

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный инженерно-технологический  
университет» (ФГБОУ ВО «БГИТУ»)**

***Среда, окружающая человека:  
природная, техногенная, социальная***  
**Материалы XI Международной научно-практической  
конференции**

***29 апреля 2022 года***



***Брянск – 2022***

УДК 504.054. (1-21)

**Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Материалы XI Международной научно-практической конференции** Брянск, 29 апреля 2022 г. - Брянск, БГИТУ, 2022. – 233 с.

ISBN 978-5-98573-309-9

В сборник материалов международной научно-практической конференции включены доклады, представленные авторами из вузов России, Беларуси, Приднестровья. Данные работы являются результатом многоплановых исследований в рамках решения проблем состояния окружающей среды, экологической и технологической безопасности, охраны труда, рационального природопользования, защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, пожарной безопасности, существования человека в современном социуме. Представленные в статьях результаты имеют несомненное научно-практическое значение и могут быть использованы в различных отраслях преобразовательной деятельности человека.

Ответственный редактор:

к.с.-х.н., доцент Левкина Г.В. (ФГБОУ ВО «БГИТУ», Брянск, РФ)

Редакционная коллегия:

Бокачева М.П. (ФГБОУ ВО «БГИТУ», Брянск, РФ)

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

© Коллектив авторов

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА</b>	7
<b>Бутавко И.Н., Шелухо В. П. ВЛИЯНИЕ ДОПУСТИМЫХ СТАДИЙ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА СОСНОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ</b>	7
<b>Варлахов Н. А., Афонина М. И. АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ ИНТЕРАКТИВНЫХ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ (НА ПРИМЕРЕ ХРАМА КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ Г. КАЛИНИНГРАД)</b>	13
<b>Глазун И.Н., Лопатенкова А.С. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦВЕТКОВ VINCA MINOR L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА</b>	17
<b>Глазун И.Н., Пилькова Н.И. ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА RHUS RADICANS L.В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА</b>	21
<b>Глазун И.Н, Семенец Е.С. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТЬЕВ ИНТРОДУЦЕНТОВ ИЗ РОДА SORBUS L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА</b>	24
<b>Дунаев А.И., Байдакова Е.В., Кровопускова В.Н., Серебренникова Н.В. МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СНИЖЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ТОРФА НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ПОРИСТОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСУШЕНИЯ</b>	28
<b>Иванченкова О.А. , Калашникова О.А., Дедкова Д.А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА ПРИОЗЕРНЫЙ БЕЖИЦКОГО РАЙОНА Г. БРЯНСКА</b>	33
<b>Киселёва В.И., Дудченко Д.В. ПЛАНИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬПИЙСКИХ ГОРОК НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ</b>	37
<b>Козлов М.К., Костюченко Д.А. ДИНАМИКА РОСТА МОЛОДНЯКОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ БГИТУ</b>	42
<b>Косенков С.И., Седнев Д.О., Устинов М.В. ПОГРЕШНОСТИ ТАКСАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ОТВОДЕ ЛЕСОСЕК РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ</b>	46
<b>Куликова С.В., Тендентникова М.С., Тыранова Ю.И., Царапкина Д.С. ВЫРАЩИВАНИЕ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ШПАЛЕРАХ</b>	50
<b>Куликова С.В., Тендентникова М.С., Тыранова Ю.И., Царапкина Д.С. ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОНЦИДНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУХА ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ</b>	52
<b>Куликова С.В., Тендентникова М.С., Тыранова Ю.И., Царапкина Д.С. УЧАСТИЕ РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА</b>	56
<b>Кучук Ю.Н., Устинов М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАННЫХ С КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ SENTINEL-2 ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФОНДА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ</b>	59
<b>Матвеева Т.А., Елдогир К.Л. СПЕЦИФИКА ГОРИМОСТИ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЦЕНОЗОВ ЭВЕНКИЙСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ</b>	63
<b>Мельникова Е.А., Желенков М.А., Назаров Ш.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАСКАДА ПРУДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОДНОСТИ МАЛОЙ РЕКИ</b>	68
<b>Мулендема Б., Ларионов М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В ДОЛИННЫХ ЛАНДШАФТАХ</b>	70
<b>Мулендема Б., Ларионов М.В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИБРЕЖНЫХ ПРИРОДНО - ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЮЖНОЙ АФРИКИ</b>	74
<b>Орловский Д.П., Демидов А.Д., Устинов М.В. СТРУКТУРА СОСНЯКОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ ПЛОЩАДЕЙ В ГКУ БО «СУЗЕМСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»</b>	78
<b>Романенко А. А., Левкина Г.В. НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ</b>	82
<b>Романенко А. А., Левкина Г.В. ПОСТУПЛЕНИЕ <sup>137</sup>Cs В УРОЖАЙ ОЗИМОЙ РЖИ</b>	84
<b>Романенко Я.А., Шатохина В.С., Косолапова Э.В. ОПЫТ БЕЛАРУСИ В ПОДДЕРЖАНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ</b>	87

<b>Стешин С.С., Кистерный Г.А. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ AGELASTICA ALNI (L.) И MELASOMA AENEAE (L.) ИЗ ОЛЬШАНИКОВ БРЯНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА</b>	92
<b>Тыранова Ю.И., Куликова С.В., Тендентникова М.С., Царапкина Д.С. ВЛИЯНИЕ ФИТОДИЗАЙНА НА ЧЕЛОВЕКА</b>	96
<b>Тыранова Ю.И., Куликова С.В., Тендентникова М.С., Царапкина Д.С. ВЛИЯНИЕ ФЛОРЫ НА ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА</b>	98
<b>Седнев Д.О., Косенков С.И., Устинов М.В. О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВАХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ РАБОТ ПО ОТВОДУ ЛЕСОСЕК</b>	100
<b>Федькина М.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ КРУПНОЙ УРБООКОСИСТЕМЫ</b>	104
<b>Филонова А.В., Устинов М.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА СОСНЯКОВ В БОРАХ С УЧЕТОМ СРЕДООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ</b>	106
<b>Шпилевская Н.С. АНАЛИЗ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИЙ ВБЛИЗИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК</b>	111
<b>РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОГЕННАЯ СРЕДА</b>	114
<b>Budyanu Ivan, Inna Kozlovskaya QUALITATIVE EVALUATION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE CITY OF GOMEL BASED ON THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF SNOW SAMPLES</b>	114
<b>Войтенкова Н.Н., Баранова С.Д. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВ НА ТЕРРИТОРИИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	116
<b>Дракунов И.И., Чайка О.Р. ТЮНИНГ АВТОМОБИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ LADA И УАЗ</b>	119
<b>Епихина Д.М., Камынин В.В. ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН</b>	123
<b>Ермакова А. А., Власова О.С. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТЕПНЫХ ПРОСТОРАХ</b>	126
<b>Жиналиев Ф.А. Губриенко О.А. АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ХЛЕБЗАВОДОВ</b>	130
<b>Журавлев В.В., Чайка О.Р. ФОРМИРОВАНИЕ СЕТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОРИДОРОВ В ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ МАШИН ДЛЯ РУБОК УХОДА</b>	133
<b>Зотов В.М. Соломахин М.С., Сергина Н.М. ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ГОРОДСКОЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПЫЛЕВЫМИ ВЫБРОСАМИ</b>	135
<b>Зюзин Д.А., Власова О.С. РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С ДОБЫЧЕЙ, ПЕРЕРАБОТКОЙ, ТРАНСПОРТИРОВКОЙ, ХРАНЕНИЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА</b>	138
<b>Иванченкова О.А., Луцевич А.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД</b>	140
<b>Коваленко А. С., Власова О.С. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ</b>	144
<b>Константинов В.В., Шавнин А.А. НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ СВАЛКИ ПАВШИХ ЖИВОТНЫХ КАК УГРОЗА ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВУ</b>	148
<b>Кулеш И.А. КАТАЛИЗАТОРЫ ГЛУБОКОГО ПАРОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА ИЗ СТОКОВ ДЕРЕВООБРАБЫТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	152
<b>Мальшева А.Е., Афонина М.И. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ «РАСТУЩИХ» ПОСЕЛЕНИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	155
<b>Михеев К.П., Чайка О.Р. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ К 2030 ГОДУ</b>	160
<b>Нестеров А.В., Пашаян А.А., Клименко Б.П., Наумов Д.Ю. ВЛИЯНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ</b>	163
<b>Осипенко Г.Л. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ (НА ПРИМЕРЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ)</b>	167

<b>Осипов Н.Д., Камынин В.В. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)</b>	169
<b>Пашаев Р. Э., Власова О.С. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИИ</b>	171
<b>Пашаян А.А., Нестеров А.В., Щетинская О.С. ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННОГО АКТИВНОГО ИЛА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ</b>	173
<b>Пророков Р. Э., Власова О.С. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ РАЗЛИВАХ</b>	177
<b>Пушаенко Ф.Г., Романов В.А., Никишова Е.Д., Кашаева П.С. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	180
<b>Рогова Ю.А. СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ</b>	184
<b>Тугай Т.С., Шохов Е.С., Лукутцова Н.П. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ, УСТОЙЧИВОЙ К ОБЛЕДЕНЕНИЮ</b>	186
<b>Шиббека Л.А., Сиделёва В. А. ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТХОДА ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	190
<b>РАЗДЕЛ 3. СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА</b>	193
<b>Азизов Р.Б., Осипенко Г.Л. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ</b>	193
<b>Войтенкова Н.Н. ВКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ТРЕКОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЭКОЛОГА</b>	195
<b>Голубева Т.С., Каткасова В.Г., Воронина М.С. НАПИТОК БУДУЩЕГО – КРИОКОКТЕЙЛЬ</b>	198
<b>Мельниченко В.Г., Городков А.В. ВЛИЯНИЕ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИМАГИСТРАЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА СОСТОЯНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ</b>	201
<b>Полетаева И.В. КРАЕВЕДЕНИЕ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ</b>	204
<b>Романов Н.А., Бакаева Н.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ В МАЛЫХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СУЗДАЛЬ)</b>	207
<b>Романова С.М., Мадякина А.М., Ярошевский А.Б., Сабирова Д.И. ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ И ВОЗНИКАЮЩИЕ ВОПРОСЫ ПРИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ</b>	213
<b>Сокольская Е.В. КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПРИРОДООХРАННОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ</b>	217
<b>Терешенков В.А. МЕТОДИКА СИТУАЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ НОКСОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И БЕЗОПАСНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ</b>	221
<b>Тимофеева Т.А. ПРИВЛЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ И ОХРАНЕ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ</b>	225
<b>Царапкина Д.С., Тендентникова М.С., Тыранова Ю.И. АКТУАЛЬНОСТЬ АМБРОТИПИИ</b>	228

## **Вводное слово**

Вопросы охраны окружающей среды, обеспечения экологической и производственной безопасности, охраны труда, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, пожарной безопасности являются приоритетным направлением жизни человечества.

Человек стремится создать оптимальные условия не только в бытовой сфере, но и в пределах профессиональной среды, поскольку этот параметр в значительной степени обуславливает высокие производительность и качество результатов труда.

Значительную роль в поддержании качества среды играет и функционирование природно-территориальных комплексов, которые выступают в настоящее время с одной стороны в качестве аккумулятора трансформации компонентов среды, а с другой – резерватом естественных ресурсов, обеспечивающих восстановление и поддержание среды жизни человека в пригодном для существования человека состоянии. Во многом сохранению благоприятной окружающей среды способствуют знаменитые брянские леса. Они выполняют средозащитную и биосферные функции. К тому же брянские леса являются уникальным природным объектом, способствующим сохранению видового разнообразия растений и животных.

Соблюдение требований экологической безопасности является одним из ключевых моментов и при организации среды жизни человека. Возведение объектов жилого фонда, общественных зданий на территории области осуществляется таким образом, чтобы экологический вред был минимален не только на стадии строительства, но и на стадии его эксплуатации. При проектировании новых жилых микрорайонов обязательно закладывается организация рекреационных зон. Наряду с созданием благоприятных условий для отдыха жителей, такие участки призваны способствовать оздоровлению среды.

Тематика конференции меняется, в 2022 году было представлено много докладов по изучению формирования комфортной среды обитания человека, исследованию природных элементов экосистем. Рассматривались вопросы охраны труда и пожарной безопасности.

Результаты научных изысканий состоявшихся и молодых ученых представлены в сборнике материалов Международной научно-практической конференции, объединяющей единомышленников в ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет». В этом году конференция проходила в 11 раз. На онлайн-площадке собрались участники из разных уголков России, Беларуси и Приднестровья. Было заслушено 15 докладов, а в сборнике представлено 65 тезисов. Количество участников превышало 100 человек.



## РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА

УДК 630\*627.3:630\*174.754

### ВЛИЯНИЕ ДОПУСТИМЫХ СТАДИЙ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА СОСНОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

*Бутаवко И.Н., д. с.-х. н., профессор Шелухо В. П.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** С каждым годом увеличивается использование человеком лесных ресурсов, в том числе и в целях отдыха - рекреации. Изучением вопроса лесной рекреации в конце прошлого века занимались Таран А.И., Спиридонов В.Н., предпринимались попытки рассчитать нормы воздействия (Ханабенков Р.И.), изучалось воздействие рекреации, значительно изменяющее насаждения (Реуцкая В.В., Гапоненко А.В.). В настоящее время необходимо расширить представления о допустимом рекреационном пользовании, посредством исследований насаждений на начальных стадиях рекреационной дигрессии.*

*Мы изучили влияние рекреационных нагрузок на основные компоненты соснового фитоценоза на начальных стадиях, используя стандартные и модифицированные методы определения стадий рекреационной дигрессии лесонасаждений, состояния древесно-кустарникового элемента фитоценоза.*

***Ключевые слова:** сосна обыкновенная, рекреационные нагрузки, степень рекреационной дигрессии, состояние компонентов фитоценоза.*

#### **Введение**

Одним из направлений использования лесов человеком, является рекреация. «...Лесная рекреация – пребывание людей на землях лесного фонда в культурно-оздоровительных, туристских и спортивных целях...»[6]. Лес, как компонент живой природы, положительно воздействует на здоровье людей, что повышает интерес к его посещению. Однако не всегда рекреационное использование положительно влияет на состояние лесных насаждений, более того, очень часто неконтролируемое и неаккуратное посещение данного природного компонента изменяет его свойства, что приводит к деградации, а иногда и гибели насаждений[1, с.5; 10, с.800; 2, с.62; 3, с.5; 4, с.145].

Цель нашей работы - выявление влияния допустимых уровней рекреационных нагрузок на состояние древостоев сосны, а также подроста и подлеска, когда проведением лесохозяйственных мероприятий возможно поддержание устойчивости продуктивности лесонасаждений.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследования выполнены на территории Брянского административного района, в Опытном отделе Учебно-опытного лесхоза Брянского государственного инженерно-технологического университета.

Исследования проводились в сосновых насаждениях, схожих по основным таксационным показателям, в каждом из которых изучался участок, подвергшийся рекреационной дигрессии.

Состав насаждения с первой стадией дигрессии – 10С+Е+Е; 70 лет, средняя высота – 25 м и диаметр – 28 см, класс бонитета – I, Тип леса - Сосняк-брусничник; ТУМ - В2, полнота 0,7; запас 340 м<sup>3</sup>/га; Подрост: 10Е; Подлесок: Р, Кул - редкий.

