтительнее было установить зарубежное оборудование, т.к оно более технологично, но сейчас некоторые предприятия разработали аналоги, ничем не уступающие зарубежным аналогам. У зарубежных микропроцессорных УРЗА, зачастую наблюдались проблемы с использованием ПО, которое было адаптировано под европейский рынок. Так же наблюдались проблемы со сборкой и внутренней компоновкой микропроцессорных терминалов.

На данный момент ведущие отечественные предприятия, уже начали поставки своего оборудования на энергетические объекты нашей страны. Предприятия конкурируя между собой создают уникальные решения для своей продукции. Например, Чебоксарский электроаппаратный завод, при производстве терминалов покрывает платы специальным составом, предотвращающим окисление элементов. Так же завод держит курс на снижение габаритов (серия микропроцессорных терминалов БЭМП РУ) [1]. Данные терминалы изначально предназначались для защиты электроустановок напряжением 6-35кВ, но на данный момент уже появляются первые терминалы для защиты оборудования напряжением 220кВ. Снижение габаритов не сказалось на функциональности терминалов, завод выпускает их в различном типополнении: БЭМП РУ-ОЛ/ОЛ2, БЭМП РУ-ТТ, БЭМП РУ-ВВ, БЭМП РУ-СВ другие.

Производить работы по настройке можно с помощью многофункционального меню расположенного на лицевой стороне терминала, используя соответствующие кнопки. Для подключения терминала к рабочему компьютеру разработана программа «Проводник БЭМП».

Соединение ПК с терминалом происходит в облегченной форме, что отличает данное устройство от отечественных и зарубежных аналогов. Для этого необходимо указать индивидуальный адрес терминала и пароль. Подключение можно производить с помощью USB-A кабеля или с помощью Ethernet кабеля. Данное ПО совмещает в себе несколько приложений, что отличает его от ПО конкурентов. В Проводнике БЭМП есть как базовые возможности (изменение уставок, параметрирование терминала, просмотр данных, проверка сигналов и тд.), так и возможность просмотра осциллограмм, редактирование релейных диаграмм, построение годографа.



Рисунок 1 – Микропроцессорный терминал БЭМП РУ

Для соединения нескольких терминалов в единую подсистему, на подстанциях второго поколения и выше, присутствует поддержка Goose соединения при помощи ПО ВJV. Данное ПО дает возможность параметрирования терминалов, соединения их в единую сеть, по принципу «ведущий-ведомый», а так же перемещения корневых файлов из одного терминала в другой. ПО ВJV так же позволяет производить необходимые работы с терминалами других производителей.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что уход с отечественного рынка иностранных производителей и внутренняя конкуренция на рынке положительно сказывается на развитии микропроцессорных устройств РЗА в нашей стране. Из-за трудностей с обслуживанием иностранных микропроцессорных устройств РЗА появляются более совершенные и простые в обращении ПО. Покупатели в свою очередь получают более качественную и совершенную продукцию.

### Библиографический список

1. Современное развитие систем релейной защиты и автоматики. – URL: <http://www.rele-401.ru/config/print.php?id=114> (дата обращения: 12.04.2024).
2. Список микроэлектронных производств. – URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 12.04.2024).
3. Основные параметры Программы импортозамещения оборудования, технологий, материалов и систем в ОАО «ФСК ЕЭС». – URL: <http://importozamechenie.ru> (дата обращения: 12.04.2024).

## ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АКТИВНО-АДАПТИВНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

**Козырева А.Е.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
nastakozyreva2935@mail.ru

**Аннотация.** В работе показана целесообразность перевода распределительных электрических сетей на платформу активно-адаптивных электрических сетей, приведены факторы сравнения активно-адаптивных и традиционных сетей.

**Ключевые слова:** активно-адаптивная сеть, инновационные технологии, надежность, электроэнергетическая система, электроснабжение

В настоящее время архитектура электроэнергетической системы (ЭЭС) построена по технологическому и иерархическому принципам: централизованная генерация, магистральные электрические сети, распределительные сети, электрические сети потребителей.

Активно-адаптивная сеть не имеет иерархической структуры, в ней крупные потребители перемешаны с большим количеством относительно маломощных источников энергии, а также и единичных мощных станций с автоматическими регулирующими устройствами параметров режима и схемы. Такая сеть является сложно-замкнутой, неструктурированной и разветвленной. Перетоки мощности в ней не являются строго детерминированными. Очевидно, что такая сложная неструктурированная сеть должна иметь мощную интеллектуальную управляющую систему, согласовывающую между собой работу всех многочисленных и разнородных компонентов сети. Коммуникация компонентов сети с управляющим центром и друг с другом должна быть обеспечена специальными системами связи на беспроводной основе.

Сравнительный анализ принципов построения традиционной и активно-адаптивной сети приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение традиционной и активно-адаптивной сети

Традиционная сеть	Активно-адаптивная сеть
Централизованная генерация	Централизованная и распределенная генерация
Радиально-лучевая топология	Сетевая и ячеистая структура
Пассивный потребитель	Активный потребитель
Изменение структуры сети при переходе к ремонтным и послеаварийным режимам	Динамичное автоматическое изменение структуры сети, в том числе нормальной схемы, как отклик на изменение генерации и потребления электроэнергии

Выбор факторов сравнения традиционных и активно-адаптивных сетей основан на следующих принципах:

- Экономичность. Экономичность функционирования сети характеризуется потерями в ней электроэнергии. В действующих распределительных электрических сетях наблюдается высокий уровень потерь, причем, чем ниже номинальное напряжение, тем выше значение потерь. В распределительных сетевых комплексах величина потерь достигает 20% и более, а по отдельным присоединениям 6-10 кВ – 40-50% [1]. Высокий уровень потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях обусловлен в основном неоптимальными режимами работы, характеризующимися завышенными отклонениями напряжения от номинального значения в узлах сетей высокого напряжения и заниженными – в удаленных от центров питания точках сетей; большими перетоками реактивной

мощности, высокой неравномерностью графиков электрических нагрузок, что обусловлено недостатком регулирующих средств, отсутствием или неудовлетворительной компенсацией реактивной мощности; недостаточным и неэффективным учетом электроэнергии; широким внедрением электроприемников, приводящих к искажению качества электроэнергии, низкой управляемости. Повышается экономическая значимость рассматриваемого индикатора сравнения из-за включения в тариф на электроэнергию нормативных значений потерь, снижения прибыли сетевых компаний, в сетях которых наблюдаются сверхнормативные потери.

При переводе действующих сетей на платформу активно-адаптивных ожидается резкое снижение потерь электроэнергии, величина которых планируется на уровне 7%. Разница в стоимости потерь – фактор оценки целесообразности и этапности перевода конкретных сетей в активно-адаптивные.

- Надежность. Традиционная сеть характеризуется низкими значениями показателей надежности, большим ущербом от перерыва в электроснабжении для потребителей. Организационно – переход от системно-ориентированного подхода к клиенто-ориентированному, поддержанию различных уровней надежности в различных сегментах. Технически – возможность противостояния физическим и информационным негативным воздействиям без тотальных отключений или высоких затрат на восстановительные работы, максимально быстрое восстановление сети путем ее цифровизации и интеллектуализации.

- Управляемость электрической сети. Действующие распределительные электрические сети обладают низкой степенью управления. В лучшем случае в них применяется автоматическое регулирование напряжения под нагрузкой, управляемые батареи конденсаторов. Низковольтные электрические сети не управляемы.

Интеллект электрической сети в значительной степени определяется принятой системой управления. В традиционных распределительных электрических сетях интеллект отсутствует. В активно-адаптивной сети предусмотрен мультиагентный принцип управления. К рекомендуемым технологиям для перевода сетей в активно-адаптивные относятся:

технологии адаптивного векторного управления гибкими системами переменного тока – первичное и вторичное автоматическое управление напряжением и реактивной мощностью, до оптимизации режимов по реактивной мощности в границах графика нагрузки, установленного Системным оператором;

адаптивные моделирующие платформы реального времени – моделирование и оптимизация режимов по реактивной мощности, мониторинг топологии сетей и адаптация моделей, полигоны для отработки систем управления и мониторинга [2].

На основе сравнительной характеристики действующих распределительных сетей, реализованных по традиционному или классическому принципу построения, и активно-адаптивных сетей, построение которых основано на принципах адаптивности и автоматической управляемости, обеспечивающей отклик сетей на любое изменение параметров режима и схемы, выбраны факторы и индикаторы их сравнения, позволяющие количественно обосновать целесообразность перевода распределительных сетей в активно-адаптивные.

### **Библиографический список**

1. Оптимизация режима работы распределительных сетей с активно-адаптивными элементами : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-rezhima-raboty-raspredelitelnyh-setey-s-aktivnoadaptivnymi-elementami> (дата обращения: 25.03.2024г).

2. Оптимизация уровней напряжения в активно-адаптивных сетях с распределенной генерацией: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-urovney-napryazheniya-v-aktivno-adaptivnyh-setyah-s-raspredelelennoy-generatsiyey> (дата обращения: 25.03.2024г).

## АСУ ТП НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ХРАНЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА АМУРСКОГО ГПЗ

**Кольга М.А., Маньков А.С.,**

студенты 4 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Рыбалев А.Н., канд. техн. наук,  
доцент кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
kolga\_mihail@mail.ru, aleksandr.mankov\_02@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты разработки системы автоматизации технологического процесса насосной станции хранения дизельного топлива Амурского ГПЗ. Проведен анализ технической документации.

**Ключевые слова:** Амурский газоперерабатывающий завод, насосная станция, дизельное топливо, автоматизация, ПЛК

Амурский ГПЗ [1], являясь одним из крупнейших предприятий в мире по переработке природного газа, нуждается в надежном резервном хранилище, способным в должной мере обеспечить потребность энергетических объектов завода дизельном топливом. Насосная станция хранения дизельного топлива является надежным решением проблемы обеспечения дизельным топливом котельной и дизельных электростанций, находящихся на территории предприятия. Главным образом станция выполняет следующие функции: обеспечивает хранение и распределение дизельного топлива потребителям на территории завода в случае возникновения аварийных ситуаций или перебоев с поставкой основного топлива.

Насосная станция включает в себя: шесть резервуаров объемом 100 м<sup>3</sup> (пять из них являются основными, один – резервный), насосный агрегат с основным и резервным насосами, узел слива-налива для приема и отгрузки топлива из автоцистерн, а также дренажную систему для отвода воды [2]. На станции реализуются процессы заполнения резервуаров из автоцистерн, отгрузки топлива потребителям, перекачки топлива в аварийный резервуар при снижении уровня в основном и слива подтоварной воды.

На рисунке 1 представлена панель оператора АСУ.

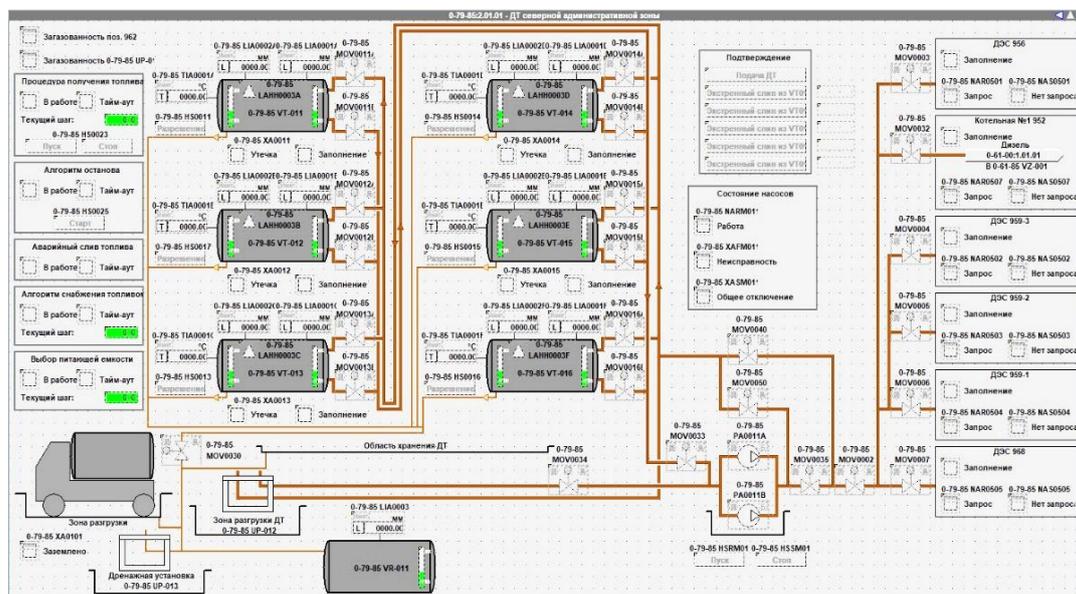


Рисунок 1 – Панель оператора

АСУ ТП насосной станции выполняет функции мониторинга и управления. Система контролирует уровень топлива в резервуарах, температуру топлива, давление на входе и выходе насосов, а также отслеживает расход топлива к потребителям. Осуществляется управление работой основного и резервного насосов, открытием и закрытием задвижек посредством электроприводов, а также отображением информации о состоянии насосов (работа, остановка, неисправность) [3]. На панели оператора АСУ представлен функционал мониторинга запросов от потребителей. Потребитель при нехватке топлива подаёт запрос в операторскую, задача оператора – подтверждать запросы, исходящие от потребителей, т.е. давать разрешение на заполнение емкости потребителя дизельным топливом. На рисунке 2 изображена технологическая схема насосной станции.

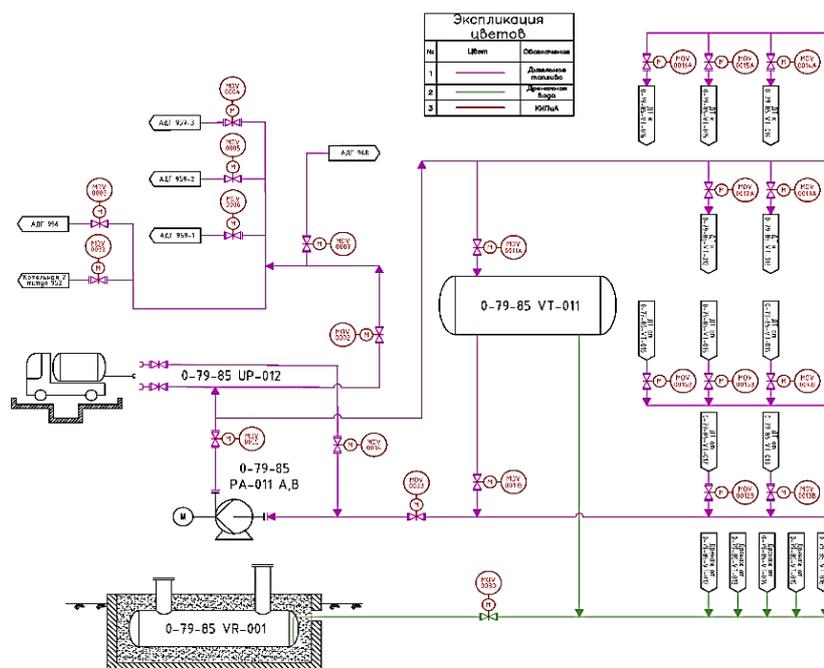


Рисунок 2 – Технологическая схема насосной станции хранения дизельного топлива

В АСУ ТП используются программируемый логический контроллер (ПЛК) Siemens S7-1500 [4] в качестве центрального управляющего устройства, человеко-машинный интерфейс, датчики и преобразователи уровня, температуры и давления, расходомеры для измерения расхода топлива и электроприводы для управления задвижками.

Внедрение АСУ ТП на насосной станции хранения дизельного топлива Амурского ГПЗ позволит повысить безопасность за счет минимизации рисков, связанных с человеческим фактором, улучшить эффективность станции благодаря автоматизации технологических процессов, повысить надежность путем своевременного обнаружения проблем.

Дальнейшее развитие системы возможно за счет написания программы автоматического выбора резервуара и добавление режимов аварийной работы.

### Библиографический список

1. О компании – ООО «Газпром переработка Благовещенск» . – URL: <https://blagoveshchensk-reperabotka.gazprom.ru/> (дата обращения: 05.04.2024).
2. Амурский газоперерабатывающий завод. Концепция создания автоматизированной системы управления технологическими процессами. 00159093.425000.1709. Москва, 2016.
3. Технологический регламент. Склады хранения дизельного топлива (тит. 3.1.1.08.962 и 4.1.1.32.140) №ТР-0-02-2022 – ООО «Газпром переработка Благовещенск», г. Свободный, 2022, – 168 с.
4. 6ES7513-1AL02-0AB0 - Industry Mall - Siemens. . – URL: <https://www.siemens.com/> (дата обращения: 05.04.2024).

## ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Корешков Д.В.,**

студент 2 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Карпова Т.В., ст. преподаватель кафедры автоматизации  
производственных процессов и электротехники  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
dnlkoreskov@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассказывается о различных топологиях виртуальных электростанций и о их возможности применения на территории Российской Федерации как на уже существующих электростанциях, так и на расчетных.

**Ключевые слова:** электростанция, сеть, электроэнергия, распределение, виртуальная электростанция

Виртуальная электростанция - это современная система, которая позволяет интегрировать выработку и потребление электроэнергии в единую сеть. В практическом применении, ВЭС представляет собой метод управления взаимодействием между производителями и потребителями энергии. К производителям могут быть отнесены различные источники возобновляемой энергии, такие как солнечные, ветровые, биогазовые и малые гидроэлектростанции. Потребители включают в себя оборудование, требующее стабильного электроснабжения, например, холодильные установки, системы кондиционирования, насосные станции, промышленные станки, теплицы и прочее.

Рассмотрим все возможные варианты топологий виртуальной электростанции.

Древовидная топология электросети - это структура, в которой каждый более высокий уровень узла соединен с другими, более низкими узлами, формируя звездообразную связь. Этот тип топологии также известен как иерархическая звезда и является наиболее распространенным типом.

Кольцевая топология - это тип топологии, в котором каждый элемент электрической сети соединен только с двумя другими элементами. Все элементы равноправны, и данные передаются последовательно от одного узла к другому, двигаясь по кольцу в одном направлении.

Топология “звезда” - это структура электросети, в которой все элементы присоединены к единому центральному узлу, управляющему всей системой.

Полносвязная топология - структура электросети, в которой каждый элемент присоединен ко всем остальным.

Смешанная топология - тип топологии с произвольными связями между элементами электросети.

Рассмотрим целесообразность применения виртуальной электростанции на примере кольцевой топологии в городе Хабаровск

Город Хабаровск был выбран по следующей причине - на нынешней Хабаровской ТЭЦ-1 часто случаются аварии и из-за этого нарушается тепло-электроснабжение, на замену устаревшей станции строят новую Хабаровскую ТЭЦ-4(Южную). Рассмотрим вариант, что на этой станции тоже будут возможны нештатные ситуации, для избежания проблем в поставке электроэнергии в тех местах, где это особо не желательно, мы применим, объединенные виртуальной электростанцией, СЭС с центром управления на Хабаровской ТЭЦ-4. Размещение электростанций показано на рисунке 1.

Так как на всем Дальнем Востоке не очень много СЭС, то для нашего примера мы их разместим и рассчитаем сами.

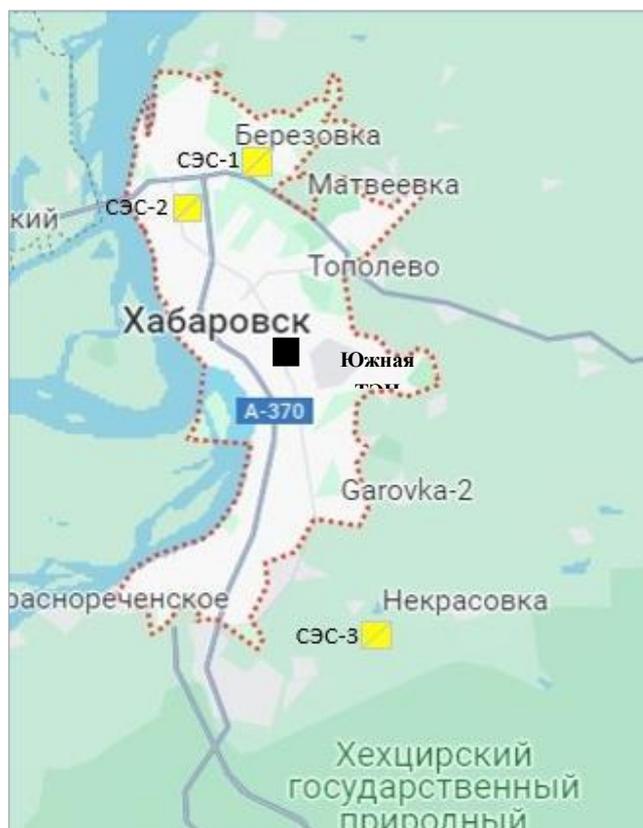


Рисунок 1 – Место размещения СЭС

Расчетные значения отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные характеристики СЭС

Станции	Установленная мощность станции, МВт	Единиц генерирующего оборудования, шт.	Мощность одной панели, Вт	Количество вырабатываемой энергии за год, кВт <sup>ч</sup>	Капиталовложения, тыс. рублей	Чистая прибыль, тыс. рублей	Срок окупаемости объекта
Одна СЭС	10	13793	725	14556965,5174	485750,717	10817,131	13 лет 306 дней
Общее число СЭС	30	41380	725	43670896,552	1534052,151	32451,393	13 лет 306 дней

В переводе на деньги, строительство солнечной электростанции позволит экономить на сжигаемом на Южной ТЭЦ газе более 27 миллионов в год.

### Библиографический список

1. Крюков, Е. В. Разработка программной части имитационного комплекса виртуальной электростанции на базе возобновляемых источников энергии / Е. В. Крюков, А. В. Иванов, Н. И. Эрдили // Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева. Актуальные проблемы электроэнергетики. – 2019. – №4. – С. 208–212.

2. Неборак, А. В. Применение архитектуры виртуальной электростанции в рамках интеллектуальной сети электроснабжения / А. В. Неборак, А. Н. Черников // Тольятинский государственный университет. Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов. – 2019. – №9. – С. 305–308.

## ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ НИЗКИХ ЧАСТОТ

**Корешков Д.В.,**

студент 2 курса бакалавриата, энергетический факультет  
 Научный руководитель – Карпова Т.В., ст. преподаватель кафедры  
 автоматизации производственных процессов и электротехники  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 dnkoreskov@gmail.com

**Аннотация.** Усилители низкой частоты используются для увеличения мощности слабых звуковых сигналов, чтобы они стали достаточно громкими для прослушивания через динамики или другие звуковые устройства. Большинство современных массовых усилителей работают в классе В.

**Ключевые слова:** усилитель, частота, мощность, напряжение

Усилители класса АВ широко применяются в усилителях звука, так как они обеспечивают высокую эффективность и способны передавать неискаженный звуковой сигнал. Они также используются для усиления сигналов звуковой частоты и мощности в различных областях, таких как измерительная техника, автоматика, телемеханика, аналоговая вычислительная техника и другие сферы электроники.

Первым шагом в процессе разработки было определение основных технических характеристик усилителя низких частот (УНЧ). Готовое устройство должно отвечать следующим требованиям:

- выходная мощность: 10 Вт (при сопротивлении обмотки 4 Ом);
- сопротивление нагрузки: 4 – 8 Ом;
- входное напряжение: 1 В;
- напряжение питания: +15 В.

Вторым шагом было определение основных функциональных блоков усилителя низких частот (УНЧ) и разработка структурной схемы.

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1

Устройство состоит из следующих блоков:

- ФВЧ (фильтр высоких частот) на входе усилителя; – предусилительный каскад с общим эмиттером;
- фазоинверторный каскад с общим эмиттером;
- двухтактный выходной каскад на транзисторах, подключенных по схеме Шиклаи;
- корректирующая цепь обратной связи.

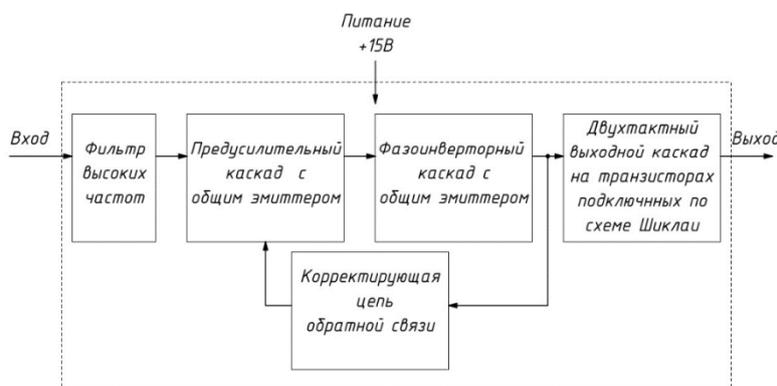


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная усилителя низких частот

Фильтр высоких частот на входе определяет диапазон частот сигнала, который будет усиливаться усилителем, и удаляет постоянную составляющую сигнала.

Предусилительный каскад с общим эмиттером использует обратную связь по току для ослабления сигнала, что помогает уменьшить искажения.

Фазоинверторный каскад с общим эмиттером создает усиленный сигнал, который затем передается на двухтактный выходной каскад.

Двухтактный выходной каскад, построенный по схеме Шиклаи, усиливает сигнал по току с использованием транзисторов.

На последующем этапе была создана схема, изображенная на рисунке 2, которая представляет принципиальную электрическую схему.

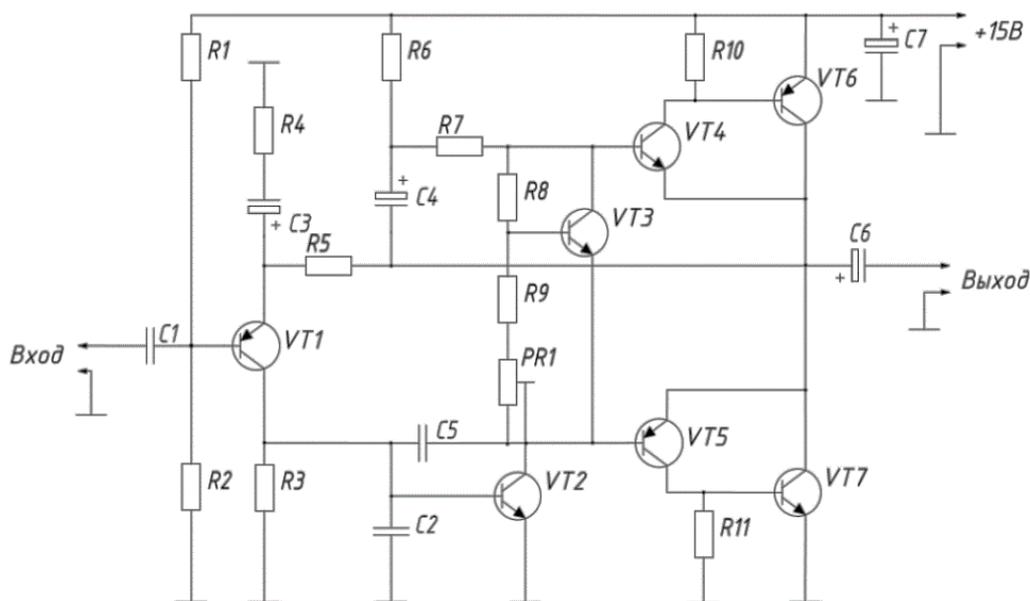


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная усилителя низких частот

Описание работы усилителя на схеме следующее: входной сигнал подается на базу транзистора VT1, откуда инвертированный и ослабленный сигнал передается на базу транзистора VT2. VT2 усиливает входной сигнал, который затем направляется на двухтактный выходной каскад (ДВК), состоящий из комплементарных транзисторов VT4, VT5, VT6, VT7 подключенных по схеме Шиклаи. Резисторы R1 и R2 образуют делитель напряжения для предварительного усиления, а конденсатор C1 убирает постоянную составляющую и создает фильтр низких частот. Отрицательная обратная связь осуществляется через резисторы R4, R5 и конденсатор C3. Конденсаторы C4, C2 и C5 выполняют различные функции по стабилизации и фильтрации сигнала. Температурная стабильность обеспечивается транзистором VT3. Подстроечный резистор PR1 и другие резисторы позволяют настроить рабочие точки транзисторов выходного каскада. Конденсатор C7 убирает помехи из источника питания, а резисторы R10 и R11 обеспечивают необходимое напряжение смещения для VT6 и VT7. Конденсатор C6 убирает постоянную составляющую с выходного сигнала.

Эта схема имеет преимущество в том, что для ее работы требуется однополярный источник питания, а также возможность установки транзисторов двухтактного выходного каскада на один общий радиатор, что упрощает процесс охлаждения и повышает надежность усилителя.

### Библиографический список

1. Сурков, О. А. Классы усилителей мощности. Усилители классов А, В, АВ, С / О. А. Сурков // Молодой ученый. – 2017. – №17. – С. 82–86.
2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники: Пер. с англ / П. Хоровиц, У. Хилл. – Изд. 2-е – М.: Издательство БИНОМ. – 2015 – 704 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В ЭНЕРГЕТИКЕ

**Кривошеев Д. А.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
dmitrykrivosheev2001@gmail.com

**Аннотация.** Данная статья посвящена рассмотрению применения искусственного интеллекта (ИИ) в энергетической отрасли. В статье исследуется роль ИИ в улучшении энергоэффективности, оптимизации использования ресурсов и прогнозировании потребностей в энергии, различные приложения ИИ в энергетике, такие как интеллектуальное управление распределением энергии и повышение надежности энергетических систем. Статья представляет собой всесторонний обзор того, как ИИ трансформирует энергетическую отрасль и открывает новые горизонты для повышения эффективности и устойчивости.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект (ИИ), энергетика, граничные вычисления

**Введение.** Применение искусственного интеллекта (ИИ) в энергетике открывает новые горизонты, позволяя повысить эффективность работы энергосистем, сократить расходы и уменьшить воздействие на окружающую среду. Использование ИИ в энергетике охватывает широкий спектр приложений, включая прогнозирование потребления энергии и интеллектуальное управление ресурсами. Развитие технологий машинного обучения и больших данных создает новые возможности для энергетических компаний.

Цель данной статьи – рассмотреть ключевые аспекты применения ИИ в энергетической отрасли и определить то, как эти инновации трансформируют индустрию.