Состав насаждения со второй стадией дигрессии – 10С+Е; 65 лет, средняя высота – 24 м и диаметр – 28 см, класс бонитета – I, Тип леса - Сосняк-орляковый; ТУМ - В2, полнота 0,7; запас 310 м<sup>3</sup>/га; Подрост отсутствует; Подлесок: Р- редкий.

Состояние компонентов фитоценоза с третьей стадией рекреационной дигрессии изучено в насаждении составом – 8С1Е1Б+Д; 70 лет, средняя высота – 25 м и диаметр – 28 см, класс бонитета – I, Тип леса - Сосняк-брусничник; ТУМ - В2, полнота 0,8; запас 380 м<sup>3</sup>/га; Подрост: 10Е; Подлесок: Р, Кул - редкий.

В каждом насаждении заложены безразмерные (по неповешенной линии) пробные площади для определения состояния древостоев в соответствии с «Порядком проведения лесопатологических обследований» [5], для учёта подроста и подлеска было заложено по две прямоугольные площадки размером 10\*10 м на каждой пробной площади. По методике А.И. Тарасова (1986) на участках общей площадью 100 м<sup>2</sup>, определялась степень вытоптанности [7, с.20]. Степень рекреационного воздействия определена по комплексу признаков по методике Шелухо В. П. [9, с.47]. Подрост и подлесок учитывался по категориям крупности и состояния [8, с.150].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Основными критериями определения стадии рекреационной дигрессии на пробной площади являлись степень вытоптанности, а также состояние подроста и других компонентов фитоценоза [8, 9]. Так, для первой стадии рекреационной дигрессии характерным признаком являлось полное отсутствие нарушения лесной подстилки, вытоптанность составила 0%, для второй - площадь троп, глубина которых не доходила до минерального горизонта, составила 3,58%, а для третьей площадь троп с вытоптанностью до минерального горизонта достигла 12,89%.

На основании анализа перечёта деревьев каждой пробной площади, были рассчитаны средневзвешенные категории состояния (СКС) насаждений по методике [7].

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод о том, что состояние древостоев лесобразующей породы ухудшается от состояния «здоровые» до «ослабленные» - СКС возрастает по мере увеличения рекреационного воздействия на лесную среду, однако различия между первой и второй стадией незначительны, чёткая зависимость зафиксирована лишь по отношению к третьей стадии. Наиболее заметна динамика снижения числа



деревьев первой категории состояния, с одновременным увеличением доли второй, по возрастанию степени рекреационной дигрессии (рисунок 1).

Таблица 1 - Распределение деревьев сосны по состоянию в сосняках с различной стадией рекреационной дигрессии

ПП со стадиями рекреационной дигрессии	Доля деревьев разных категорий состояния, %					Средневзвешенная категория состояния
	Категории состояния деревьев					
	1	2	3	4	5	
1 стадия	81	11	1	0	7	1,41
2 стадия	66	27	4	1	2	1,46
3 стадия	28	50	6	1	15	2,15

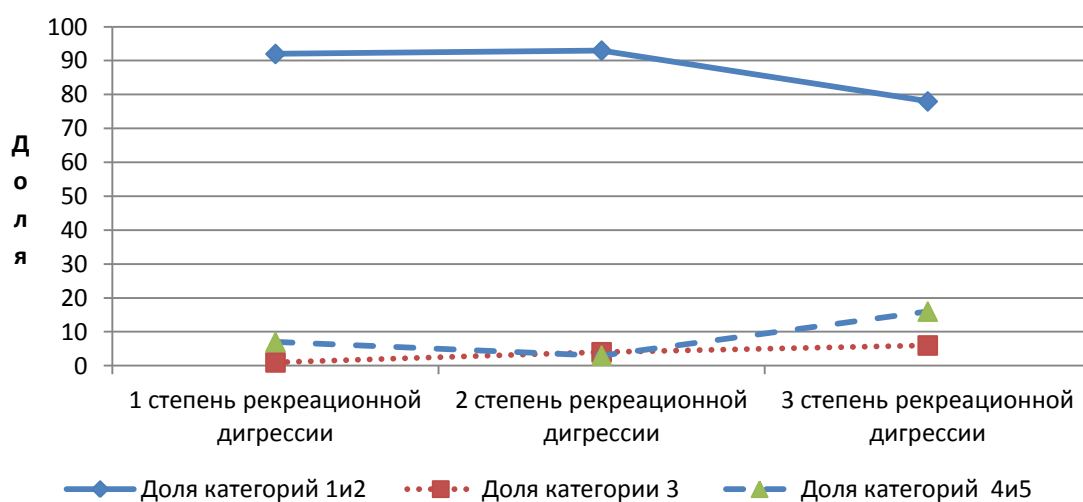


Рисунок 1 - Зависимость доли здоровых деревьев, сильно ослабленных и текущего отпада от стадии рекреационной дигрессии

Суммарная доля деревьев 1 и 2 категории состояния незначительно отличается на пробных площадях с первыми двумя стадиями рекреационной дигрессии, а при третьей стадии наблюдается значительное её снижение. Доля ослабленных деревьев увеличивается от первой стадии к третьей. Различия показателей отпада на площадях с первой и второй степенью дигрессии незначительные, на площади с 3 степенью наблюдается увеличение до 16%, что превышает естественный текущий отпад в 7 раз. Рекреационное воздействие сильной степени ухудшает санитарное состояние древостоев сосны, вызывает образование патологического отпада.

Густота подроста незначительно меняется на всех площадях с допустимыми стадиями дигрессии, а густота подлеска сокращается от первой площади к третьей и минимальна на второй.

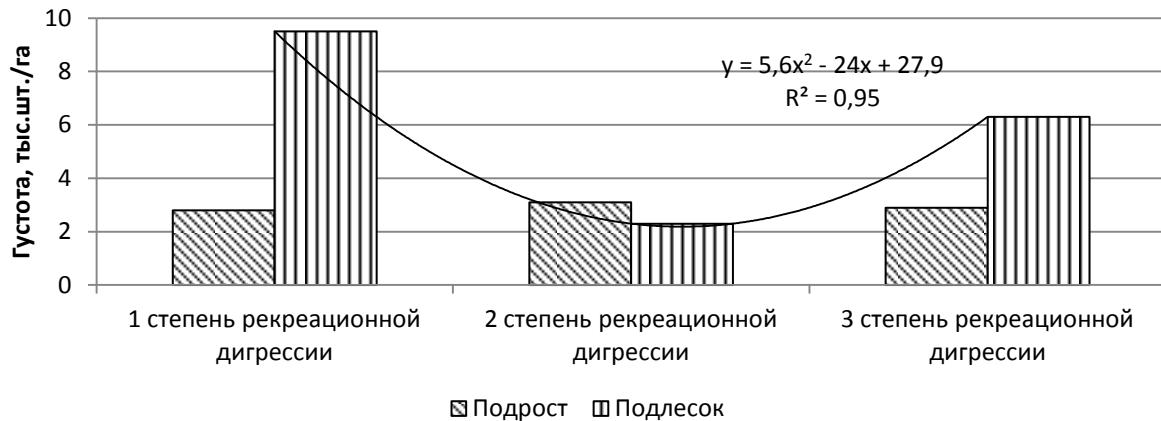


Рисунок 2 - Густота подроста и подлеска на пробных площадях

При второй степени подрост начинает испытывать прямое и косвенное влияние рекреационной деятельности, в связи с чем, его количество сокращается, а при третьей, из-за начинающегося разреживания крон и увеличения доступа света увеличивается густота подроста и подлесочных пород деревьев.

На первой пробной площади подрост имеет состав 7ЕЗД, а подлесок 9Кул1Р. На пробной площади со второй стадией рекреационной дигрессии: подрост - 9Д1С, подлесок - 5Кул5Р. На третьей пробной площади подрост имеет состав 6Д4Е, подлесок - 9Р1Кул.

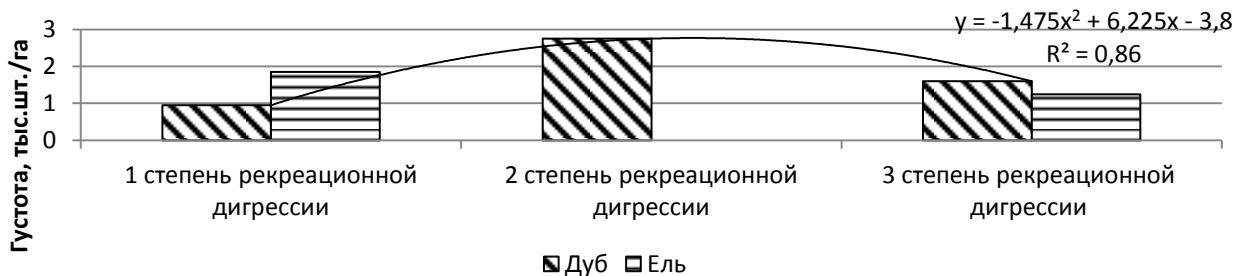


Рисунок 3 - Густота подроста на пробных площадях по породам

В условиях пробных площадей густота подроста дуба наибольшая на пробной площади со второй стадией рекреационной дигрессии, а наименьшая на пробной площади без рекреационного воздействия. Подрост ели наиболее густой на пробной площади с первой стадией рекреационной дигрессии, более редкий - на пробной площади с третьей стадией рекреационной дигрессии.



Рисунок 4 - Густота подлеска на пробных площадях по породам

Из анализа рисунка 4 следует, что густота подлеска рябины увеличивается от пробной площади с первой стадией рекреационной дигрессии к третьей, а густота крушины снижается, что подчеркивает низкую устойчивость крушины к рекреационным нагрузкам.

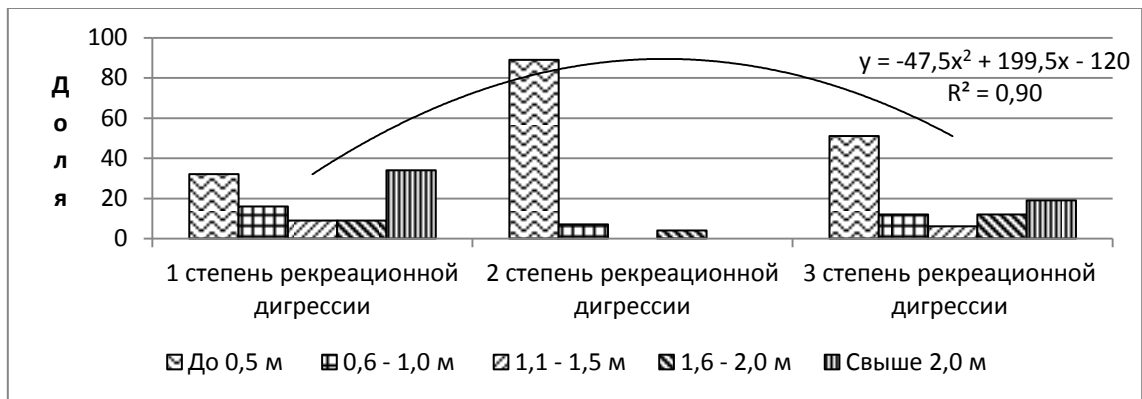


Рисунок 5 - Распределение подроста по категориям крупности

На пробной площади без признаков рекреационного воздействия преобладает подрост до 0,5 м и свыше 2 м, на пробной площади со второй стадией рекреационной дигрессии – преобладающим является подрост высотой до 0,5 м, на пробной площади с третьей стадией рекреационной дигрессии - до 0,5 м и свыше 2 м. При второй стадии дигрессии из-за повышения освещенности возрастает доля мелкого подроста, что сказывается на общей его густоте (рисунок 5). В условиях третьей стадии – доля мелкого подроста снижается, но растет доля крупного и среднего подроста.

На всех пробных площадях преобладает подлесок высотой до 0,5 м, доля остальных категорий незначительна.

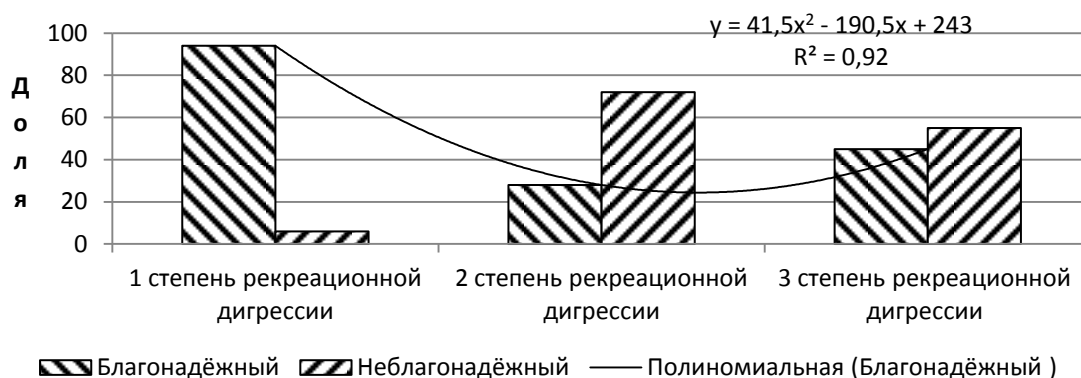


Рисунок 6 - Распределение подростка по категориям состояния

Благонадёжный подрост преобладает на пробной площади без рекреационного воздействия, при усилении воздействия его доля снижается, а доля неблагонадёжного – возрастает при усилении рекреационных нагрузок.

Благонадёжный подрост преобладает на всех пробных площадях, неблагонадёжный подрост присутствует на пробных площадях со второй и третьей стадиями рекреационной дигрессии. По мере увеличения рекреационной нагрузки происходит смена подросточных пород: крушины рябиной. Густота, состав и состояние подростка при допустимых степенях рекреационной дигрессии позволяет идти природному процессу возобновления лесных насаждений.

### Заключение

Исследования показали, что допустимые уровни рекреационных нагрузок отрицательно влияют на состояние древостоев сосны, подростка и подлеска, что подтверждает выводы учёных, ранее занимавшихся этим вопросом.

Нами установлено увеличение СКС, доли ослабленных деревьев и отпада, от площади с первой стадией рекреационной дигрессии к третьей, а также сокращение числа здоровых деревьев. Густота подростка по мере возрастания степени воздействия на среду снижается, густота подлеска сокращается на третьей стадии, также происходит смена преобладающей древесной породы с крушины на рябину. Категория состояния подростка ухудшается от первой стадии рекреационного воздействия к третьей. Доля подростка до 0,5 м на пробной площади со второй стадией рекреационной дигрессии максимальная, что объясняется большим проникновением солнечной энергии из-под более ажурного полога древостоя, чем при первой стадии, такое же наблюдается и при анализе исследования подлеска. При третьей стадии рекреационной дигрессии для повышения устойчивости насаждения рекомендуется применять меры благоустройства для направления потоков отдыхающих и мероприятия по содействию возобновления лесообразующих древесных пород.

### Список использованных источников

- 1 А.А. Луцевич, Г.К. Николаев Рекреационные ресурсы Брянской области / Брян отд. Моск. фил. геогр. о-ва АН СССР ; отв. ред.: А.А. Луцевич, Г.К. Николаев. - М., 1988. - 88 с.
- 2 Андреев, Н.В. Основы лесного хозяйства : учеб.пособие по специальностям 250401.65 - "Лесоинженер. дело", 250100.62 - "Лесное дело", 250203.65 - "Садово-парковое и

ландшафт. стр-во" и 250201.65 - "Лесное хоз-во" / Н. В. Андреев ; Мар. гос. техн. ун-т. - Йошкар-Ола, 2009. - 163 с.