### 1. Введение в применение систем ИИ в энергетике

Искусственный интеллект (ИИ) применяется в энергетике для повышения эффективности и безопасности электроэнергетических систем. Анализ данных и оптимизация процессов генерации, распределения и потребления энергии становятся возможными благодаря применению ИИ. Граничные вычисления, интегрированные с технологиями ИИ, значительно улучшают реакцию на изменения в нагрузке сети.

Электроэнергетическая система на базе ИИ предсказывает и реагирует на колебания спроса, неисправности и аварии, обеспечивая стабильность, надежность и эффективность работы сети. Технологии ИИ способствуют переходу к устойчивым и адаптивным энергосистемам будущего.

### 2. Преимущества использования систем ИИ в энергетической отрасли

Искусственный интеллект (ИИ) улучшает эффективность и надежность энергетики, анализируя данные в реальном времени для оптимизации работы энергетических сетей. Использование ИИ позволяет эффективнее распределять нагрузку, прогнозировать пиковые нагрузки и активизировать граничные вычисления для быстрой обработки данных на месте их возникновения.

ИИ оптимизирует взаимодействие компонентов электроэнергетической системы, выявляя потенциальные проблемы заранее и улучшая управление энергосистемой для обеспечения устойчивости, эффективности и адаптации к изменениям спроса.

### 3. Примеры применения систем ИИ в энергетике: управление сетями и оптимизация процессов

Искусственный интеллект (ИИ) применяется в энергетике для повышения эффективности, надежности и устойчивости систем. Инновации в области ИИ позволяют энергетическим компаниям оптимизировать процессы генерации, распределения и потребления электроэнергии. Одним из ключевых направлений является оптимизация работы электроэнергетических систем, включая прогнозирование потребления электроэнергии, управление нагрузкой и обнаружение неисправностей в реальном времени.

Применение ИИ в энергетике позволяет управлять децентрализованными источниками энергии, интегрировать их с возобновляемыми источниками, обеспечивая стабильность системы и повышая долю возобновляемой энергии. Граничные вычисления, связанные с ИИ, ускоряют обработку данных и упрощают управление энергосистемой, способствуя оптимизации работы, повышению эффективности и интеграции возобновляемых источников энергии.

#### 4. Вызовы и проблемы при внедрении систем ИИ в энергетике

Несмотря на потенциал использования ИИ в энергетике, возникают вызовы и проблемы. Начальные инвестиции, граничные вычисления и сложности в управлении режимом энергосистемы могут быть сдерживающими факторами для организаций. Ошибки в работе ИИ могут привести к критическим последствиям, а интеграция с устаревшими системами - значительным барьером для энергетических компаний. Также, нельзя игнорировать этические и правовые вопросы, связанные с применением ИИ. Вопросы приватности и защиты данных, ответственности за принятые системой ИИ решения, требуют тщательной проработки и установления четких нормативных рамок.

Таким образом, несмотря на очевидные преимущества применения Искусственного интеллекта в энергетике, существуют серьезные вызовы и проблемы, которые необходимо решить для достижения полного потенциала этих технологий в управлении и оптимизации энергосистем.

#### 5. Перспективы развития и будущее применения систем ИИ в энергетике

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в энергетике открывает новые возможности для повышения эффективности и надежности электроэнергетических систем, включая оптимизацию распределения энергии, предсказание пиковых нагрузок и создание умных энергосистем с возобновляемыми источниками энергии. Развитие технологии граничных вычислений также играет важную роль в ускорении принятия решений и снижении нагрузки на центральные обработчики. Все это способствует трансформации глобальной энергетической инфраструктуры и созданию более устойчивого и эффективного энергетического будущего.

### Библиографический список

1. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, Л. Коник. – М.: ООО «АльянсПринт». 2019. 368 с. ISBN 978-5-98094-007-2.
2. Пять отличий автоматизации от цифровизации. – URL: <https://www.bigdataschool.ru/blog/> (дата обращения: 13.12.2021).
3. Воропай, Н. И. Интегрированные интеллектуальные энергетические системы / Н. И. Воропай, В. А. Стенников // Известия РАН. Энергетика. – 2014. – №1. – С. 64–73.
4. Воропай, Н. И. Интегрированные энергетические системы. В кн.: Инновационная электроэнергетика-21 / Н. И. Воропай, В. А. Стенников; под ред. Батенина В. М., Бушуева В. В., Воропая Н. И. М.: ИЦ «Энергия». – 2017. – С. 181. – 193. ISBN 978-5-98908-457-9.
5. Искусственный интеллект: между мифом и реальностью. – URL: <https://ru.unesco.org/courier/2018-3/iskusstvennyu-intellekt-mezhdu-mifom-i-realnostyu> (дата обращения: 10.04.2024).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПОДЗЕМНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

**Лебедев В.П.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
vlad43622423@gmail.com

**Аннотация.** Вопросы защиты подземных магистральных трубопроводов (МТ) от влияния внешних электромагнитных полей актуальны в связи с быстрыми темпами электрификации, строительством мощных электростанций, линий электропередачи (ЛЭП) переменного тока большой протяженности высокого и сверхвысокого напряжения.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, линия электропередачи

На МТ в результате влияния ЛЭП могут возникнуть: угроза поражения электрическим током персонала, обслуживающего МТ; коррозия под воздействием переменного тока; выход из строя электрических устройств, связанных с МТ. Необходимость оценки воздействия высоковольтных ЛЭП переменного тока на МТ и разработка мероприятий по его устранению возникла в 1990-х гг. с началом строительства в России новых экспортных газопроводов с заводским защитным покрытием (ЗП). [1]

Оценка степени влияния ЛЭП на МТ выполняется на основе известных, проверенных временем и практикой решений. Количественное определение опасности влияния ЛЭП на МТ сводится к последовательному решению двух задач:

1) расчету распределения продольной электродвижущей силы (ЭДС) индукции по линии подверженного влиянию МТ;

2) расчету распределения величин напряжения прикосновения на МТ с конкретными физико-техническими характеристиками и плотности тока на возможных дефектах в ЗП.

Решение первой задачи. Комплекс продольной ЭДС индукции  $E$ ,  $V$ , наведенной в МТ на интервале длиной под действием электромагнитного поля многопроводной ЛЭП, в проводах которой протекают токи, одинаковые по величине и сдвинутые по фазе, определяется выражением:

$$E = -k_3 l \sum_{m=1}^M Z_m I_m, \quad (1)$$

где  $k_3$  – коэффициент экранирования;  $l$  – длина расчетного интервала трубопровода (шаг расчетной сетки), м;  $M$  – число проводов ЛЭП, шт.;  $Z_m$  – взаимное магнитное сопротивление между подверженным влиянию трубопроводом и соответствующим проводом ЛЭП, Ом/м;  $I_m$  – комплекс тока в соответствующем проводе ЛЭП.

Ток, индуцированный в металлических проводниках, расположенных вблизи ЛЭП или МТ, создает вторичное электромагнитное поле, воздействие которого может снижать величину ЭДС, наведенной на МТ. Отношение величины продольной ЭДС, наведенной в присутствии таких проводников, к величине ЭДС, наведенной при их отсутствии, называется коэффициентом экранирования. При работе ЛЭП в режиме КЗ основной экранирующий эффект создают грозозащитные тросы. Для ЛЭП, оборудованных одним грозозащитным тросом, коэффициент экранирования составляет от 0,7 до 0,9, для двух тросов – от 0,5 до 0,8. [2]

Решение второй задачи. Основными параметрами, определяющими распределение токов и потенциалов по МТ, являются его электрические характеристики: продольное полное сопротивление  $Z_{пр}$  (продольный импеданс), состоящее из омического сопротивления и индуктивности трубопровода, а также полная проводимость ЗП, состоящая из омической и емкостной проводимостей.

Расчет величины напряжения прикосновения  $U_{ac}$  на МТ на основе теории длинных линий для случая, когда длины участков МТ за пределами сближения можно считать бесконечными, может быть представлен простой формулой, с помощью которой выполняется только оценка величины влияния ЛЭП или контроль результатов, полученных другими методами:

$$U_{ac}(x) = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \frac{[\xi_n]}{\xi_n} \cdot E_n \cdot e^{-\gamma \cdot [\xi_n]} \quad (2)$$

В общем случае, если требуется не только оценить степень влияния ЛЭП на МТ, но и определить мероприятия по снижению этого влияния до безопасного уровня, расчет наведенных напряжений и токов, определение параметров заземляющих устройств и места их установки на МТ выполняются численно путем представления МТ последовательностью элементарных электрических контуров и составлением систем линейных алгебраических уравнений (рисунок 1). Метод также позволяет учесть неравномерность распределения параметров МТ по его длине. [3]

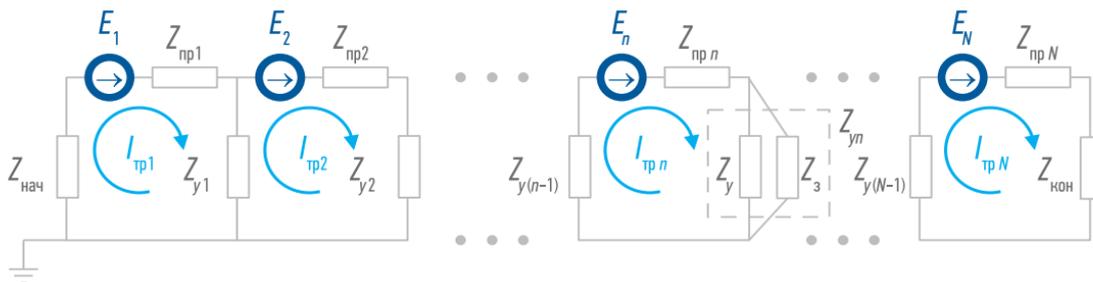


Рисунок 1 – Эквивалентная схема замещения трубопровода

Оценка степени опасности для обслуживающего персонала и оборудования, вызванной влиянием ЛЭП, выполняется по величине напряжения прикосновения (разности потенциалов между трубопроводом и землей) для нормального и аварийного режимов работы ЛЭП.

Оценка степени коррозионной опасности для МТ выполняется по величине плотности тока на дефекте в ЗП для нормального режима работы ЛЭП. Влияние ЛЭП на коррозионное состояние МТ в аварийном режиме работы не оценивается ввиду его кратковременного действия.

### Библиографический список

1. Яблучанский, П. А. Обоснование мероприятий по защите подземных нефтегазопроводов от коррозионного воздействия высоковольтных линий электропередачи переменного тока. Дис. ... к.т.н. – Санкт-Петербург, 2014. – 126 с.
2. Костенко, М. В. Взаимные сопротивления между воздушными линиями с учетом поверхностного эффекта в земле / М. В. Костенко // Электричество. – 1955. – №10. – С. 29–34.
3. Михайлов, М. И. Электромагнитные влияния на сооружения связи / М. И. Михайлов, Л. Д. Разумов, С. А. Соколов. – М.: Связь, 1979. – 264 с.

## СНИЖЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПУТЁМ ПЕРЕХОДА НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ УЧЁТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Лескова А.А.,**

студент 4 курса бакалавриата, факультет энергетический  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
leskova.anna2002@mail.ru

**Аннотация.** Одной из современных проблем в электроэнергетике является то, что метеорологические условия и явления вызывают потери электроэнергии, которые превышают возможности измерительного оборудования по точности. Увеличение метрологических потерь может произойти из-за таких факторов, как старение инфраструктуры, неточное измерительное оборудование, условия окружающей среды и неэффективность системы. Внедрение интеллектуальных систем учета электроэнергии имеет решающее значение для снижения метрологических потерь и повышения общей эффективности распределения электроэнергии. Благодаря передовым технологиям и анализу данных эти системы обеспечивают точное измерение и управление потреблением электроэнергии, что приводит к более эффективному принятию решений и распределению ресурсов.

**Ключевые слова:** интеллектуальный учёт, потери, энергоэффективность

Интеллектуальный учет электроэнергии подразумевает использование современных счетчиков, которые фиксируют данные о потреблении энергии через частые промежутки времени и могут передавать эти данные в энергосбытовую компанию практически в режиме реального времени. Эти счетчики позволяют лучше контролировать и оптимизировать использование электроэнергии, повышая энергоэффективность и экономию средств для потребителей и коммунальных предприятий.

Интеллектуальный учет электроэнергии может уменьшить метрологическую составляющую потерь электроэнергии за счет автоматизации процессов измерения, использования искусственного интеллекта для точного анализа данных, интеграции устройств Интернета вещей для сбора данных в реальном времени и внедрения блокчейна для безопасных и прозрачных транзакций.

Метрологические потери электроэнергии обычно определяются путем тщательной калибровки и сравнения измерений эталонного прибора и испытуемого прибора. Это включает в себя анализ расходов в измерениях для выявления источников ошибок, таких как нелинейность или факторы окружающей среды. Кроме того, для количественной оценки и учета неопределенностей измерений используются статистические методы, методы, учитывающие неопределенность.

Рассмотрим преимущества интеллектуального учета электроэнергии, снижающие уровень метрологических потерь.

1. Расширенная инфраструктура измерения (AMI): система, которая обеспечивает двустороннюю связь между поставщиками коммунальных услуг и счетчиками энергии потребителей, позволяя удаленно считывать данные о потреблении энергии и предоставлять информацию в режиме реального времени для лучшего управления энергопотреблением.

2. Ценообразование по времени использования (TOU): стратегия ценообразования, при которой стоимость электроэнергии варьируется в зависимости от времени суток и уровня спроса. Потребители платят более высокие ставки в часы пик и более низкие ставки в непииковые часы, стимулируя потребление энергии в периоды низкого спроса.

3. Удаленный мониторинг и контроль: возможность наблюдать и управлять потреблением энергии, производительностью оборудования или работой системы на расстоянии, обычно с помощью таких технологий, как датчики, устройства Интернета вещей или системы централизованного управления.

4. Анализ данных для обнаружения аномалий: процесс использования передовых алгоритмов для анализа больших наборов данных с целью выявления необычных закономерностей или событий,

которые отклоняются от нормального поведения. Это помогает обнаружить потенциальные проблемы, неисправности или неэффективность энергетических систем.

5. Механизмы обнаружения несанкционированного доступа: функции безопасности, предназначенные для обнаружения несанкционированного вмешательства или манипуляций со счетчиками электроэнергии или системами. Эти механизмы помогают обеспечить целостность данных и предотвратить мошенничество или неправомерное использование энергетических ресурсов.

Таким образом, сокращение метрологических потерь за счет внедрения интеллектуальных систем учета имеет значительные перспективы для энергетического сектора и за его пределами. Развивая культуру эффективности, прозрачности и устойчивости, эти системы стимулируют инновации, расширяют возможности потребителей и меняют способы управления и использования ресурсов. Поскольку технология интеллектуального учета продолжает развиваться, ее потенциал позволит совершить революцию в управлении энергопотреблением и перейти к более устойчивому энергетическому будущему.

### **Библиографический список**

1. Савина, Н. В. Методы расчета и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях: учебное пособие / Н. В. Савина. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2014. – 150 с.

2. Савина, Н. В. Системные исследования потерь электроэнергии при функционировании распределительных электрических сетей / Н. В. Савина, Ю. В. Мясоедов // Вестник ИрГТУ. – 2012. – № 1 (60). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnye-issledovaniya-poter-elektroenergii-pri-funktsionirovanii-raspredelitelnyh-elektricheskikh-setey> (дата обращения: 01.04.2024).

3. Ховалова, Т. В. Эффекты внедрения интеллектуальных электроэнергетических сетей / Т. В. Ховалова, С. С. Жолнерчик, // СРРМ. – 2018. – № 2 (107). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-vnedreniya-intellektualnyh-elektroenergeticheskikh-setey> (дата обращения: 01.04.2024).

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ПОТЕРИ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

**Лисовский В.В.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
caretaker28@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье представлен анализ влияния источников распределенной генерации на потери активной мощности в электрической сети с применением коэффициентов, а также выполнен выбор оптимальных узлов для интеграции распределенной генерации на примере существующего участка электрической сети 35 кВ Приморского края.

**Ключевые слова:** распределенная генерация, распределительные электрические сети, потери активной мощности, коэффициент чувствительности

В настоящее время в мировой энергетике наблюдается три основных направления развития [3], которые также называют концепцией «3Д»: декарбонизация (decarbonization), диджитализация (digitalization) и децентрализация (decentralization).

Одним из наиболее эффективных движений по реализации концепции «3Д» является интеграция источников распределенной генерации (далее - РГ) в существующие электрические сети. Однако, в условиях современного состояния ЕЭС России и существующей модели рынка электроэнергии развитие РГ на территории РФ сталкивается с множеством проблем [1] и ограничивается преимущественно вводом автономных локальных энергоисточников.

Проблема оптимальной интеграции РГ в существующие электрические сети и исследование её влияния на энергосистему находит широкое отражение в научной литературе [4] и является актуальной по сегодняшний день.

В данной работе предметом исследования является влияние РГ на потери активной мощности в электрической сети. В качестве объекта исследования выбран участок электрической сети 35 кВ Владивостокского городского округа в Приморском крае, ограниченный шинами ПС 110 кВ Бурная и ПС 220 кВ Русская, схема которого представлена на рисунке 1.

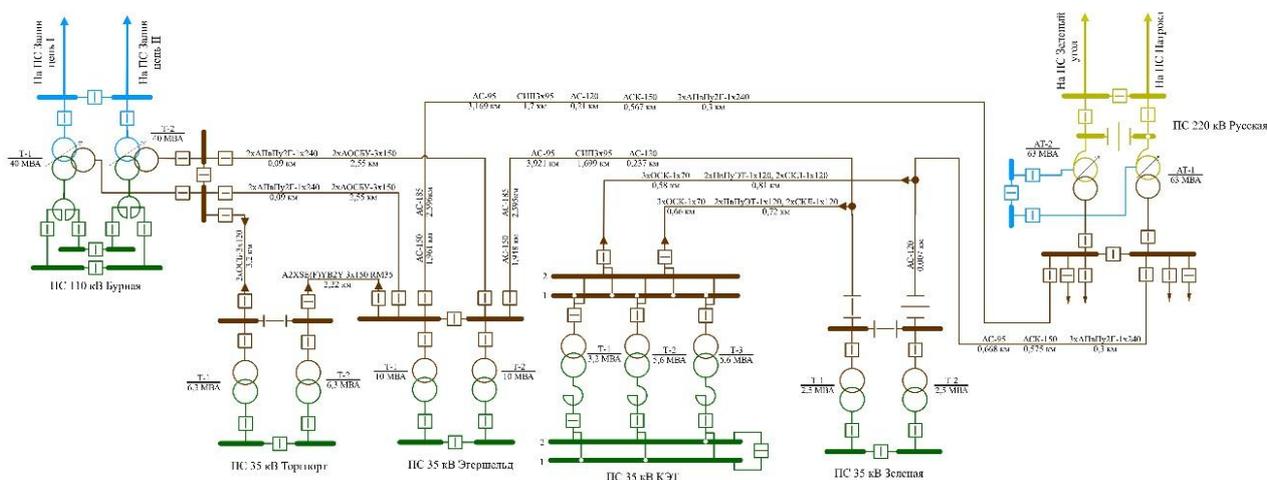


Рисунок 1 – Схема рассматриваемого участка электрической сети 35 кВ

Для проведения анализа влияния распределенной генерации на потери активной мощности в данной работе применялись коэффициенты чувствительности [2], которые определялись как первая производная от величины потерь активной мощности в питающей линии по активной мощности в узле и вычислялись по формуле (1):

$$K_{\Delta P}^j = \frac{d\Delta P_{ij}}{dP_j} = \frac{2 \cdot P_j \cdot R_{ij}}{U_j^2} \quad (1)$$

где  $i$  – номер начала ветви (со стороны центра питания);  $j$  – номер конца ветви (узел, для которого определяется коэффициент чувствительности);  $P_j$  – активная мощность нагрузки в  $j$ -ом узле;  $R_{ij}$  – активное сопротивление  $i,j$ -ой ветви;  $U_j$  – напряжение в  $j$ -ом узле.

Для узлов участка электрической сети 35 кВ, представленного на рисунке 1, был произведен расчет коэффициентов чувствительности потерь активной мощности, результаты которого представлены в таблице 1. В целях подтверждения теоретических исследований в данной работе с помощью программно-вычислительного комплекса RastrWin3 на расчетной модели вышеуказанного участка электрической сети были произведены экспериментальные расчеты потерь активной мощности района при инъекции 1 МВт генерации поочередно в каждый из узлов сети, результаты расчетов также представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов коэффициентов чувствительности и потерь мощности

Наименование узла	Коэффициент чувствительности	Расчеты в ПВК RastrWin3		
		$\Delta P_{исх}$ , МВт	$\Delta P_{расч}$ , МВт	Разница, %
ПС 35 кВ КЭТ	0,0039	0,27314	0,27237	0,282
ПС 35 кВ Эгершельд, 1с 35 кВ	0,0051		0,27235	0,289
ПС 35 кВ Эгершельд, 2с 35 кВ	0,0053		0,27217	0,354
ПС 35 кВ Торгпорт	0,0060		0,27215	0,362
ПС 35 кВ Зеленая	0,0086		0,27192	0,446

Из результатов расчета следует, что наибольшее влияние на потери активной мощности в электрической сети оказывают узлы с максимальным коэффициентом чувствительности, которые являются оптимальным местом для размещения источников РГ в целях получения максимального эффекта по снижению потерь в сети. В частности, для рассматриваемого участка электрической сети 35 кВ наибольший эффект наблюдается при размещении источников РГ на ПС 35 кВ Зеленая.

Таким образом, в данной работе с помощью экспериментальных расчетов на модели существующего участка электрической сети была подтверждена возможность применения коэффициентов чувствительности для анализа влияния источников РГ на потери активной мощности в сети и для определения оптимальных точек для интеграции РГ в распределительные электрические сети.

### Библиографический список

1. Галюков, В. С. Проблемы и пути развития распределенной генерации / В. С. Галюков // Инновационная наука. – 2016. – № 12-2. – С. 36–38.
2. Дончев, А. Системы оптимального управления. Возмущения, приближения и анализ чувствительности / А. Дончев. – М.: Мир, 1987. – 156 с.
3. Стенников, В. Устойчивое развитие энергетики: тенденции и вызовы / В. Стенников // Энергетическая политика. – 2023. – № 2(180). – С. 32–39.
4. Чечушков, Д. А. Многокритериальный метод оптимального размещения источников распределенной генерации / Д. А. Чечушков, Т. Ю. Паниковская, И. В. Черных // Естественные и технические науки. – 2015. – № 1(79). – С. 102–110.

**ПРОГРАММНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТИПОВОГО ОБЪЕКТА ТЭЦ**

**Литвиненко Д.С.,**

студент 4 курса бакалавриата, энергетический факультет  
 Научный руководитель – Теличенко Д.А., канд. тех. наук, доцент,  
 доцент кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники  
 ФГБОУ ВПО «Амурский государственный университет»  
 daniillitvinenko93@gmail.com

**Аннотация.** В работе представлено решение, связанное с модернизацией существующего на Благовещенской ТЭЦ тренажерного комплекса на базе современного ПТК полученное в условиях импортозамещения.

**Ключевые слова:** АСУ ТП, программно-технический комплекс (ПТК), тренажер

Тренажерная подготовка оперативного персонала теплоэнергетических предприятий является обязательным требованием нормативных документов. В 2019-2020 году на Благовещенской ТЭЦ был начат процесс, связанный с реализацией тренажерного комплекса, содержащего полномасштабную модель котлоагрегата ст.№5, турбины ст№4 и электротехнического оборудования [1]. Данный тренажерный комплекс содержит виртуальную дубль-копию действующего на предприятии АСУ ТП, реализованную на базе ПТК «Овация», производства Emerson. В настоящий момент работы по внедрению и совершенствованию тренажера продолжаются силами эксплуатационного персонала станции. Сложности реализации проекта связаны не только с большим масштабом работ, дальнейшим развитием системы тренировок (расширением их номенклатуры и оценок), но и с тем, что производитель прекратил поддержку проекта и свернул свое производство на территории России.

В настоящей работе предлагается дальнейшее совершенствование существующего решения, связанного с использованием одного из компонент тренажерного комплекса «стенда КИПиА» и реализации для него системы автоматики, основанной на отечественных управляющих контроллерах, используемых на Благовещенской ТЭЦ.

*Описание стенда.* Стенд (см. рисунок 1) предназначен для работы в комплекте с ПТК Овация и управляется отдельно установленными контроллерами: drop1/51 и drop2/52.

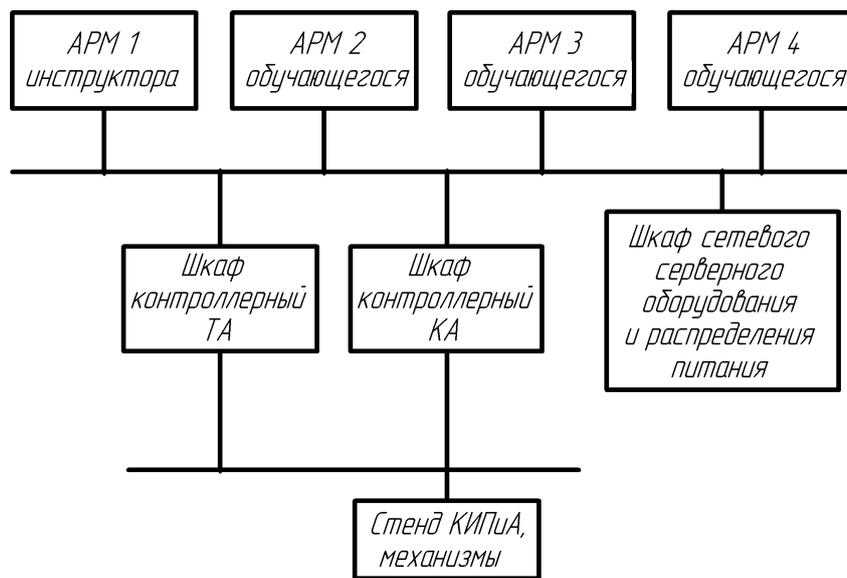


Рисунок 1 – Структурная схема тренажера АСУ ТП

Помимо подготовки оперативного персонала [1] тренажер может быть использован и для обучения специалистов цеха тепловой автоматики и измерений, электроцеха, ЭТЛ, в том числе и инженерно-технических работников сопровождающий работу систем автоматизации. Цель такой работы – обеспечить возможность оттачивать навыки настройки датчиков, преобразователей, клапанов, и другого оборудования, в том числе обеспечивать их подключение к ПТК. Структурная схема стенда КИ-ПиА, представлена на рисунке 2.

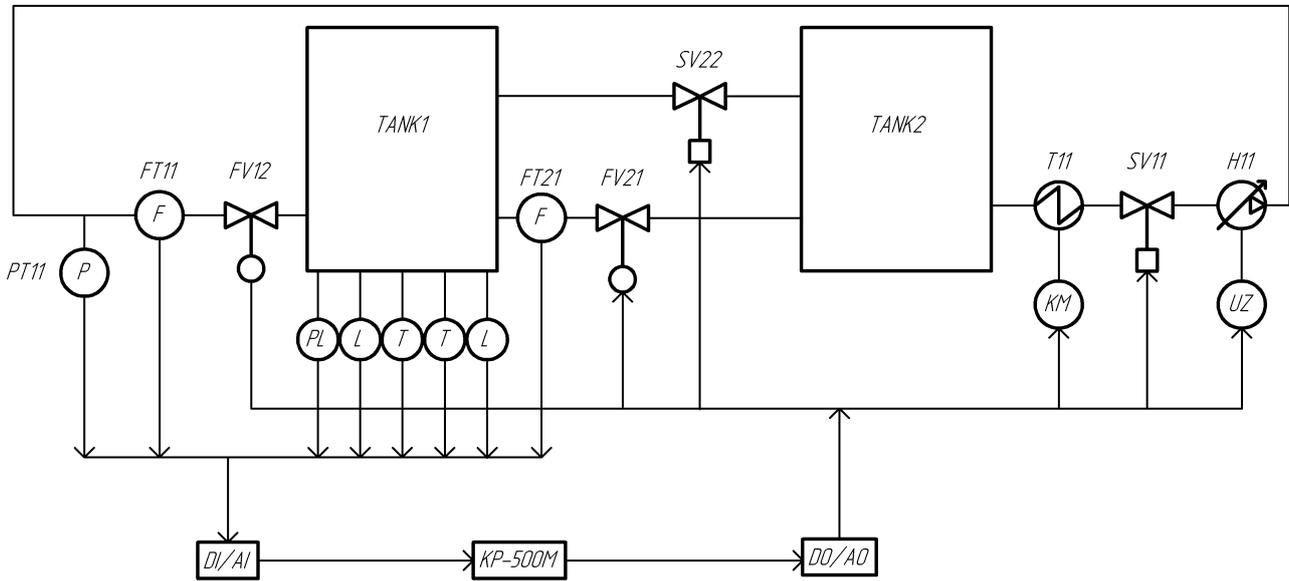


Рисунок 2 – Структурная схема предлагаемой системы модернизации

Стенд состоит из двух пластиковых емкостей, расположенных друг под другом, связанных между собой. Вода либо антифриз подается из бака TANK2 на нагреватель T11, далее рабочая жидкость поступает через клапан SV11 и поступает на насос. Насос управляется частотно-регулируемым приводом и может иметь несколько режимов работы: полный (номинальный) расход, регулируемый расход по частоте вращения. Давление жидкости контролируется датчиком давления PT11 на выходе из насоса и сигнал подключается непосредственно ко входам ПТК, расход контролируется датчиком расхода FT11. Жидкость, проходя через клапан-позиционер FV12 поступает в верхний бак TANK1, который оснащен несколькими измерителями уровня/температуры (дискретный аварийный верхний/нижний датчики LS1/LS2, датчик гидростатического уровня, датчики температуры TT1/TT2, установленные на различном уровне в баке). Все датчики бака подключаются также к ПТК.

В работе предлагается использование контроллера КР-500М серии «КОНТРАСТ» [2], который активной применяется на станции и является полностью отечественным. Помимо самого контроллера используются: модули аналоговых сигналов МАУ-Д, МАВ-Д, дискретных сигналов МСД-Д, питания МП-Д, а также другое периферийное оборудование, например блок питания БП-Г, интерфейсные блоки, предназначенные для сопряжения устройств.