3 Динамика и устойчивость рекреационных лесов / Л. П. Рысин [и др.] ; РАН ; отв. ред. Л.М. Носова. - М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2006. - 165 с.

4 Мальков, Ю.Г. Мониторинг лесных экосистем : учеб.пособие [для вузов] / Ю. Г. Мальков, В. А. Закамский ; Мар. гос. техн. ун-т. - Йошкар-Ола, 2006. - 212 с.

5 Правила санитарной безопасности в лесах [Электронный ресурс] // Постановление правительства РФ от 9 декабря 2020 года № 2047. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_370645](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370645)

6 Стандарт отрасли ОСТ 56-100-95[Электронный ресурс]"Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы" (утв. приказом Рослесхоза от 20 июля 1995 г. N 114) Режим доступа: <https://www.dokipedia.ru/document/5327894>

7 Тарасов, А.И.Рекреационное лесопользование / А. И. Тарасов. - М.:Агропромиздат, 1986. - 177 с.

8 Тихонов, А. С. Лесоведение [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.01 "Лесное дело" (квалификация (степень) "бакалавр");35.04.01 "Лесное дело" (квалификация (степень) "магистр") / А. С. Тихонов. - Москва : Инфра-М, 2017. - 346, [1] с.

9 Шелухо, В. П. Биоиндикаторы состояния пригородных лесов и их информативность [Текст] / Шелухо В. П., Бердов А. М., Паничева Д. М. ; Брянская гос. инженерно-технологическая акад. - Брянск : БГИТА, 2011. - 182 с.

10 Экология города : учеб.пособие для вузов / В. В. Денисов [и др.] ; под ред. В.В. Денисова. - М. ; Ростов н/Д : МарТ, 2008. - 831 с.

## АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ ИНТЕРАКТИВНЫХ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ (НА ПРИМЕРЕ ХРАМА КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ Г. КАЛИНИНГРАД)

*Варлахов Н. А., к.т.н., доцент Афонина М. И.  
Национальный исследовательский университет  
«Московский государственный строительный университет»,  
Москва, Россия*

***Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность создания тематических малых архитектурных форм с последующим внедрением интерактивных элементов в их базовую конструкцию. Определена актуальность создания тематической взаимосвязи главного объекта и его территориального окружения с малыми архитектурными формами, усиливающая эффект от восприятия данного пространства.*

***Ключевые слова:** малые архитектурные формы, городское пространство, тематическое пространство, доминирующий объект, ландшафт, визуальное восприятие.*

Благоустройство городской среды является важной задачей, решение которой не может обойтись без применения малых архитектурных форм, свойства которых очень разнообразны. Это позволяет адаптировать дополнительные элементы пространства под любую тематику, а оригинальный образ помогает создать целостный архитектурный ансамбль.

Целью работы является обоснование актуальности создания единой тематической взаимосвязи главного объекта и территориального окружения с малыми архитектурными формами на примере храмового комплекса.

Малые архитектурные формы – это объекты, имеющие разностороннюю область применения и предназначенные для разнообразия человеческого восприятия окружающего мира. Публикационные исследования многообразия малых архитектурных форм [2, 4] позволили предложить их общую классификацию, базирующуюся на следующих признаках: область применения, функциональное назначение, характер конструктивных систем. В зависимости от этого выделяются принципы взаимодействия малых архитектурных форм с окружающим пространством (рис. 1).



Рисунок 1 - Взаимодействие МАФ с окружающим пространством

Наиболее распространенными принципами взаимодействия малых архитектурных форм с окружающим пространством являются:

- ансамблевый, согласно которому малые архитектурные формы существуют не как отдельные элементы, а как единое целое с природным и архитектурным окружением (рис. 2А);
- доминантный, при котором малые архитектурные формы интерпретируют духовную атмосферу и главную смыслообразующую составляющую в локальное пространство (рис. 2Б);
- тематический, при котором все малые архитектурные формы подчиняются индивидуальному смысловому содержанию окружающей среды (рис. 2В).

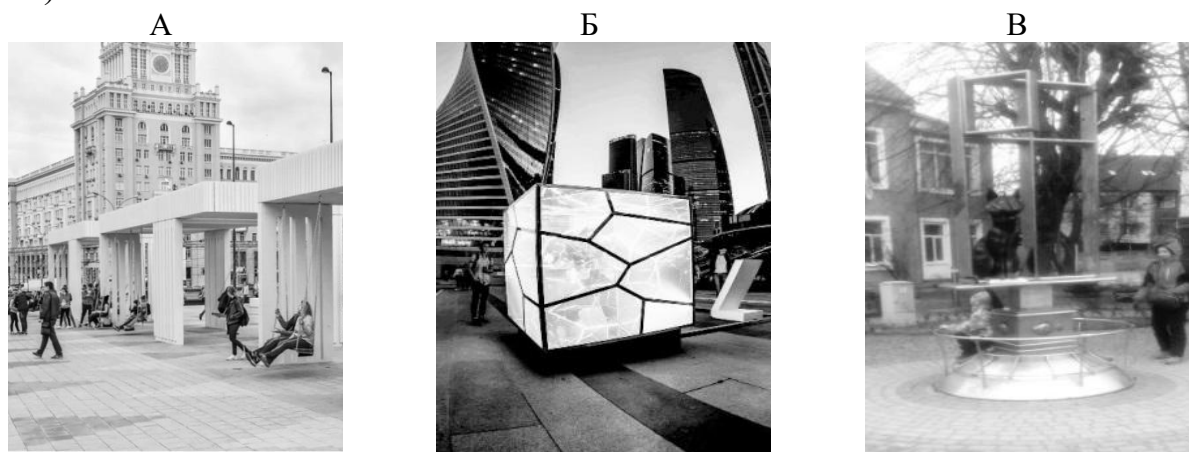


Рисунок 2 - Взаимодействие МАФ с окружающим пространством. А – качели на площади Маяковского, Москва, Б - интерактивная городская скульптура Lexus Hybrid Art Москва-Сити, Москва, В - памятник-карусель г. Зеленоградск, Калининградская область



В зависимости от принадлежности малых архитектурных форм к тому или иному направлению использования, определяется место ее размещения [1]. Для этого необходимо использовать имеющуюся информацию об объекте: диапазон визуального восприятия, аналитические данные застраиваемой территории, значение, тип, тематика объекта благоустройства и др. После этого решается вопрос о внешнем облике и территориальной привязке форм: функциональное назначение, период пользования, тип конструкций (стационарный или динамический), комбинирование базовой конструкции с биологическими, гидротехническими или электронными элементами и др. (рис. 3).

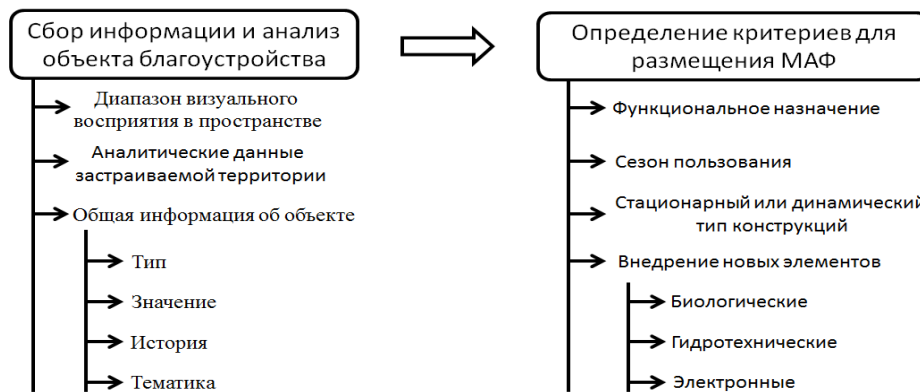


Рисунок 3 - Определение места размещения МАФ

Описанный выше алгоритм размещения малых архитектурных форм предлагается рассмотреть на примере территории Храма Кирилла и Мефодия г. Калининград. Сооружение находится в знаменитом историческом районе Амалиенау и считается его активной точкой притяжения. Диапазон визуального восприятия здания в среде достаточно большой, поэтому увидеть его можно даже с большого расстояния. Храм является архитектурным акцентом (рис. 4) и доминантой за счет своих размеров: площадь территории составляет около 3 тыс. м<sup>2</sup>, высота от основания до колокольни 56 м. [3].

В настоящее время из-за ремонтных работ, проводимых рядом с территорией, благоустройство еще не завершено (рис. 5), поэтому решается вопрос о создании единого тематического пространства, которое будет востребовано жителями и туристами города Калининград.

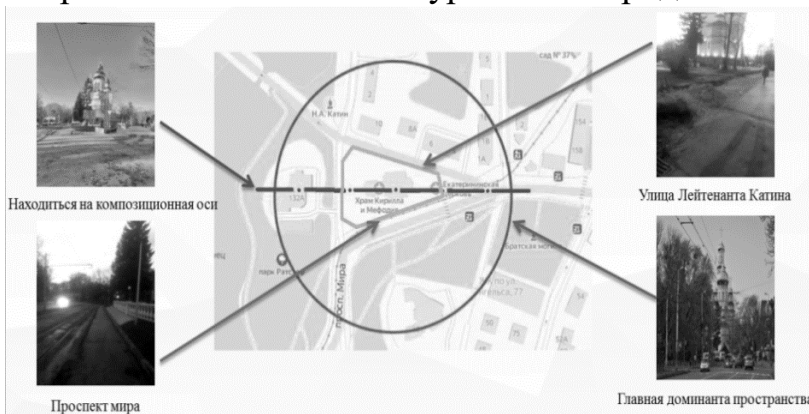


Рисунок 4 - Визуальный анализ территории храма



Рисунок 5 - Зона благоустройства

Небесными покровителями храмового комплекса являются «святые равноапостольные Кирилл и Мефодий, учителя словенские», эти и другие многочисленные образы представлены на мозаике стен здания. Ввиду этого предлагается, продолжить главную тему объекта в благоустройстве локального пространства и взять ее за основу при создании новых малых авторских интерактивных архитектурных форм, ассоциировав его с литературой и книгами.

По результатам натурного обследования и анализа данного пространства предлагаться для создания неповторимого визуального архитектурного облика создать в центре композиции книгу-скамью, что поможет адаптировать объект под выбранную тему. За основу такой малой архитектурной формы будет взята классическая лавочка, но адаптированная под тематику храмового комплекса с внедренными в базовую конструкцию интерактивными элементами. Такая форма позволит легко взаимодействовать людям с малой архитектурной формой, повысит индивидуальность и оригинальность локального пространства, создаст взаимосвязь главного объекта и обустраиваемой территории.

Такое решение не будет вносить дисбаланс в очень консервативное с точки зрения нововведений пространство. Кроме того, предполагается создание памятника равноапостольным Кириллу и Мефодию на территории храма. Разными коллективами авторов предлагаются проекты, в состав которых входят классическая скульптурная композиция и минимальная зона благоустройства. Один из вариантов включает внедрение дополнительного элемента в зоне отдыха.

Таким образом, обе точки притяжения не будут вносить дисбаланс в общий облик храмового комплекса. Благодаря свободному и открытому восприятию территории храма эти элементы должны быть в фокусе восприятия человека, а также дополнить и разнообразить зону отдыха.

В результате проделанной работы предлагаются следующие выводы:

- Определена актуальность создания тематической взаимосвязи главного объекта и его территориального окружения с малыми архитектурными формами и другими элементами, усиливающая эффект от восприятия данного пространства;
- Создание сложных авторских интерактивных тематических малых архитектурных форм является современным процессом создания комфортной городской среды;
- Установлена значимость влияния типа и значения, истории и тематики выбранного пространства на формообразующую и функциональную составляющие малых архитектурных форм.

#### Список использованных источников

1. Варлахов, Н. А. Современные тенденции адаптации малых архитектурных форм в окружающее пространство / Н. А. Варлахов, В. В. Злотя, М. И. Афонина // Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры (ИСА) НИУ МГСУ. – 2022. – С. 257-259.

2. Осипов, Ю. К. Малые архитектурные формы в пространстве городской среды / Ю. К. Осипов, О. В. Матехина // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – № 2(12). – С. 61-63.

3. Публичная кадастровая карта Калининграда [Электронный ресурс], URL: <https://egrp365.org/map/?kadnum=39:15:110902:205>

4. Смитиенко, И. В. Принципы пространственного взаимодействия малых архитектурных форм со средой / И. В. Смитиенко, Э. А. Давидюк // Вестник Брестского государственного технического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – № 1(97). – С. 12-16.

## **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦВЕТКОВ VINCA MINOR L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА**

*к. с.-х. н., доцент Глазун И.Н., Лопатенкова А.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Изучена морфологическая изменчивость цветков барвинка малого (*Vinca minor L.*) при интродукции в дендрарии им. Б.В.Гроздова. Обнаружены цветки с аномальным количеством лепестков венчика.*

В дендрарии УОЛ ФГБОУ ВО «БГИТУ» им. Б.В. Гроздова, являющемся ООПТ областного значения, накоплен многолетний опыт по выращиванию барвинка малого (*Vinca minor L.*) из семейства кутровые. Опыт был заложен под руководством профессора Б.В. Гроздова. В публикации 1959 г. он указывал на наличие барвинка малого в дендрарии. В настоящее время данное растение доминирует в живом напочвенном покрове на значительной площади старой коллекционной части дендрария. Этот опыт позволяет приступить к выполнению заключительной задачи интродукции растений – подведение ее итогов и дать рекомендации по применению барвинка малого в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве в г. Брянске.

Семейство кутровые (*Arosynaceae Juss.*) включает в себя более 2000 видов и не менее 200 родов, которые преимущественно произрастают в субтропических и тропических странах. Жителям внетропических стран знакомо два широко культивируемых декоративных растения – барвинок малый (*Vinca minor L.*) и олеандр (*Nerium oleander L.*) [2].

Род барвинок (*Vinca L.*) (впервые описан Карлом Линнеем в 1753 г.) – вечнозеленый или листопадный, стелющийся полукустарник или трава с прямостоячими цветущими побегами, с супротивным листорасположением и одиночными цветками в пазухах листьев. Довольно крупные цветки, чаще всего синего цвета. Чашечка маленькая, глубоко 5-надрезная, с заостренными узкими лопастями. Венчик с 5-раздельным, колесовидным отгибом, лопасти которого согнуты влево. Тычинок 5, с толстыми согнутыми нитями которые прикреплены к середине трубки венчика, и свободными пыльниками с большими широкими связниками. Пестик из 2 отдельных плодолистиков,

соединенных столбиком, завязь с 5—8 семяпочками. Рыльце с 5 пучками волосков. Плод у барвинка представлен из 2 цилиндрических листовок. Семена цилиндрические с прямым зародышем, окруженным эндоспермом [3].

Род насчитывает 7 видов, распространенных в Европе и Азии. На территории бывшего СССР в дикой флоре 4 вида, интродуцирован 1 вид, из них только 2 полукустарники, остальные многолетние травянистые растения[3].

Барвинок малый – декоративно-лиственное, декоративно-стабильное, красивоцветущее, почвопокровное растение. Естественный ареал распространения барвинка малого находится за пределами Брянской области в зоне широколиственных лесов.

Дендрарий заложен в 1935 г. по инициативе профессора Б.В.Гроздова. Первоначально его площадь составляла 5 га. В 1961 году площадь дендрария увеличена до 11 га. В настоящее время площадь дендрария составляет 12 га, кроме коллекционного участка в него входит пруд (площадь 0,6 га) и участок соснового леса (0,4 га). Коллекция дендрария в 1990-е годы насчитывала около 230 видов и форм древесных и кустарниковых растений. Много видов и форм североамериканского происхождения, а также аборигенных растений юга России, Крыма, Кавказа, Урала, Сибири, Алтая, Китая, Японии и др. В 2008 году коллекция насчитывала 100-130 видов и форм древесных и кустарниковых растений[4].