Полученное таким образом решение позволяет использовать существующий тренажерный комплекс и расширить область его применения, обеспечив подготовку ИТР предприятия на отечественных ПТК.

### Библиографический список

1. Теличенко, Д. А. Установка и внедрение тренажера для оперативного персонала на базе АСУ ТП / Д. А. Теличенко, Е. В. Боголей // Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: Сб. тр. X Всерос. науч.-техн. конф. с межд. участием. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2022. – С. 205–213.
2. ЗАО «Волмаг». КОНТРОЛЛЕР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КР-500 Руководство по эксплуатации КГЖТ.421457.005 РЭ2 Конструкции составных частей и блоков.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КИТАЯ И КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Лю Цзюньянь,

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
2215451768@qq.com

**Аннотация.** В современном обществе электричество стало незаменимым источником энергии для социальной жизни и экономического развития. Как основной способ передачи электроэнергии, электрическая сеть является важной энергетической инфраструктурой, которая связана с национальной экономикой и национальной энергетической безопасностью. Показаны основные достижения Китая и направления развития электроэнергетической системы

**Ключевые слова:** состояние, энергосистема, Китай, концепция, инфраструктура

Что касается технологии передачи постоянного тока сверхвысокого напряжения, то Китай полностью освоил полный набор технологий проектирования систем передачи постоянного тока на различных уровнях напряжения, освоил ключевую технологию системы передачи постоянного тока сверхвысокого напряжения  $\pm 800$  кВ, а также внедрил инновационные технологии создания материалов для оборудования постоянного тока сверхвысокого напряжения.

Что касается технологии передачи переменного тока сверхвысокого напряжения, Китай разработал инновационную технологию мониторинга напряжения для систем сверхвысокого напряжения, всесторонне изучил характеристики внешней изоляции переменного тока сверхвысокого напряжения в различных условиях окружающей среды, решил технические проблемы контроля электромагнитной обстановки для сверхвысокого напряжения, внедрил инновации и разработал полный набор оборудования для передачи переменного тока сверхвысокого напряжения, а также самостоятельно разработал полный набор технологий для проектирования, строительства, тестирования, эксплуатации и обслуживания электропередачи переменного тока сверхвысокого напряжения [1].

Гибкие технологии передачи электроэнергии включают в себя гибкие технологии передачи переменного тока и гибкие технологии передачи постоянного тока. Что касается гибких технологий передачи переменного тока, то Китай освоил SVC, SVG, управляемые продольную и поперечную компенсацию реактивной мощности на оборудовании нового поколения и другие ключевые технологии и возможности создания оборудования для гибкой передачи переменного тока; что касается гибкой передачи постоянного тока, то разработаны ключевые технологии и возможности создания оборудования для реализации гибкой передачи постоянного тока [2].

Движущей силой строительства интеллектуальной энергосистемы Китая являются следующие аспекты:

1. оптимизация энергетической структуры и управление графиком электрической нагрузки;
2. увеличение доли возобновляемых источников энергии в структуре генерации;
3. продвижение низкоуглеродных, энергосберегающих и экологических технологий;
4. повышение надежности энергоснабжения;
5. разработка инновационных технологий в области электроэнергетики.

Однако строительство интеллектуальных сетей в Китае по-прежнему сталкивается со многими проблемами [3].

По сравнению с другими отраслями, реформа рынка электроэнергии в Китае началась позже. Хотя в организационной структуре энергосистемы выделены государственный и конкурентный сегменты в области генерации, передачи и распределения электроэнергии, купли-продажи электрической

мощности и энергии, других областях электроэнергетики, существует много проблем из-за отсутствия рыночной конкуренции.

Электроэнергетическая система Китая должна быть интегрирована в волну информационных технологий и искусственного интеллекта, основываясь на уникальных технологиях и продуктах, используемых в мире, и должна адаптироваться к новым технологиям при производстве и потреблении электроэнергии. Необходимо повысить эффективность передачи электроэнергии, обеспечить безопасность и надежность энергосистемы, удовлетворить потребности потребителей и рынка электроэнергии, обеспечить мощную гарантию социально-экономического развития.

Исследования и разработки, строительство интеллектуальных сетей – это очень сложный системный проект. Как исследования и разработки, так и построение интеллектуальных сетей в Китае должны опираться на опыт в этой сфере всех стран, а не только оптимизировать параметры и характеристики самой энергосистемы Китая с уровнем развития существующего оборудования и систем управления. Принимая во внимание долгосрочные направления развития соответствующих технологий, необходимо не только изменять в лучшую сторону планирование, проектирование, преобразование и техническое обновление сети, но и удовлетворять потребности в оперативном контроле, управлении активами, управлении режимами электроэнергетической системы, управлении спросом электропотребления.

Благодаря интеграции технологических потоков электроэнергии, бизнес-потоков и информационных потоков, будет обеспечен гибкий доступ к разнообразным источникам электроэнергии, расширено меню потребления электроэнергии потребителями от разных источников энергии, тарифное меню, ускорен процесс интеллектуализации энергосистемы в технологическом управлении, в эксплуатации объектов энергосистемы, бизнес-процессах и менеджменте.

### **Библиографический список**

1. Ань, Б. Пространственно-временная эволюция и движущий механизм эффективности энергетического сектора в условиях экологического регулирования[J] / Ань Боуэн, Ли Чуньюй, Гу Синьрань, Лю Вэй. – *Statistics and Decision Making*, 2024. – 40(04). – С. 174–178.
2. Сун, Х. 2023 национальная рабочая конференция по управлению стоимостью и квотами электроэнергетических проектов[J] / унли. – *China power enterprise management*, 2023 – (36). – С. 27.
3. Китайская ассоциация электроэнергетического строительства выпустила «Ежегодный отчет о развитии электроэнергетической отрасли Китая в 2022 году»[J]. – *China Power Enterprise Management*, 2022 – (27). – С. 8.

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СЕМЕНА СОИ

<sup>1,2</sup> Котенко Д.С.,

мл. науч. сотр., аспирант 1-го года обучения

<sup>1</sup> ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт сои

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

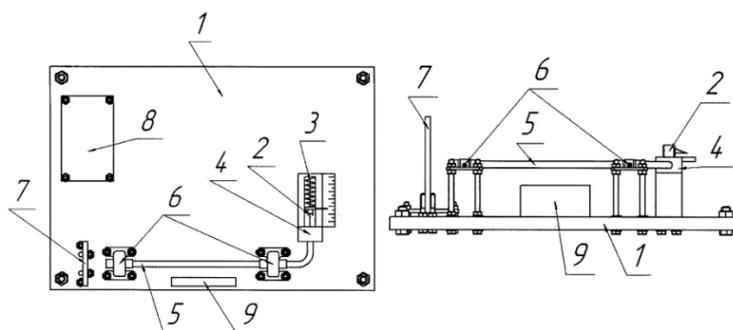
**Аннотация.** В статье приведён краткий обзор установок для исследования ударных разрушающих воздействий на зерна сельскохозяйственных культур. Предложена принципиальная схема лабораторной установки для исследования динамического воздействия на семена сои.

**Ключевые слова:** семена, динамическое воздействие, лабораторная установка

Снижение травмирования семян при уборке зерновых культур и послеуборочной обработке имеет большое значение при производстве семенного материала. Между сыпучей массой, сформированной семенами в рабочем объеме машины, и поверхностью рабочих органов возникают ударные взаимодействия, травмирующие и разрушающие семена, в свою очередь микроповреждения семян существенно влияют на их хранение, всхожесть и последующую урожайность.

Авторы при помощи эксперимента [1] подтвердили, что замена жестких рабочих поверхностей высокоэластичными рабочими поверхностями, обладающими способностью значительно деформироваться, приводит к уменьшению коэффициента восстановления и силы ударного взаимодействия. Установили, что использование высокоэластичных рабочих органов снижает силу удара. Это значительно снижает риски травмирования и повреждения семян рабочими органами.

В предложенном авторами устройстве для исследования прочностных свойств сельскохозяйственных культур [2] скорость зерна при ударе определяется микроконтроллером по времени, затраченному зерном на прохождение заданного расстояния (рисунок 1).

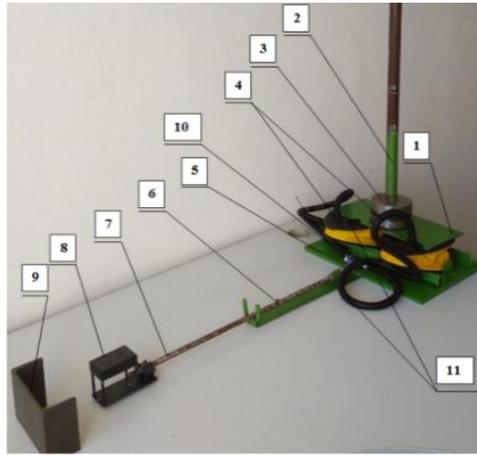


1 – станина; 2 – рычаг; 3 – пружина; 4 – амортизатор; 5 – канал; 6 – фотоловушка; 7 – ударная пластина; 8 – вычислительная плата; 9 – жидкокристаллический индикатор

Рисунок 1 – Устройство для исследования прочностных свойств сельскохозяйственных культур

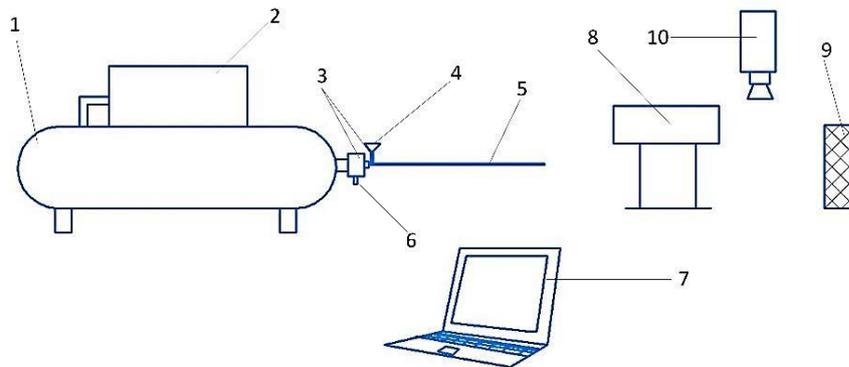
На рисунке 2 представлена лабораторная установка для определения скоростей удара, соответствующих разрушению семян сои [3].

На основе двух выше приведённых установок предлагается принципиальная схема лабораторной установки для исследования динамического воздействия на семена сои (рисунок 3), управление которой будет производиться с помощью управляющей платы Arduino, подключенной к ноутбуку.



1 – пластина; 2 – стойка; 3 – груз; 4 – насосы; 5 – основание; 6 – ограничитель; 7 – трубка;  
8 – электронный прибор для измерения скорости семян; 9 – отражающая поверхность; 10 – тройник;  
11 – гибкие шланги

Рисунок 2 – Лабораторная установка для определения скорости динамического разрушения семян сои



1 – ресивер; 2 – электрический компрессор; 3 – электромагнитный клапан;  
4 – загрузочная емкость с зерном; 5 – сменная трубка; 6 – плата Arduino; 7 – ноутбук;  
8 – электронный прибор для измерения скорости семян; 9 – отражающая поверхность;  
10 – скоростная видеокамера

Рисунок 3 – Лабораторная установка для исследования динамического разрушения семян сои

Компрессор 2 накачивает воздух в ресивер 1, из загрузочной ёмкости 4 в трубку 5 подаётся семя сои в автоматическом режиме, при подаче импульса через плату Arduino 6 срабатывает электромагнитный клапан 3, подавая ограниченный объем воздуха в трубку. Далее семя сои, продвигаясь по трубке, вылетает из неё, пролетает через прибор для измерения скорости семян 8, ударяется об отражающую поверхность 9. Полученные данные фиксируются при помощи ноутбука 7 через плату Arduino 6 и скоростной видеокамеры 10.

### Библиографические источники

1. Суханова М.В. Экспериментальное определение силы ударного воздействия поверхности различной жесткости на семена / М.В. Суханова, А.А. Прохода, А.Н. Иванов // Вестник аграрной науки Дона. 2019. №3(47). С.17–21.
2. Устройство определения скорости зерна при ударе: пат. 165280 Рос. Федерация. №2016108740/28 / Чепцов С.М., Бутенко А.Ф.; заявл. 10.03.2016; опубл. 10.10.2016. 8 с.
3. Кувшинов А.А. Предпосылки для определения коэффициента, связывающего статическое и динамическое воздействие на семена сои / А.А. Кувшинов, В.А. Сахаров, А.В. Липкань // Агронаука. 2023. Том 1. № 1. С. 165–170.

## Секция 3 Электротехника. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Энергетика

УДК 378.147

### АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ ПО ОПЫТУ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**Бамбизов А.Е.,**

курсант 1 курса

Научный руководитель – Душко С.И., старший преподаватель кафедры  
(бронетанкового вооружения и техники),

ФГКВООУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище имени  
Маршала Советского Союза К.К.Рокоссовского»  
Министерства обороны Российской Федерации  
dvvku@mil.ru

**Аннотация.** Автономные энергетические агрегаты используются в буферных группах, в качестве внешних источников электрической энергии для электрического запуска ДВС при эксплуатации ВВТ.

**Ключевые слова:** автономный энергетический агрегат.

Опыт эксплуатации вооружения и военной техники (ВВТ) показывает, что электростартерный пуск двигателей внутреннего сгорания (ДВС) при низких температурах окружающей среды почти всегда проблематичен. Тем более эта проблема обостряется для ВВТ, эксплуатирующейся в сложных климатических условиях районов Дальнего востока и крайнего севера. Причины этого в том, что при очень низких температурах отдача полной емкости свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (АБ), устанавливаемых на объектах ВВТ снижается настолько, что электростартерный пуск двигателя становится невозможным, несмотря на то, что в заряженной АБ, как правило, аккумулировано немалое количество электрической энергии. Кроме того, при низких температурах нарушается и процесс заряда АБ установленных на объектах ВВТ. Так при температуре окружающей среды - 35 °С и ниже свинцово-кислотная АБ вообще не принимает заряд.

В то же время при падении температуры окружающей среды увеличивается сопротивление прокручиванию коленчатого вала ДВС из-за повышения вязкости масла, что приводит к повышению разрядного тока, идущего на стартер. Значит, приходится увеличивать емкость АБ. Также, с понижением температуры возрастают потери тепла при сжатии рабочей смеси, ухудшается смесеобразование. Все эти факторы дополнительно увеличивают общую продолжительность пуска ДВС объектов ВВТ, что ведет к снижению боевой готовности подразделения.

Свинцово-кислотная аккумуляторная батарея обладает низкой удельной мощностью, которая определяется величиной внутреннего сопротивления. Вот почему на объектах ВВТ приходится устанавливать АБ с запасом электрической энергии в тысячу раз большим, чем требуется для электрического пуска двигателя. Но и с таким избытком электрической энергии надежность этой операции при отрицательных температурах все же, не высока.

Поэтому одним из направлений надежного обеспечения пуска ДВС ВВТ при его эксплуатации, является использование для пуска ДВС внешних источников электрической энергии – передвижных автономных энергетических агрегатов, которые могут в значительной степени решить вышеуказанную проблему.

Автономные энергетические агрегаты обладают рядом преимуществ по сравнению со свинцово-кислотными аккумуляторными батареями, которые также используются в буферных группах, в качестве внешних источников электрической энергии для электрического запуска ДВС при эксплуатации ВВТ.

Молекулярные накопители электрической энергии, которые входят в состав автономного энергетического агрегата обладают более высокими динамическими характеристиками. Величина электрической энергии, отдаваемой молекулярными накопителями электрической энергии, практически не зависит от температуры окружающей среды.

В Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище поступили автономные энергетические агрегаты (АЭ) серии АЭ-1-6С1, предназначенные для:

предпускового разогрева силовых установок образцов ВВТ с использованием жидкостного подогревателя;

расконсервации двигателей образцов военной техники;

электростартерного пуска двигателей образцов военной техники;

проверки параметров и диагностирования систем управления огнем и комплексов управляемого вооружения в соответствии с эксплуатационной документацией на образцы БТВТ;

обеспечение электроэнергией приемников прочих систем образцов военной техники.

Автономный энергетический агрегат состоит:

1. Агрегат питания АП-3-П/30С3 в состав которого входит: одноцилиндровый четырехтактный, карбюраторный двигатель УМЗ-341 мощностью 8 л.с и генератор Г290В.3701 мощностью 4,2кВт. Он обеспечивает заряд комплекта молекулярных накопителей электрической энергии, а также питание системы управления и подачу напряжения на борт объекта ВВТ.

2. Блок управления зарядом и коммутации молекулярных накопителей электрической энергии при прокрутках и пусках ДВС.

3. Шесть молекулярных накопителей электрической энергии МНЭ-210/28 емкостью 210Ф и рабочим напряжением 28В каждый.

4. Электромонтажный комплект.

В процессе пуска автоматически осуществляется последовательно-параллельная коммутация молекулярных накопителей электрической энергии на напряжения 12, 24 или 48В в соответствии со штатными алгоритмами пуска объектов бронетанковой техники. В процессе пуска комплект молекулярных накопителей электрической энергии развивает мощность до 60 кВт, обеспечивает токи до 1000-2500А в течение цикла прокрутки (до 10-15с) или двухступенчатой раскрутки турбины в течение 15-30с. Автономный энергетический агрегат полностью автономен, при непрерывной работе требует только дозаправки топливного бака, что значительно повышает производительность и эффективность обслуживания объектов ВВТ в парках и полевых условиях.

Внедрение в систему эксплуатации вооружения и военной техники данного автономного энергетического агрегата в первую очередь повысит боевую готовность подразделений (подготовка к запуску, пуск двигателя с выходом его на эксплуатационный режим, что приведет к ускоренному выходу ВВТ с мест постоянной дислокации), а также качество проведения технического обслуживания объектам ВВТ, что приведет к продлению межремонтных сроков службы военной техники и результат – большая экономия государственных средств.

### **Библиографический список**

1. Электрооборудование и автоматика боевых машин. Часть I: Источники электрической энергии боевых машин. Учебное пособие / Дыкин А.П., Бермичев А.А.; под общей ред. А.П. Дыкина. – Благовещенск: изд-во Дальневосточного ВОКУ, 2020.

2. Электрооборудование и автоматика бронетанковой техники. Ч.1: Учебник /под ред. А.С. Белоновского. – М.: Воениздат, 1972.

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПС ЦЕНТРАЛЬНАЯ

**Бучинский Е.Р.,**

студент 2 курса магистратуры, электроэнергетический факультет

Научный руководитель – Проценко П.П., доцент,

доцент кафедры электроэнергетики и электротехники

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

egorbuchinski1@gmail.com

**Аннотация.** В статье приводятся основные показатели качества электрической энергии, основные законы качества. Замер качества на ПС «Центральная» 110/35/10 на отходящем фидере 10 кВ №39 в течение семи суток. Рассматриваемые показатели сравниваются с установленными параметрами.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, параметры электроэнергии, законы качества, потребители.

Цель данной работы состоит в исследовании качества электрической энергии и её повышения на подключенных объектах. Если параметры не находятся в пределах своих установленных значений, что сильно влияет на надёжность работы оборудования, а также на технико-экономические характеристики, тогда оборудование может преждевременно выходить из строя и приводит к большому количеству брака, что в свою очередь несет большие экономические потери для владельцев данного оборудования.

Основная задача заключается в обеспечении доставки электроэнергии до потребителя с высоким уровнем качества. Если качество электроэнергии, поступающей к потребителю, не соответствует установленным стандартам и имеет отклонения от установленных норм, потребитель имеет право обратиться с жалобой на ненадлежащее качество предоставляемой энергии в сетевую организацию, которая поставляет ему электроэнергию.

Замер показателей качества электрической энергии проводился на подстанции ПС Центральная 110/35/10 кВ города Благовещенска по сети напряжением 10 кВ, на отходящем фидере №39, с помощью прибора Ресурс-ПКЭ. Показания фиксировались в течение семи суток. Основными потребителями на данном фидере являются промышленные и оптовые торговые предприятия такие как: «Залив», «Кристалл», «Бакалея», «Интеграл».

Основными крупными электроприемниками у этих потребителей являются холодильные машины, компрессорные установки.

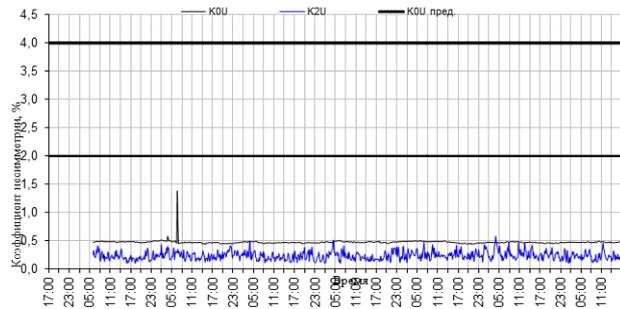
Для всех этих компаний крайне важно обеспечить высокое качество поступающей электроэнергии, поскольку сбой или отказ холодильного или производственного оборудования может серьезно отразиться на экономическом положении предприятий. Для холодильного оборудования критически важно поддерживать стабильное напряжение, исключая резкие перепады. Также важным показателем для них является высшая гармоника. Высшие гармоники могут возникать в системах электропитания в результате нелинейных нагрузок, которые могут вносить искажения в сеть. Это может приводить к нежелательным последствиям, таким как потери энергии и плохое качество сигнала.

Исследование коэффициентов  $n$ -ых гармонических составляющих напряжения позволяет оценить уровень искажений в электрической сети и их влияние на качество энергии [1]. В приведенном графике (рисунок 1, а) видно, что регистрируемые параметры соответствуют всем требованиям и нормальным значениям.

В ходе исследования коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности, усредненных в интервале времени 10 минут (рисунок 1, б), было обнаружено, что значения этих коэффициентов находятся в пределах, установленных нормативами качества электроэнергии.



а)



б)

Рисунок 1 – Результаты замера показателей качества электрической энергии: а) коэффициенты n-ых гармонических составляющих напряжения; б) графики коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности, усреднённых в интервале времени 10 мин

Анализ показал, что в указанном временном интервале средние значения коэффициентов не превышают допустимых значений, что свидетельствует о стабильности системы электроснабжения и соответствии уровня несимметрий данным нормам. Поэтому можно сделать вывод, что в данном временном интервале наблюдается удовлетворительное качество электроснабжения с точки зрения несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности.

Влияние показателей качества на режимы работы сети и на функционирование оборудование различно. Несимметрия напряжения приводит к ошибкам при работе счетчиков электроэнергии, при появлении в трехфазной сети напряжения нулевой последовательности ухудшаются режимы напряжений для однофазных приемников [3].

Токи нулевой последовательности постоянно протекают через заземлители и значительно высушивают грунт, увеличивая сопротивление заземляющих устройств. При несимметричном режиме ухудшаются условия работы электроприемников и всех элементов электрической сети: снижаются экономичность и срок службы оборудования, уменьшается пропускная способность сети, увеличиваются потери энергии.

Высшие гармоники представляют собой кратные частоты основной частоты в электрическом сигнале. Они могут возникать в системах электроснабжения из-за нелинейных нагрузок и других факторов. Эти гармоники могут вносить искажения в сигнал и приводить к различным нежелательным последствиям, таким как потери энергии и плохое качество сигнала. Поэтому контроль за уровнем высших гармоник важен для обеспечения стабильной и эффективной работы систем электроснабжения. Таким образом, понимание высших гармоник и их влияния на системы электроснабжения [2] является важной частью обеспечения качества электрической энергии и эффективности работы электрооборудования.

### Библиографический список

1. Карташев, И. И. Управление качеством электроэнергии [Текст] / И.И. Карташев, В. Н. Тульский, Р. Г. Шамонов // – М.: Издательский дом МЭИ, 2017. – 347 с.
2. Костин, В.Н., Сериков В.А., Шерстенникова И.А. Высшие гармоники и их ограничение в системах электроснабжения различного напряжения // Серия конференций ИОП: Науки о Земле и окружающей среде, 2019. Т.378. П. 012051.
3. Несимметрия напряжения .- URL:[http://www.t-eslafirm.ru/voltage\\_unbalance](http://www.t-eslafirm.ru/voltage_unbalance).

## УСТАНОВКА МОЛЕКУЛЯРНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ В АВТОМОБИЛЕ КАМАЗ

**Жидко Д.И.,**

курсант 3 курса

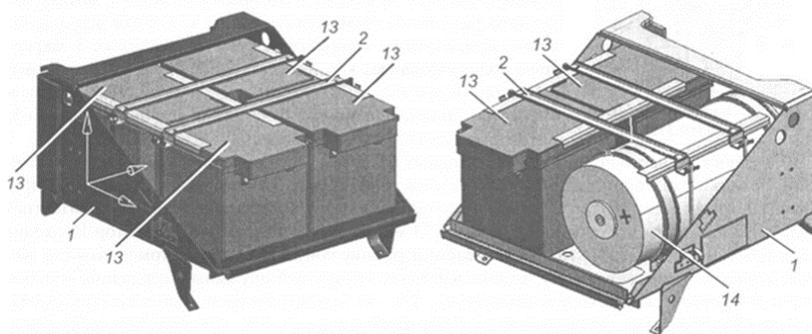
Научный руководитель – Евдокимов Е.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
(бронетанкового вооружения и техники),

ФГКВООУ ВО «Дальневосточное высшее общевойсковое командное  
ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К.К.Рокоссовского»  
Министерства обороны Российской Федерации  
dvvku@mil.ru

**Аннотация.** Молекулярный накопитель энергии используется в качестве дополнительного к аккумуляторным батареям мощного источника стартерного тока в системах электрического пуска с номинальным напряжением 24 В для двигателей автомобилей.

**Ключевые слова:** молекулярный накопитель.

Совместное применение молекулярного накопителя энергии (МНЭ) и аккумуляторные батареи (АКБ) (рисунок 1) обеспечивает раскрутку коленчатого вала двигателя до пусковых оборотов и тем самым обеспечивает надежный пуск двигателя при экстремальных температурах окружающей среды или снижении емкости АКБ; одновременно увеличивается срок службы АКБ. Возможен пуск двигателя и временная эксплуатация средства без стартерной АКБ.



1 – гнездо аккумуляторных батарей; 2 – рамка крепления АКБ; 3 – крышка гнезда АКБ; 4 – стенка торцевая; 5 – провод-перемычка между аккумуляторными батареями; 6 – провод стартер – рама; 8 – палец 6x45; 9 – хомут; 10 – прокладка хомута; 11 – ручка запасного зажима; 12 – колпачок защитный наконечника проводов; 13 – аккумуляторные батареи 6ТСТС-100А; 14 – молекулярный накопитель энергии МНЭ-100/28БМ.

Рисунок 5 – Установка батарей и МНЭ на автомобиле:

МНЭ буферной серии «Б», является конденсатором большой емкости, выполняет также функцию фильтра высоких и низких частот, эффективно подавляет импульсные перенапряжения, улучшает качество напряжения в бортовой сети, значительно увеличивает срок службы бортовой электроники.

МНЭ буферной серии «Б» допускают не только кратковременное подключение к АКБ на период пуска двигателя, но и длительное подключение к бортовой сети во время активной ежедневной эксплуатации транспортного средства как при движении (действует максимальное напряжение подзаряда МНЭ от генератора), так и остановках. На время длительного простоя транспортного средства рекомендуется отключение МНЭ от АКБ. Технические характеристики МНЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 –Технические характеристики МНЭ

Тип МНЭ	100/28БМ
Напряжение заряда, В	
– номинальное	24,0
– максимальное	30,0
Номинальная электрическая ёмкость, Ф	100
Динамическая емкость при стартерном разряде не менее, Ф	75
Внутреннее сопротивление, Ом	0,005
Ток утечки не более, мА	6,0
Сопротивление изоляции между корпусом и токовыводами, не менее, МОм	20,0
Масса, кг	34
Длина по обечайке (при диаметре 230 мм), мм	420
Назначенный срок службы, лет	15
или пробег, тыс. км	220
Гарантийный срок эксплуатации, лет	7
Гарантийный срок хранения, лет	10

На автомобиле КамАЗ установлены две аккумуляторные батареи 6ТСТС–100А, соединенные последовательно. Плюсовой вывод батареи соединяется с выводом стартера, а минусовый – с выключателем батарей, а через него – с корпусом автомобиля. Аккумуляторные батареи располагаются в ящике–гнезде, который крепится к раме автомобиля сзади кабины с левой стороны. МНЭ подключается параллельно к АКБ. Выключатель аккумуляторных батарей установлен с боковой стороны ящика–гнезда ближе к кабине, а кнопка дистанционного управления расположена в кабине на панели щитка приборов.

Специального обслуживания МНЭ не требует. В процессе эксплуатации проводится проверка резьбовых соединений:

- надежности креплений;
- подтяжка ослабленных соединений;
- очистка от пыли и грязи;
- восстановление защитного слоя консистентной смазки на резьбовых соединениях.

### Библиографический список

1. Автомобили семейства КамАЗ «Мустанг». Руководство по устройству, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей КамАЗ. (4350-3902302 РЭ) ОАО «КамАЗ». Издательство «КамАЗ», Набережные Челны, 2013.

2. Автомобиль-тягач Урал-4320 и его модификации. Руководство по эксплуатации. Воениздат, Москва, 1993.

## СОВОКУПНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК СЕМЯН СОИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

**Матусевич А.Е.,**

студент магистратуры

Научный руководитель – Шевченко М.В., канд. с.-х. наук,

заведующий кафедрой ЭиЭ.

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

anna\_12092000@mail.ru

**Аннотация.** Изучено и описано поведение семенной массы сои при попадании в неё посторонних материалов перед началом обеззараживания. Изучено влияние степени увлажненности семенной массы на поведение семян в электромагнитном поле

**ключевые слова:** семенная масса, увлажненность, диэлектрик, магнитное поле

Перед началом обработки сои для обеззараживания стоит уточнить её первоначальное состояние, поскольку электромагнитные волны могут по-разному влиять на различного рода объекты, которые тем или иным способом попадают в общую массу. Так же, стоит ли учитывать степень увлажненности семян перед посевом? И отличается ли воздействие электромагнитного поля на семе сои с различным структурным содержанием основных компонентов?