В целом насаждения барвинка малого произрастают на площади 12128м<sup>2</sup> (10,8% от общей площади) в 24 кварталах дендрария, расположенных преимущественно в его старой коллекционной части. На всей площади он произрастает в кварталах 4 и 30, преобладает в кварталах 5,7,13,15,16,21,22,29. Значительно распространен (занимает от 10 до 50% площади) в кварталах 6,14,17,18,19,23. На незначительной площади (до 10%) он встречается в кварталах 3,26,27,28. Барвинок малый появился и в новой части дендрария, заложенной в конце 60х- начале 70х гг. Он преобладает в квартале 36 и встречается на незначительной площади (до 10%) в кварталах 34,35,43.

Сбор материалов проводился в течение вегетационного периода 2021 года.

Для определения ареала популяции барвинка малого было проведено рекогносцировочное обследование территории. Для оценки состояния популяции барвинка малого было проведено геоботаническое описание на учетных площадках размером 1х1м. При геоботаническом описании учитывался флористический состав, количество особей всех растений, у барвинка малого учитывалось количество вегетативных и генеративных побегов и цветков.

По данным Е.В. Баранова[1] барвинок малый имеет цветок с 5 плоскими, срезанными на верхушке, обратотреугольными лопастями отгиба (рисунок 1). В наших исследованиях обнаружены 13 цветков с количеством лепестков, отличающихся от нормы (5 лепестков) (таблица). Вероятно, на территории дендрария наблюдается соматический химический индуцированный мутагенез, так как к нему с восточной стороны примыкает асфальтированная дорога на



Белобережский санаторий с интенсивным движением автомобильного транспорта. В широколиственной формации в квартале 21 на расстоянии 70м от автодороги обнаружен один цветок барвинка малого с 4 лепестками, из которых один недоразвит (рисунок 2). Преобладают аномальные цветки с 4 лепестками (рисунок 3), которые обнаружены: больше всего (4 цветка) в широколиственной формации в квартале 5 на расстоянии 80м от автомобильной дороги, 3 цветка в широколиственной формации в квартале 19 на расстоянии 120м от автомобильной дороги, 2 цветка в темнохвойно-широколиственной формации в квартале 34 на расстоянии 130м от автомобильной дороги, 1 цветок в светлохвойно-широколиственной формации в квартале 7 на расстоянии 30м от автомобильной дороги.

В широколиственной формации в квартале 36 на расстоянии 40м от автодороги обнаружен один цветок барвинка малого с 5 лепестками, из которых один недоразвит (рисунок 4). В широколиственной формации в квартале 6 на расстоянии 50м от автодороги обнаружен один цветок барвинка малого с 6 лепестками (рисунок 5).



Рисунок 1 – Цветок барвинка малого с 5 лепестками (норма)



Рисунок 2 – Аномальный цветок барвинка малого с 4 лепестками, из которых один недоразвит, в квартале 21



Рисунок 3 – Аномальный цветок барвинка малого с 4 лепестками в квартале 5



Рисунок 4 – Аномальный цветок барвинка малого с 5 лепестками, из которых один недоразвит, в квартале 34



Рисунок 5 – Аномальный цветок барвинка малого с 6 лепестками, квартал 6

Таблица - Количество цветков с аномальным числом лепестков венчика

Квартал	Формация	Кол-во цветков, шт.	Кол-во цветков с определенным числом лепестков, шт				Кол-во цветков с аномальным числом лепестков			Расстояние до автодорог, м
			3,5	4	4,5	5	6	Шт	%	
3	Светлохвойная	14	-	-	-	14	-	-	-	-
4	Мелколиственная	13	-	-	-	13	-	-	-	-
5	Широколиственная	20	-	4	-	16	-	4	20,0	80
6	Широколиственная	16	-	-	-	15	1	1	6,3	50
7	Светлохвойно-широколиственная	16	-	1	-	15	-	1	6,3	30
1	Широколиственная	30	-	-	-	30	-	-	-	-
1	Широколиственная	26	-	-	-	26	-	-	-	-
1	Широколиственная	17	-	-	-	17	-	-	-	-
1	Сложная хвойная	29	-	-	-	29	-	-	-	-
1	Светлохвойная	26	-	-	-	26	-	-	-	-
1	Светлохвойная	30	-	-	-	30	-	-	-	-
1	Светлохвойная	21	-	-	-	21	-	-	-	-
1	Широколиственная	23	-	3	-	20	-	3	13,0	120
2	Широколиственная	4	1	-	-	3	-	1	25,0	70
2	Широколиственная	7	-	-	-	7	-	-	-	-
2	Широколиственная	37	-	-	-	37	-	-	-	-
2	Светлохвойная	30	-	-	-	30	-	-	-	-
2	Широколиственная	30	-	-	-	30	-	-	-	-



2	Широколиственная	14	-	-	-	14	-	-	-	-
3	Широколиственная	23	-	-	-	23	-	-	-	-
3	Темнохвойно широколиственная	20	-	2	-	28	-	2	10,0	130
3	Широколиственная	35	-	-	-	35	-			
3	Широколиственная	36	-	-	1	35	-	1	2,8	40
4	Темнохвойная	23	-	-	-	23	-		-	-
Всег	Штук	526	1	10	1	513	1	13	-	-
	%	100	0,2	1,9	0,2	97,5	0,2	2,5		

В целом популяция барвинка малого на территории дендрария Учебно-опытного лесхоза БГИТУ проходит генеративный этап развития, образуются цветки, однако, их оплодотворение не происходит, возможно по генетическим причинам - данная популяция, вероятнее всего, является клоном одного растения.

#### Список использованных источников

1. Баранова, Е.В. Барвинок малый / Е.В. Баранова // Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. - М., 1976. - С.199
2. Жизнь растений. цветковые растения. / Т. 5. часть 2. под ред. А.Л. Тахтаджян. М:Просвещение,1981.-512с.
3. Родионенко, Г.И. Семейство кутровые/ Г.И. Родионенко //Деревья и кустарники СССР.- М,Л. Изд. академия наук СССР. Бот. Ин-т. им. В.Л. Комарова. –Т. 6, 1962.- С.17-25.
4. Рубцов, В.И. Итоги работы по интродукции и семеноводству на опытных и учебных объектах Брянского опытного лесничества /В.И. Рубцов, Е.Н. Самошкин, А.Н.Ткаченко // 100-летие Брянского опытного лесничества БГИТА. - Брянск, 2006. - Т. 1.- С. 144-151.

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА RHUS RADICANS L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА

к. с.- х. н., доцент Глазун И.Н., Пилькова Н.И.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия

*Аннотация.* Изучена изменчивость роста интродуцента из Северной Америки – сумаха укореняющегося в дендрарии Учебно-опытного лесхоза БГИТУ им. Б.В. Гроздова. У исследуемого вида изменчивость среднего диаметра стволика меньше, чем средней высоты. В условиях дендрария данный вид имеет типичную для него жизненную форму  $K_4$  (высота менее 1 м).

Сумах укореняющийся (*Rhus radicans* L.) из семейства Анакардиевых или Сумаховых (*Anacardiaceae*) – это лиана, высоко взбирающаяся по опорам с помощью воздушных корней или стелющаяся по земле. Естественный ареал находится в Северной Америке – от Новой Шотландии до Флориды и на запад

до Миннесоты и Арканзаса. В культуре он известен в Европе с 1640 г., а на территории России в Санкт-Петербурге с 1852 г. Однако при культуре следует учитывать его сильную ядовитость [1].

В довоенные годы, в дендрарии Учебно-опытного лесхоза БГИТУ профессором Б.В. Гроздовым был заложен опыт по интродукции сумаха укореняющегося. Он произрастает на большей части квартала 22 и на незначительной части прилегающих к нему кварталов 21 и 30. Изменчивость роста нами изучается впервые.

По результатам геоботанических описаний насаждения дендрария были распределены по типам лесных формаций. Сумах укореняющийся отмечен в 3 кварталах, относящихся к 2 лесным формациям. Чаще всего сумах укореняющийся встречается в темнохвойно-широколиственных формациях в квартале 22 (88,6% от общей площади насаждений) с участием ели европейской, ореха маньчжурского и серого, вяза гладкого, клёна остролистного, липы мелколистной. Незначительную площадь (11,4%) он занимает в широколиственных формациях в квартале 21 и 30 с участием дуба черешчатого, клена остролистного, липы мелколистной и крупнолистной, граба обыкновенного, вяза гладкого, ясеня обыкновенного, ореха маньчжурского и серого.

Осенью 2020 г. на 25 учетных площадках размером 1х1м подсчитывали количество особей сумаха укореняющегося. У каждой особи измеряли линейкой высоту в см с точностью до 0,1 и штангенциркулем диаметр стволика у корневой шейки в см с точностью до 0,01.

При математической обработке экспериментальных данных вычислялись основные статистические показатели для каждого вариационного ряда и достоверность различия средних величин оценивалась по t-критерию Стьюдента с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office. Для характеристики вариабельности древесных растений использовалась шкала уровней изменчивости признаков С.А. Мамаева (1972): очень высокий уровень -  $C > 40\%$ , высокий -  $C = 21...40\%$ , средний -  $C = 13...20\%$ , низкий -  $C = 7...12\%$ , очень низкий -  $C < 7\%$  [2].

Среднее количество особей на 1 м<sup>2</sup> сумаха укореняющегося в дендрарии составила 15,2±2,9 шт.: несколько выше в темнохвойно-широколиственной формации (16,5±0,8 шт.), ниже – в широколиственной (11,0±1,4 шт.), но различия не существенны между данными формациями и среднепопуляционным показателем ( $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$  даже при  $P=95\%$ ). В квартале 22 в темнохвойно-широколиственной формации отмечено наименьшее количество особей на 1 м<sup>2</sup> (1 шт.) сумаха укореняющегося на учётной площадке № 25 и наибольшее (68 шт.) – на учётной площадке № 17 (таблица 1).

Среднее количество особей на 1 м<sup>2</sup> сумаха укореняющегося в дендрарии имеет очень высокий уровень изменчивости по шкале С. А. Мамаева в целом во всей популяции ( $C = 96,2\%$ ) и в темнохвойно-широколиственной формации ( $C = 100,3\%$ ), высокий – в широколиственной формации ( $C = 30,4\%$ ). Наименьшая вариабельность данного показателя отмечена в квартале 30 в

широколиственной формации ( $C = 28,5\%$ ), наибольшая – в квартале 22 в темнохвойно-широколиственной формации ( $C = 100,3\%$ ).

Таблица 1 – Изменчивость количества особей сумаха укореняющегося на  $1 \text{ м}^2$

Квартал	N	$\sigma \pm m_\sigma$ , шт.	$M \pm m_x$ , шт.	C, %	P, %	Лимиты, шт.	
						min	max
Тёмнохвойно-широколиственная формация							
22	19	$16,5 \pm 2,7$	$16,5 \pm 3,8$	100,3	23,0	1	68
Широколиственная формация							
21	3	$3,2 \pm 1,3$	$9,7 \pm 1,9$	33,3	19,2	6	12
30	3	$3,5 \pm 1,4$	$12,3 \pm 2,0$	28,5	16,4	9	16
Итого	6	$3,4 \pm 1,0$	$11,0 \pm 1,4$	30,4	12,4	6	16
Всего	25	$14,6 \pm 2,1$	$15,2 \pm 2,9$	96,2	19,2	1	68

Средняя высота стволика у сумаха укореняющегося в дендрарии составила  $17,15 \pm 0,50$  см: несколько выше в темнохвойно-широколиственной формации ( $17,51 \pm 0,61$  см), ниже – в ширококолиственной ( $15,74 \pm 0,59$  см), но различия не существенны между данными формациями и среднепопуляционным показателем ( $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$  даже при  $P = 95\%$ ). Однако в тёмнохвойно-широколиственной формации данный показатель достоверно выше, чем ширококолиственный ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P = 95\%$ ). В квартале 22 в темнохвойно-широколиственной формации обнаружено самое низкое (2,5 см) и самое высокое (63,5 см) растение. В целом в условиях дендрария сумах укореняющийся имеет типичную для него жизненную форму  $K_4$  (высота менее 1 м) [3] (таблица 2)

Таблица 2 – Изменчивость высоты и диаметра стволика сумаха укореняющегося

Квартал	N, шт	h стволика, см			d стволика, см		
		$\frac{M \pm m_x}{\text{Лимиты}}$	C, %	$\sigma$	$\frac{M \pm m_x}{\text{Лимиты}}$	$C_x, \%$	$\sigma$
Тёмнохвойно-широколиственная формация							
22	256	$\frac{17,51 \pm 0,61}{2,5 \dots 63,5}$	55,9	9,79	$\frac{0,34 \pm 0,01}{0,12 \dots 0,85}$	36,7	0,12
Широколиственная формация							
21	29	$\frac{16,10 \pm 1,07}{5,2 \dots 27}$	35,7	5,74	$\frac{0,31 \pm 0,02}{0,14 \dots 0,46}$	28,2	0,09
30	37	$\frac{15,46 \pm 0,65}{8,3 \dots 21,7}$	25,4	3,93	$\frac{0,36 \pm 0,01}{0,24 \dots 0,53}$	18,0	0,06
Итого	66	$\frac{15,74 \pm 0,59}{5,2 \dots 27}$	30,4	4,78	$\frac{0,34 \pm 0,01}{0,14 \dots 0,53}$	23,2	0,08
Всего	322	$\frac{17,15 \pm 0,50}{2,5 \dots 63,5}$	52,6	9,02	$\frac{0,34 \pm 0,01}{0,12 \dots 0,85}$	34,3	0,12

Средняя высота стволика сумаха укореняющегося в дендрарии имеет очень высокий уровень изменчивости по шкале С. А. Мамаева в целом во всей популяции ( $C = 52,6\%$ ) и в тёмнохвойно-широколиственной формации ( $C =$

55,9 %), высокий – в широколиственной формации ( $C = 30,4$  %). Наименьшая вариабельность данного показателя отмечена в квартале 30 в широколиственной формации ( $C = 25,4$  %), наибольшая – в квартале 22 в темнохвойно-широколиственной формации ( $C = 55,9$  %).

Средний диаметр стволика у корневой шейки у сумаха укореняющегося в дендрарии, а также по растительным формациям составил  $0,34 \pm 0,01$  см. В квартале 22 в темнохвойно-широколиственной формации было обнаружено самое тонкое (0,12 см) и самое толстое (0,85 см) растение.

Средний диаметр стволика сумаха укореняющегося в дендрарии имеет высокий уровень изменчивости по шкале С. А. Мамаева в целом во всей популяции ( $C = 34,3$  %), в темнохвойно-широколиственной ( $C = 36,7$  %) и в широколиственной формации ( $C = 23,2$  %). Наименьшая вариабельность данного показателя отмечена в квартале 30 в широколиственной формации ( $C = 18,0$  %), наибольшая – в квартале 22 в темнохвойно-широколиственной формации ( $C = 36,7$  %).

В целом у сумаха изменчивость среднего диаметра стволика меньше, чем средней высоты.

#### Список использованных источников

1. Деревья и кустарники СССР, т. 4. – М.: АН СССР, 1958. – 957 с.
2. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. - М.: Наука, 1972. - 283 с.
3. Соколов, С. Я. География древесных растений СССР / С.Я. Соколов, О.А. Связева. - Л.: АН СССР, 1965. – 264 с.