Семена любой культуры проходят этапы очистки от оболочек, в которых они формировались, а также от иных растений, невольно попадающих под конвейер сборочной машины. Перед этим, конечно, семенная масса проходит этап сушки для более легкого и безопасного отшелушивания, вследствие чего семена теряют свою массу и объем за счет уменьшения содержания влаги.

Известно, что семена сои имеют структуру диэлектрика, и магнитное поле воздействует на молекулярном уровне провоцируя поляризацию[1]. В процессе поляризации происходит смещение молекул. Под действием переменного поля молекулы колеблются, образуя токи смещения. Данная сила повышает температуру во внешних и внутренних слоях семя. Эту силу полезно использовать для обеззараживания, поскольку молекулярный состав бактерий и грибковых образований сильно разнится с растением. Если использовать одну и ту же частоту и время излучения, оно может уничтожить образования вредоносных бактерий и горбиков, при этом не успев чрезмерно нагреть и как-то повредить структуру обрабатываемого семени.

Степень увлажненности – это один из основных параметров, который следует учитывать перед началом обработки семян. Увлажнение семян способствует усилению уровней селективного поглощения влаги собственно семенами и присутствующими внутри их паразитирующими микроорганизмами, которые обладают большей влагопоглотительной способностью, чем внутриклеточные структуры семян. При электромагнитной обработке таких семян происходит избирательный нагрев увлажненных микроорганизмов, так как из-за высокой скорости нагрева температура любого биообъекта независимо от его величины растет пропорционально проценту его влажности. [2]

Как же тогда поведет себя обрабатываемая масса при попадании в неё различного рода сухих листьев, кусочков стеблей, остатки оболочки и т. п.? Для начала нужно понимать, что структура материала у семян и сухих остатков растения абсолютно разная. Так же заметим, что плотность и толщина различных соринков будет явно меньше, чем у семян. Относительно вида материала и его электрических свойств, то элементы растения тоже будут вести себя в электромагнитном поле как диэлектрик. Одна из проблем данного материала является то, что при определенных параметрах электромагнитного поля, может произойти пробой диэлектрика, и, учитывая, что травянистая структура относится к твердым диэлектрикам, это может вызвать обугливания и местный перегрев. Вследствие прикосновения таких «пробитых» диэлектриков с обрабатываемыми семенами это может повредить целостность оболочки семян, приводящим даже к их гибели.

Однако пробой материала на прямую зависит от величины напряженности электромагнитного поля, и если этот параметр не превышает условий, при которых возможен пробой, то присутствие посторонних элементов растения никак не повлияет на степень обеззараженной обрабатываемых семян.

### **Библиографический список**

1. Электрическая прочность диэлектриков URL: <https://electricalschool.info>
2. Зубова Р. А. Обоснование режимов предпосевной обработки семян с твердой оболочкой ультразвуком и электромагнитным полем сверхвысокой частоты /ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск 2016 С – 6,

## АКТИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ ГАРМОНИК ПРИ ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Мельков С.А.,**

студент 2 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Карпова Т.В., ст. преподаватель кафедры автоматизации  
производственных процессов и электротехники  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
s\_melkov56@mail.ru

**Аннотация.** Использование современных технологий активных фильтров для улучшения характеристик электроэнергии представляет собой значимую и перспективную область в области электротехники.

**Ключевые слова:** активный фильтр гармоник, симметрирование нагрузок фаз, компенсация высших гармоник, компенсация реактивной мощности

Активные фильтры - это устройства, которые могут компенсировать гармонические искажения, несимметрию, провалы и фликер напряжения в электрической сети, улучшая таким образом ее параметры и повышая эффективность потребления электроэнергии. Активные фильтры могут быть последовательными, параллельными или смешанными, в зависимости от способа их подключения к сети и нагрузке.

Для коррекции высших гармоник, обусловленных действием нагрузки, традиционно были и по-прежнему применяются резонансные фильтры. Обычно это последовательные индуктивно-емкостные резонансные цепи, настроенные под соответствующие гармоники, такие как 5, 7, 11, 13. Эти фильтры обычно имеют высокие токи и напряжения, а их ассортимент имеет значительные разрывы.

Однако использование резонансных фильтров для компенсации широкого диапазона высших гармоник приводит к ненужному росту стоимости и материалоемкости системы в целом. Кроме того, пассивные фильтры неспособны компенсировать изменчивый спектр генерируемых нагрузкой гармоник. В этом случае активные фильтры гармоник (АФГ), представляют собой эффективную альтернативу. Они способны обеспечить заданный коэффициент мощности установок и значительно улучшить качество электроэнергии на входе энергетических комплексов мощностью до 10 МВт в режиме реального времени.

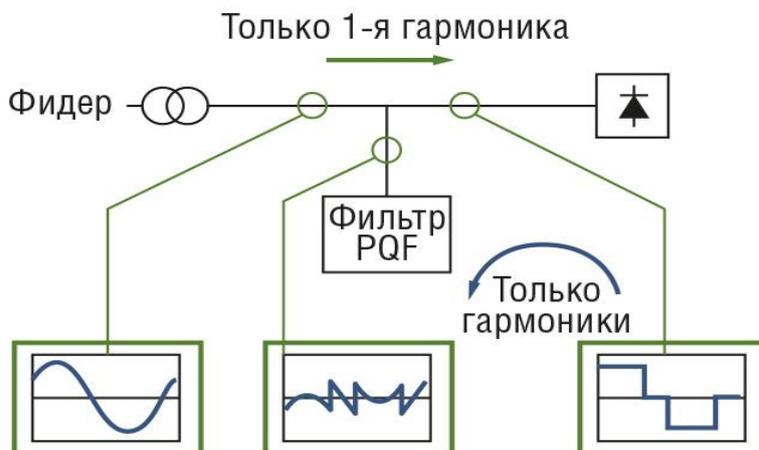


Рисунок 1 – схема подключения АФГ

АФГ представляет собой управляемый источник тока, подключаемый параллельно с нагрузкой, генерирующей высшие гармоники. Он компенсирует высшие гармонические составляющие тока нагрузки, создавая токи равные по амплитуде, но противоположные по фазе, что уменьшает коэффициент несинусоидальности тока и напряжения в сети.

Таблица 1 — основные параметры АФГ

Наименование параметров	АФГ-25	АФГ-100	АФГ-200	АФГ-300
Номинальное напряжение сети, кВ	0,4	0,4	0,4	0,4
Номинальный компенсируемый фазный ток, А	25	100	200	300
Частота сетевого напряжения, Гц	50	50	50	50
Компенсируемые гармоники тока	Индивидуально, до 50-й включительно			
Рассеиваемая мощность, Вт не более	650	1900	3800	5700
Уровень шума, дБ не более	60	60	60	60
Перегрузочная способность, %	120			

Применение активных фильтров становится все более актуальным в различных областях промышленности, транспорта, центрах управления с большим количеством компьютеров и в других местах. Применение активных фильтров мощности решает проблему искажения тока, обеспечивая стабильное напряжение и управление электрооборудованием с повышенной эффективностью. Например, активные фильтры мощностью 300 кВА успешно применяются для компенсации гармоник тока на четырехпроводных линиях питания. Другой пример - использование активных фильтров для устранения искажений, вызванных скоростными электропоездами, демонстрирует их эффективность при обеспечении стабильного электроснабжения на подвижном составе с высокой мощностью.

### Библиографический список

1. Чередников, А. В. Аспекты использования активных фильтров в схемах электроснабжения / А. В. Чередников // Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова; Молодежь и научно-технический прогресс – 2014 – С.109–112.
2. Сербин, Ю. В. Особенности устройства образцов средств улучшения качества электроэнергии отечественного производства для систем автономного электроснабжения. Теоретические и прикладные проблемы развития систем внутреннего и автономного электроснабжения специальных объектов / Ю. В. Сербин, К. В. Замула, Ю. В. Соколов, В. Н. Панасюк // Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции. ВА РВСН– 2015 – С. 129–138.

## МЕТОДЫ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Мельков С.А.,**

студент 2 курса бакалавриата, энергетический факультет  
 Научный руководитель – Карпова Т.В., ст. преподаватель кафедры автоматизации  
 производственных процессов и электротехники  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 s\_melkov56@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время активно развиваются технологии беспроводной передачи электрической энергии, что вызвано растущим спросом со стороны потребителей, желающих получать энергию без использования проводов.

**Ключевые слова:** электроэнергия, беспроводная передача энергии, резонанс тока, плотность тока

Беспроводная передача электроэнергии - метод передачи энергии без использования проводов в электрической цепи. К 2011 году проводились успешные эксперименты по передаче энергии до десятков киловатт в микроволновом диапазоне с эффективностью около 40%. Технологические принципы такой передачи включают в себя индукционную передачу (на короткие расстояния и невысокие мощности), резонансную передачу (используемую в технологиях бесконтактных карточек и чипов RFID) и направленную электромагнитную передачу для более дальних расстояний и высоких мощностей.

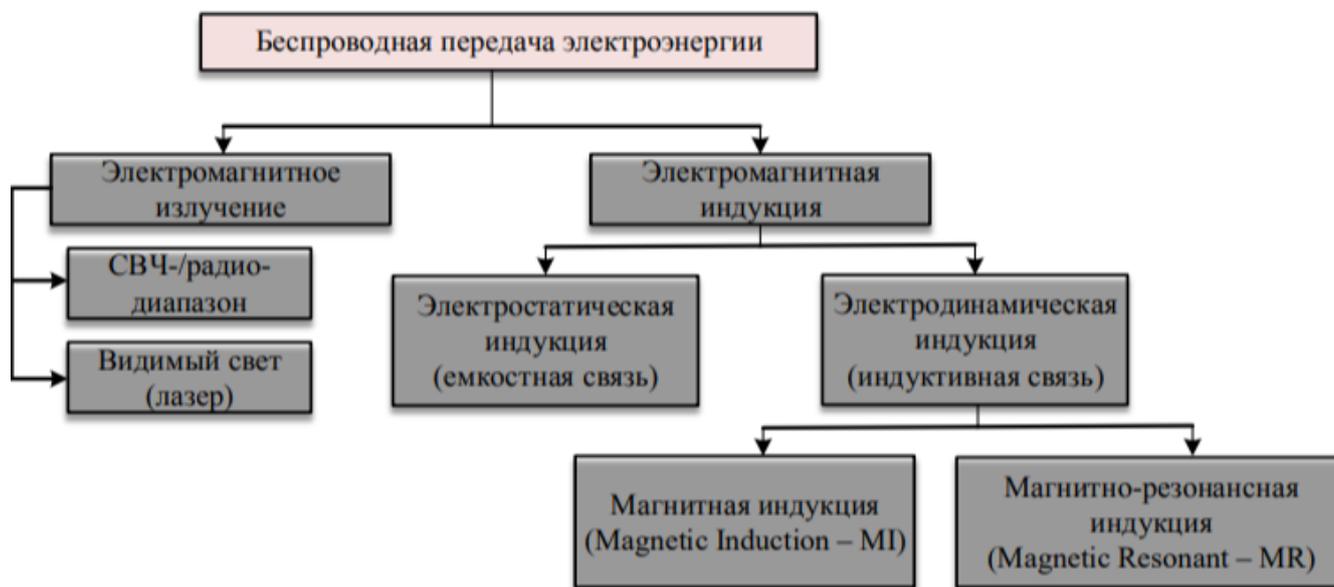


Рисунок 1 – Способы беспроводной передачи электроэнергии

Метод электромагнитной индукции:

Метод электромагнитной индукции используется для беспроводной передачи энергии через ближнее электромагнитное поле на короткие расстояния. В этом методе переменный электрический ток в первичной обмотке создает переменное магнитное поле, которое индуцирует электрический ток во вторичной обмотке. Однако при увеличении расстояния между обмотками эффективность передачи энергии снижается из-за потерь магнитного поля, что делает этот метод недостаточно эффективным на больших расстояниях.

Электростатическая индукция:

Электростатическая или ёмкостная связь - это процесс передачи электроэнергии через диэлектрик. На практике это означает передачу электрического поля или ёмкости между изолированными электродами или устройствами. Создание электрического поля происходит за счет заряда пластин переменным током высокой частоты. Энергия, передаваемая таким образом, может быть использована для питания устройств, таких как беспроводные лампы. Тесла продемонстрировал этот процесс, питая лампы переменным электрическим полем.

Принцип работы беспроводной передачи электроэнергии основанный на применении электромагнитной индукции:

Принцип работы беспроводной передачи электроэнергии основан на использовании электромагнитной индукции. Каждый из описанных выше методов передачи электроэнергии имеет свои особенности, но технологии, основанные на явлении электромагнитной индукции, наиболее широко применяются в электротехнике. В зависимости от расположения источника излучения, электромагнитное поле распространяется на две основные области: ближнюю зону и дальнюю зону. Ближняя зона, или зона индукции, ограничивается расстоянием, равным половине длины волны. Также существует переходная зона на границе ближней и дальней зон, где зона индукции переходит в зону излучения.

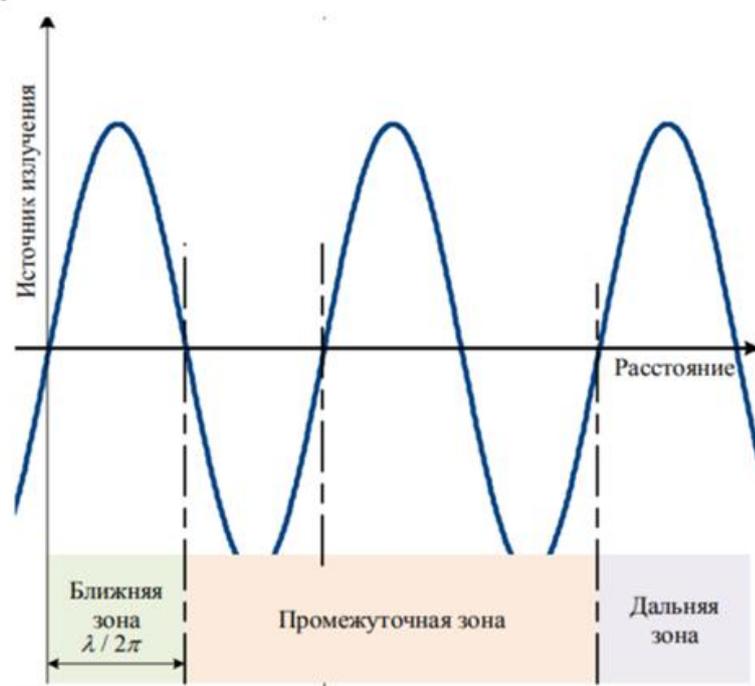


Рисунок 2 – Распространение электромагнитной волны

Беспроводная технология передачи энергии является сегодня революционной для современного общества, так как начала активно распространяться. Несмотря на то, что первые эксперименты в этой области были проведены Николой Теслой более ста лет назад, данная технология только сейчас выходит на новый, более глобальный уровень. Можно уверенно сказать, что в ближайшем будущем она станет одной из ключевых в области технологического развития.

### Библиографический список

1. Миллер, М. А. Электромагнитная индукция / М. А. Миллер, Г. В. Пермитин; гл. ред. А. М. Прохоров // Физическая энциклопедия : [в 5 т.]. – М.: Большая российская энциклопедия, 1999. – Т. 5: Стробоскопические приборы – Яркость. – С. 537–538.
2. Зевеке, Г. В. Основы теории цепей: учебник для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – М: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОДСТАНЦИЯХ

**Морозова Д.А.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
morozova\_d11@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальность и преимущества внедрения цифровых технологий на подстанциях, приведены основные принципы цифровизации.

**Ключевые слова:** цифровизация, автоматизированная подстанция, цифровая подстанция, шина процесса

Главным отличием цифровой энергетики от аналоговой является то, что регулировка энергопотребления в нагрузке для обеспечения баланса мощности осуществляется не путем изменения частоты переменного тока, а путем управления нагрузкой цифровым способом. Исходя из этого, решить проблемы, связанные с изменением структуры генерации и потребления электроэнергии можно только переходом к цифровой энергетике.

Актуальность внедрения цифровых технологий на подстанциях основывается на программе «Цифровая экономика Российской Федерации», стратегии научно-технического развития Российской Федерации и указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ» [1].

Цифровые подстанции обладают рядом преимуществ, которые делают их привлекательными для электроэнергетической отрасли:

1) Улучшенное управление: цифровые технологии позволяют использовать более сложные алгоритмы управления, что улучшает эффективность распределения электроэнергии и снижает риск перебоев;

2) Необслуживаемость: цифровые подстанции могут работать в автоматическом режиме, что устраняет необходимость в регулярном техническом обслуживании и снижает затраты на эксплуатацию;

3) Повышенная безопасность: цифровые подстанции оборудованы передовыми системами защиты, которые обеспечивают более надежную защиту от кибератак и физических угроз.

В настоящее время внедрению цифровых подстанций препятствуют два основных фактора: стоимость и квалификация персонала [2].

Пока цифровые подстанции становятся более доступными, предприятия могут начать внедрять цифровые технологии в свои существующие традиционные подстанции. Прежде всего, необходимо отказаться от аналоговых приборов измерения в пользу цифровых, что позволит улучшить сбор и обработку данных. Правительствам и образовательным учреждениям следует инвестировать в программы подготовки персонала для удовлетворения растущего спроса на специалистов в области цифровых подстанций.

Структура цифровой подстанции, представлена на рисунок 1. Система автоматизации энергообъекта, построенного по технологии «Цифровая подстанция», делится на три уровня:

– Уровень процессов находится в нижней части иерархии и включает в себя все первичные устройства, такие как распределительные устройства высокого напряжения или среднего напряжения и трансформаторы. Он также содержит устройства интерфейса процесса, такие как модули объединения и блокирующие устройства;

– Уровень присоединений включает все контрольные и защитные СВУ. Электронное оборудование для контроля, защиты, связи и других функций, таких как мониторинг и диагностика, часто упоминается как вторичное оборудование;

– Уровень станций включает в себя главным образом оборудование для управления и защиты станции, станцию НМІ, регистраторы помех и способы передачи данных, например, в центр управления сетью [3].

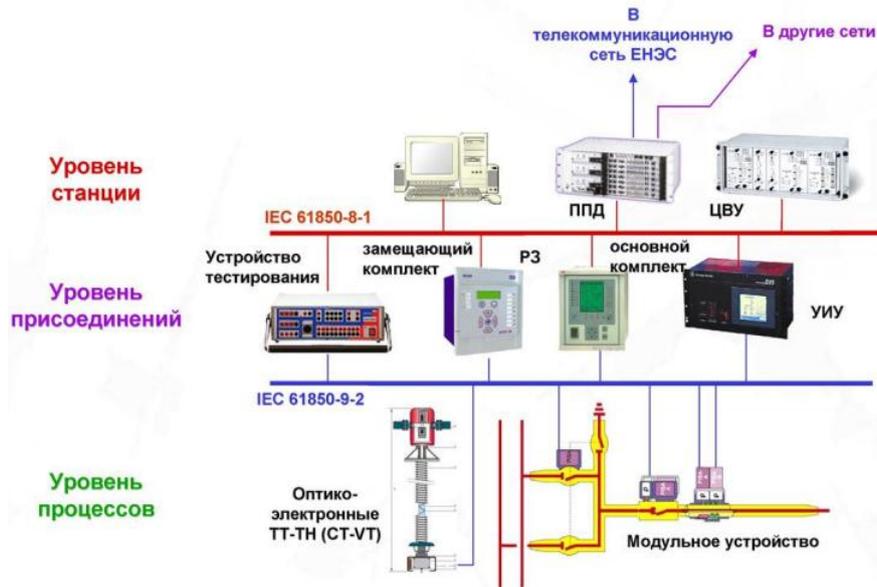


Рисунок 1 – Структура цифровой подстанции

Цифровые измерительные трансформаторы передают мгновенные значения напряжения и токов по протоколу МЭК 61850-9-2 устройствам уровня присоединения. Существует два вида цифровых измерительных трансформаторов: оптические и электронные. Оптические измерительные трансформаторы являются наиболее предпочтительными при создании систем управления и автоматизации цифровой подстанции, так как используют инновационный принцип измерений, исключающий влияние электромагнитных помех. Электронные измерительные трансформаторы базируются на базе традиционных трансформаторов и используют специализированные аналогово-цифровые преобразователи.

Цифровая подстанция является ключевым компонентом сети. Под данным термином подразумевается автоматизированная подстанция, на которой в режиме единого времени взаимодействуют цифровые информационные и управляющие системы. Цифровая подстанция может функционировать без присутствия постоянного дежурного персонала [4].

Несмотря на то, что на современных подстанциях применяется АСУ ТП с цифровыми интерфейсами, такие подстанции считать полностью цифровыми нельзя, т. к. информация передается от распределительного устройства (РУ) в пункт управления в виде аналоговых сигналов, где отдельно оцифровывается устройствами нижнего уровня. На цифровых подстанциях информация будет передаваться единой шиной процесса [3]. Это позволит устройствам быстро обмениваться между собой информацией, что сократит число медных кабельных связей, число устройств, что делает их размещение более компактным.

### Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».
2. Казакова, Е. А. Актуальность применения цифровых подстанций / Е. А. Казакова, И. Н. Зуев, А. В. Щекочихин // Актуальные исследования. – 2021. – №22 (49). – С. 10–13.
3. Данилин, А. В. Цифровая подстанция. Подходы к реализации / А. В. Данилин, Т. Г. Горелик // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2012. – № 3. – С. 96–99.
4. Хлебников, А. М. Дистанционно управляемые оперативные ключи как средство повышения уровня автоматизации энергообъектов / А. М. Хлебников // Электрические станции. – 2017. – № 5. – С. 50–52.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Музыченко В.В.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
muzychenko\_vvv@mail.ru

**Аннотация.** Решение актуальных проблем современной электроэнергетики, таких как: повышение энергоэффективности, надежности и безопасности электроснабжения, стремится к реализации прорывных технологий для создания эффективной, гибкой и устойчивой энергосистемы. КПД солнечных электростанций составляет всего 25%. Для того чтобы максимально использовать солнечные электростанции, необходимо повысить КПД путём внедрения цифровых технологий. Использование современных инновационных подходов в области солнечной энергетики позволяют понять, как цифровые технологии могут оптимизировать работу солнечных электростанций.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, искусственный интеллект, цифровые технологии

Солнечные электростанции являются одним из наиболее перспективных и экологически чистых источников энергии. Однако, чтобы максимально использовать потенциал солнечной энергии, необходимо повысить эффективность работы таких станций.

Цифровые технологии играют важную роль в различных отраслях, и солнечная энергетика не является исключением. Применение цифровых систем управления позволяет адаптивно управлять работой солнечной электростанции, а также оптимизировать ее производительность в режиме реального времени.

Проведя анализ цифровых технологий, были выявлены наиболее значимые для солнечных электростанций:

- 1) Системы сбора и обработки данных (SCADA).
- 2) Системы управления отключениями, включая аварийные ситуации (OMS).
- 3) Системы оперативного управления энергопотреблением (EMS).
- 4) Цифровой двойник.
- 5) Системы интеллектуального учета электроэнергии (AMI).
- 6) Единая информационная модель (CIM).

Несмотря на все преимущества, у данных цифровых технологий есть и следующие недостатки:

- 1) Недостаточная эффективность управления энергообъектами.
- 2) Низкий уровень средств мониторинга и сбора данных параметров энергетической системы.
- 3) Необходимость вмешательства оперативного персонала.
- 4) Низкая скорость передачи данных, для получения актуальной информации в режиме реального времени.

Для решения указанных проблем была разработана технология солнечной цифровой станции. Цифровая солнечная электрическая станция является высоко автоматизированным комплексом, оснащенным цифровой защитой и автоматикой, интеллектуальной системой измерения и учета электроэнергии, АСУ ТП, системой дистанционного мониторинга и самодиагностики оборудования на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта, регистрации аварийных событий, включаемые в цифровые и управляющие системы, функционирующие в режиме единого времени.

Технология цифровой солнечной электростанции будет включать протоколы, такие как протокол MMS для интеграции устройства РЗА и КП в единую систему АСУ ТП, применение протокола GOOSE для быстрой передачи информации между устройствами уровня присоединения (РЗА и КП)

и передачи информации между устройствами защиты и автоматики, а также применение протокола Sampled Values для передачи данных измерений токов и напряжений. Технология цифровых двойников позволяет создавать точную копию физического объекта или системы с помощью сенсоров и других устройств для сбора данных. Такие модели могут содержать информацию о параметрах работы электростанций. Цифровые двойники применяются для мониторинга работы и принятия оперативных решений. С помощью них можно отслеживать работу оборудования, определять их состояние и предсказывать возможные поломки или сбои. Такой подход позволяет предотвратить аварии и повысить надежность энергосистемы. Данная технология может применяться на всей цифровой солнечной электростанции. Для прогнозирования важного параметра солнечной электрической станции, а именно выработки электроэнергии, предлагается применение искусственного интеллекта на основе нейронной сети ANN (artificial neural network), которая на основе параметров модели используемой солнечной панели определяет реальный уровень солнечного излучения для настоящей панели.

Предложенная технология может быть реализована в Амурской области на строящихся Алимской СЭС (заявленная мощность 16 МВт) и Ровненской СЭС (заявленная мощность 12,6 МВт).

Для реализации цифрового двойника и искусственного интеллекта, отечественной компанией «ЦДЭС» разработана универсальная платформа создания цифровых двойников, которая также включает в себя применение искусственного интеллекта на основе нейронной сети ANN. Решение предназначено для автоматизации энергосистемы, которое состоит из датчиков мониторинга, программного обеспечения на основе искусственного интеллекта.

Перевод солнечной электрической станции на технологию цифровой электростанции позволит резко снизить аварийные отключения, затраты на ремонт оборудования, уменьшить электрические потери и безопасно интегрировать её в параллельную работу с электроэнергетической системой. Использование искусственного интеллекта и цифровых технологий может значительно повысить энергоэффективность солнечных электростанций, оптимизировать работу СЭС, учитывать изменчивость солнечного излучения и управлять энергетической системой с высокой эффективностью технологических операций. Это приводит к повышению надёжности, безопасности, точности прогнозирования и планирования СЭС. Кроме того, применение ИИ и цифровых технологий в СЭС способствует развитию экономики.

### **Библиографический список**

1. Ховалова, Т. В. Эффекты внедрения интеллектуальных электроэнергетических сетей / Т. В. Ховалова, С. С. Жолнерчик // СРРМ. – 2018. – № 2 (107).
2. Бутузов, В. А. Российская возобновляемая энергетика / В. А. Бутузов, П. П. Безруких, В. В. Елистратов // Энергетик. – 2021. – № 9. С. 25–32.
3. Гвоздев, Д. Б. Использование цифровых двойников как перспективное направление развития технологий дистанционного управления силовым оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики / М. А. Грибков, Н. Г. Шубин // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2024. – № 1 (82). – С. 27.

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ГЭС

**Музыченко В.Е.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р технических наук,  
заведующий кафедры энергетики и электротехники  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
valera.154@bk.ru

**Аннотация.** Целью исследовательского проекта является выбор оптимальной архитектуры для реализации цифровой ГЭС исходя из ее структурных и схемных особенностей, установленной мощности. В данной статье представлены основные типы архитектур цифровых станций. Показаны структурные уровни цифровой станции, а также их назначение. Представлено основное оборудование и схемы РУ цифровых станций и требования к ним. Сформировались общие цели: эксплуатационные и экономические, безопасности и модернизации, а также решались задачи по унификации информационных протоколов для обеспечения способности оборудования взаимодействию.

**Ключевые слова:** цифровая станция, протокол MMS, АСУ, протокол GOOSE, классическая станция

В России освоена только пятая часть потенциала гидроэнергетики, хотя эти электрические станции являются наиболее перспективными среди остальных. ГЭС является возобновляемым источником электрической энергии, перевод данной станции в формат цифровой позволит снизить на 20 % аварийность на объектах электроэнергетики, снизить продолжительность перерывов электроснабжения и средней частоты технологических нарушений. Таким образом возникают предпосылки к переходу к цифровым электрическим станциям, который будет определять новую структуру построения станции, для этого необходимо внедрять интеллектуальные системы автоматического управления с возможностью создавать архивы информации – накапливать большие данные (big data), мгновенно получать актуальные или архивные сводки о текущем состоянии энергообъекта и оперативно реагировать на любые изменения.

### 1. Преимущества цифровых электрических станций.

Предлагается следующее определение цифровой станции. Цифровая электрическая станция – это высоко автоматизированный комплекс, оснащенный цифровой защитой и автоматикой, интеллектуальной системой измерения и учета электроэнергии, АСУ ТП, системой дистанционного мониторинга и самодиагностики оборудования на основе цифровых двойников, регистрации аварийных событий, включаемые в цифровые и управляющие системы, функционирующие в режиме единого времени.

Цифровая станция по сравнению с традиционной обладает следующими преимуществами. Основные преимущества цифровой ГЭС: Цифровизация позволяет управлять станциями более эффективно и точно. С помощью современных систем управления можно производить мониторинг и контроль состояния станций в режиме реального времени, быстро реагировать на проблемы и производить диагностику неисправностей; благодаря более эффективному управлению и мониторингу состояния станций, цифровизация может помочь сократить время простоя, связанного с ремонтами и обслуживанием станций; увеличение точности измерений и увеличение благодаря этому точности учета электроэнергии и точности определения мест повреждения. [1]

### 2. Разработка вариантов архитектур цифровых ГЭС

Для реализации цифровой станции необходимо сначала разработать ее архитектуру в качестве аналога разработки архитектуры цифровой станции, будем принимать архитектуру цифровой подстанции, так как для нее уже разработаны ведомственные стандарты и данная технология введена в эксплуатацию. Под цифровой подстанцией понимается - автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала. [2]



## РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА С ОТЗЫВАМИ НА РАБОТОДАТЕЛЕЙ НА ПЛАТФОРМЕ MOODLE ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

**Плотникова В.С.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Подгурская И.Г., ст. преподаватель кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
veronikap031@gmail.com

**Аннотация.** Приводится концепция сайта, на котором студенты, окончившие энергетический факультет АмГУ, могут оставить свой отзыв на условия труда у конкретного работодателя.

**Ключевые слова:** MOODLE, работодатель, отзыв, студент, факультет энергетики

Студенты факультетов энергетики разных вузов в конце своего обучения всегда сталкиваются с вопросом, куда идти работать. АмГУ в свою очередь предоставляет различные возможности, чтобы работодатели могли рассказать о себе. Но, несмотря на это, подобной информации не всегда достаточно для составления полной картины. Из-за этого могут сложиться неправильные представления о будущем работодателе, и вследствие этого студент может упустить те подъемные, которые предоставляются ему, если он устраивается в течение года после выпуска. Также подобное непонимание всех нюансов останавливает студентов заключать договор целевого обучения, так как у будущих работников есть страх, что условия его труда будут недостойными.