### **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТЬЕВ ИНТРОДУЦЕНТОВ ИЗ РОДА *SORBUS* L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В.ГРОЗДОВА**

*к. с.-х. н., доцент Глазун И.Н, Семенец Е.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

**Аннотация.** В статье дана оценка морфологической изменчивости листьев ценных интродуцентов из Европы – рябины глоговины (*Sorbus torminalis* (L.) Franco) и рябины шведской (*Sorbus intermedia* (Ehrh) Pers.) в дендрарии им. Б.В. Гроздова Учебно-опытного лесхоза БГИТУ. Листья рябины шведской имеют достоверно меньшие размеры листовых пластинок и черешков, чем у рябины глоговины. У листьев рябины шведской округлые листовые пластинки, а у рябины глоговины широкояйцевидные.

В довоенные годы, в дендрарии Учебно-опытного лесхоза БГИТУ профессором Б.В. Гроздовым был заложен опыт по интродукции видов из рода *Sorbus* L. семейства Rosaceae из Европы. В настоящее время здесь произрастают в квартале 2 три дерева рябины шведской (*Sorbus intermedia*

(Ehrh) Pers.) и в квартале 28 одно дерево рябины глоговины (*Sorbus torminalis* (L.) Franco).

Рябина глоговина (*Sorbus torminalis* (L.) Franco) - дерево до 10-15 (25) м высотой и до 25-30 (60) см в диаметре, нередко растущие кустовидно. Отличается простыми листьями яйцевидной формы, перисто- и остролопастными. [3]. Рябина шведская или промежуточная (*Sorbus intermedia* (Ehrh) Pers.) - дерево высотой до 10 м с серыми голыми (в молодости пушистыми) ветвями. Листья эллиптические, короткоклиновидные, длиной 6-10 см, перистолопастные, с короткими, заостренными, неравномернозубчатыми лопастями [2].

Для изучения биометрических показателей с каждого модельного дерева после листопада были собраны листья. В лаборатории линейкой с точностью до 0,1 см измеряли параметры листьев: длина и ширина листовой пластинки, длина черешка.

При математической обработке экспериментальных данных вычислялись основные статистические показатели для каждого вариационного ряда и достоверность различия средних величин оценивалась по t-критерию Стьюдента с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office. Для характеристики вариабельности древесных растений использовалась шкала уровней изменчивости признаков С.А. Мамаева: очень высокий уровень -  $C > 40\%$ , высокий -  $C = 21-40\%$ , средний -  $C = 13-20\%$ , низкий -  $C = 7-12\%$ , очень низкий -  $C < 7\%$  [1].

Средняя популяционная длина листовой пластинки у рябины шведской ( $8,48 \pm 0,13$  см) в условиях дендрария достоверно меньше, чем у рябины глоговины ( $9,11 \pm 0,17$  см) ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P = 99\%$ ) (таблица 1).

Наибольшая средняя длина листовой пластинки у рябины шведской отмечена у модельного дерева №1 в возрасте 90 лет -  $8,93 \pm 0,17$  см, наименьшая - у модельного дерева №3 в возрасте 20 лет -  $7,52 \pm 0,24$  см, причем различия существенны в высшей степени ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P = 99,9\%$ ) между ними, а также между модельным деревом № 3 и среднепопуляционным показателем. У модельного дерева № 2 в возрасте 50 лет также данный показатель ( $8,65 \pm 0,22$  см) достоверно выше ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P = 99,9\%$ ), чем у модельного дерева № 3.

Средняя длина листовой пластинки у рябины шведской в целом во всей популяции ( $C = 14,5\%$ ) и у модельных деревьев №2 ( $C = 14,5\%$ ), № 3 ( $C = 14,4\%$ ), а также у рябины глоговины ( $C = 12,2\%$ ) имеет средний уровень изменчивости по шкале С.А. Мамаева, у модельного дерева № 1 рябины шведской ( $C = 10,5\%$ ) - низкий. У рябины шведской наименьшая вариабельность данного показателя отмечена у модельного дерева № 1 в возрасте 90 лет ( $C = 10,5\%$ ), наибольшую у модельного дерева № 2 в возрасте 50 лет ( $C = 14,5\%$ ), то есть изменчивость этого признака снижается с увеличением возраста.

В целом изменчивость средней длины листовой пластинки у рябины шведской незначительно выше, чем у рябины глоговины. Лист с самой короткой листовой пластинкой у рябины шведской (5,8 см) был собран с модельного дерева № 3, самый длинный (11,0 см) - с модельного дерева № 1. У

рябины глоговины самая короткая листовая пластинка имеет длину 5,8 см, самая длинная – 11,4 см.

Таблица 1 – Изменчивость длины листовой пластинки у интродуцентов рода *Sorbus* L.

№ модельного дерева	N, шт	M ±m <sub>x</sub> , см	Лимиты, см		D, см	C, %	P, %
			min	max			
Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )							
1	30	8,93±0,17	7,4	10,5	0,94	10,5	1,92
2	34	8,65±0,22	6,0	11,0	1,25	14,5	2,49
3	20	7,52±0,24	5,8	9,5	1,08	14,4	3,21
Среднее	84	8,48±0,13	5,8	11,0	1,23	14,5	1,58
Рябина глоговина ( <i>Sorbus torminalis</i> )							
4	44	9,11±0,17	5,8	11,4	1,11	12,2	1,84

Средняя популяционная ширина листовой пластинки у рябины шведской (5,8±0,11 см) в условиях дендрария достоверно меньше, чем у рябины глоговины (8,7±0,19 см,) ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при P=99,9%) (таблица 2).

Наибольшая средняя ширина листовой пластинки у деревьев рябины шведской отмечена у модельного дерева №1 в возрасте 90 лет – 6,11±0,15 см, наименьшая - у модельного дерева №3 в возрасте 20 лет – 5,05±0,24 см, причем различия существенны в высшей степени ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при P=99,9%) между ними, а также между модельным деревом № 3 и среднепопуляционным показателем ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при P=99%). У модельного дерева № 1 в возрасте 90 лет также данный показатель (6,11±0,15 см) достоверно выше ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при P=99%), чем у модельного дерева № 3.

Таблица 2 – Изменчивость ширины листовой пластинки у интродуцентов рода *Sorbus* L.

№ модельного дерева	N, шт	M ±m <sub>x</sub> , см	Лимиты, см		D, см	C, %	P, %
			min	max			
Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )							
1	30	6,11±0,15	4,0	7,6	0,81	13,2	2,41
2	34	6,06±0,16	4,4	7,7	0,93	15,3	2,63
3	20	5,05±0,24	2,8	7,3	1,08	21,4	4,78
Среднее	84	5,83±0,11	2,8	7,7	1,02	17,4	1,90
Рябина глоговина ( <i>Sorbus torminalis</i> )							
4	44	8,71±0,19	6,0	11,3	1,24	14,3	2,16

Средняя ширина листовой пластинки у рябины шведской в целом во всей популяции (C=17,4%) и у модельных деревьев № 1 (C=13,2%), №2 (C=15,3%), а также у рябины глоговины (C=14,3%) имеет средний уровень изменчивости по шкале С.А. Мамаева, у модельного деревца № 3 рябины шведской (C=21,4%) – высокий. У рябины шведской наименьшая вариабельность данного показателя отмечена у модельного дерева № 1 в возрасте 90 лет (C=13,2%),



наибольшую у модельного дерева № 3 в возрасте 20 лет ( $C=21,4\%$ ), то есть изменчивость этого признака повышается с увеличением возраста. В целом изменчивость средней ширины листовой пластинки у рябины шведской незначительно выше, чем у рябины глоговины. Лист с самой узкой листовой пластинкой у рябины шведской (2,8 см) был собран с модельного дерева № 3, самый широкий (7,7 см) – с модельного дерева № 2. У рябины глоговины самая узкая листовая пластинка имеет ширину 6,0 см, самая широкая – 11,3 см.

Большая длина и ширина листовой пластинки у более крупных деревьев возможно объясняется лучшей освещенностью их крон, что способствует образованию более крупных листьев.

Средняя популяционная длина черешка листа у рябины шведской ( $1,55\pm 0,03$  см) в условиях дендрария достоверно меньше, чем у рябины глоговины ( $2,89\pm 0,08$  см,) ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P=99,9\%$ ) (таблица 3). Наибольшая средняя длина черешка листа у деревьев рябины шведской отмечена у модельного дерева №1 в возрасте 90 лет –  $1,66\pm 0,04$  см, наименьшая - у модельного дерева №2 в возрасте 50 лет –  $1,43\pm 0,05$  см, причем различия существенны по сравнению со среднепопуляционным показателем ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P=95\%$ ). Однако между этими модельными деревьями различия существенны в высшей степени ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ , при  $P=99,9\%$ ).

Таблица 3 – Изменчивость длины черешка листа у интродуцентов рода *Sorbus* L.

№ модельного дерева	N, шт	M $\pm$ m <sub>x</sub> , см	Лимиты, см		Ø, см	C, %	P, %
			min	max			
Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )							
1	30	1,66 $\pm$ 0,04	1,3	2,0	0,20	12,0	2,20
2	34	1,43 $\pm$ 0,05	0,7	2,0	0,27	19,2	3,30
3	20	1,62 $\pm$ 0,05	1,1	2,0	0,24	14,8	3,31
Среднее	84	1,55 $\pm$ 0,03	0,7	2,0	0,26	16,8	1,83
Рябина глоговина ( <i>Sorbus torminalis</i> )							
4	44	2,89 $\pm$ 0,08	1,7	4,2	0,53	18,32	2,76

Средняя длина черешка листа у рябины шведской в целом во всей популяции ( $C=16,8\%$ ) и у модельных деревьев № 2 ( $C=19,2\%$ ), №3 ( $C=14,8\%$ ), а также у рябины глоговины ( $C=18,32\%$ ) имеет средний уровень изменчивости по шкале С.А. Мамаева, у модельного деревьева № 1 рябины глоговины ( $C=12,0\%$ ) – низкий. У рябины шведской наименьшая вариабельность данного показателя отмечена у модельного дерева № 1 в возрасте 90 лет ( $C=12,0\%$ ), наибольшую у модельного дерева № 2 в возрасте 50 лет ( $C=19,2\%$ ). В целом изменчивость средней длина черешка листа у рябины шведской незначительно ниже, чем у рябины глоговины. Лист с самым коротким черешком у рябины шведской (0,7см) был собран с модельного дерева № 2, с самым длинным (2,0 см) – со всех модельных деревьев. У рябины глоговины самая короткий черешок имеет длину 1,7 см, самый длинный – 4,2 см.

Средний коэффициент формы листовых пластинок у рябины шведской составляет 1,45, что значительно выше, чем у рябины глоговины – 1,05. Согласно ботанической шкалы формы листьев листовые пластинки с коэффициентом меньше 1,5 соответствуют округлой форме при размещении наибольшей ширины по центру листа и широкояйцевидной при смещении наибольшей ширины к основанию листа. Поэтому нами листья рябины шведской были отнесены к округлой форме листовой пластинки, а рябины глоговины – к широкояйцевидной (таблица 4).

Таблица 4 – Изменчивость формы листовой пластинки интродуцентов из рода *Sorbus* L.

№ модельного дерева	Длина средняя, см	Ширина средняя, см	Коэффициент формы листовой пластинки	Форма листовой пластинки
Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )				
1	8,93	6,11	1,46	округлая
2	8,65	6,06	1,43	округлая
3	7,52	5,05	1,49	округлая
Среднее	8,48	5,83	1,45	округлая
Рябина глоговина ( <i>Sorbus torminalis</i> )				
4	9,11	8,71	1,05	широкояйцевидная

В целом, исследования, проведенные в дендрарии им. Б.В. Гроздова показали, что листья рябины шведской имеют достоверно меньшие размеры листовых пластинок и черешков, чем у рябины глоговины.

Список использованных источников

- 1 Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений/ С.А. Мамаев. - М.:Наука,1972. - 283 с.
- 2 Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды / В. П. Петрова. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. - 248 с.
- 3 Пчелин, В.И. Дендрология / В.И. Пчелин, – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 520 с.

УДК 626.826

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СНИЖЕНИЯ  
КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ТОРФА НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ  
ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ПОРИСТОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСУШЕНИЯ**

*Дунаев А.И., к. т. н. Байдакова Е.В.  
Кровопускова В.Н., Серебренникова Н.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация. Тема исследования охватывает особое условие строительства гидромелиоративных систем на торфяниках – проблему изменения многих водно-физических свойств торфа в процессе осушения торфяной залежи (проблему для проектировщиков -*

прогнозирования и учёта этих изменений при проектировании мелиоративно-строительных мероприятий). Рассматривается вопрос прогнозной оценки изменения ключевого показателя водопроницающих свойств торфяной залежи - коэффициента фильтрации торфа. Проблемный вопрос охватывает торфяники низинного типа и с/х назначения – при использовании земель под пашню. Основной целью и задачей проводимого исследования являются упрощение и повышение точности существующих методик расчёта, связанных с прогнозированием изменяющихся водно-физических свойств торфа при его осушении. Излагается современное состояние вопроса, главная суть и математическая модель-структура проработанной новой методики прогнозного расчёта. В основной содержательной части рассматривается пример расчёта – конкретный пример практического использования разработанной методики. В заключении приводится итоговый анализ результатов исследований и основные выводы.

**Ключевые слова и термины:** гидромелиорация торфяников, осушаемые торфяники с/х назначения, уплотнение торфяной залежи, изменение водно-физических свойств торфа, плотность торфа, пористость торфа, коэффициент фильтрации торфа.

В процессе гидромелиорации торфяников различного назначения (особенно – при их осушении) происходят процессы уплотнения и осадки торфа, а также существенные изменения большинства показателей его водно-физических свойств, в том числе и коэффициента фильтрации [1.-С.1...240].

Многие цифровые показатели свойств торфа, получаемые при проведении предпроектных изысканий и используемые для обоснования проектных решений, теряют свою значимость для проектировщиков - вследствие своих существенных изменений становятся непригодными для обоснования проектных решений. Эта изменчивость свойств торфа создаёт довольно актуальную проблемную задачу - задачу прогноза и учёта изменений свойств торфяной залежи при осуществлении проектно-мелиоративных мероприятий.

В данном случае рассматривается вопрос изменения коэффициента фильтрации торфа – одного из ключевых показателей водопроницаемых свойств торфа и широко используемого в обосновательных расчётах мелиоративных мероприятий. Коэффициент фильтрации торфяной залежи может существенно снижаться вследствие её осушения (особенно в начальный период освоения торфяника – это в первые 5-6 лет), что является особым условием как при проектировании, так и строительстве мелиоративных систем на торфяниках.

В конечном итоге, современное состояние вопроса характеризуется тем, что для прогнозной оценки изменений коэффициента фильтрации торфа проектировщики используют:

1. Существующие «прямые» расчётные эмпирические формулы (например, формулы - Б.С.Маслова и Белгипроводхоза). Эти формулы имеют довольно приближённый характер и не учитывают многие конкретные и важные условия-факторы по мелиорируемым торфяникам, что зачастую ставит под «большой вопрос» точность и надёжность прогнозирования.

2. Методы «условной аналогии», т.е. когда многие проектные решения принимаются вовсе без выполнения обосновательных расчётов - посредством использования обобщённых цифровых показателей из различных практических

рекомендаций. Такой подход к решению данной задачи имеет также большую проблематичность как в точности, так и надёжности прогнозирования.