В качестве решения данной проблемы можно использовать создание раздела на платформе MOODLE, к которому у студента останется доступ даже после окончания обучения [1]. Таким образом, эту платформу можно использовать для того чтобы студенты, которые уже работают по профессии, могли оставить отзыв на свою компанию.



Рисунок 1 – Личный кабинет студента на платформе MOODLE

Все отзывы для других пользователей раздела будут анонимными (кроме тех, кто модерировать работу раздела) для повышения их непредвзятости.

Человеку, который хочет оставить отзыв, будет предложен шаблон, где можно оценить уровень оплаты труда, соблюдения компанией электробезопасности и психологическую атмосферу в коллективе. Оценка производится по 5-балльной шкале, где 1 балл – это очень плохо, а 5 баллов – очень хорошо. После комментатор может пояснить свою оценку при желании.

Все оставленные комментарии будут модерироваться, и те, что нарушают правила платформы, будут удалены с отправлением письма о причине удаления в личный кабинет человека, оставившего отзыв. В правилах, нарушения которых могут привести к удалению, следует указать:

использование нецензурной лексики и оскорблений;

разглашение информации, которая является секретом предприятия;

размещение фото и видео с шокирующим или оскорбительным содержанием;

информация, распространение которой влечёт уголовное или административное наказание, согласно законам Российской Федерации.

Также можно добавить стикер, обозначающий что комментатор подтвердил, что он работает в соответствующей компании. Подтверждением будет соответствующий документ, который нужно загрузить в соответствующий раздел, и после проверки модератором будет выдан стикер который будет отображаться возле иконки автора [2]. Доступ к подтверждаемому документу будет только у модератора.

В случае если такая технология себя хорошо проявит, её можно внедрить и в другие вузы, которые используют для работы со студентами платформу MOODLE.

Подобный раздел позволит сделать более прозрачной работу организаций, что приведёт к повышению уровня труда на рабочих местах и увеличению количества студентов, которые пойдут работать по профессии.

### **Библиографический список**

1. URL: [http://e.kazanriu.ru/pluginfile.php/31/mod\\_resource/content/4/Prepod\\_manual.pdf](http://e.kazanriu.ru/pluginfile.php/31/mod_resource/content/4/Prepod_manual.pdf) (дата обращения 10.04.2024).

2. URL: <https://www.kshmk.ru/documents/biblioteks/Moodle2023.pdf> (дата обращения 10.04.2024).

## ПЕРЕХОД С СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 КВ НА СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 20 КВ

**Плотникова В.С.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Подгурская И.Г., ст. преподаватель кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
veronikap031@gmail.com

**Аннотация.** Проводится анализ необходимости перехода с кабелей 10 кВ на кабели напряжением 20 кВ в быстрорастущих городах.

**Ключевые слова:** напряжение, распределительные сети, сети 20 кВ, сети 10 кВ, регионы страны

С каждым годом в регионах Российской Федерации наблюдается быстрый рост городов и населения. Из-за этого стоит вопрос как передавать большие мощности на всё большие расстояния. Использовать уже имеющиеся сети на с напряжением 10 кВ становится все сложнее. Поэтому одним из возможных решений может стать переход из сетей с напряжением 10 кВ на сети с напряжением 20 кВ.

Первая проблема, которая может возникнуть при переходе с одного напряжения на другое, – это дороговизна замены кабелей и оборудования. Но есть возможность обойти эту потребность. При включении трансформатора по схеме «треугольник» фазное напряжение в линии электропередачи будет равно линейному. Если же мы перейдем к схеме соединения обмоток «звезда», то фазное напряжение будет в  $\sqrt{3} \approx 1,73$  раза меньше линейного. Именно схема включения обмоток трансформатора «звезда» применяется в подавляющем большинстве систем на 20 кВ [1].

При такой схеме включения, если линейное напряжение составляет 20 кВ, то фазное составит 11,6 кВ, что сопоставимо со значением фазного напряжения в сетях 10 кВ с изолированной нейтралью. Это нетривиальное решение позволит использовать для сетей 20 кВ кабели и провода практически такой же конструкции, что и в сетях 10 кВ, применять в оборудовании многое из ранее разработанных для 10 кВ решений. Наконец, персонал, уже имеющий опыт работы с оборудованием на 10 кВ, очень просто переучить на оборудование 20 кВ [2].

Ещё одна проблема в применении подобных технологий – это необходимость повысить надёжность системы. Это можно сделать благодаря использованию резисторов 12 Ом.

Сети с напряжением 20 кВ уже успели себя зарекомендовать в Москве. Несмотря на то, что такие сети немного дороже сетей на 10 кВ, в эксплуатации они полностью окупаются. Это значит, что использовать такую технологию в больших городах регионов нашей страны целесообразно и выгодно. Несмотря на это, нужно понимать, что использовать сети с напряжением 20 кВ экономически выгодно только в больших городах с большой протяженностью и высокой плотностью населения. А также такую технологию можно внедрять в производства, которые удовлетворяют условиям выше. И хоть переход с напряжения 10 кВ на напряжение 20 кВ в электрических распределительных сетях – сложный технический процесс, это то, что ждёт нас в будущем.

### Библиографический список

1. URL: <https://www.elec.ru/publications/peredacha-raspredelenie-i-nakoplenie-elektroener> (дата обращения 10.04.2024).
2. Осинцев, К. А. «Оценка и обеспечение эффективности воздушных электрических сетей напряжением 20 кВ» / К. А. Осинцев // Электроэнергия. Передача и распределение, № 6(69), 2021 г.

## РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОДСТАНЦИЙ КРЫГИНА И КАТЕРНАЯ К СЕТЯМ 110 КВ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК

**Римбо Н.Д.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
yuriy.myasoedov@gmail.com.

**Аннотация.** Произведена разработка вариантов подключения подстанций Катерная и Крыгина к существующим сетям на напряжение 110 кВ, определены критерии для выбора оптимального варианта подключения.

**Ключевые слова:** потребитель электрической энергии, развитие электрических сетей, оптимальный вариант подключения

Строительство новых подстанций в Приморском крае, таких как Катерная и Крыгина, свидетельствуют о развитии энергетической инфраструктуры региона. Это важно для поддержания стабильности электроснабжения и обеспечения роста экономики. В частности, новые подстанции могут быть необходимы для следующих причин:

1. Повышение энергопотребления: с увеличением численности населения и развитием экономики возрастает потребность в электроэнергии, что требует расширения и совершенствования энергетической системы.

2. Обеспечение надежности энергоснабжения: введение в эксплуатацию новых подстанций может повысить надежность и качество энергоснабжения, уменьшая вероятность отключений и обеспечивая стабильное напряжение на подстанциях.

3. Повышение энергоэффективности: современные подстанции могут быть более энергоэффективными, что помогает снизить потери электроэнергии при ее передаче и распределении.

4. Поддержка промышленного развития: развитие новых промышленных предприятий и инфраструктурных объектов требует дополнительных мощностей для обеспечения их эффективной работы.

Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Приморского края на период 2021 – 2026 годов» предполагается строительство ПС Катерная с установленной мощностью 22 МВт и ПС Крыгина с установленной мощностью 22.3 МВт.

Варианты подключения ПС Катерная и ПС Крыгина представлены на рисунке 1, вариант 1 слева, вариант 2 справа [1].

Вариант 1: предусматривает подключение ПС Катерная и Крыгина к существующим подстанциям на напряжение 110 кВ. Данный вариант подразумевает: строительство 2хВЛ 110 кВ Бурная – Крыгина; строительство 2хВЛ 110 кВ Патрокл – Катерная; строительство ПС 110 кВ Катерная и Крыгина.

Вариант 2: предусматривает подключение ПС Катерная и Крыгина к существующим сетям на напряжение 110 кВ. Данный вариант подразумевает: строительство 2 отпаяк от ВЛ 110 кВ Бурная – Залив; строительство 2 отпаяк от ВЛ 110 кВ ВТЭЦ 2 – Патрокл; строительство ПС 110 кВ Катерная и Крыгина.

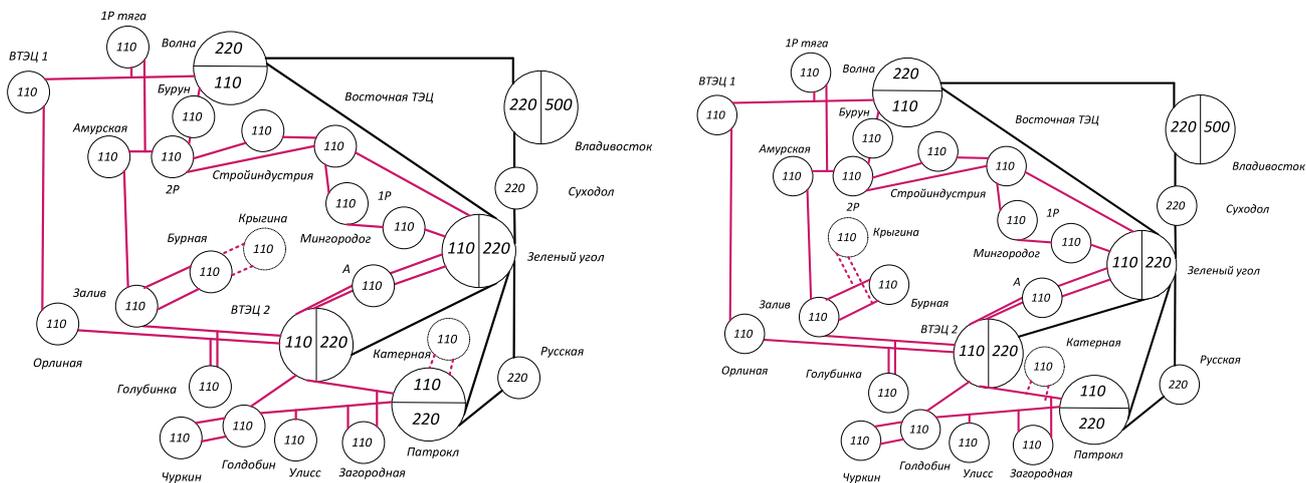


Рисунок 1 – Два варианта подключения ПС Катерная и Крыгина в городе Владивосток

При выборе оптимального варианта развития электрической сети при подключении новых подстанций следует учитывать следующие условия:

1. Расчетный спрос на электроэнергию: необходимо оценить потребность в дополнительных мощностях, учитывая тенденции роста энергопотребления в регионе.
2. Расположение подстанций: оптимальное расположение подстанций должно обеспечивать равномерное распределение нагрузки по сети и минимизировать потери электроэнергии при ее транспортировке.
3. Интеграция альтернативных источников энергии: при подключении новых подстанций следует учитывать возможности интеграции возобновляемых источников энергии, таких как ветроэнергетика и солнечные панели, для улучшения экологической безопасности и устойчивости энергосистемы.
4. Энергетическая эффективность: при выборе подстанций следует принимать во внимание их энергетическую эффективность, чтобы снизить потери электроэнергии при ее передаче и распределении.
5. Надежность и качество энергоснабжения: строительство новых подстанций должно улучшать надежность и качество энергоснабжения, уменьшая риск отключений и обеспечивая более стабильное напряжение на подстанциях.
6. Выбор оборудования: при выборе оборудования для новых подстанций следует учитывать современные технологии, обеспечивающие высокую надежность и эффективность работы.
7. Экономический аспект: при выборе оптимального варианта развития электрической сети следует учитывать стоимость строительства и эксплуатации новых подстанций, а также возможные экономические выгоды от их функционирования.

Приморский край расширяет свою энергосистему путем строительства новых подстанций «Катерная» и «Крыгина». Это позволит удовлетворить растущий спрос на электроэнергию, улучшить надежность и качество энергоснабжения, а также поддержать промышленный рост региона.

### Библиографический список

1. Схема и программа развития электроэнергетики Приморского края на период 2021–2026 годов.

## СРАВНЕНИЕ КАБЕЛЬНОЙ И ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕТЕЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

**Римбо Н.Д.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
yuriy.myasoedov@gmail.com.

**Аннотация.** Произведено сравнение кабельных и воздушных линий по различным критериям при развитии городских электрических сетей.

**Ключевые слова:** кабельная линия, воздушная линия, городская среда, развитие сетей

При проектировании сети электропередачи в городской среде необходимо учитывать различия между кабельными и воздушными линиями. Вот несколько аспектов для сравнения:

1. При проектировании электрических сетей в городской среде важным фактором является внешний вид и эстетика кабельной и воздушной линий электропередачи.

Кабельная линия: Кабельные линии электропередачи, как правило, менее заметны, так как они укрыты под землей или в специальных каналах. Это может улучшить внешний вид городской среды, уменьшить количество строительных сооружений и обеспечить более гармоничное сочетание с окружающей средой.

Воздушная линия: Воздушные линии электропередачи, напротив, всегда видны, так как они проложены на высоких опорах. Это может исказить внешний вид городской среды, особенно в исторических районах или местах с высоким ландшафтом. Однако, воздушные линии могут быть дополнительно украшены или интегрированы в архитектурный дизайн зданий и объектов инфраструктуры.

2. Кабельные линии электропередачи и воздушные линии имеют различные характеристики надежности. Вот некоторые основные различия:

1. Кабельные линии: Преимущества: меньше подвержены воздействию погодных условий, таких как ветер, снег и грозы, что уменьшает риск повреждений и отключений. Меньше вероятность коротких замыканий и перебоев в электроснабжении из-за воздействия внешних факторов. Более безопасны для окружающей среды и людей, так как кабели обычно укладываются под землей и не создают опасности для прохожих.

Недостатки: Сложнее и дороже в установке и обслуживании, особенно в городских условиях, где необходимо прокладывать кабели под землей. В случае повреждения кабеля, ремонт может занять больше времени из-за необходимости раскапывания земли.

Воздушные линии: Преимущества: более просты в установке и обслуживании, так как располагаются над землей и легче доступны для ремонта. Могут быть более экономичными в строительстве, особенно на открытых территориях без препятствий.

Недостатки: Подвержены воздействию погодных условий, что может привести к повреждениям линий и отключениям электроснабжения. Могут создавать эстетическое и архитектурное загрязнение в городской среде из-за видимости опор и проводов.

3. При сравнении стоимости кабельной и воздушной линии электропередачи важно учитывать несколько факторов:

1. Стоимость материалов: кабельная линия обычно требует более дорогих материалов, таких как кабели и изоляция, чем воздушная линия, где используются провода и опоры.

2. Трудозатраты на монтаж: установка кабельной линии может быть более сложной и требовать специализированного оборудования и квалифицированных специалистов, что может повлиять на стоимость проекта.

3. Затраты на обслуживание и ремонт: кабельные линии обычно требуют меньше обслуживания и подвержены меньшему воздействию погодных условий, что может снизить расходы на ремонт и замену элементов.

4. Технические характеристики:

Кабельная линия: Кабельная линия электропередачи имеет меньшие потери энергии на расстоянии, что делает ее более эффективной в передаче электроэнергии на большие расстояния

Воздушная линия: Воздушная линия электропередачи может обеспечить более высокое напряжение и большую пропускную способность, что делает ее более удобной для передачи больших объемов электроэнергии на большие расстояния.

5. При сравнении экологических аспектов кабельной и воздушной линии электропередачи в городской среде следует учитывать несколько факторов:

1. Воздушные линии могут оказывать воздействие на окружающую среду через электромагнитные поля, которые могут вызывать определенные риски для людей, животных и растений. Кабельные линии, в свою очередь, могут быть менее вредными с точки зрения электромагнитных излучений.

2. Воздушные линии могут создавать эстетическое загрязнение городской среды из-за присутствия высоких опор и проводов, что может влиять на общий вид и гармонию городского ландшафта. Кабельные линии, в свою очередь, могут быть более дискретными и меньше привлекать внимание.

3. В случае аварий или обрывов линий, воздушные линии могут создавать больше проблем для окружающей среды, так как могут возникать пожары или повреждения прикрывающей растительности. Кабельные линии, обычно, более надежны и могут обеспечить более безопасное электроснабжение в случае аварий.

При выборе между кабельными и воздушными линиями электропередачи в городской среде важно учитывать все эти факторы и провести анализ, чтобы выбрать оптимальное решение для конкретной ситуации.

### **Библиографический список**

1. Быстрицкий, Г. Ф. Воздушные и кабельные линии электропередачи: Учеб. пособие / Г. Ф. Быстрицкий, Н. В. Роженцова. - Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2008 г.

## ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Савченко Д.А.,

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
savchenkodenis2001@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе рассматривается вопрос внедрения технологии цифровой подстанции (ЦПС) в энергосистему Амурской области. Рассмотрены особенности данной технологии, произведен анализ преимуществ и вызовов, связанных с интеграцией цифровых подстанций, цифровых двойников и систем Smart Grid в существующую энергетическую инфраструктуру региона.

**Ключевые слова:** цифровая подстанция, цифровизация, подстанция, качество электроэнергии

Цифровая трансформация охватила множество отраслей, в том числе и энергетику. Широкое применение технологии цифровой подстанции (ЦПС) в энергосистеме Амурской области может стать стратегическим моментом в повышении качества и надёжности энергоснабжения региона. Рассмотрим ключевые аспекты и потенциальные преимущества этого процесса, а также вызовы, которые могут возникнуть на пути его реализации.

Цифровая подстанция – это модель подстанции, в которой функции контроля, защиты и управления автоматизированы [1, 2]. Основу ЦПС составляют интеллектуальные электронные устройства (IED), которые собирают данные с датчиков и передают их по защищённым каналам связи на оперативные пункты управления. Это позволяет оперативно анализировать состояние оборудования и сети, а также принимать меры для предотвращения аварий.

Стандарты серии МЭК 61850 определили необходимые функции для подстанций нового поколения [2]. В соответствии с этими стандартами, цифровая подстанция должна включать в себя следующие компоненты:

- передача данных между терминалами релейной защиты и контроллерами автоматизированной системы управления технологическим процессом в цифровой форме;
- телеуправление выключателями и другими коммутационными устройствами;
- использование синхронизированных векторных измерений (СВИ);
- системы мониторинга технического состояния оборудования подстанции;
- использование традиционных измерительных трансформаторов вместе с преобразователями аналоговых сигналов, а также переход на оптические измерительные трансформаторы;
- актуальные системы кибербезопасности.

В проектировании цифровых подстанций ключевое значение имеет подлинность цифровых данных, передаваемых в процессе. По этой причине особое внимание в проекте ЦПС следует уделять следующим основным элементам [2]:

- первичное оборудование, которое выступает в качестве источников и приемников цифровых данных. Обычно это выключатели и разъединители со встроенными цифровыми устройствами, такие как электронные оптические трансформаторы тока (ЭТТ) и трансформаторы напряжения (ЭТН) с цифровым интерфейсом (ЦТТ и ЦНН), и прочее оборудование;
- вторичное оборудование, обеспечивающее взаимодействие аналоговых интерфейсов первичного оборудования с цифровыми системами, включая преобразователи аналоговых сигналов (ПАС) и преобразователи дискретных сигналов (ПДС);
- коммуникационная подсистема, состоящая из коммутаторов и структурированной кабельной системы и др.

По опыту эксплуатации выделяют следующие преимущества цифровой подстанции: момен-

тальное реагирование на изменения в сети обеспечивает предупреждение большинства потенциальных неисправностей, сокращение затрат на обслуживание благодаря предиктивной диагностике и управлению состоянием оборудования, уменьшение потерь электроэнергии за счёт оптимального распределения нагрузок и более точного управления потоками мощности, а также повышение наблюдаемости вторичных систем и сокращение суммарной длины электрических кабелей и вторичных цепей [2, 3].

Строительство цифровых подстанций напряжением 500 кВ на северо-западе Амурской области должно способствовать интеграции ОЭС Востока на параллельную работу с остальной частью ЕНЭС России за счет увеличения пропускной способности и развития систем противоаварийной автоматики. Также данный регион был выбран неслучайно, Дальний Восток давно служит плацдармом для внедрения новых технологий. Планируется цифровизация подстанции 220 кВ Благовещенская, на которой уровень автоматизации будет соответствовать стандартам МЭК [4].

Стоит отметить, что модель цифровой подстанции также совместима с другими перспективными технологиями, такие как «Цифровой двойник» [4] и «Smart Grid» [5]. Совместное развитие данных технологий позволит ускорить цифровую трансформацию электроэнергетики и осуществить переход эксплуатации объектов электроэнергетики на новую технологическую платформу с активно-адаптивной сетью.

Таким образом, реализация современных решений в сфере цифровой подстанции позволит в будущем усовершенствовать инфраструктуру Дальневосточного Федерального округа, что даст возможность для привлечения новых высококвалифицированных специалистов и сократить отток молодых кадров, а повышение контроля за технологическими процессами соответствует концепции нулевого травматизма, которая в данный момент времени практикуется в большинстве электроэнергетических компаний.

### Библиографический список

1. Лобов, Б. Н. Понятие «Цифровая подстанция» / Б. Н. Лобов, И. О. Лызарь, В. Э. Левчук // Электронный журнал ДГТУ Молодой исследователь дона. - 2020 г., - 4 с. – URL: [https://mid-journal.ru/upload/iblock/332/9\\_1113-Lobov\\_49\\_52.pdf](https://mid-journal.ru/upload/iblock/332/9_1113-Lobov_49_52.pdf) (дата обращения: 11.04.24)
2. Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС. // Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» -2020. – URL: [https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO\\_56947007-29.240.10.299-2020.pdf](https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.10.299-2020.pdf) (дата обращения: 06.04.2024).
3. Савина, Н. В., Покровский, Д. С. Применение технологии цифровых двойников на цифровых подстанциях / Н. В. Савина, Д. С. Покровский // Научно-теоретический журнал Вестник Амурского государственного университета. – 2023 г. – 5 с. – URL: [https://vestnik.amursu.ru/wp-content/uploads/2023/06/n101\\_83-87.pdf](https://vestnik.amursu.ru/wp-content/uploads/2023/06/n101_83-87.pdf) (дата обращения: 09.04.24).
4. Моисейченко, О. В. Дальний Восток как передовая площадка для внедрения цифровых подстанций / О. В. Моисейченко // Научно-теоретический журнал Вестник Амурского государственного университета. – 2020 г. – 4 с. – URL: <https://vestnik.amursu.ru/archive/2020/89/dalnij-vostok-kak-peredovaya-ploshhadka-dlya-vnedreniya-tsifrovyyh-podstantsij/> (дата обращения: 11.04.24).
5. Врублевских, А. А. Технология Smart Grid и цифровая подстанция / А. А. Врублевских, Е. В. Горемыкин, // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей student. – 2020 г. – 9 с. - [сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-smart-grid-i-tsifrovaya-podstantsiya> (дата обращения: 09.04.24).

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

**Сартаков Ю.А.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
ura.s0122.v@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются гибридные выключатели необходимые для изоляции неисправностей в электрической сети, их преимущества в сравнении с традиционными выключателями и перспективы использования для замены устаревшего оборудования при реконструкции электрических сетей.

**Ключевые слова:** повышение надежности электрической сети, гибридный выключатель, элегазовый выключатель

Реконструкция действующих электрических сетей – это изменение электрических параметров сетей (линий и подстанций) при сохранении (частично или полностью) строительной части объектов, а также установка дополнительных аппаратов и оборудования в этих сетях для увеличения пропускной способности или надежности электроснабжения потребителей. Таким образом, в случае реконструкции для повышения надёжности электрической сети целесообразна замена устаревшего оборудования на обновлённое в роли которого возможно использование гибридных аппаратов.

Гибридные выключатели в частности имеют ряд преимуществ над элегазовыми и вакуумными выключателями. Гибридный выключатель способен отключать короткие замыкания линии при высоком напряжении, имеет сниженный размер и соответственно стоимость, может выпускаться в различных комплектациях, которые возможно использовать как для отдельно стоящих выключателей, так и для выключателей в составе комплектных подстанций, обладает отличной способностью справляться с быстро растущим восстанавливающимся напряжением.

По сравнению с элегазовым выключателем, минимальное время существования дуги в вакуумном выключателе меньше на несколько миллисекунд. Следовательно, предпочтительнее размыкать в первую очередь элегазовый прерыватель, а затем, через несколько миллисекунд размыкать вакуумный выключатель. Поскольку оба прерывателя соединены вместе, то ток может быть прерван каждым из них. В случае одновременного прерывания тока вакуумным и элегазовым прерывателем, такой режим работы обычно наблюдается в условиях, когда ток меньше максимального тока. Здесь производительность элегазового выключателя намеренно снижается, но ее вполне достаточно, чтобы выполнить всю работу без вакуумного выключателя. Ток дуги в SF<sub>6</sub> значительно меньше, чем в вакуумном выключателе, так что элегазовый прерыватель останавливает поток заряда вакуумной дуги. Заряд дуги в вакууме оказывается заблокированным. Это предотвращает возникновение восстанавливающегося напряжения в вакуумном выключателе до исчезновения всех зарядов. Следовательно, все восстанавливающееся напряжение обеспечивается элегазовым прерывателем.

В схеме гибридного выключателя используется устройство управления синхронизированным координатным действием, которое синхронизирует координатные движения обоих прерывателей до микросекунд. Верхняя шина клеммы вакуумного выключателя соединяется с входной шиной, а нижний клеммный блок соединяется с верхней клеммой шины элегазового выключателя. Нижняя клемма шины элегазового выключателя соединяется в выходной шиной. Рабочий привод элегазового выключателя и устройство синхронизации находятся под низким потенциалом. Устройство синхронизации гибридного выключателя получает управляющий сигнал системы и выполняет операцию синхронизации для работы вакуумного и элегазового выключателя соответственно. На рисунке 1 изображен

гибридный выключатель, основанный на оптоволоконном управлении, соединяющим вакуумный и элегазовый выключатели.



Рисунок 1. Структурное представление гибридного выключателя

Отдельно можно упомянуть возможность оптимизации, улучшения устойчивости и повышения управляемости передач переменного тока посредством включения на параллельную работу с ними вставок и линий постоянного тока. Однако подобные вставки требуют надёжной защиты и быстрого отключения в случаях аварийных ситуаций, и для этого также возможно использование гибридных выключателей благодаря их надёжности и быстрдействию.

Исходя из вышесказанного, применение гибридных выключателей при проведении реконструкции позволяет значительно повысить надёжность электрической сети, благодаря скорости отключения при аварии и способности справляться с быстро растущим восстанавливающимся напряжением. Однако их использование должно быть обосновано тяжёлыми режимами работы сети на данных участках, или определённой конфигурацией сети. В целом гибридные выключатели являются перспективной альтернативой элегазовым выключателям.

### Библиографический список

1. Акимов, Е. Г. Основы теории электрических аппаратов / Е. Г. Акимов. // 2022. – 592 с
2. Фокин, Ю.А. Надёжность и эффективность сетей электрических систем / Ю. А. Фокин // М.: Высш. шк., 1989. – 151 с
3. A low-cost current flow controlling interline hybrid circuit breaker combined with SCR and H-bridge sub-module. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2022.1081826/full> (дата обращения: 10.04.2024).

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЭП В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

**Селиверстова Е.И.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
Elena\_sel103@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрены перспективы увеличения эффективности использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для контроля и диагностики воздушных линий электропередач на Крайнем Севере.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, эксплуатация, ЛЭП, «Гнездо», надежность

Северные территории занимают большую часть России, в связи с этим наблюдаются множество изолированных территорий, в которых сложная эксплуатация и как следствие дорогая энергия. Проблема надежного и качественного электроснабжения удаленных поселений, рассредоточенных по районам Крайнего Севера и приравненным к ним территориям, остается острой в социальном, техническом и экономическом аспектах. Одной из проблем является транспортировка энергии по линиям электропередач, имеющим большую протяженность. Поэтому осуществлять мониторинг и своевременно устранять аварии не представляется возможным.

От качества получаемой информации при осмотрах линий электропередач зависит надежность и работоспособность всех электроэнергетических сетей.

На данный момент в большинстве северных регионов осмотр выполняет обслуживающий персонал в основном пеший или с помощью моторизированной, воздушной техники. В условиях низких температур мониторинг ЛЭП усложняется и требует в несколько раз больше времени, в результате повышается вероятность получения травм у персонала.

Одной из эффективных разработок для эксплуатации являются дроны. БПЛА позволяет вести обследование со скоростью в десятки километров в час или, наоборот, в режиме зависания у необходимой точки, снижение роли человеческого фактора. Получаем документы обследования в виде фото и видеоматериалов, термограмм которые в дальнейшем могут быть обработаны для получения чертежей, карт, графиков, расчетов, позволяют структурировать порядок обслуживания и ремонта, делать высокоточные прогнозы относительно скорости износа различных узлов и порядка их замены, профессиональное использование дрона вместо сотрудников снижает вероятность несчастных случаев, позволяет найти участки повышенного износа изоляции, места перегрева или теплопотерь [1].

Использование БПЛА позволяет сэкономить ресурсы, которые ранее тратились на расчистку дорог в зимнее время для наземных осмотров или подготовку и трату топлива вертолета.

Не смотря на все плюсы, для регионов со средней температурой зимой ниже - 20 градусов Цельсия БПЛА так же испытывают проблемы в работе: сложные метеоусловия; отсутствие наземной инфраструктуры; влияния внешних помех на радионавигационное обеспечение (особенно для выполнения продолжительных полетов); также к беспилотным и дистанционно пилотируемым аппаратам, для их успешного применения, выдвигают первоочередные требования по массогабаритным характеристикам, автономности функционирования, минимального энергопотребления и стоимости. Менее 10% из представленных на российском рынке компаний конструируют и производят БПЛА для особых условий эксплуатации, в т.ч. Крайнего Севера.

Предлагается решить эти проблемы следующим способом:

Установить на опоры линий электропередач «гнезда» для беспилотных аппаратов и задать им маршрут полета

«Гнездо» - станция для беспроводной зарядки аккумуляторов и передачи данных, собранных БПЛА во время полета, располагающаяся непосредственно на опоре. Причиной такого решения это активное выпадение осадков и вечная мерзлота регионов. Наземные станции будут нуждаться в более частом обслуживании и дополнительном расходе на материалы. Предполагается устанавливать «гнезда» на нескольких участках ЛЭП, имеющих трудные для проходимости эксплуатации места на расстоянии средней дальности полета устройства. Так повысится скорость осмотра и позволит заранее сделать прогнозы аварий или смены компонентов опоры

Это позволит снизить необходимость участия человека как в обследовании линий на труднодоступных территориях и сократит численность летных бригад для управления БПЛА так и контроль за дронами, уменьшит использование техники для перемещений операторов. Также, с внедрением ПО на базе искусственного интеллекта возможен переход на полностью автономную работу по обследованию ЛЭП. Все это даст значительный эффект путем снижения затрат на эксплуатацию и мониторинг

### **Библиографический список**

1. ПАО «Россети» 2021. – URL: <https://aeromotus.ru/drony-v-sfere-elektroenergetiki/> (дата обращения: 10.04.2024).
2. «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова. – URL: <https://cts.etu.ru/assets/files/2021/cts21/papers/072-075.pdf> (дата обращения: 10.04.2024).
3. В.К. Барбасов, Д.А. Шаповалов «Применение беспилотных авиационных комплексов в электроэнергетике для мониторинга ЛЭП» . – URL: [https://энергия-единой-сети.рф/wp-content/uploads/2016/05/05\\_barbasov\\_ntc\\_ees\\_2\\_25.pdf](https://энергия-единой-сети.рф/wp-content/uploads/2016/05/05_barbasov_ntc_ees_2_25.pdf) (дата обращения: 10.04.2024).
4. ЕВ. Энерговестник. Использование беспилотных летательных аппаратов в ТЭК. – URL: [//energovestnik.ru](http://energovestnik.ru) (дата обращения: 10.04.2024).

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОРАЩИВАТЕЛЯ МИКРОЗЕЛЕНИ

**Стоцкая П.К.,**

студент 4 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Русинов В.Л., руководитель  
СКБ «Промышленная робототехника и автоматизация»  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
pstotskaya@inbox.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются различные способы проращивания микрозелени. Приводятся результаты разработки устройства для проращивания микрозелени методом аэропоники. Показаны электрические схемы устройств управления проращивателем на базе контроллера Arduino Nano и программируемого логического реле.

**Ключевые слова:** микрозелень, автоматизация, аэропоника, проращиватель

В современном мире все большую популярность приобретает употребление микрозелени – маленьких питательных проростков растений. Они известны своим приятным внешним видом, нежной структурой и огромным содержанием витаминов и полезных веществ, которые благотворно влияют на иммунитет, пищеварение, кровеносную систему человека, кожу, волосы и другие системы организма. Существует несколько способов и технологий их выращивания.

К таким способам можно отнести как автоматизированные, предполагающие использование автоматизированных проращивателей, так и неавтоматизированные, в которых применяются лотки, гроубоксы, теплицы, и другие подручные средства.

Метод неавтоматизированного проращивания микрозелени предполагает использование субстрата. Он является простейшим из всех способов, так как такой метод не предполагает использования каких-либо механизмов и устройств. Все действия по выращиванию проводятся вручную, это доставляет множество проблем.

К автоматизированным технологиям можно отнести гидропонику и аэропонику.

Гидропоника – способ проращивания микрозелени без почвы в специально приготовленных растворах солей или в пористых средах, пропитанных такими растворами.

Аэропоника – процесс проращивания микрозелени в воздушной среде без использования почвы, при котором питательные вещества к корням растений доставляются в виде аэрозоля. Корни постоянно находятся в воздухе.

В результате изучения технологий выращивания микрозелени был разработан аэропонный проращиватель микрозелени, состоящий из корпуса с лотками, гидравлической системы орошения и устройства управления [1]. Устройство управления проращивателем выполнено в двух вариантах. Первый вариант построен с использованием контроллера Arduino Nano V3. В состав схемы входят следующие приборы: модуль реле, DC-DC преобразователь, два индикатора ТМ 1637, переключатель (SA1) между ручным и автоматическим режимами работы, кнопка включения полива в ручном режиме (SB4), переключатель (SA2) подачи питания, резервная кнопка (SB1), кнопка установки длительности полива (SB2) и кнопка установки периода полива (SB3), рисунок 1. В дальнейшем планируется добавить в устройство систему управления освещением на базе светодиодов и систему вентиляции в виде вентиляторов, вмонтированных в боковые стенки конструкции.

Второй вариант устройства управления выполнен с использованием программируемого циклического таймера JZ-801. Такой упрощенный вариант обладает меньшим количеством автоматизированных функций, но обладает меньшей стоимостью и более прост в настройках и эксплуатации.

Устройство управления на базе таймера содержит также кнопку (SB5), включающую полив в ручном режиме, и красный переключатель (SA3), подающий питание. Питание устройства происходит от сети, рисунок 2.

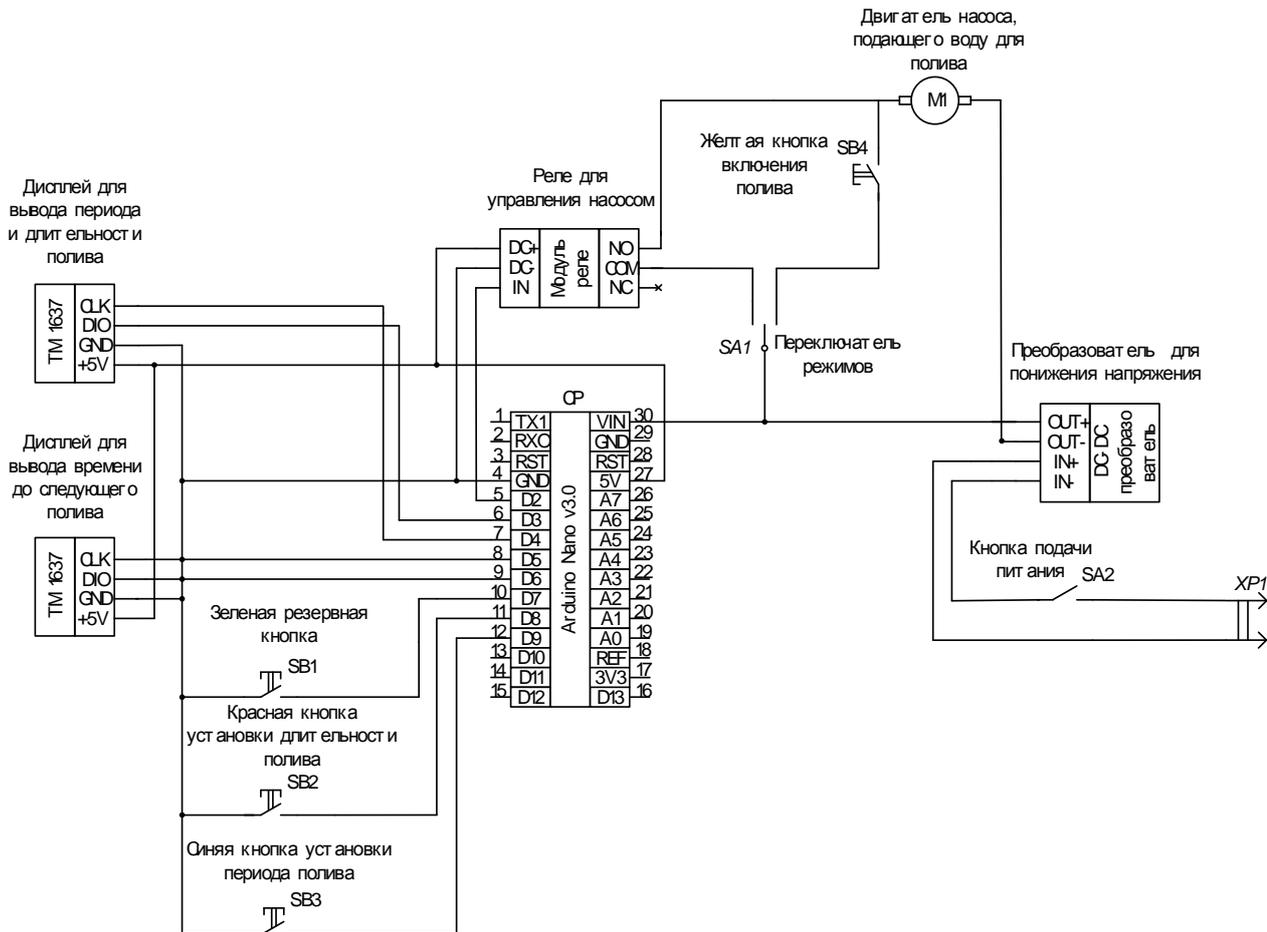


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная микроконтроллерного управления

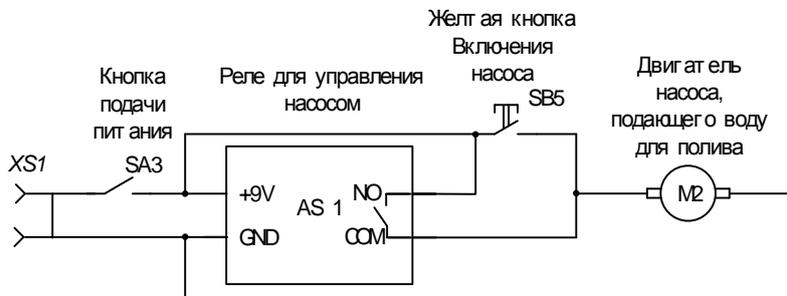


Рисунок 2 – Схема подключения элементов на основе таймера JZ-801

В итоге, получены две схемы управления проращивателем с высокой степенью автоматизации, которая может быть использована для исследовательских целей по проращиванию микрозелени и с малой степенью автоматизации для применения в быту.

### Библиографический список

1. Русинов, В. Л. Разработка конструкции проращивателя микрозелени / В. Л. Русинов, П. К. Стоцкая // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева, посвящённой 15-летию Института промышленных технологий и инжиниринга : Сборник статей конференции. В 3-х томах, Тюмень, 16–18 ноября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 334–337.

## КОМПАКТНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРЫ С ИЗОЛИРУЮЩИМИ СТОЙКАМИ ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

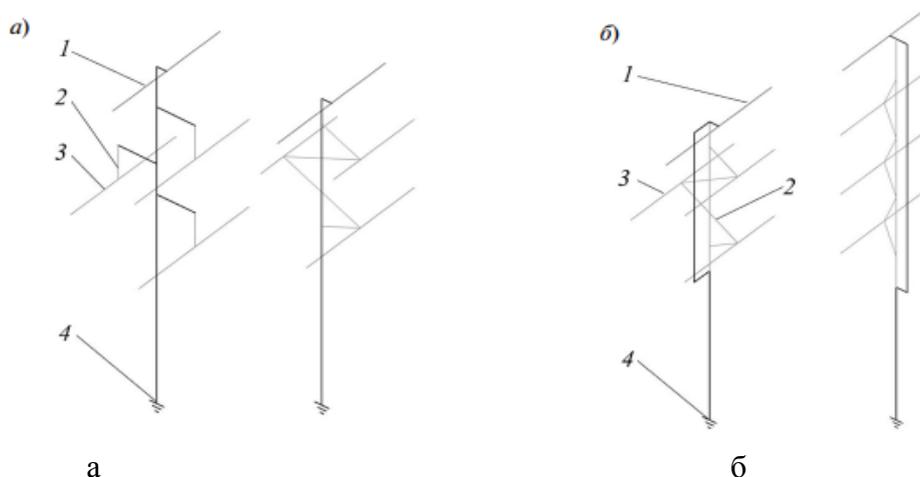
Ступина А.Р.,

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Подгурская И.Г., ст. преподаватель кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
Nasty27432021@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты анализа использования компактных композитных опор с электроизолирующими стойками. Исследование показало, что благодаря изолирующим свойствам опоры возможно уменьшение размеров линии и повышение ее надежности.

**Ключевые слова:** композитные опоры, изоляционные опоры, снижение габаритов воздушных ЛЭП

Для проектирования использовались современные технологии, включая полимерные траверсы и композитные модули, аналоги которых соответствуют требованиям ВЛ 220 кВ. Конструкция для заземления троса представлена в двух вариантах на рис 1. В первом случае провода имеют смешанное расположение, а заземляющий спуск троса проходит в продольной плоскости ВЛ; во втором варианте провода располагаются вертикально, а заземляющий спуск отнесён в сторону от опоры.

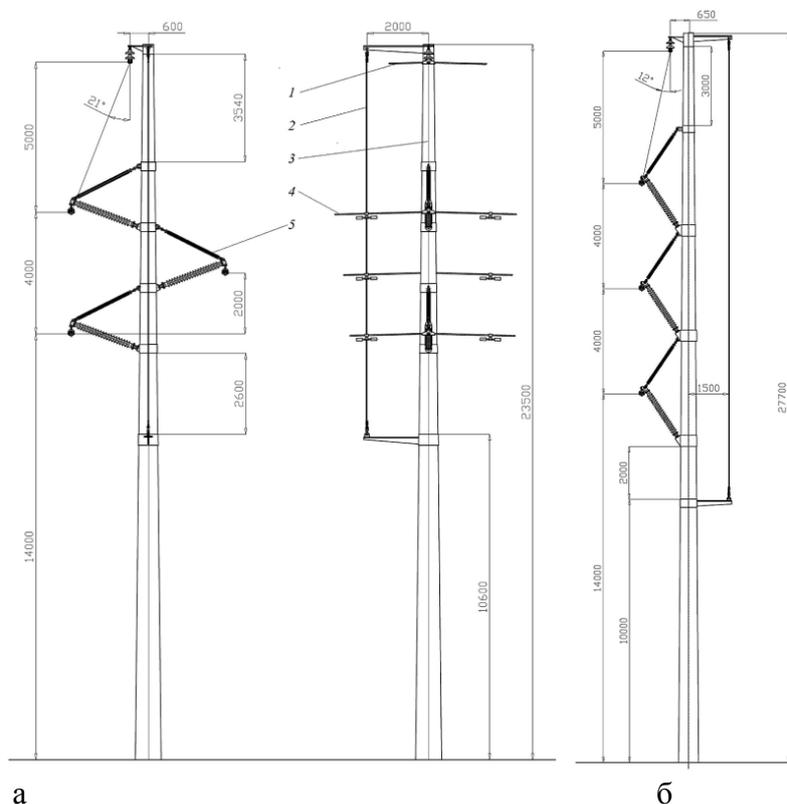


1 – грозозащитный трос; 2 – изоляция; 3 – фазные провода; 4 – заземление

Рисунок 1 – Схемы опор традиционной конструкции (а) и при использовании изолирующих свойств композитной стойки (б)

Допущением было принято, что использование модулей RStandard™ позволит обеспечить требуемую прочность опор согласно механическим условиям, что подтверждают результаты предыдущих работ. В проекте использовались полимерные траверсы, состоящие из опорного изолятора и изолятора-оттяжки, с разрядной длиной, соответствующей линии 220 кВ. Изоляционные расстояния на поверхности композитных модулей определялись на основе соответствующих данных.

Таким образом, были проанализированы два варианта эскизов опор для одноцепной высоковольтной линии 220 кВ.



- 1 – грозозащитный трос; 2 – заземляющий спуск троса; 3 – изолирующая композитная стойка;  
4 – фазный провод; 5 – консольная изолирующая траверса

Рисунок 2 – Эскиз опоры с изолирующей стойкой и смешанным расположением фаз для одноцепной ВЛ 220 кВ (а), эскиз опоры с изолирующей стойкой при вертикальном расположении фаз для одноцепной ВЛ 220 кВ (б)

Использование изолирующих свойств опор рассмотренной конструкции решает экономические и технологические проблемы строительства высоковольтных линий в ограниченных условиях. Это позволяет уменьшить размеры занимаемой территории при строительстве, оптимизировать затраты на различные элементы линии. Такое решение подходит как для нового строительства, так и для реконструкции высоковольтных линий, включая промышленные районы городов и удалённые местности. Кроме того, данное решение может быть применено локально на участках линий, где необходимы сокращение трассы и экономия территории.

### Библиографический список

1. Бочаров, Ю. Н. К вопросу о композитных опорах воздушных линий / Ю. Н. Бочаров, В. В. Жук // Труды Кольского научного центра РАН. Энергетика. – Вып. 4-1/2012(8). – С. 78–85.
2. Бочаров, Ю. Н. Общие вопросы грозозащиты и изоляции ВЛ высокого напряжения с композитными опорами / Ю. Н. Бочаров, В. В. Жук // Воздушные линии. – 2012. – №4 (9). – С. 85–90
3. Han-ming Li, Shi-cong Deng, Qian-hu Wei, Yu-ning Wu. Research on Composite Material Towers Used In 110kV Overhead Transmission Lines // High Voltage Engineering and Application (ICHVE), 2010 International Conference on / New Orleans, LA, 2010.– P.572–575.IEEEExplore (<http://ieeexplore.ieee.org>). DOI: 10.1109/ICHVE.2010.5640768

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОДСТАНЦИИ

**Сурин Д.А.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
 Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук, доцент,  
 профессор кафедры энергетики  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 surin.danil@inbox.ru

**Аннотация.** Рассматривается применение цифровых технологий на подстанциях электроэнергетических систем, проводится анализ существующих подходов к цифровизации подстанций, оцениваются плюсы и минусы применения цифровых технологий, их влияние на надежность и эффективность работы электрооборудования, а также рассматриваются перспективы развития данной области.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, подстанции, электроэнергетические системы, цифровизация, модернизация

Цифровая подстанция (ЦПС) – подстанция нового типа, комплекс цифровых устройств, которые обеспечивают функционирование систем релейной защиты и автоматики, автоматизированной системы управления технологическим процессом в соответствии с международными стандартами.

Среди задач ЦПС можно выделить:

- приведение к единому виду протоколов обмена данными и механизмов корректировки подстанции
- сокращение количества используемого кабеля
- контроль за каналами получения, передачи и управления информацией, удалённую диагностику
- обеспечение информационной безопасности и упрощение эксплуатации энергообъекта.

Этапы развития цифровых подстанций.

Можно выделить основные этапы развития подстанций от традиционной к «цифровой автоматизированной подстанции»:

1. Традиционная подстанция с несколькими ОРУ высокого напряжения, щитом управления, на котором установлены шкафы вторичных систем измерения, учета, РЗА. Кабельные связи протяженные, оптимизация невозможна.

2. Новые подстанции с релейными щитами (РЩ), расположенными на ОРУ вблизи каждой системы шин или секции шин, в этих РЩ размещены почти все шкафы вторичных цепей данной системы шин или секции шин. Кабельные связи становятся оптимальными. На главном щите управления (ГЩУ) остаётся оборудование диспетчеров и систем связи.

3. Цифровая подстанция (1 этап) – установка цифровых трансформаторов тока и напряжения. Замена на оптические вторичных цепей тока и напряжения, оптимизация вторичных микропроцессорных систем.

4. Цифровая подстанция (2 этап) – все информационные потоки в цифровом формате. Контроль, управление, видеонаблюдение осуществляются дистанционно с удаленного диспетчерского пункта.

Таблица 1 – Основные преимущества и недостатки цифровых подстанций

Достоинства	Недостатки
1.Снижение стоимости оборудования. 2.Сокращение сроков проектирования. 3.Сокращение объёмов монтажных и пусконаладочных работ. 4.Сокращение затрат на обслуживание энергообъекта.	1.Высокая стоимость внедрения 2.Сложность интеграции с существующими система. 3. Безопасность данных

### Виды цифровых подстанций

1. Цифровые подстанции на основе программно-конфигурируемых контроллеров (PCC)
2. Цифровые подстанции на основе систем управления энергопотреблением (EMS)
3. Цифровые подстанции на основе систем управления активами (AM)
4. Цифровые подстанции на основе систем управления ресурсами (RM)
5. Цифровые подстанции на основе систем управления безопасностью (SM)

Отличительными характеристиками цифровых подстанций являются наличие встроенных в первичное оборудование интеллектуальных микропроцессорных устройств, применение локальных вычислительных сетей для коммуникаций, цифровой способ доступа к информации, её передаче и обработке, автоматизация работы подстанции и процессов управления ею.

Переход к качественно новым системам автоматизации и управления возможен при использовании стандартов и технологий цифровой подстанции, к которым относятся:

1. Стандарт МЭК 61850.
2. Цифровые (оптические и электронные) трансформаторы тока и напряжения.
3. Аналоговые мультиплексоры (Merging Units).
4. Выносные модули УСО (Micro RTU).
5. Интеллектуальные электронные устройства (IED).

В целом, перспективы развития цифровых подстанций огромны. Они могут стать важным элементом модернизации энергетических систем и обеспечения устойчивого развития. Развитие цифровых технологий позволит повысить эффективность работы электросетей, уменьшить риски аварий и создать интеллектуальные энергетические сети, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям. Однако, для успешного внедрения цифровых технологий необходимо учитывать, как их преимущества, так и возможные риски и проблемы.

### Библиографический список

1. Горелик, Т. Г. Цифровая подстанция. Состояние и перспективы развития / Т. Г. Горелик, О. В. Кириенко // журнал Практика. – 13 октября 2012. – С.59–65.
2. Суков, С. В. Структура и оборудование цифровой подстанции / С. В. Суков, Н. А. Коломеец // Материалы Всероссийской научн. конф. студентов, магистров, аспирантов «Актуальные вопросы энергетики». – Омск.: ОмГТУ, 2016. – 248с.
3. Чичёв, С. И. Методология проектирования цифровой подстанции в формате новых технологий / С. И. Чичёв, В. Ф. Калинин, Е. И. Глинкин. – М.: Издательский дом «Спектр», 2014. – 228 с.

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ С КОМПОЗИТНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

**Тыхидинов О.Г.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
 Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
 заведующий кафедрой энергетики  
 ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
 nataly-savina@mail.ru.

**Аннотация.** Произведено сравнение сталеалюминевых проводников с проводниками из композитного сердечника для реконструкции сетей 110 кВ в Приморском крае при подключении новых потребителей.

**Ключевые слова:** сталеалюминевый проводник, проводник с композитным сердечником, ЛЭП

Обоснование целесообразности применения композитных проводников показано на примере Приморского края.

Приморский край активно развивает свою энергосистему, чтобы обеспечить стабильное и надежное энергоснабжение для жителей и экономики региона. Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Приморского края на период 2021 – 2026 годов» предполагается строительство ПС Логистика с установленной мощностью 23.1 МВт и ПС Игровая с установленной мощностью 7.12 МВт. Расположение подстанций и электрических сетей представлены на рисунке 1 [1]. При рассмотрении возможности подключения новых подстанций к существующим сетям на напряжение 110 кВ необходима произвести расчет режима существующих сетей 110 кВ на их загрузку. При расчете нормального режима перегрузка в сети 110 кВ не наблюдается, но в послеаварийном режиме при отключении головных участков мы наблюдаем превышение длительно допустимого тока в сетях 110 кВ. Для устранения этой перегрузки необходима замена проводников на головных участках в сети 110 кВ. Для этих целей необходимо рассмотреть целесообразность замены существующих проводников на проводники с применением композитных материалов.

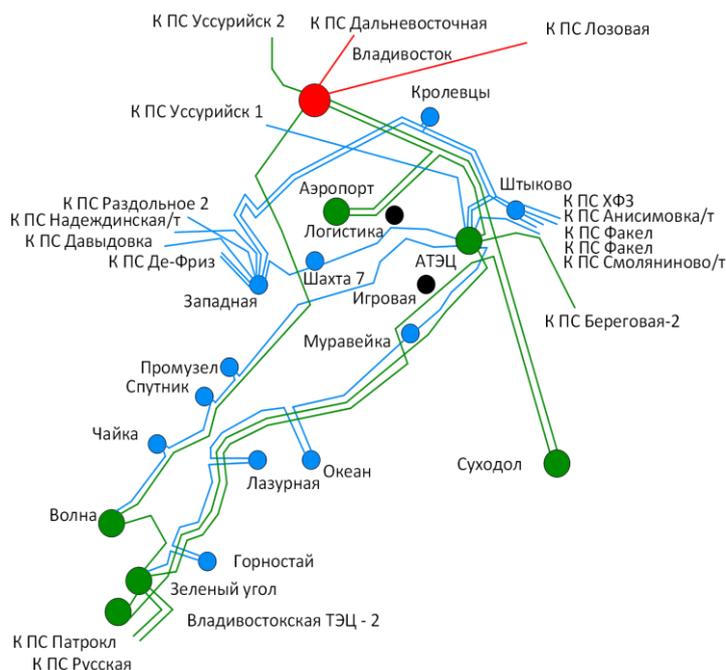


Рисунок 1 – Расположение новых потребителей в Приморском крае

Сравнение проводников с композитным сердечником (например, с использованием стекловолокна или углеродного волокна) с обычными сталеалюминевыми проводниками может включать в себя следующие аспекты:

1. Материалы и конструкция: проводники с композитным сердечником обычно изготавливаются из более прочных и легких материалов, таких как углеродное волокно, в то время как сталеалюминевые провода используют металлические сердечники. Конструкция композитных проводников позволяет им быть более эластичными и устойчивыми к механическим нагрузкам, что может улучшить их долговечность и эффективность передачи.

2. Электромагнитная совместимость: композитные проводники могут иметь более низкий уровень излучения электромагнитного поля, что может улучшить электромагнитную совместимость (ЭМС) и уменьшить влияние на окружающую среду и другие электронные системы.

3. Энергоэффективность: композитные проводники могут быть более энергоэффективными из-за их более низкого сопротивления и меньших потерь энергии на нагрев. Это может привести к снижению энергозатрат и улучшению эффективности передачи электроэнергии.

4. Пропускная способность: композитные проводники могут иметь большую пропускную способность, что позволяет передавать больше электроэнергии без увеличения размеров провода или подстанции.

5. Устойчивость к коррозии: композитные проводники обычно более устойчивы к коррозии и воздействию окружающей среды, что может увеличить их срок службы и снизить затраты на обслуживание.

6. Вес и прочность: композитные проводники обычно легче и прочнее сталеалюминевых, что упрощает процесс монтажа и обслуживания.

7. Экологичность: использование композитных материалов в проводниках может быть более экологичным, поскольку они могут содержать меньшее количество металлов и быть более легко рециклируемыми.

8. Стоимость: хотя композитные проводники могут быть более дорогими в производстве, их долгосрочная эффективность и низкий уровень обслуживания могут сделать их более экономически выгодными в долгосрочной перспективе [2,3].

В целом, композитные проводники с сердечником могут быть более эффективными в передаче электроэнергии по сравнению с обычными сталеалюминевыми проводами, особенно в условиях высоких нагрузок и сложных электромагнитных окружений. Однако стоимость и доступность таких проводников могут быть факторами, которые могут повлиять на их применение в конкретных случаях. Их целесообразно применять там, где пропускная способность сети недостаточна и не может быть обеспечена классическими проводами.

### **Библиографический список**

1. Схема и программа развития электроэнергетики Приморского края на период 2021–2026 годов.

2. Быстрицкий, Г. Ф. Воздушные и кабельные линии электропередачи: Учеб. пособие / Г. Ф. Быстрицкий, Н. В. Роженцова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2008 г.

3. Алюминиевый композитный усиленный провод АССС . Режим доступа: [http://www.kabel-news.ru/netcat\\_files/90/100](http://www.kabel-news.ru/netcat_files/90/100) (дата обращения: 25.03.2024).

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ КОТЛА КВГМ-100 БЛАГОВЕЩЕНСКОЙ ТЭЦ

**Федоров М.А.,**

студент 4 курса бакалавриат, энергетический факультет  
Научный руководитель – Теличенко Д.А., канд. техн. наук,  
Доцент кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
maxfedorov77@mail.ru

**Аннотация.** Проанализирован газо-мазутный водогрейный котел КВГМ-100, установленный на Благовещенской ТЭЦ. Предложено решение, связанное с его глубокой модернизацией, и переходом на отечественные решения в области автоматизации.

**Ключевые слова:** КВГМ-100, ПЛК, ТСА, модернизация

Широкое применение газо-мазутный водогрейный котел КВГМ-100 получил на ТЭЦ в целях покрытия пиков тепловых нагрузок и в качестве основного источника теплоснабжения в районных отопительных котельных.

С течением времени, развитием КИПиА возникла острая необходимость осуществлять переоснащение котельных установок на базе котла КВГМ-100, проводить замену устаревших технических средств автоматизации (ТСА), расширять и модернизировать системы автоматического управления (САУ), переходя на полномасштабное АСУ ТП, заменять или дублировать технологическое оборудование с ручным управлением современным оборудованием, в основе которого заложены микропроцессорные технологии.

На данный момент КВГМ-100 размещённый на Благовещенской ТЭЦ автоматизирован в малой степени и использует в качестве топлива только мазут. Работа этой установки осуществляется за счёт локальных САУ и на данный момент применение полномасштабного АСУ ТП невозможно.

В данной работе предложена модернизация систем регулирования КВГМ-100, для последующего внедрения АСУ ТП и SCADA-системы с переводом водогрейного котла на газ. Так же в связи с отсутствием возможности использования зарубежных ТСА, условием реализации стало использование отечественных датчиков, исполнительных механизмов и контроллера.

На основании проведенной работы на предприятии, в соответствии с типовой инструкцией [1] были подобраны и предложены к использованию различные датчики от компании «ЭЛЕМЕР»; горелка ГГРУ-4500 от компании «Экотеплогаз»; для управления горелкой был выбран БРЗ-04-М1-2К от компании «Прома», поддерживающий протокол ModBus; для отслеживания положения клапанов и задвижек и управления ими выбран интеллектуальный блок управления КИМ1 от компании «АБС Электро». Для организации АСУ ТП установки котла КВГМ-100 предложено использование ПЛК отечественного производства REGUL R500 от компании «Прософт».

В таблице 1 проведён расчёт необходимых портов ввода-вывода, для подбора необходимого количества модулей ввода-вывода ПЛК. Принципиальная схема полученной в итоге системы автоматизации для КВГМ-100, показана на рисунке 1.

Таким образом, в работе предложена аппаратная реализация АСУ ТП, основанная на применении отечественных решений для КВГМ-100 Благовещенской ТЭЦ. Дальнейшее развитие работы может быть связано с построением программной и интерфейсной составляющей системы, в том числе и реализация законов управления оборудованием. Предложенный в работе подход к построению может быть успешно использован на Благовещенской ТЭЦ.