Актуальность выше отмеченной проблемы дополнительно возрастает ещё в виду отсутствия в настоящее время как единых методов и принципов подхода к решению данной задачи, так и нормативно-технических требований по оценке изменяющихся свойств мелиорируемых торфяников. Это подтверждается весьма незначительным охватом и отражением этой тематики как в соответствующих нормативно-технических источниках [2.-С.1...447], так и других видах публикуемой литературы.

### Математическая модель и методика исследований

Предлагаемая новая методика прогнозирования изменения коэффициента фильтрации торфа характеризуется следующими аспектами:

1. Использует в своей основе показатели плотности и пористости торфа, которые в большой степени влияют на все его водно-физические свойства, в том числе и на коэффициент фильтрации. Такой подход в данной методике расширяет охват конкретных условий-факторов по торфяникам, учитываемых при исполнении расчётов (за счёт дополнительного учёта показателей пористости).

2. Исключает из расчёта промежуточную оценку изменения плотности торфа, осуществляемую на основе расчёта осадки поверхности торфяника. Оценка изменения плотности торфа производится посредством использования «прямых» расчётных эмпирических формул. Такой подход в решении данной задачи значительно упрощает расчётную часть методики.

3. Конечный результат (прогнозируемая величина коэффициента фильтрации торфа) - определяется также посредством использования «прямой» расчётной эмпирической формулы А.Ф.Печкурова - в зависимости от изменения показателей пористости торфа.

Математическая часть проработанной методики расчёта имеет следующую структуру, расчётные формулы и последовательность вычислений:

1. Средняя плотность торфа в пахотном слое – через период ( $T$ , лет) после освоения земель – определяется по формуле [3.- С.86]:

$$\rho = \rho_0 + b \cdot \left( 1 - e^{-\frac{T}{a}} \right), \text{ г/см}^3, \quad (1)$$

где  $\rho_0$  – исходная плотность торфа - согласно данным предпроектных изысканий  $\text{г/см}^3$ ;  $b$  и  $a$  – эмпирические коэффициенты, отражающие интенсивность повышения плотности и определяемые по соответствующим формулам, а именно [3.- С.87]:

$$a = 30,6 - \frac{0,318}{\rho_0}; \quad b = 0,31 - \frac{0,0045}{\rho_0}.$$

2. Прогнозирование изменения пористости торфа производится на основе физической формулы, характеризующей связь скважности (порозности) с объёмной массой и плотностью торфа, а именно:

$$P = \left(1 - \frac{\rho}{\gamma}\right) \cdot 100, \% \quad (2)$$

3. Коэффициент фильтрации торфа ( $K_{0,5}$ , м/сут) в верхнем слое (пахотном горизонте до 0,5м) прогнозируется – на основе динамики его плотности ( $P, \%$ ) – с помощью формулы А.Ф.Печкурова [4.- С.90]:

$$K = K_{0,5} = K_o \cdot 10^{\frac{5(P_0 - P)}{P_0 - 0,7}}, \text{ м/сут}, \quad (3)$$

где  $K_o$  и  $P_o$  - соответственно: коэффициент фильтрации и пористость торфа до осушения - согласно данным предпроектных изысканий.

### Пример расчёта

Для периода основной осадки торфа ( $T=5$ лет - после начала осушения) требуется оценить изменение коэффициента фильтрации торфа ( $K$ , м/сут), необходимого для обоснования проектных решений при установлении параметров осушительной сети.

### Исходные данные:

1. Местоположение мелиорируемого участка на низинном торфянике – опытный участок Коссовской болотной станции (р. Беларусь, Минская область).

2. Исходные показатели свойств торфа (по данным предпроектных изысканий - [5.-С.119...121]):

-коэффициент фильтрации:  $K_o=2,46$ м/сут;

-скважность (пористость):  $P_o=89,7\%$ ;

-показатели плотности: объёмная масса твёрдой фазы (удельный вес сухого вещества) –  $\gamma=1,53$ г/см<sup>3</sup>; объёмная масса скелета –  $\rho_o=0,158$ г/см<sup>3</sup>.

### Расчёт

По формуле (1) определяем объёмную плотность торфа, прогнозируемую на конец расчётного периода ( $T = 5$ лет) – в верхнем слое осваиваемого торфяника под пашню:

$$\rho = 0,158 + 0,28 \cdot \left(1 - e^{-\frac{5}{28,6}}\right) = 0,203 \text{ г/см}^3,$$

где эмпирические коэффициенты были определены по соответствующим формулам, а именно:

$$a = 30,6 - \frac{0,318}{\rho_o} = 30,6 - \frac{0,318}{0,158} = 28,6; \quad b = 0,31 - \frac{0,0045}{\rho_o} = 0,31 - \frac{0,0045}{0,158} = 0,28.$$

На основе формулы (2) прогнозируем изменение показателя пористости торфа (увеличением плотности твёрдой фазы пренебрегаем – из-за незначительной продолжительности расчётного периода):

$$P = \left(1 - \frac{0,203}{1,53}\right) \cdot 100\% = 86,7\% = 0,867.$$

Прогнозируемый коэффициент фильтрации торфа – в верхнем пахотном его слое – определяем по формуле А.Ф.Печкурова – см. ф-лу (3):

$$K_{0,5} = 2,46 \cdot 10^{\frac{5 \cdot (0,897 - 0,867)}{0,897 - 0,700}} = 0,43 \text{ м/сут.}$$

### Результаты исследований

Предварительная практическая апробация разработанной методики была осуществлена посредством выполнения соответствующих расчётов исследовательского характера как на основе материалов реальных исследований института БелНИИиВХ, так и материалов рабочего проектирования проектного института ОАО «Брянскгипроводхоз». В результате этих исполненных расчётов были получены следующие показатели:

1. Кратность снижения исходных коэффициентов фильтрации торфяников составила пределы: 2,1...5,8раза (в среднем – до 3-х раз) – в зависимости от вида торфов и показателей их плотности и пористости.

2. В существующих проектных материалах ОАО «Брянскгипроводхоз» проектировщики снижали коэффициенты фильтрации торфа в 2,0...3,0 раза – относительно данных предпроектных изысканий.

Общий предварительный анализ этих итогов указывает на то, что результаты предлагаемой методики расчёта не имеют существенного расхождения с подобными практическими результатами мелиоративной практики.

### Заключение и выводы

Конечные итоги результатов исследовательских расчётов – согласно предлагаемой данной методике прогнозирования - указывают на снижение коэффициентов фильтрации торфяников в среднем в 3 раза, что не выходит за рамки существующей практики мелиорации торфяных земель с/х назначения как в условиях Брянской области, так и в условиях других природно-географических регионов. Этот результат подтверждается также различными публикациями по подобной тематике в различных источниках последнего времени.

Общий анализ полученных результатов данных исследований позволяет заключить следующее:

1. Предлагаемая методика расчёта - по сравнению с существующими подобными подходами и методами расчётов – охватывает и учитывает большее количество расчётных факторов (в данном случае – за счёт учёта показателей пористости торфа), что указывает на повышение точности и надёжности прогнозного расчёта по оценке изменения коэффициента фильтрации торфа.

2. Данная методика расчёта может быть достаточно полезной и приемлемой как для практического её использования при проектировании гидромелиоративных систем на торфяниках, так и при осуществлении мероприятий исследовательского характера.



Список использованных источников

1. Лундин К.П. Водные свойства торфяной залежи. – Минск: Урожай, 1964. – С.1-240.
2. Маслов Б.С. Мелиорация и водное хозяйство. Осушение: справочник / под ред. Б.С. Маслова. – М.: Агропромиздат, 1985. – С.1-447.
3. Калюжный И.Л., Павлова К.К., Лавров С.А.. Гидрофизические исследования при мелиорации переувлажнённых земель. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 263с.
4. Печуров А.Ф. Изменение коэффициента фильтрации при уплотнении торфа. – В кн.: Вопросы эксплуатации осушительно-увлажнительных систем. – Минск, 1983, с. 10-45.
5. Ивицкий А.И. Основы проектирования и расчётов осушительных и осушительно-увлажнительных систем. – Мн.: Наука и техника, 1988. - 311с.
6. Архивные материалы РП ОАО «Брянскгипроводхоз» по гидромелиоративным системам Брянской области. – Брянск: БГАУ, 2018.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА ПРИОЗЕРНЫЙ БЕЖИЦКОГО РАЙОНА Г. БРЯНСКА

*к. с.-х. н., доцент Иванченкова О.А., Калашикова О.А.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Дедкова Д.А.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
университет им. ак. И.Г. Петровского»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В настоящей статье представлены результаты обследования искусственного водоема, расположенного на территории жилого комплекса Приозерный. В ходе исследования определены гидрохимические показатели озерной воды, а также содержание тяжелых металлов. Представлены данные, получены в рамках двухлетнего экологического мониторинга данного объекта. Полученные результаты были сопоставлены с нормируемыми показателями. Установлено, что значения ХПК превышают установленные нормативы в 1,6 раза, что говорит о загрязнении воды органикой. Содержание тяжелых металлов в пробах воды, показало превышение предельно допустимой концентрации по Cd в более чем в 8 раз. В пробах, отобранных в 2022 году обнаружена только медь (Cu(II)). Нормативный показатель превышен в 72 раза. Данные, полученные в ходе исследования могут быть использованы при планировании мероприятий по восстановлению водного объекта.*

В настоящее время все большую актуальность приобретает проблема, связанная с экологическим состоянием малых водных экосистем. Антропогенная нагрузка не только ухудшает качество воды, но и снижает в целом ресурсный потенциал таких водных объектов. В последние годы сохраняется тенденция увеличения загрязнения водных объектов. Особенно это касается водоемов, расположенных в черте городских и сельских населенных пунктов.

В результате загрязнения водоемов наблюдается изменение показателей популяции водных экосистем: снижение численности гидробионтов, биомассы, рождаемости, а также повышение смертности [1].

Кроме того, антропогенная нагрузка может привести к деградации водоема, которая заключается в загрязнении токсикантами воды и почвогрунтов береговой зоны, эвтрофировании водного объекта, а также нарушении гидрологического режима [2,3]. Наибольшее влияние на водные экосистемы оказывают нефть и продукты ее переработки, пестициды, соединения тяжелых металлов, пептиды [1].

Особую опасность представляет залповое поступление загрязняющих веществ в результате аварийных сбросов, концентрация которых значительно превышает допустимые значения. Зачастую, такие аварии губительны для экосистем малых водоемов.

Оценка экологического состояния водного объекта позволит выявить не только последствия антропогенной нагрузки, но и иметь практическое применение в выборе мероприятий по снижению негативного воздействия на водную экосистему.

В качестве объекта исследования был выбран искусственный водоем на территории коттеджного поселка Приозерный, Бежицкого района города Брянск (рисунок 1).

Площадь пруда составляет -1030 м<sup>2</sup>, длина - 118 м, средняя ширина - 85 м. Максимальная глубина - 3,0 м. Данный водоем изначально создавался как противопожарный. Пруд является проточным, связан небольшими ручьями с водоемом, расположенном на территории городского леса Заставище с одной стороны и озером Барсучья Грива с другой. Сосновый бор расположен в 250 м от исследуемого пруда.

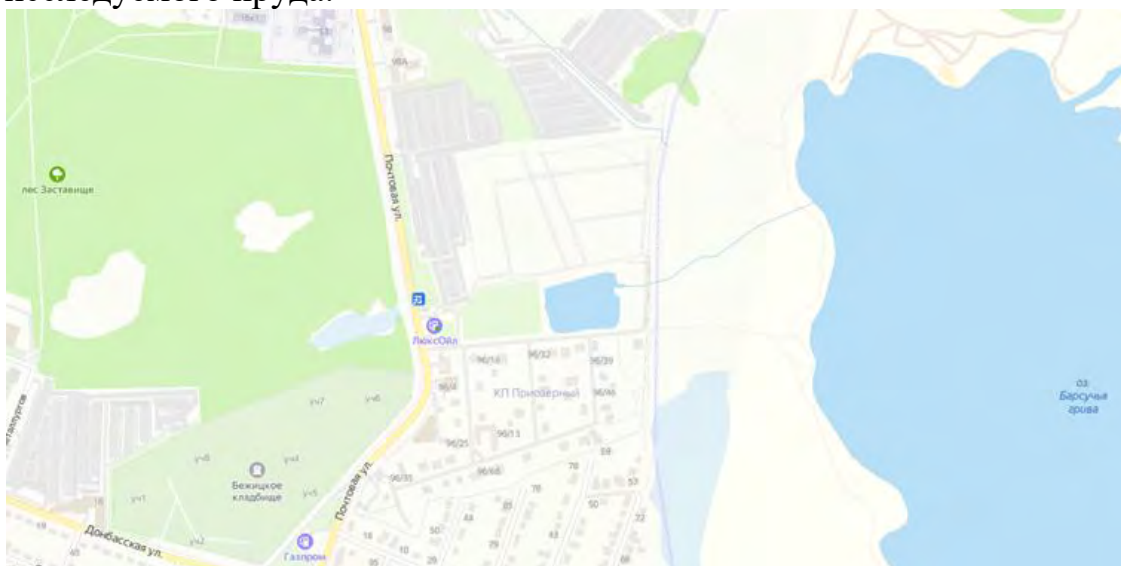


Рисунок 1 — Карта-схема расположения водоема на территории коттеджного поселка «Приозерный»

Осенью 2020 года на территории городского леса Заставище был аварийный прорыв городского канализационного коллектора. В результате чего большое количество сточных вод попало в ручей, впадающий в исследуемый объект, что привело к серьезным последствиям.

С целью установления степени негативного воздействия данного факта на водоем, было выполнено рекогносцировочное обследование территории, в ходе которого было выявлено изменение окраски воды, наличие плотной пленки на поверхности водного зеркала и многочисленная гибель рыбы. Последствия воздействия аварийного прорыва представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 - Результаты загрязнения водоема

При отборе проб почвогрунта руководствовались ГОСТ 17.4.4.02-2017. Пробы воды отбирали в соответствии с ГОСТ 31861-2012. Места отбора проб указаны на карте-схеме (рисунок 3). Пробы воды отбирались на четырех участках на выходе, входе и по бокам.



Рисунок 3 - Места отбора проб

Химическое потребление кислорода (ХПК) определяли в соответствии с ГОСТ 31859-2012. Для определения водородного показателя воды использовали прибор рН-150М. Количественное определение концентраций тяжелых металлов в озерной воде проводили методом инверсионной вольтамперометрии на полярографе АВС - 1.1 в соответствии с ПНД Ф 14.1:2:4.149-99. Сравнительную оценку полученных данных и нормируемых показателей по загрязняющим веществам выполняли в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21. Обработку полученных результатов выполняли с использованием программного комплекса Mathcad.

В результате проведенных исследований были определены следующие гидрохимические показатели: химическое потребление кислорода и водородный показатель воды. Динамика гидрохимических показателей пруда Приозерный представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика гидрохимических показателей пруда Приозерный

№ пробы	ХПК, мг О <sub>2</sub> /л	рН
<b>2021 год</b>		
1	49	7,40
2	50	6,40
3	49	7,10
4	49	7,31
<b>2022 год</b>		
1	44	7,39
2	49	6,44
3	47	7,11
4	47	7,34

Данные, представленные в таблице 1, были проанализированы в соответствии с нормируемыми показателями, установленными СанПиНом 1.2.3685-21. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов в зонах рекреации величина ХПК не должна превышать 30 мг О/дм<sup>3</sup>. Полученные значения ХПК превышают установленные нормативы в 1,6 раза, причем во всех пробах воды.