Таблица 1 – Расчёт количества портов ввода-вывода

ТСА	Кол-во	AI	AO	DI	DO	RS485	Итого необходимо портов
ЗДЭ(КИМ)	7	1	1	2	-	-	AI-7, AO-7, DI-14
Датчики давления	14	1	-	-	-	-	AI-14
Датчики температуры	8	1	-	-	-	-	AI-8
Расходомеры	4	1	-	-	-	-	AI-4
БРЗ	3	-	-	4	-	1	DI-12, RS485-3
Клапаны ВН	3	-	-	1	1	-	DI-3, DO-3
Датчик загазованности	1	1	-	-	-	-	AI-1
Анализатор дымовых газов	1	2	-	-	-	-	AI-2
Дымососы	2	-	-	2	1	-	DI-4, DO-2
Клапан аварийного слива (КИМ-другая настройка)	1	-	-	4	3	-	DI-4, DO-3
Регулирующие клапаны на водопроводе (КИМ)	2	1	1	2	-	-	AI-2, AO-2, DI-4
ЗДЭ-8(КИМ-другая настройка)	1	-	-	4	3	-	DI-4, DO-3
Итого: AI-38, AO-9, DI-45, DO-11, RS485							

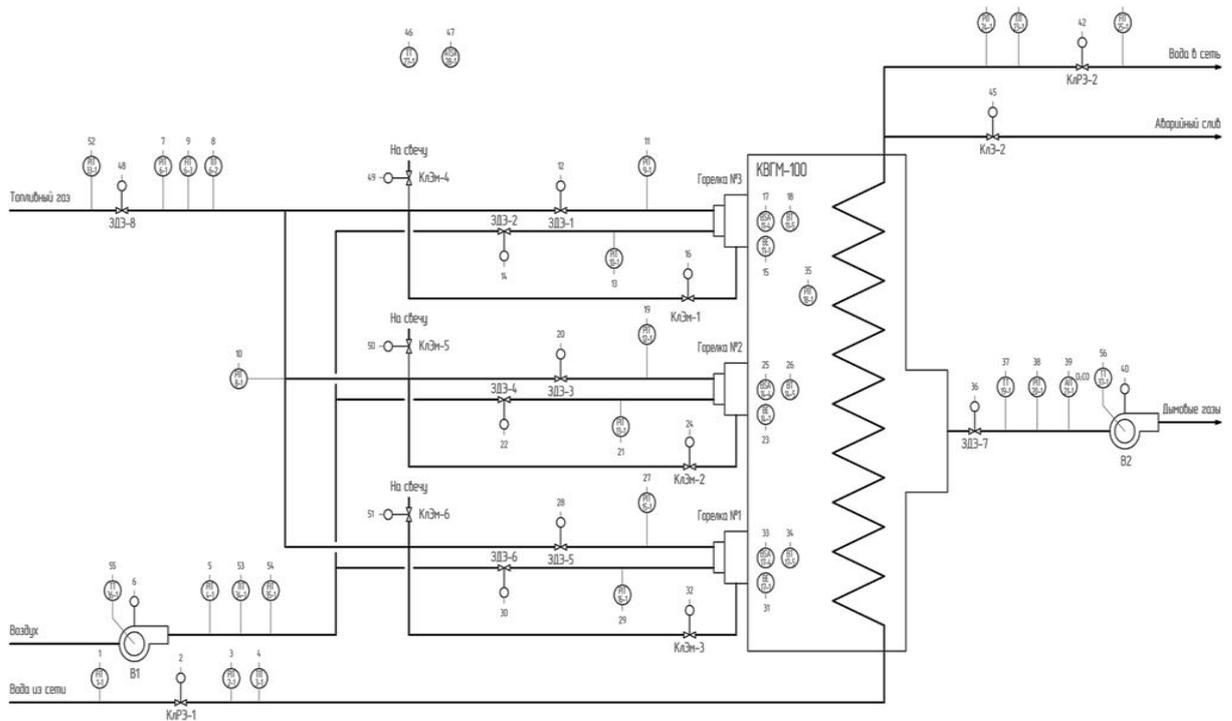


Рисунок 1 – Принципиальная схема

### Библиографический список

1. РД 34.26.507-91. Типовая инструкция по эксплуатации газомазутного водогрейного котла типа квгм-100 [Текст]. – Введ. 1993-01-01. – 20 с.

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ КОНКУРЕНТНОГО РЫНКА  
В НЕЦЕНОВОЙ ЗОНЕ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ  
И МОЩНОСТИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**Филипченко Н.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
filipchenkonikita0108@gmail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены условия включения неценовых зон Дальнего Востока в ценовые зоны оптового рынка электрической энергии и мощности. Проведен анализ установленных приборов учета у потребителей сетевой организации АО «ДРСК» на предмет возможности изменения времени удаленно.

**Ключевые слова:** организация коммерческого учета электроэнергии, неценовая зона оптового рынка электрической энергии и мощности Дальнего Востока, приборы учета

Минэнерго Российской Федерации 05.07.2023 года опубликовало проект [2], согласно которому, планируется включить неценовые зоны Дальнего Востока в ценовые зоны оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

Неценовые зоны оптового рынка, куда относится Дальний Восток – это территории, где по технологическим причинам организация рыночных отношений пока невозможна, и реализация электроэнергии и мощности осуществляется по особым правилам [1]. [3]

Дальний Восток будет отнесен к отдельным территориям ценовых зон, ранее входивших в состав неценовых зон оптового энергорынка, на которых устанавливаются особенности функционирования розничных и оптового рынков.

Согласно проекту, при осуществлении оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Востока, планирование и управление электрическими режимами работы (в том числе рассмотрение диспетчерских заявок, введение оперативных переговоров, деловой переписки и т.д.) будет осуществляться в московском времени.

С целью технического сопровождения данного процесса возникает необходимость организовать снятие показаний с приборов коммерческого учета электроэнергии и мощности с учетом московского времени, следовательно, встает вопрос об изменении часового пояса в настройках приборов учета.

На территориях, объединенных в неценовые зоны оптового рынка, существуют шесть ценовых категорий.

У потребителей 3-6 ценовой категории осуществляется почасовой учет электроэнергии, следовательно, изменение настроек часового пояса в приборах учета должен быть организован в первую очередь у данной категории потребителей.

В случае если показания с приборов учета собираются с помощью устройств сбора и передачи данных (УСПД), как это на сегодня организовано в большинстве населенных пунктах Дальнего Востока, возникают дополнительные проблемы:

- 1) Наличие потребителей разных ценовых категорий (1-2 и 3-6) присоединенных к одному УСПД. Синхронизация времени всех приборов учета с УСПД;
- 2) Отсутствие механизма перевода времени (на длительный период в сутках) на приборах учета через канал передачи данных от УСПД.

С целью понятия глубины проблемы обеспечения сетевой организацией перевода приборов учета потребителей, имеющих 3-6 ценовую категории на московский часовой пояс, проведем анализ

установленных приборов учета у потребителей сетевой организации АО «ДРСК» на предмет возможности изменения времени удаленно. Парк приборов учета потребителей рассматриваемых ценовых категорий примем за 100 %. Основной объем приборов учета, требующий корректировки времени, приходится на юридические лица - 85 % и 15% приходится на физические лица.

Из всего парка приборов учета лишь 13 % имеют возможность изменения часового пояса удаленно, не выезжая непосредственно к месту установки, а основной объем – 87% такой возможности не имеет (Таблица 1).

Таблица 1 – Определение объема приборов учета, имеющих возможность удаленной корректировки часового пояса

АО «ДРСК»	Всего, %	Потребители			Возможность изменения часового пояса удаленно	
		юридические лица, %	население, %	крупные потребители, %	да, %	нет, %
Амурские ЭС	100	37	0	63	19	81
Приморские ЭС	100	33	33	33	16	84
Хабаровские ЭС	100	64	8	27	6	94
ЭС ЭАО	100	94	0	6	6	94
АО «ДРСК»	100	47	15	38	13	87

Следовательно, с целью перехода к целевой модели конкурентного рынка электроэнергии и мощности на территориях неценовых зон ОРЭМ сетевым организациям требуется разработать и провести план мероприятий по обеспечению перенастройки приборов учета.

Таким образом, для выполнения мероприятий по переходу к целевой модели конкурентного рынка электроэнергии и мощности на территориях неценовых зон ОРЭМ, сетевым организациям требуется достаточно быстро реагировать на происходящие изменения и с целью формирования полезного отпуска в полном объеме, обеспечить организацию коммерческого учета в новых условиях.

### Библиографический список

1. РФ. Постановление Правительства. N 1172. Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности: от 27.12.2010, ред. от 29.03.2023. – 216 с.

2. РФ. Постановление Правительства. Проект. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам установления особенностей функционирования оптового и розничных рынков на отдельных территориях ценовых зон, ранее относившихся к неценовым зонам оптового рынка. Ред. от 25.07.2023. – 95 с.

3. Оптовый рынок электрической энергии и мощности . – Режим доступа: <https://www.npsr.ru/ru/market/wholesale/index.htm> (дата обращения 11.04.2024).

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ

**Филипченко Н.,**

студент 2 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
filipchenkonikita0108@gmail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены основные понятия и принципы использования устройств сбора и передачи данных. Изучен вопрос обеспечения безопасности информации в интеллектуальных системах учета.

**Ключевые слова:** организация учета электрической энергии, устройства сбора и передачи данных, интеллектуальные системы учета, средства криптографической защиты информации

Переход на рыночные механизмы функционирования электроэнергетики обусловил кардинальное изменение отношения к организации учета электроэнергии. Электроэнергия стала дорогим товаром. В связи с чем возрос интерес к автоматизированным системам контроля и учета электроэнергии как со стороны энергоснабжающих организаций, так и со стороны потребителей. [3]

Организация учета электрической энергии осуществляется в том числе и с применением специальной серии устройств для сбора и передачи данных со встроенным модемом сотовой связи (УСПД).

Совсем недавно УСПД назывались достаточно громоздкие устройства, решающие, в основном, определенные задачи. Стимулом к развитию компактных и автономных приборов для учета энергоресурсов послужили законодательные изменения нормативной базы, касающиеся установки счетчиков на жилищно-коммунальные ресурсы и реализация государственных систем ГИС ЖКХ, MOS.RU.

УСПД применяются для сбора и передачи показаний с квартирных, общедомовых или магистральных приборов учета. Дополнительно с УСПД можно использовать некоторые типы датчиков температуры, давления, сигнального состояния и др. Устройства имеют отличия в зависимости от специфики и области применения.

Сегодня на рынке присутствуют различные виды УСПД со своими особенностями, преимуществами и недостатками. Условно их можно разделить на две группы: встраиваемые в прибор учета и отдельные модули УСПД.

Если модуль УСПД встроен в прибор учета, то проблемным является момент выхода из строя данного прибора. В этом случае потребуются замена прибора учета целиком. Отсутствует даже возможность замены батареи без разбора корпуса счетчика. То есть, одним из недостатков встроенных в прибор учета УСПД являются высокие эксплуатационные расходы.

Отдельный модуль УСПД лишен тех недостатков, что есть у встроеного в прибор учета, т. к. является отдельным прибором. К нему можно подключить более одного прибора учета, что увеличивает экономию на эксплуатационных расходах. Заменить отдельное УСПД можно стандартным способом, без демонтажа приборов учета.

Согласно [1], интеллектуальная система учета (ИСУ) является объектом критической информационной инфраструктуры, т. к. существует угроза безопасности информации в интеллектуальных системах учета, связанная с воздействием на метрологические характеристики ИСУ, на компоненты ИСУ в целях управления подачей электрической энергии потребителю, нарушения функционирования режимов работы, а также с возможностью несанкционированного доступа к компонентам интеллектуальной системы учета электроэнергии (ИСУЭ) с целью деструктивного воздействия на обрабатываемые в них персональные данные.

Во исполнение требований постановления Правительства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. N 890 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)» Министерство энергетики Российской Федерации совместно с Федеральной службой безопасности Российской Федерации, Федеральной службой по техническому и экспортному контролю и Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации разработали базовую модель угроз безопасности информации в интеллектуальных системах учета электрической энергии (мощности). Согласно данной модели, владельцы ИСУ обязаны определять угрозы безопасности информации, а также обеспечивать непрерывное взаимодействие с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации. [2]

Угрозы несанкционированного доступа к компонентам ИСУ могут быть нейтрализованы только с помощью средств криптографической защиты информации (СКЗИ), сертифицированных ФСБ России.

Компания НТЦ «Нартис» одна из первых запустила процесс встраивания средств криптографической защиты информации (СКЗИ) в производимые ими коммуникационные шлюзы. Коммуникационные шлюзы выполняют роль УСПД в ИСУ и используются для передачи показателей приборов учета с помощью беспроводной технологии ZigBee в информационно-вычислительные комплексы.

В качестве СКЗИ для коммуникационных шлюзов НТЦ «Нартис» выбрал программно-вычислительный комплекс ViPNet SIES Core. Сегодня это единственный в России сертифицированный СКЗИ для встраивания в компоненты ИСУ на уровне УСПД, обладающий возможностью эксплуатации вне контролируемой зоны. Кроме того, производимая компанией «Инфотекс» линейка продуктов ViPNet SIES может использоваться для всех уровней ИСУЭ, что позволяет построить защищенную систему без дополнительных сложностей интеграции и доработок.

В январе 2023 г. по результатам прохождения оценки влияния шлюза на СКЗИ получено положительное заключение ФСБ России. Ввиду этого, на рынке компонентов ИСУ коммуникационный шлюз CG-ZB-02 стал первым УСПД с интегрированным в него СКЗИ. [4]

Таким образом, внедрение интеллектуальных систем учета электрических сетей позволяет упростить процесс сбора и передачи данных, исключить риски, связанные с человеческим фактором, при этом обеспечив необходимую безопасность данных.

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
2. Письмо Министерства энергетики РФ от 29 июня 2021 г. N НШ-7491/07 «О базовой модели угроз безопасности информации в интеллектуальных системах учета электрической энергии (мощности)».
3. Максимова, А. М. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии на современном рынке электроэнергии / А. М. Максимова, Д. К. Емельянова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 21 (125). – С. 177–179. – URL: <https://moluch.ru/archive/125/34876/> (дата обращения: 07.04.2024).

## СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ И МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

**Фисенко А.В.,**

студент 2 курса магистратуры, электроэнергетический факультет  
 Научный руководитель – Шевченко М.В., канд. с.-х. наук, доцент,  
 доцент кафедры электроэнергетики и электротехника  
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
 a2401@bk.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты эксперимента по улучшения качества приема сигнала, применения систем телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники в регионах Дальнего Востока

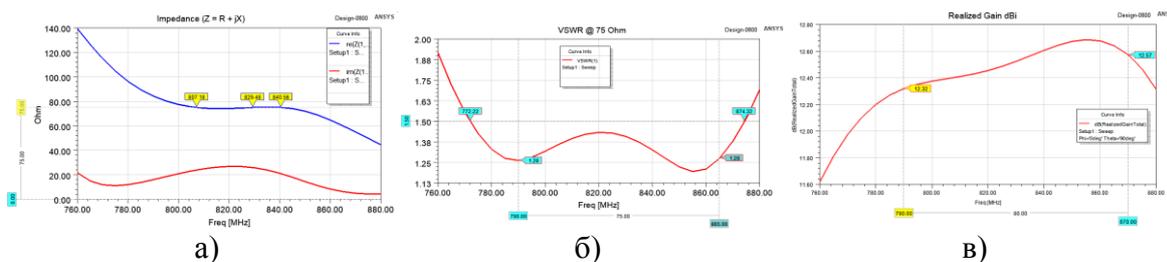
**Ключевые слова:** мониторинг, телеметрия, геоинформационная система, анализ информации.

Проведя анализ в Амурской области, была выявлена такая проблема как малая и некачественная дальность мониторинга сельскохозяйственной техники или ее отсутствие.

Результаты полевых экспериментов показывают, что качество сигнала Wi-Fi может значительно варьироваться в зависимости от расстояния, рельефа и наличия других электронных устройств.

Сам расчет проводился с помощью программы Cantennator. Cantennator – это программа для расчета и проектирования самодельных антенн. С помощью нее можно определить оптимальные размеры и параметры антенны, основываясь на требованиях диапазона и уровня сигнала как показано на рисунке 1. В программе необходимо указать конкретные параметры, такие как частота диапазона, для которого предназначена антенна, уровень сигнала и требования к дальности приема сигнала. Затем выполняется математический расчет на основе этих данных и предоставляет рекомендации, например, длину и диаметр антенны, тип и размеры элементов антенной сетки, а также другие параметры проектирования как показано в таблице 1 и рисунке 2.

И благодаря данной программе удалось спроектировать и реализовать в жизнь усилители сигнала, которые показаны на рисунке 3.



а – входной импеданс; б – коэффициент стоячей волны; в – усиление сигнала

Рисунок 1 – Характеристики антенны для диапазона 800 МГц

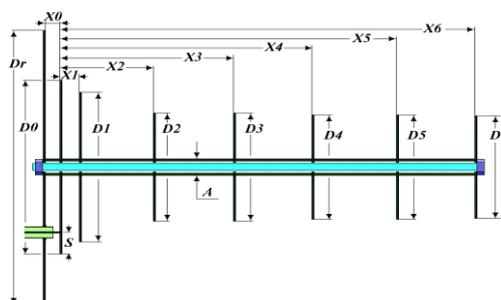
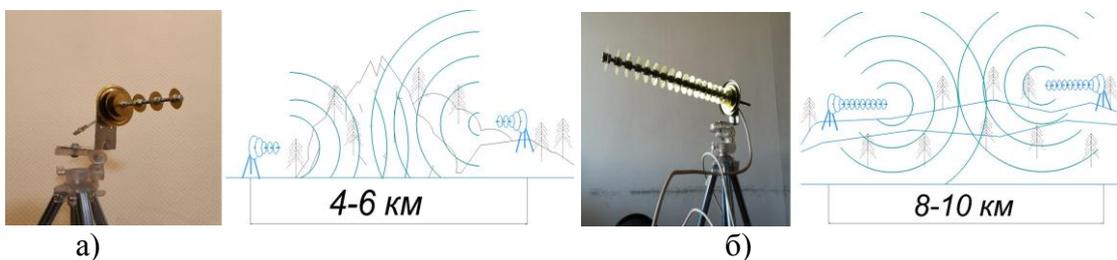


Рисунок 2 - Схематичное изображение разреза антенны

Таблица 1 – Размеры элементов антенны диапазоном частоты 800 МГц:

Размер [мм]																
X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Dr	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S	A
16	18	89	165	240	320	395	312	198	171	123	123	120	120	117	35	16



а – для короткого расстояния; б – для большого расстояния

Рисунок 3 – Усилители сигнала «WIFI gun»

Так как у усилителя сигнала «WIFI gun» (Рисунок1) радиус распространения волны является точечным (15 градусов), то родилась идея создать новое устройство по распространению сигнала на 360 градусов «Зонт». (рисунок4)

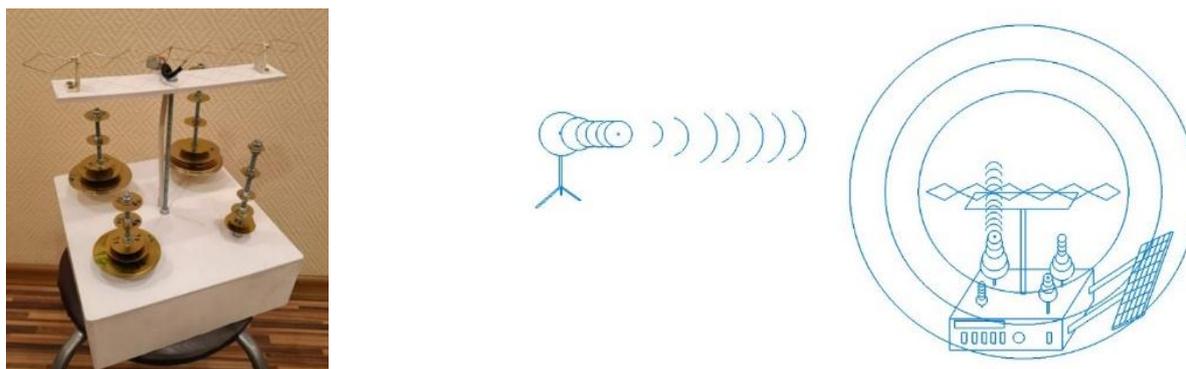


Рисунок 4 – Многолучевой распространитель сигнала «Зонт»

Данное устройство является легко с конструируемым и ремонт пригодным благодаря той же конструкции, что и сам «WIFI gun».

С некоторыми доработками данное устройство можно будет использовать как для сетей 3G, 4G и 5G.

Питанием «Зонт» будет служить как от сети 220 В, так и от солнечной батареи, что позволит ее использовать в любых местах.

### Библиографический список

1. ГЛОНАСС. Мониторинг транспорта «АвтоГРАФ». Терминал удаленного доступа URL: <https://glonassgps.com/dut> (дата обращения: 08.05.2019).
2. Гольяпин В.Я, Голубев И.Г. Цифровой мониторинг состояния парка сельскохозяйственной техники // АПК: сб. матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 256-261.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ КАБЕЛЕЙ

**Холтобин А.В.,**

студент 3 курса бакалавриата, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
заведующий кафедрой энергетика  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
aholtobina701@gmail.ru

**Аннотация.** В связи с повышением электрических затрат, необходимо поддерживать требуемую мощность в энергосистеме, традиционные кабели с этой задачей не справляются, новые сверхпроводящие кабели более эффективны и надежны, способны в несколько раз превосходить по всем параметрам традиционные кабели.

**Ключевые слова:** надежность, энергоэффективность, сверхпроводящие кабели

Традиционные кабели, используемые на эксплуатации, в ряде случаев при пропуске больших токов, имеют высокие потери электрической энергии и низкую надёжность. Это обусловлено транспортом больших токов электроэнергии, им на замену предлагаются новые сверхпроводящие кабели.

В данной работе обоснована целесообразность применения сверхпроводящих кабелей для повышения надежности и энергоэффективности транспорта электроэнергии в узких местах системы, где традиционные технологии не дают решения.

Осуществлен выбор кабеля с лучшими характеристиками на основе сравнительного анализа традиционных кабелей разных видов изоляции для сравнения с сверхпроводящим кабелем, оценить конструктивные особенности сверхпроводящих кабелей, посмотреть мировой опыт по применению сверхпроводящих кабелей и оценка целесообразности применения сверхпроводящих кабелей.

Энергоэффективность - это степень полезного использования подводимой к той или иной энергоустановке первичной энергии. Надежность - свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения его эксплуатационных показателей в установленных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Было проведено сравнение традиционных кабелей по параметрам длительно допустимой температуры жилы, в аварийном режиме, диэлектрической проницаемости и активному сопротивлению. Проведенный анализ показал, что лучшими характеристиками из рассмотренных обладает кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ-кабель).

Сверхпроводник – материал, электрическое сопротивление которого при изменении температуры (понижении или повышении) до некоторой величины становится равным нулю. Сверхпроводящие кабели бывают на переменном и постоянном токе, конструктивной особенностью является жесткое исполнение, герметичная изоляция, проволока не выделяет тепло без сопротивления, изготавливают в виде плёнки. Высокотемпературный сверхпроводящий (ВТСП) кабель постоянного тока имеет преимущество по сравнению с переменного тока: ограничение токов КЗ, повышение устойчивости сети и предотвращение каскадных отключений потребителей, передача мощности с минимальными потерями в кабеле, возможность связи несинхронизированных энергосистем.

Наиболее известные проекты в мировом опыте были: в 2014 г. в Эссене (Германия) длина линии составила 1 км, на японском острове Хоккайдо в 2015 г. была запущена высокотемпературная кабельная линия длиной 500 м, в 2021 г. на энергосистеме г. Чикаго был введен в строй «мост» на основе сверхпроводящей кабельной линии. В России разработкой сверхпроводящих кабелей занимается «НТЦ Россети ФСК ЕЭС». Один из недавних их проектов был в Санкт-Петербурге самая длинная в мире высокотемпературная сверхпроводящая кабельная линия. Линия постоянного тока длиной 2,5

км соединила подстанции ПС 330 кВ «Центральная» и ПС 220 кВ «РП-9» с пропускной мощностью 50МВт.

Оценка целесообразности перехода на сверхпроводящие кабели показана на примере сравнительного анализа определения потерь мощности при транспорте электроэнергии СПЭ-кабеля с сверхпроводящим кабелем по приведенному примеру в Санкт-Петербурге.

Расчеты производились по стандартным формулам.

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Определение потерь электроэнергии для СПЭ-кабеля и сверхпроводящего

	СПЭ-кабель		Сверхпроводящий кабель 10 кВ	Сравнительный анализ %
	10 кВ	220 кВ		
Пропускной ток, А	531	489	2500	80,4
Кол-во кабелей	55* Технически неосуществим	1	1	1
Потери электроэнергии, МВт*ч		0,92	0,025	97,3
Стоимость потерь, руб./МВт*ч		2485,7	67,5	97,3

Сравнительный анализ определялся относительным отличием рассматриваемых параметров.

Таким образом, в работе обоснована целесообразность перехода на новые сверхпроводящие кабели, которые более энергоэффективны и надежны, позволяют резко увеличить пропускную способность, в сравнение с СПЭ-кабелем. При передаче больших токов применение традиционного кабеля возможно на повышенных номинальных напряжениях для обеспечения требуемой пропускной способности, следовательно, необходимы понизительные подстанции, что резко увеличивает стоимость транспорта электроэнергии и вероятность аварии. Сверхпроводящие кабели энергоэффективны, надежны и почти без потерь, чем традиционные кабели. За ними будет закреплено будущее нашей страны и всего мира.

### Библиографический список

1. Сытников, В. Е. Сверхпроводящие кабели и перспективы их использования в энергетических системах XXI века / В. Е. Сытников // Сверхпроводимость: исследования и разработки, 2011. – № 15. – С. 65–74.
2. Техническая документация: «Кабель силовой 6-35 кВ с изоляцией из СПЭ в оболочке, не распространяющей горение, не содержащей галогенов N2XSH».
3. Kuchnir, M. July 1, 1997. Electrical resistance of superconducting cable splice.
4. Корсунов, П. Ю. Сверхпроводящие кабели проект ВТСП КЛ по соединению ПС 330 КВ Центральная И ПС 220 КВ РП-9 в Санкт-Петербурге / П. Ю. Корсунов, Т. В. Рябин, В. Е. Сытников – С. 29–37.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗВИТИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

**Царегородцев А.Д.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В. канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
tsaregorodsev2001@gmail.com

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются различные аспекты инновационных решений, включая внедрение смарт-технологий, использование новых материалов для конструкций линий передач и обновление систем управления сетью. Особое внимание уделяется результатам таких инноваций как повышение энергоэффективности, увеличение надежности сети, снижение потерь электроэнергии. Результаты исследования могут быть полезны для для принятия решений в сфере развития электроэнергетики с учетом современных тенденций и технологических возможностей.

**Ключевые слова:** энергосистема, электрическая сеть, инновационные технологии, развитие инфраструктуры

Условия работы современных электроэнергетических систем характеризуются увеличением плотности передаваемой энергии, как в нормальных, так и в аварийных режимах, и необходимостью компактного исполнения электроэнергетических объектов.

К основным технологическим направлениям формирования электроэнергетических систем XXI века можно отнести, прежде всего, повышение управляемости и в конечном счете переход к автономности электроэнергетических систем.

Основой повышения управляемости являются:

применение гибких систем электропередачи на основе устройств FACTS (Flexible Alternative Current Transmission Systems);

использование современных автоматизированных систем на основе цифровых устройств;

внедрение систем мониторинга состояния и диагностики оборудования, позволяющих оценивать надежность работы оборудования и поддерживать необходимый уровень надежности этого оборудования в режиме on-line.

Гибкие системы электропередачи должны позволить при любых возмущениях в системе, как в нормальных режимах (отключение линии для ревизии), так и в аварийных (короткое замыкание в сети), с помощью устройств FACTS перевести систему в новое стабильное состояние. Такая цель может быть достигнута только при удовлетворении следующих требований к управляющим устройствам:

- глубокое регулирование реактивной мощности (+100 %);
- высокое быстродействие;
- обеспечение требуемых уровней напряжения и запасов в послеаварийных режимах и в ремонтных схемах;
- оптимизация токораспределения в линиях электропередач различных классов напряжения;
- уменьшение токов короткого замыкания.

Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют такие устройства FACTS, как СТАТКОМ, АСГ (асинхронизированные генераторы), АСК (асинхронизированные компенсаторы), СТК (статические тиристорные компенсаторы), УПК (управляемые продольные компенсаторы), причем применяются данные устройства на всех уровнях электроэнергетической системы: на электростанциях – АСГ, в сети – АСК, СТК, УПК, СТАТКОМ, у потребителя – СТК, СТАТКОМ, АСК. Перечисленные устройства не исчерпывают всего многообразия возможных управляющих устройств – применяются также фазоповоротные трансформаторы, управляемые шунтирующие реакторы и т. д.

Принципиально возможны два основных типа устройств FACTS: машинные (АСГ, АСК) и статические.

Электромашинное устройство FACTS – это синтез электрической машины и преобразователя, обеспечивающее векторное регулирование напряжения с помощью специальной схемы управления.