Анализ значений ХПК за двухлетний период позволяет сделать вывод о высокой концентрации органических веществ в воде. Это может быть связано с поступлением бытовых и промышленных сточных вод, а также с поверхностным стоком водосборной территории. На основании полученных данных величины ХПК, исследуемый водоем можно отнести к очень грязному.

Анализ динамики значений водородного показателя исследуемой воды практически во всех пробах соответствует нормативным значениям. Только в одной пробе значения показателя рН немного сдвинуто в кислую область. Это связано с поступлением воды в водоем из пруда, который полностью заболочен.

Результаты определения валового содержания тяжелых металлов в озерной воде представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика содержания тяжелых металлов в озерной воде\*

№ пробы	Валовое содержание элемента, мг/л			
	Pb	Cu	Zn	Cd
<b>2021</b>				
1	0,00399	0,00148	0,00286	0,04245
2	0,00403	0,00151	0,00289	0,04373
3	0,00401	0,00149	0,00288	0,04359
4	0,00400	0,00148	0,00288	0,04351
<b>2022</b>				
1	-	0,02400	-	-
2	-	0,07250	-	-
3	-	0,01804	-	-
4	-	0,06571	-	-

\*В таблице приведены среднегодовые значения валового содержания тяжелых металлов



Анализ валового содержания тяжелых металлов в пробах воды, показал превышение предельно допустимой концентрации по Cd, содержание которого в 2021 г составило от 0,04245 до 0,04373 мг/л. Поскольку в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21 ПДК по кадмию для рыбохозяйственных водоемов составляет 0,005 мг/л, нормативный показатель превышен более чем в 8 раз. Кроме этого наблюдается небольшое превышение содержания меди. ПДК для рыбохозяйственных водоемов составляет 0,001 мг/л.

В пробах, отобранных в 2022 году обнаружена только медь (Cu(II)). Максимальное превышение ПДК наблюдается в пробе, отобранной на входе в водоем. Нормативный показатель превышен в 72 раза. Наличие свинца, цинка и кадмия не обнаружено. Это можно объяснить осаждением части тяжелых металлов в донные отложения, а также смывом в озеро Барсучья грива.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- вода, исследуемого водоема сильно загрязнена органикой;
- в пробах воды обнаружено содержание тяжелых металлов, по двух из них (Cd, Cu) наблюдается значительное превышение нормативных показателей.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод о снижении ресурсного потенциала данного водоема. Поэтому необходимо проводить мероприятия по восстановлению водного объекта.

#### Список использованных источников

1. Гривко Е.В. Оценка состояния водных экосистем биоиндикационными и физико-химическими методами / Е.В. Гривко, О.С. Ишанова - Оренбург: Оренбургский гос. ун-т, 2013. – 43 с.
2. Лукашов С.В., Иванченкова О.А., Ноздрачева Е.В. Определение основных показателей в рамках экологического мониторинга малых водоемов // - Успехи современного естествознания. 2022. № 3. С. 97-103.
3. Четверикова А.В., Глухая С.Е. Восстановление водных источников и создание водных объектов в городской среде // Фундаментальные и прикладные исследования. 2016. №3. С. 10-17.

## **ПЛАНИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬПИЙСКИХ ГОРОК НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ**

*Киселёва В.И.*

*ФГБОУ ВО "Брянский государственный  
инженерно-технологический университет",*

*Дудченко Д.В.*

*ФГБОУ ВО "Брянский государственный  
университет им. академика И.Г. Петровского",*

*Брянск, Россия*

*Аннотация.* Проведен анализ обустройства альпинариев в городе Брянске и близлежащих посёлков. В процессе анализа устройства альпийской горки были изучены и обобщены литературные данные по использованию растений в улучшении общего



*состояния объектов ландшафтной архитектуры. Подобран ассортимент растений для проектирования альпийской горки.*

За последние десятилетия в нашей стране значительно повысился интерес к такому виду декоративного оформления, как альпинарий, который олицетворяет различные виды альпийских горок. Как в общественных местах, так и на частных участках профессиональные садоводы и любители создают каменистые сады, моделируя при этом горные ландшафты с сочетанием камня и соответствующих высокогорных растений.

По исследованиям В.П. Кучерявого [4] в течение XX века альпийские горки или просто скальные горки (рокарии) стали неотъемлемым элементом садово-паркового строительства. В связи с этим, актуальным становится вопрос дифференциации этих скальных творений за эколого-биологическими аспектами их создания и функционирования. Комплексное озеленение приусадебного участка положительно влияет на микроклимат объекта, на психическое и физическое состояние здоровья жителей. Однако использование альпийских горок в городском озеленении, кроме ботанических садов и дендрологических парков, ограничено или вообще отсутствует. Нами предлагается обустройство рекреационных зон альпийскими горками, поскольку это увеличит привлекательность данных объектов.

*Цель исследования.* Провести анализ состояния альпийских горок в разных условиях рекреационной нагрузки. Подобрать ассортимент растений для альпинариев, который можно будет использовать как в условиях города, так и на приусадебном участке.

*Методы исследований.* При создании проекта композиции альпийской горки с использованием древесных, кустарниковых и травянистых растений пользовались методами, разработанными в работах Л.И. Рубцова [5], А.П. Вергунова, М.Ф. Денисова, С.С. Ожегова [3].

Был использован ландшафтно-экологический метод, учитывающий взаимозависимость между растительностью и местом ее существования, а также отношение растений к другим элементам ландшафта [3, 5-7].

Существуют два вида планирования альпинариев – природный и геометрический (террасированный). При обустройстве естественного каменистого участка необходимо создать гармонию с ландшафтом, используя местный рельеф. Чаще устраивают так называемые альпийские горки, используя с этой целью естественное или искусственное возвышение. Основное требование – максимальная естественность. Этапу сооружения альпийской горки предшествует выбор места и стиля альпинария. Альпинарий нужно разместить так, чтобы он органично вписывался в окружающую его среду. По возможности, нужно стараться обустроить альпинарий так, чтобы он был обращен на восток или юго-восток. В этих экспозициях можно создать условия, наиболее свойственные условиям обитания большинства горных растений. В южных экспозициях условия будут благоприятны для ограниченного числа растений, которые хорошо переносят прямые солнечные лучи. Однако, менее

пригодны для альпинария склоны северного направления, для которых необходим тщательный отбор растений. При выборе размеров горки рекомендуется соблюдать соотношение высоты к длине 1:10, если высота предполагается 0,5 м, то длина или диаметр предпочтительнее – 5 м. Необходимо учесть, что альпийская горка не должна быть слишком высокой. Основой альпинария являются перепады рельефа и художественное размещение различных по форме и величине обломков скал и камней.

Важной характеристикой альпинария является использование различных по типу жизненных форм растений (в первую очередь деревьев, кустарников и травянистых). Древесные растения можно использовать в скальных горках больших размеров, которые по масштабу соотносятся с размерами территории и величиной камней.

Особую ценность в альпинариях представляют листопадные кустарники (*Chaenomeles japonica*, *Berberis*, *Euonymus*, *Daphne*, *Jasminum*, *Salix*, *Cotoneaster*, *Rhododendron*, *Spiraea*) и карликовые хвойные деревья (*Picea*, *Chamaecyparis*, *Pinus*, *Thuja occidentalis*). Умело подобранные, они сочетаются друг с другом, сохраняя свою привлекательность в течение всего года, и помогают связать воедино меняющуюся пеструю палитру ландшафта.

С особой тщательностью необходимо подбирать цветущие растения для альпинариев. Так, например, для солнечных участков горки рекомендуются: *Iberis*, *Dianthus*, *Gypsophila*, *Lavandula*, *Thymus*, *Tulipa*, *Leontopodium*. Для южной стороны горки подойдут: *Aster*, *Artemisia*, *Portulaca*, *Phlox*. На западной и восточной стороне можно высадить вереск обыкновенный, *Heuchera*, *Saxifraga*, *Campanula lactiflora*, *Primula*, *Viola*. А вот для северной теневой стороны рекомендуются: *Doronicum*, *Ajuga*, *Hosta*, *Cyclamen*.

Однако незаменимыми растениями для скальных горок являются все же почвопокровные многолетники. Следует принимать во внимание потребность различных растений в площади, которую они займут в процессе роста. Например, крупные почвопокровные (*Cerastium*) требуют неплотной посадки (от 3 до 5 растений на 1 м<sup>2</sup>). Более мелкие (*Armeria*) располагают гуще – от 8 до 12 шт. на 1 м<sup>2</sup>.

*Результаты.* По результатам анализа состояния альпийских горок, расположенных на территории приусадебных участков мы сделали вывод о том, что в условиях низкой рекреационной нагрузки растения, используемые для озеленения, растут гораздо лучше. За ними ведется постоянный уход, вследствие чего внешний вид альпинария всегда остается ухоженным (рисунок 1, 2).

Растения, которые были использованы при формировании ассортимента альпийской горки, достаточно разнообразны, соответствуют определенным особенностям их условий произрастания, создают сочетания, которые способствуют соответствующему формированию коллекций и производят соответствующий декоративный эффект.

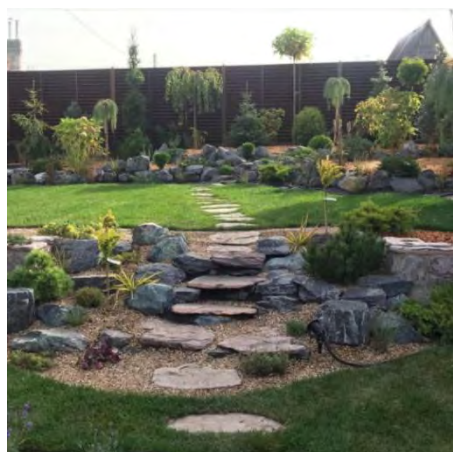


Рисунок 1- Альпинарий в п. Толмачево



Рисунок 2 – Альпинарий в п. Тиганово

Для обустройства рокариев, как на объектах городской инфраструктуры, так и на приусадебных участках нами предложены отдельные декоративные растения, определены нормы высадки (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика жизненных форм растений для альпийской горки на приусадебном участке

№ п/п	Название	Норма высадки, м <sup>2</sup>	Время цветения
1	<i>Pinus mugo</i>	-	–
2	<i>Saxifraga</i>	20	июнь-август
3	<i>Iris germanica</i>	16	июнь-июль
4	<i>Erigeron</i>	20	июнь-июль
5	<i>Vinca</i>	25	июнь-август
6	<i>Astilbe</i>	16	июль-сентябрь
7	<i>Dianthus</i>	16	июль-октябрь
8	<i>Campanula</i>	20	июнь-август
9	<i>Bergenia</i>	16	май-июнь
10	<i>Armeria</i>	20	июнь-август
11	<i>Aster</i>	16	июнь-ноябрь
12	<i>Doronicum</i>	16	июнь
13	<i>Heuchera</i>	16	июнь-август
14	<i>Aubrieta</i>	25	июнь-август
15	<i>Aquilegia</i>	20	июнь-сентябрь

Как видно из таблицы 1, на альпийской горке достаточно высадить 15 таксонов, чтобы создать композицию, где в течение июня - ноября одни виды образуют ковровые покрытия, которые создают разноцветные обильные ковры, особенно красочные в период цветения, другие виды растений вносят свой эффект благодаря декоративным листьям.

По результатам исследования уровня обустройства и привлекательности альпинария на объектах городского озеленения (рисунок 3) можно говорить, что для максимального уровня привлекательности за объектом необходим своевременный уход. Растения, произрастающие на данных объектах, нуждаются в санитарной обрезке. Также необходима реконструкция участков

горки.



Рисунок 3 – Альпийская горка на набережной г. Брянск

Исходя из этого, можно сделать вывод, что при подборе ассортимента необходимо учитывать неблагоприятный климат города и высокую рекреационную нагрузку. Именно поэтому мы считаем уместным рекомендовать растения, которые лучше использовать для создания альпийской горки на смотровых площадках в условиях города (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика жизненных форм растений для альпийской горки на объектах городской среды

№ п/п	Название растения	Размер, м
1	<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea Nana'	0,2-0,3
2	<i>Pinus mugo</i> 'Mops'	0,5-0,6
3	<i>Hosta</i> 'Canadian Blue'	0,4-0,5
4	<i>Iris hybrida</i> 'Hustle'	0,3-0,4
5	<i>Iris pumila</i> 'Lutescens'	0,3-0,4
6	<i>Cotoneaster dammeri</i> 'Major'	0,4-0,5
7	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	1,1-1,3
8	<i>Viola odorata</i>	0,15-0,25
9	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Blue Chip'	0,1-0,2
10	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Limeglow'	0,3-0,4
11	<i>Heuchera micrantha</i> 'Palace Purple'	0,15-0,25
12	<i>Heuchera sanguinea</i> 'Leuchtkafer'	0,25-0,3
13	<i>Cerastium tomentosum</i>	0,15
14	<i>Festuca glauca</i>	0,2
15	<i>Phlox subulata</i>	0,2

Анализируя таблицу 2 видно, что оптимальное количество растений на альпийской горке предлагается 15 таксонов, из которых 7 древесных и 8 травяных растений.

**Выводы.** 1. Альпинарий – это искусственное сооружение из камня, которое создано для показа высокогорных альпийских растений. Высаживают только представителей высокогорной флоры различных районов мира с ярким, обильным, но недолгим периодом цветения, что обуславливает сезонную



декоративность. Альпийские сады особенно декоративные только весной и в первой половине лета. Специфичность их заключается в живой и образной демонстрации красоты и разнообразия высокогорных альпийских растений. Альпийские сады строят на естественных каменистых участках или искусственно придают им вид нетронутой дикой природы. Альпийский сад в миниатюре может быть представлен альпийской горкой и является малой архитектурной формой.

2. Проекты обустройства на территории приусадебного участка и объектов природно-заповедного фонда альпийской горки в соответствии с характером ландшафта, технологии сооружения, подбора рекомендованных растений, соблюдения схем и правил посадки. Проект альпийской горки оформляется в пейзажном (природном) стиле, который предполагает сохранение природных черт ландшафта, асимметричность в планировании, отсутствие прямых линий и основной оси композиции.

3. Искусство создания альпийских горок пока начинает развиваться и им занимается небольшое количество специалистов. Поэтому изучение всех факторов жизнедеятельности растений в условиях альпинариев является важной потребностью для дальнейшего расцвета этой отрасли ландшафтной архитектуры.

#### Список использованных источников

1. Альпинарий в вашем дворе / Авт.-сост. Л.Г. Полозун, М.Л. Мысак. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 63 с.
2. Васильева, В.А., Ландшафтный дизайн: учебное пособие / В.А. Васильева. — Москва : КноРус, 2022. — 322 с. — ISBN 978-5-406-08634-6. — URL:<https://book.ru/book/940373> (дата обращения: 20.04.2022). — Текст : электронный.
3. Вергунов А.П. Ландшафтное проектирование / А.П. Вергунов, М.Ф. Денисов, С.С. Ожегов. – М.: Изд-во «Наука», 1980. – 240 с.
4. Кучерявый В. П. Озеленение населенных мест / В. П. Кучерявый. – Л.: Мир, 2008. – 456 с.
5. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре / Л.И. Рубцов.– К.: Вид-во «Наук. думка», 1977. – 272 с.

## ДИНАМИКА РОСТА МОЛОДНЯКОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ БГИТУ

*Козлов М.К., к. с.-х. н., доцент Костюченко Д.А.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация.* Работа посвящена анализу динамики ростовых характеристик сосны обыкновенной первого класса возраста в различных почвенных условиях.