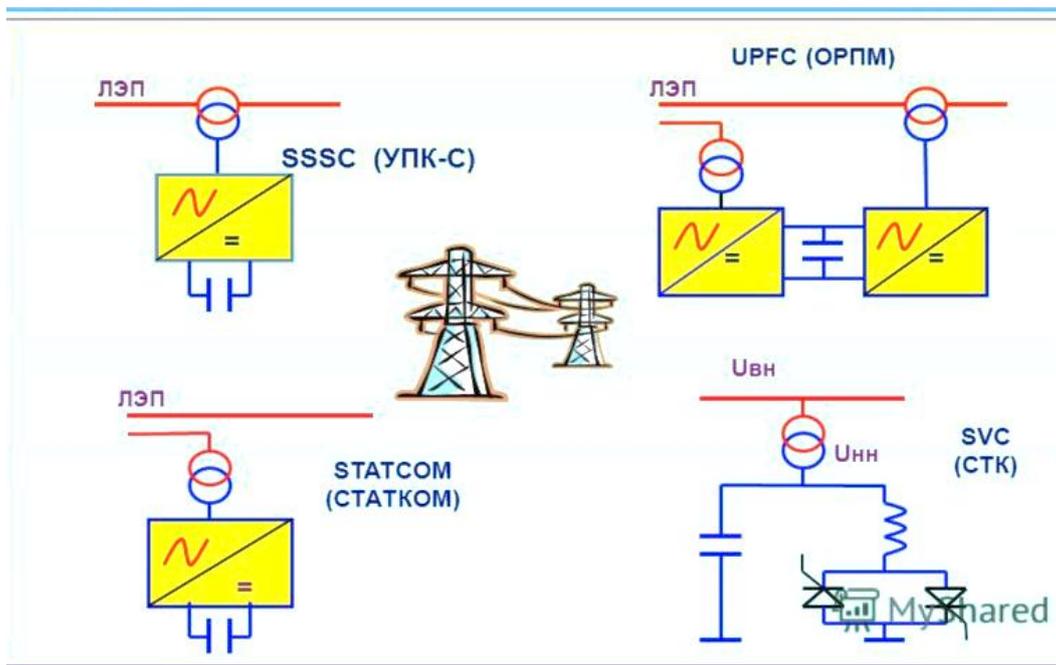


Рисунок 1 – Устройства FACTS в электроэнергетических системах

СТАТКОМ сегодня – наиболее совершенное и многофункциональное статическое устройство FACTS, поскольку его схема управления построена на управляемых силовых полупроводниковых приборах (IGBT, IGCT). Однако поэтому пока и более дорогое. Тем не менее, за прошедшее десятилетие за рубежом целый ряд проектов СТАТКОМ уже был реализован. Использование СТАТКОМ позволяет не только регулировать напряжение, но и увеличивать пропускную способность сетей, оптимизировать потоки мощности, улучшить форму кривой напряжения и др.

Другими многообещающими направлениями применения ВТСП-технологий являются сверхпроводящие ограничители тока и трансформаторы. В сверхпроводящих ограничителях тока может быть реализовано свойство сверхпроводников переходить из сверхпроводящего состояния в обычное. Таким образом, при возникновении тока короткого замыкания резкое увеличение сопротивления сверхпроводника приведет к ограничению величины тока короткого замыкания.

Основой повышения управляемости и надежности электроэнергетических систем является применение устройств FACTS, современных цифровых автоматизированных устройств управления, защиты и передачи информации, системы мониторинга состояния и диагностики оборудования, работающими в режиме on-line.

В электрических сетях и системах России возможно применение различных устройств FACTS, но предпочтение при прочих близких технико-экономических характеристиках должно отдаваться тем устройствам, которые обладают способностью глубокого регулирования реактивной мощности, высокого быстродействия, оптимизации потокораспределения мощности, ограничения токов короткого замыкания.

### Библиографический список

1. Аметистов, Е. И. Основы современной энергетики / Е. И. Аметистов; под общ. ред. чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. – 822 с.

## ЭЛЕГАЗ. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ

**Чжан Чжаосюй,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Козлов А.Н., доцент, канд. техн. наук,  
доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
1816827940@qq.com

**Аннотация.** В данной статье рассматривается использование газообразного гексафторида серы (SF<sub>6</sub>) в электроэнергетике, в том числе – особенности применения в распределительных устройствах и потенциальном воздействии на окружающую среду.

**Ключевые слова:** газ SF<sub>6</sub>, электрооборудование, воздействие на окружающую среду

Уже в начале пятидесятых годов в США появились выключатели с использованием SF<sub>6</sub> в качестве изоляционной и дугогасящей среды, а к концу шестидесятых годов их уже производили ведущие фирмы Европы, Америки и Японии. Комплектные распределительные устройства в металлической оболочке с элегазовой изоляцией (КРУЭ) начали применяться за рубежом почти 80 лет назад, а первые отечественные КРУЭ были разработаны и изготовлены в 70-х годах прошлого века. В те годы А.И. Полтев справедливо отмечал, что практическое использование элегаза в электротехнике опередило его всестороннее исследование. В значительной мере пробел в исследованиях физико-химических свойств элегаза и методах контроля его состояния в процессе эксплуатации КРУЭ был восполнен в монографиях сотрудников ВЭИ им. Ленина (г. Москва) и НИИВА (г. Ленинград, ныне – Санкт-Петербург). Опыт этих и других организаций в разработке электротехнического оборудования с элегазовой изоляцией разных классов напряжения отразился в общих технических требованиях к КРУЭ и к элегазовым токопроводам в стандартах ПАО «ФСК ЕЭС», гармонизированных с международными стандартами [1].

Перспективы внедрения КРУЭ в российской электроэнергетике достаточно ясно очерчены в [4]. Наряду с импортом продукции ведущих зарубежных производителей быстрыми темпами развивается и серийное производство отечественных КРУЭ. Сегодня в России функционируют более 120 КРУЭ разных производителей и разных классов напряжения. Комплектное распределительное устройство включает в себя главные токо-ведущие цепи и отдельные аппаратные элементы, заключенные в герметическую металлическую оболочку с вводами высокого напряжения, заполненную элегазом. КРУЭ представляет собой комплекс функциональных элементов, смонтированных в соответствии с заданной схемой [2].

Применение газообразного гексафторида серы (SF<sub>6</sub>) в электроэнергетике в основном обусловлено его превосходными изоляционными и дугогасящими свойствами. Газ SF<sub>6</sub> в высоковольтных распределительных устройствах имеет чрезвычайно высокую электрическую прочность, примерно в 2,5 раза превышающую прочность воздуха, что позволяет эффективно предотвращать утечку тока в высоковольтных средах и может использоваться в качестве изолирующей среды для предотвращения утечки тока. Применение газа SF<sub>6</sub> в автоматических выключателях в основном заключается в использовании его способности гасить дугу. Газ SF<sub>6</sub> может быстро поглощать свободные электроны, уменьшать возникновение электронных лавин и пробоев, чтобы быстро погасить дугу, когда автоматический выключатель отключает цепь, и предотвратить возникновение дуги [3].

Принцип работы применения SF<sub>6</sub> в распределительных устройствах: когда контактные точки в распределительном устройстве разделяются, образуя дугу, газ SF<sub>6</sub> поглощает свободные электроны и образует отрицательные ионы. Эти отрицательные ионы тяжелее электронов, поэтому они менее подвижны, что повышает диэлектрическую прочность среды и помогает в гашении дуги. SF<sub>6</sub> (гексафторид серы) обычно не используется в качестве изолирующей среды для высоковольтных трансформаторов, в трансформаторах SF<sub>6</sub> может использоваться для герметизации корпуса трансформатора

для предотвращения влаги и загрязнения, но изоляция внутри него в основном обеспечивается маслом или твердыми изоляционными материалами [4].



Рисунок 1 – Высоковольтный выключатель на основе гексафторида серы

### Библиографический список

1. Дементьев, Ю. А. Основные требования к силовым трансформаторам с элегазовой изоляцией / Ю. А. Дементьев, А. Е. Филиппов, А. А. Дробышевский // Энергоэксперт. – 2012. – Вып. №4. – С. 56–60.
2. Абдурахманов, А. М. Надёжность комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией. Анализ зарубежного опыта / А. М. Абдурахманов [и др.] // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. – 2013. – Вып. 1. – С. 16–21.
3. SF6 оборудование и приборы для работы с элегазом // Каталог оборудования DILLO. -М., 2012. – 126 с.
4. ГОСТ Р 54426-2011 (МЭК 60480: 2004). Руководство по проверке и обработке элегаза (SF6), взятого из электрооборудования, и технические требования к его повторному использованию. – М.: Изд-во Стандартиформ. – 2014. – 23 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ СЕРДЕЧНИКОВ ИЗ АМОРФНЫХ МАГНИТНЫХ СПЛАВОВ

**Чжао Гоцзин,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Козлов А.Н., доцент, канд. техн. наук,  
доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
1439287758@qq.com

**Аннотация.** При проектировании и производстве трансформаторов выбор правильных материалов играет жизненно важную роль в эффективности их работы. В статье рассмотрены свойства аморфных магнитных сплавов и показаны их преимущества в улучшении характеристик сердечников трансформаторов.

**Ключевые слова:** аморфные магнитные сплавы, силовые трансформаторы, сердечники, энергоэффективность

В последние десятилетия энергетическая отрасль переживает быстрое развитие, что подчеркивает важность эффективности передачи и распределения электроэнергии.

Известно, что стоимость потерь электроэнергии вследствие гистерезиса и вихревых токов в течение службы силовых трансформаторов распределительных сетей (СТ РС) равна первоначальной стоимости этих трансформаторов. Использование в СТ РС сердечника из аморфных магнитных сплавов позволяет снизить упомянутые выше потери в четыре раза. Аморфные магнитные сплавы обладают уникальными магнитными и механическими свойствами. Такие сплавы на основе железа, никеля, кобальта, титана, магния, кальция, углерода и других элементов в различных комбинациях не имеют кристаллической структуры – рисунок 1. Аморфная структура обеспечивает высокую магнитную индукцию, низкие потери энергии и малую магнитную намагниченность при высоких частотах. Эти сплавы также обладают высокой прочностью и твердостью, что делает их привлекательными для применения в сердечниках трансформаторов.

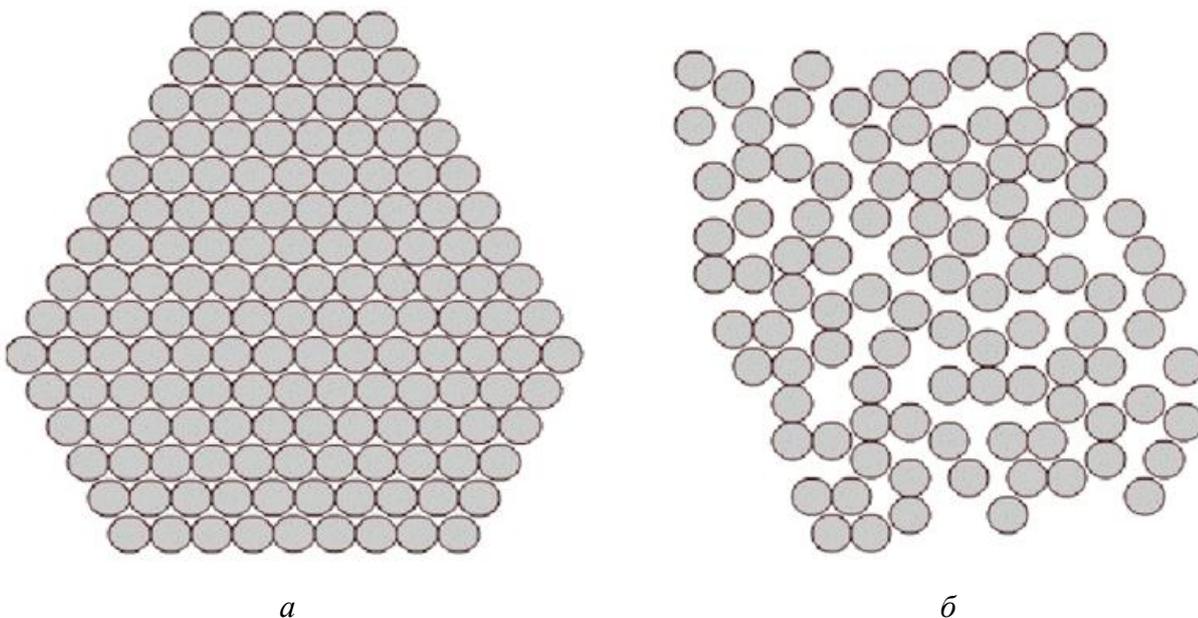


Рисунок 1 – Расположение атомов в кристаллическом (а) и аморфном (б) веществе

Этому новому классу материалов свойственны магнитная мягкость, механическая твердость, прочность, высокая коррозионная стойкость и очень низкие магнитные потери. Но они имеют и ряд недостатков. Аморфные сплавы насыщаются при относительно небольших индукциях 1,5-1,6 Тл, что требует увеличения массы магнитопровода. Как показывают исследования, производство СТ РС из амфорных сплавов целесообразно в том случае, если они будут удовлетворять требованиям рабочей индукции  $B > 1,35\text{Тл}$ , потерям 0,3 Вт/кг, отсутствию охрупчивания при термообработке. Пока из всего спектра марок аморфных сплавов нет ни одной, которая удовлетворяла бы одновременно всем этим требованиям. Тем не менее многие известные компании освоили промышленное производство силовых трансформаторов с сердечниками из аморфных сплавов.

Малая толщина лент из аморфных сплавов, высокая твердость, относительная хрупкость после термической обработки, необходимой для создания в сердечнике благоприятной магнитной текстуры, чувствительность к напряжениям, обусловленная высокой магнитострикцией, создают определенные трудности при изготовлении трансформаторов. Поэтому обычные конструкции и схемы производства сердечников малопригодны. Для решения этой проблемы применяются следующие конструкции магнитопроводов:

1. Тороидальная - для трансформаторов и автотрансформаторов относительно малых мощностей. В магнитопровод вматываются обмотки, но используется и технология вмотки ленты магнитопровода в изготовленные обмотки.

2. Навитая (стержневые и броневые трансформаторы), где магнитопровод прямоугольного сечения имеет П-образную форму. Обмотка вматывается вокруг стержней или вокруг двух тороидов броневого обращенного трансформатора.

3. Магнитопровод П-образный разрезной. Пакеты верхнего ярма навитого магнитопровода разрезаются с определенным сдвигом так, чтобы после сборки ярма полученные стыки были разнесены в пространстве.

4. Шихтованные магнитопроводы, где слои амфорной стали перемежаются со слоями ориентированной текстурованной электротехнической стали, для трансформаторов больших мощностей.

### **Библиографический список**

1. Джи, Х. Экспериментальное и численное исследование свойств сердечника трансформатора с нанокристаллическими и аморфными магнитными материалами / Джи Хун Ли, Хе Дон Ким, Джи Хоон Ким, Джонг Ик Ли. – *Journal of Magnetism*. – 2014 – Том 19, № 1.

2. Галанов, А. А. Методики исследования свойств аморфных магнитных материалов для сердечников силовых трансформаторов / А. А. Галанов, Д. В. Кирюшкин, А. С. Ковальчук, В.А. Литвиненко // *Вестник Московского энергетического института*. – 2014 – Том 11, № 2.

3. Андреа, П. Применение аморфных и нанокристаллических материалов для сердечников трансформаторов / Андреа Перини, Алессандро Суспендо, Андреа Деццо, и др. – *M. IEEE Transactions on Magnetism*. – 2019 – том 55, № 6.

4. Янг, Л. Исследование структуры и магнитных свойств аморфных и нанокристаллических магнитных сплавов для применения в силовых трансформаторах / Янг Ли, Юнь Лу, Юнь Ху, и др. – *Materials Science and Engineering: B*. – 2020 – том 261.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ КИТАЯ ЗА СЧЕТ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

**Юй Хан,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук,  
заведующий кафедрой энергетика  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
yuhang0630@126.com

**Аннотация.** В работе показано современное состояние солнечной электроэнергетики в Китае. Показано повышение энергоэффективности электроэнергетических систем за счет увеличения доли солнечных электростанций в структуре генерации.

**Ключевые слова:** энергетика, фотоэлектрическая промышленность, Китай, солнечная энергия

В условиях растущего глобального спроса на возобновляемые источники энергии солнечная энергия, как экологически чистый и устойчивый вид энергии, играет важную роль в переходе Китая на новый энергобаланс, включающий возобновляемые источники энергии. Необходимо оценить возможности и выгоды, которые принесет развитие солнечной энергетики Китаю, включая экономические выгоды от преобразования энергетики и улучшение состояния окружающей среды благодаря развитию чистой энергии. Для этого необходимо рассмотреть текущую ситуацию и проблемы энергетического сектора Китая, включая дисбаланс в структуре энергопотребления, баланс между человеком и природой и скрытые опасности для энергетической безопасности. Также необходимо проанализировать технические принципы, преимущества и перспективы развития солнечных электростанций и оценить их роль в энергетике Китая.

Целью данной работы является анализ влияния солнечных электростанций на повышение энергоэффективности в энергетическом секторе Китая.

В 2023 году китайская фотоэлектрическая (ФЭ) промышленность продемонстрировала тенденцию к росту. С точки зрения инвестиций, объем завершенных инвестиций в фотоэлектрическую энергетику в 2023 году превысил 670 миллиардов юаней, что свидетельствует об огромных инвестициях Китая в фотоэлектрическую промышленность. В то же время предприятия, входящие в цепочку фотоэлектрической промышленности, активно инвестируют средства в технологические инновации и модернизацию производства. Основное преимущество возобновляемых источников - их неисчерпаемость и экологическая чистота. Их использование не изменяет энергетический баланс планеты [1].

Что касается выработки электроэнергии, то совокупная выработка солнечной энергии фотоэлектрическими станциями превысила запланированный объем и достигла 294 млрд. кВт·ч, увеличившись на 17,2% по сравнению с прошлым годом. В целом, прогнозируется, что производство солнечной энергии в 2024 году достигнет 583,3 млрд кВт·ч, что на 36,4% больше, чем в прошлом году. Это говорит о том, что китайская фотоэлектрическая промышленность добилась значительных успехов в производстве электроэнергии.

Что касается производства, то национальный объем производства солнечных элементов (фотоэлементов) достиг 541,158 миллиона киловатт, увеличившись на 54 % по сравнению с прошлым годом. Объемы производства поликремния, кремниевых пластин, элементов и модулей достигли новых максимумов, что свидетельствует о расширении масштабов производства в солнечной промышленности.

Недоиспользование энергии солнечных батарей до 30% объясняется отсутствием у большинства автономных фотоэлектрических энергетических установок (АФЭУ) систем регулирования максимума мощности солнечных батарей (СБ), хотя целесообразно их использование при проектировании и создании АФЭУ, как с подвижными (система автоматического наведения СБ на Солнце), так и неподвижными солнечными батареями. [2]

Что касается экспорта, то китайский экспорт фотоэлектрической продукции также демонстрирует высокие темпы роста. Объем экспорта монокристаллического кремния, пластин для батарей, модулей и инверторов значительно вырос, а совокупная экспортная стоимость китайской фотоэлектрической продукции достигла 245,3 млрд долларов США, как показано на диаграмме 1.



Рисунок 1 – Количество и темпы роста экспорта фотоэлектрической промышленности Китая в 2018-2023 гг.

Как показал анализ, рост генерации электрической энергии позволяет повышать энергоэффективность электроэнергетической системы Китая, т.к. приводит к сокращению потерь электроэнергии в электрических сетях и выбросов углекислого газа в атмосферу. Это обусловлено приближением солнечных электростанций к потребителям электроэнергии

В заключение можно сказать, что китайская фотоэлектрическая энергетика в 2023 году достигла значимых результатов в области инвестиций, производства электроэнергии, производства и экспорта технологических инноваций в рассматриваемой области, внося значительный вклад в переход Китая к чистой энергетике и обеспечивая устойчивое развитие энергетики.

### Библиографический список

1. Андреев, В. М. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения / В. М. Андреев, В. А. Грилихес, В. Д. Румянцев. – Л.: Наука, 1989. – 310 с.
2. Aitken D.W. Transitioning to a Renewable Energy Future // White Paper of International Solar Energy Society, 2003, 55 pp.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В КАЧЕСТВЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Юй Сяолун,

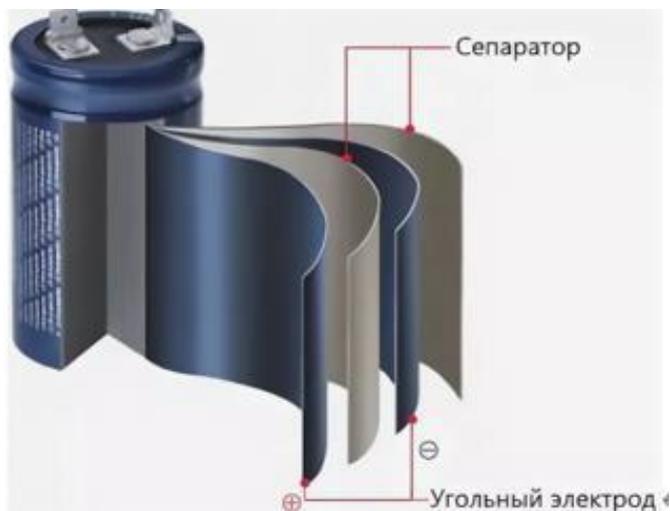
студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Мясоедов Ю.В., канд. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
a10654791@gmail.com

**Аннотация.** В этой статье обсуждается принцип хранения энергии суперконденсаторов, а также их развитие и применение.

**Ключевые слова:** хранение энергии, суперконденсатор, емкость, новые энергетические автомобили, приложения

Одной из самых насущных проблем современной науки и промышленности является проблема хранения энергии, то есть обеспечение максимального удельного веса мощности и максимального удельного запаса энергии для устройств хранения энергии, суперконденсаторы могут максимизировать эти требования с точки зрения обеспечения максимального удельного веса мощности и максимального удельного запаса энергии для устройств хранения энергии, суперконденсаторов - это устройства, которые хранят энергию в двойном слое в виде энергии разделения зарядов. [1] Мы активно разрабатываем технологии для получения, эксплуатации и обеспечения высокоудельной емкости суперконденсаторов и увеличения мощности тока. [2]

Суперконденсатор устройство хранения электрической энергии высокой емкости, высокой плотности мощности, также известное как суперконденсатор, электрохимический конденсатор или суперконденсатор. По сравнению с традиционным конденсатором, емкость суперконденсатора может достигать нескольких тысяч фар или даже выше, что позволяет им хранить большое количество электроэнергии в течение короткого периода времени. В отличие от традиционных электрохимических батарей, механизм хранения энергии суперконденсатора не включает в себя химическую реакцию, а хранит электрическую энергию посредством адсорбции и десорбции заряда. Это делает суперконденсатор с преимуществами быстрого заряда и разрядки, длительного цикла и эффективного преобразования энергии. Суперконденсатор (также суперконденсатор) Принцип хранения основан на электрическом двухслойном и псевдоконденсаторном эффектах, которые позволяют суперконденсатору хранить большое количество заряда и иметь возможность быстро зарядить и разрядить. [2]



### Рисунок 1—схема суперконденсатора

В настоящее время суперконденсатор (SC) считается одним из самых перспективных устройств хранения энергии. SC обладает хорошими характеристиками производительности, такими как длительный срок службы и короткое время зарядки. [3]

Суперконденсаторы широко используются в автомобильной промышленности (регенерация торможения, более удобный запуск двигателя, стабильность электрической системы), промышленности (вилочные погрузчики, лифты) и бытовой электроники. [4] Современные суперконденсаторы должны иметь высокий срок службы около 700 000 циклов, что эквивалентно 5 - 20 годам работы, суперконденсаторы используют активированный уголь в качестве основного электродного материала, водный раствор в качестве электролита. В то же время, водный электролит характеризуется более низкой энергией, чем оборудование, которое его использует, что приводит к значительному увеличению веса. Суперконденсаторы на основе неводных органических электролитов имеют более высокую плотность энергии, но эти электролиты, взрывоопасные и токсичные, которые почти устраняют их. В последние годы исследователи уделяют все больше внимания поиску нового электролита и разработке новых суперконденсаторов.

### Библиографический список

1. Arkhipova, E. A. Nitrogen- and oxygen-doped multi-walled carbon nanotubes for supercapacitor with ionic liquid-based electrolyte / E. A. Arkhipova, A. S. Viktorova, A. S. Ivanov, K. I. Maslakov, R. Yu. Novotortsev // *Functional Materials Letters*. – 2020. – V.13. – № 4 – P. 2040002.

3. Arkhipova, E. A. Nitrogen doping of mesoporous graphene nanoflakes as a way to enhance their electrochemical performance in ionic liquid-based supercapacitors / E. A. Arkhipova, A. S. Ivanov, K. I. Maslakov, S. V. Savilov // *Journal of Energy Storage*. – 2020. – V.30. – P. 101464.

5. Arkhipova, E. A. Mesoporous graphene nanoflakes for high performance supercapacitors with ionic liquid electrolyte / E. A. Arkhipova, A. S. Ivanov, K. I. Maslakov, A. V. Egorov, S. V. Savilov, V. V. Lunin // *Microporous and Mesoporous Materials* – 2020. – V. 294. – P. 109851.

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ УПРАВЛЯЕМОЙ КОММУТАЦИИ

**Ялама Д.Е.,**

студент 1 курса магистратуры, энергетический факультет  
Научный руководитель – Савина Н.В., д-р техн. наук, заведующий кафедрой энергетики  
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»  
yaldischool@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается способ повышения надежности коммутационного оборудования за счет применения цифровых контроллеров управляемой коммутации.

**Ключевые слова:** надёжность, выключатель, управляемая коммутация, размыкание, замыкание

Исходя из долгосрочных стратегических ориентиров энергетической политики России, одной из приоритетных задач является повышение гарантированной надежности функционирования электроэнергетических систем, повышение режимной надежности, а также безопасности и управляемости процессов, протекающих в системе [1].

Одним из потенциальных вариантов решения поставленной стратегической задачи является повышение надежности коммутационного оборудования, что в свою очередь может быть достигнуто путем применения цифровых контроллеров управляемой коммутации.

Традиционный (неуправляемый) процесс коммутации осуществляется включением-отключением выключателя оборудования, воздушных и кабельных линий в произвольный момент времени, что в ряде случаев сопровождается наличием бросков токов, большими перенапряжениями, переходными процессами, способными вызвать его постепенные или мгновенные повреждения. Наведенные переходные процессы могут также вызвать большое количество различных помех во вторичных цепях – устройствах релейной защиты и автоматики, противоаварийной автоматики, в системах связи и сигнализации. Амплитудные значения переходных процессов и потенциальный ущерб от них в существенной степени зависят от точки на кривых тока и напряжений, от состава оборудования в сетях, в которых происходит размыкание или замыкание контактов выключателей. В неуправляемой коммутации, размыкание или замыкание контактов силового выключателя может произойти в наихудшей для этого точке кривой.

Все вышеописанные явления, возникающие в процессе традиционной коммутации, напрямую влияют на показатели надежности коммутационного оборудования. Поэтому, в качестве альтернативы имеет смысл рассмотреть использование управляемой коммутации, которая реализуется посредством применения управляемого цифрового коммутационного устройства, также называемого точечно-волновым контроллером, обеспечивающего возможность производить управляемое переключение (также известное как точечное или синхронное переключение). Суть данного метода заключается в том, чтобы обеспечить контролируруемую работу выключателя таким образом, чтобы замыкание или размыкание его контактов происходило в определенный, оптимальный момент времени по отношению к фазовому углу на каждой фазе выключателя [2]. Принцип работы выключателя в управляемом и неуправляемом режиме представлен на рисунке 1.

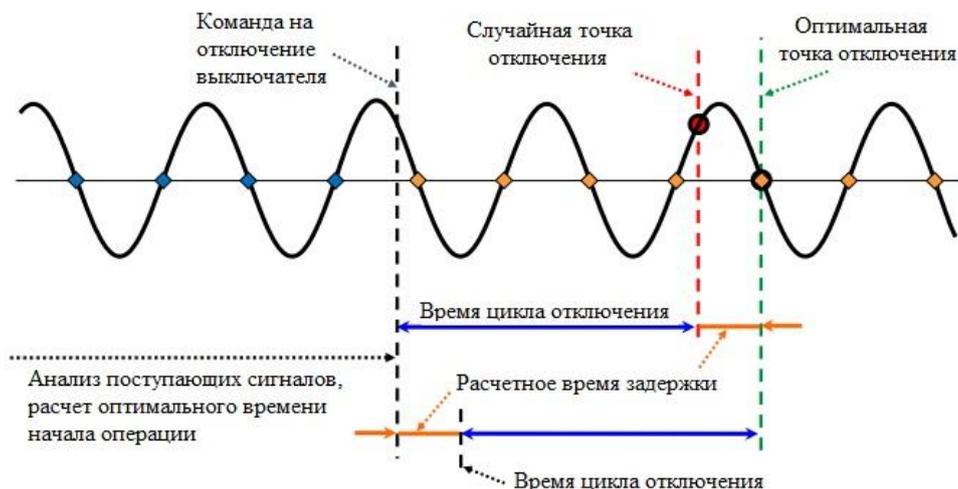


Рисунок 1 – Работа выключателя в управляемом и неуправляемом режиме

Цифровой контроллер анализирует сигналы первичного напряжения и тока, а далее, при получении команды на размыкание или замыкание контактов выключателя от управляющего органа, он выдает команду с задержкой на каждый полюс выключателя в соответствии с оптимальным фазовым углом для каждой фазы [3]. Данный подход при производстве операций включения, отключения выключателей существенно минимизирует возникающие переходные процессы, а также все вытекающие потенциальные факторы ущерба, связанные с их возникновением. Это в свою очередь увеличивает срок службы оборудования, повышает показатели его надежности, улучшает качество отпускаемой электроэнергии и, в конечном итоге, приводит к экономии затрат на эксплуатацию.

Помимо вышеизложенного, к преимуществам перехода от традиционной к управляемой коммутации также следует отнести следующее: данные технологии постоянно совершенствуются. Уже сейчас их можно применить при любой существующей конфигурации сети и оборудования. Их гибкость, надежность, простота использования, стоимость внедрения, а также последующее обслуживание будут лишь улучшаться, что обуславливает не только необходимость, но и доступность широкого внедрения данной технологии.

### Библиографический список

1. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года.
2. Hitachi Energy Switzerland AG. Controlled switching of high-voltage circuit breakers// High voltage products – Hitachi Energy Switzerland AG 2021.
3. IEC/TR 62271-302: High-voltage switchgear and controlgear – Part 302: Alternating current circuit-breakers with intentionally nonsimultaneous pole operation. Edition 1.0, 2010.

*Научное издание*

МОЛОДЕЖЬ XXI ВЕКА: ШАГ В БУДУЩЕЕ

Материалы  
XXV региональной научно-практической конференции  
(Благовещенск, 22 мая 2024 года)

Том 2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ.  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ.  
МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ.  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
НАУКИ О ЗЕМЛЕ.  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Подписано к печати 25.06.2024. Формат 60×90/8. Уч.-изд.л. – 43,4. Усл.-п.л. – 82,3.  
Печать по требованию.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации (ФГБОУ ВО Минздрава России)  
675001, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

ISBN 978-5-6052292-2-3



9 785605 229223