Проблемы сохранения, использования и воспроизводства лесов становятся все более сложными в настоящее время. Длительное применение экстенсивной



модели лесопользования, ориентированной на постоянное вовлечение в рубку новых лесных массивов, привело к снижению ресурсного и экологического потенциала лесов.

В Учебно-опытном лесхозе БГИТУ большое внимание уделяется проблемам не только сохранения лесного фонда, но и повышения биоразнообразия и устойчивости насаждений, что особенно актуально для зеленой зоны Брянска. Поскольку естественное возобновление древостоя часто приводит к замене ценных хвойных пород быстрорастущими малоценными лиственными породами, в Учебно-опытном лесхозе лесовосстановление проводят в значительной мере путем закладки чистых хвойных или смешанных лесных культур. Основной лесобразующей породой на легких песчаных почвах является сосна обыкновенная.

Целью данной работы было изучение особенностей роста сосны обыкновенной в течение первого класса возраста в различных почвенных условиях. Для изучения роста сосны обыкновенной в молодняках были заложены пробные площади в лесных культурах разного породного состава, заложенных в различных почвенных условиях. Для характеристики почвенного покрова на четырех пробных площадях были заложены разрезы, описаны морфологические признаки почвенных профилей, уточнено название почвенных разностей: дерново-слабо- (ПП4), средне- (ПП3) и сильноподзолистая (ПП1) песчаная почва на флювиогляциальных песках (ФГП); дерново-сильноподзолистая песчаная со следами оглеения почва на двучленных отложениях ФГП и кварцево-глауконитовых песков (КГП) с фосфоритами (ПП2). Определение таксационных характеристик – высоты и диаметра проводили в соответствии с ОСТ 56-69-83 [1].

Таблица 1 – Характеристика насаждений на пробных площадях

№ ПП	Квартал, выдел	Состав лесных культур на момент исследования	Год создания возраст	Тип леса ТЛУ	Диаметр Д, см (M±m)	Высота Н, м (M±m)
1	Кв. 72, выд. 20	8С2Б+Е	<u>2007</u> 13	Бр А2	7,5 ± 0,18	7,2 ± 0,23
2	Кв. 72, выд. 20	7С3Б+Е+ДН	<u>2007</u> 13	Чер В3	8,4 ± 0,21	7,9 ± 0,15
3	Кв. 6, выд. 20	10С+Б+Дкр	<u>2004</u> 16	Бр А2	7,7 ± 0,2	6,4 ± 0,3
4	Кв. 6, выд. 20	10С+Дкр	<u>2004</u> 16	Бр В2	7,8 ± 0,32	7,2 ± 0,28

Периодические агротехнические уходы в целях улучшения роста и состояния деревьев главных пород за счет предотвращения зарастания их нежелательной травянистой растительностью, а также проведенная рубка ухода – прочистка в возрасте 11 лет, направленная на регулирование густоты древостоя для получения наибольшего прироста сосны в высоту, способствовали интенсивному росту лесных культур.

В таблице 1 представлены таксационные данные пробных площадей и результаты статистической обработки проведенных измерений диаметра и высоты сосны.

На пробных площадях №1 и №2 создавались чистые лесные культуры посадкой сеянцев сосны обыкновенной, на пробных площадях №3 и №4 были созданы смешанные лесные культуры сосны обыкновенной и дуба красного.

На исследуемых нами участках, как часто отмечается в литературе, в составе насаждения путем естественного возобновления появляется береза, численность которой регулируется рубками ухода.

Взаимоотношения, складывающиеся между сосной и березой, давно привлекают внимание лесоводов и научных работников. Обе эти породы характеризуются одинаковым светолюбием и в какой-то мере одинаковой требовательностью к почве; береза образует в почве мягкий гумус и предохраняет сосну от энтомо- и фитовредителей (корневой губки, подкорного клопа и др.); участие березы в сосновых культурах уменьшает их пожароопасность. Но наряду с положительными особенностями, береза имеет и недостатки.

Следует отметить, что на основании исследований, проведенных в лесхозах Горьковской области, Н. М. Набатов приходит к выводу, что примесь 20-30% березы в культурах сосны снижает средний диаметр сосны на 18-27%, среднюю высоту на 20-30%, а запас на 15-20% [2]. По наблюдениям К.М Лосицкого и В.С. Чуенкова более сильное отрицательное влияние березы на сосну наблюдается в подземной части, где корни березы вытесняют корни сосны из верхней гумусированной части почвы в нижние менее плодородные слои [3].

Изучение роста сосны обыкновенной на этих пробных площадях проводили начиная с 2014 года. Зависимость динамики высоты и диаметра сосны обыкновенной от почвенных условий приведена в таблицах 2 и 3

По данным таблицы 2 хорошо просматривается быстрый рост сосны обыкновенной к возрасту 10 и 13 лет.

Таблица 2 – Динамика высоты сосны обыкновенной в различных почвенных условиях

№ ПП	Название почвы	Год создания	Высота, м		
			2014	2017	2020
1	Дерново-сильнопodzолистая песчаная почва на ФГП	2007	1,6 ± 0,04	3,0 ± 0,14	7,17 ± 0,23
2	Дерново-сильнопodzолистая песчаная со следами оглеения почва на двучленных отложениях ФГП и КГП с фосфоритами	2007	1,9 ± 0,05	3,98 ± 0,15	7,85 ± 0,15
3	Дерново-подзолистая песчаная почва на ФГП	2004	2,73 ± 0,05	5,10 ± 0,13	6,44 ± 0,29
4	Дерново-слабоподзолистая песчаная почва на ФГП	2004	3,11 ± 0,05	5,73 ± 0,15	7,24 ± 0,27

По данным таблицы 2 заметна разница в значениях средней высоты в культурах одного возраста в различных почвенных условиях, причем наибольшие показатели роста в высоту отмечены на ПП2 – на дерново-сильнопodzolistой песчаной со следами оглеения почве на двучленных отложениях ФГП и КГП с фосфоритами. На пробных площадях №1 и №2 наблюдается практически прямо пропорциональное увеличение роста на протяжении шести лет - от семи до тринадцатилетнего возраста. На ПП3 и ПП4 можно отметить почти двукратное увеличение высоты от 10 до 13 лет, а затем снижение скорости роста в следующие три года.

Таблица 3 – Динамика роста сосны обыкновенной по диаметру в различных почвенных условиях

№ ПП	Название почвы	Год создания	Диаметр, см		
			2014	2017	2020
1	Дерново-сильнопodzolistая песчаная почва на ФГП	2007	1,97 ± 0,06	3,8 ± 0,20	7,17 ± 0,23
2	Дерново-сильнопodzolistая песчаная со следами оглеения почва на двучленных отложениях ФГП и КГП с фосфоритами	2007	2,02 ± 0,06	4,2 ± 0,17	7,85 ± 0,15
3	Дерново-podzolistая песчаная почва на ФГП	2004	2,26 ± 0,14	6,17 ± 0,16	7,76 ± 0,22
4	Дерново-слабоподzolistая песчаная почва на ФГП	2004	2,77 ± 0,18	7,26 ± 0,18	7,75 ± 0,32

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что как и показатели высоты, средний диаметр сосны обыкновенной в культурах одного возраста в различных почвенных условиях так же различается, причем наибольшие показатели роста по диаметру отмечены на ПП2. Это можно объяснить наиболее богатыми почвенными условиями на ПП2, по сравнению с остальными пробными площадями. Полученные нами результаты совпадают с литературными данными о влиянии подвижных соединений фосфора на рост и развитие сосны обыкновенной, хотя исследования многолетних подкормок минеральными удобрениями сосновых насаждений показало, что наибольшее влияние фосфорные удобрения оказывают на приросты по диаметру и качество древесины сосны после двадцатилетнего возраста [4].

Обращает на себя внимание резкое снижение прироста по диаметру сосны на пробных площадях №3 и №4 в период с 2014 по 2020 годы. Выяснение причин, от каких факторов – метеорологических или почвенных в соответствии с ростовыми характеристиками, происходит изменение кривой роста по диаметру, - требует дальнейших исследований

На ПП3 и ПП4 значения таксационных показателей для культур одного возраста заметно ниже. Лесные культуры сосны обыкновенной создавались на этих площадях после низового пожара 2002 года, который привел не только к обогащению почвы минеральными элементами, но и обеззараживанию

верхнего слоя почвы, что обусловило интенсивный рост сосны в первые годы после посадки сеянцев.. Кроме того, в данном выделе своевременно и качественно проводили уход за лесными культурами.

Пробные площади 3 и 4 в кв. 6 находятся гораздо ниже по мезорельефу, чем пробные площади в кв. 72, они расположены на террасе р. Снежки, что обеспечивает благоприятный водный режим почвы из-за достаточно близкого уровня грунтовых вод, в то же время легкий песчаный состав почвообразующей породы предотвращает переувлажнение почвы, но при этом очень почвы обеднены питательными элементами.

В заключение, основываясь на проведенных исследованиях в лесных культурах одного возраста, но разного состава, расположенных в различных условиях рельефа и почвенного покрова, можно сказать, что наиболее высокие показатели роста показывают лесные культуры сосны обыкновенной, произрастающие в условиях ВЗ – влажная суборь, что согласуется с литературными данными.

#### Список использованных источников

- 1.ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИ, 1983. – 80 с.
2. Набатов Н. М. Культуры сосны посевом и посадкой. - М.: Лесн. пром-сть, 1968. - 107 с
3. Лосицкий К.Б., Чуенков В.С.. Эталонные леса – 2-е изд., перераб. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. - 192 с.
4. Соколов А.И., Пеккоев А.Н., Харитонов В.А. Последствие 30-летнего ежегодного применения фосфорных удобрений на рост культур сосны по диаметру и качество древесины. Сообщение II // Лесн. журн. 2017.- № 3. - С. 49–60. (Изв. высш. учеб. заведений).

## **ПОГРЕШНОСТИ ТАКСАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ОТВОДЕ ЛЕСОСЕК РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ**

*Косенков С.И., Седнев Д.О., к. с.-х. н., доцент Устинов М.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрено образование погрешностей при определении диаметров, высот и запасов древостоев сосны при отводе лесосек в рубку разными способами отвода, включая субъективные факторы.*

Основным видом использования лесов является пользование древесиной. Важным этапом при учете древесины на лесосеках является отвод лесосек. Существующие способы отвода лесосек обеспечивают соответствующую погрешность учета объема древесины. Кроме этого к погрешностям способов отвода добавляется ещё погрешность, допущенная исполнителями отвода. Обозначенная проблема всегда является актуальной для лесопользователей,

даже с применением постоянно развивающихся и совершенствующихся информационных технологий, приборов и инструментов.

Исследователи постоянно ведут работы по усовершенствованию существующих и разработке новых способов отвода лесосек. Так А. С. Васильевым и В. М. Лукашевичем [2] предложен метод, основанный на использовании RFID-технологий, при котором фиксирование границ лесосек осуществляется с использованием помещаемых в землю радиометок с записанной на них информацией. В. И. Архипов [1] рассматривает опыт таксации лесов дешифровочным способом на основе современного программно-аппаратного обеспечения и цифровых аэроснимков нового поколения. М. А. Корец [3] использовал автоматизированное дешифрирование лесотаксационных выделов по материалам космической съемки и цифровой модели рельефа местности. М. А. Охрименко, А. А. Алейников [8], Ю. А. Соснин [9] исследовали применение данных воздушного лазерного сканирования и спектральной съемки в исследованиях лесных экосистем. А. А. Никифоров и А. С. Алексеев [5] анализировали производительность съемки участков лесного фонда с помощью беспилотного летательного аппарата SgorSam. А. И. Николаев и В. А. Штоль приводят необходимые условия для правильной организации работ по осуществлению отводов и промеров граничных линий лесосек. Предложено осуществлять данные виды работ с помощью навигационного оборудования и программно-вычислительных средств [6]. Исследования по отводу лесосек учеными продолжаются. Важность данной работы закреплена Лесным кодексом РФ [4].

Объектом наших исследований является древостой сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в ГКУ БО «Дятьковское лесничество».

Предметом исследования является отвод лесосек в древостоях сосны производственными способами.

Целью исследований является выявление погрешностей при отводе лесосек методом сплошного перечета и ленточного перечета.

Основными задачами является: 1) осуществить отвод лесосеки способом сплошного перечета и ленточного перечета разными исполнителями; 2) выполнить обработку материалов по отводу лесосек и выявить погрешности при разных способах отвода лесосек.

В качестве теоретических и методологических основ исследований послужили: 1) общеизвестные в таксации закономерности роста, строения, взаимосвязей таксационных признаков между собой древостоев сосны; 2) методы лесной таксации по сбору и первичной обработке полевого материала;

3) метод определения запаса по модельным деревьям, взятым пропорционально-ступенчатому представительству; 4) методики отвода лесосек, применяемые в лесном хозяйстве; 5) математико-статистический метод обработки экспериментальных данных и анализа результатов.

Для проведения исследований была взята лесосека с древостоем сосны обыкновенной на которой была заложена пробная площадь (ПП) площадью 1,2 га, где и проводились работы по отводу лесосек разными способами: сплошной



перечет деревьев на пробной площади выполненный дважды независимыми бригадами в состав которых входили исполнители разного роста; подерёвный обмер 208 деревьев с взятием 14 модельных деревьев; ленточный перечет (2 ленты). Объем материала достаточен для получения результатов при обработке данных на уровне доверительной вероятности  $P = 95,0\%$ .

Известно, что основным критерием оценки результатов различных исследований в древостоях является объем ствола или запас на единице площади, чем воспользуемся и мы в наших исследованиях. При этом основными объемобразующими признаками являются высота и таксационный диаметр.

Для определения средних высот древостоев при разных способах отвода разработаны и использованы математические модели:

$$H = - 0,012d^2 + 1,482d - 1,921 \quad R^2 = 0,835 \quad (1)$$

$$H = - 0,01d^2 + 1,208d + 3,292 \quad R^2 = 0,580 \quad (2)$$

Ошибка определения высот по моделям 1 и 2 равны, соответственно 0,96% и 1,3%. Показатели получены на высоком уровне доверительной вероятности,  $P=99,9\%$ .

Статистическая оценка диаметров на ПП при разных способах учета и выполненных разными исполнителями имеют не одинаковые значения: ошибки определения средних диаметров составляют от 1,9% до 5,8%; изменчивость диаметров от 19,7% до 22,0%. По всем способам учета средние диаметры получены на высоком доверительном уровне,  $t_{рас.} > t_{табл.}$  при  $P = 99,9\%$ .

Оценка различия средних диаметров древостоя сосны на ПП по разным способам учета деревьев выполнена с помощью  $t$  – критерия Стьюдента. Данные таблицы показывают, что между средними диаметрами древостоя, учтенного разными способами, различий между ними на существенном уровне нет, так как во всех случаях сравнения диаметров  $t_{рас.} < t_{табл.}$  при доверительном уровне вероятности  $P = 95,0\%$ . Имеющиеся различия в средних диаметрах абсолютных величинах (см) носят случайных характер.

Анализ числа деревьев, полученных при разных способах отвода лесосек, указывает на различия в их количестве на ПП (площадь 1,2 га) и с расчета на 1 га, таблица 1.

Таблица 1 – Количество деревьев по результатам учета на ПП

Способ учета деревьев	Количество деревьев, шт.		Отклонения	
	на ПП	на 1 га		
			шт./га	%
Подерёвный обмер	208	174	–	–
Перечет: бригада 1	210	175	1	0,6
Перечет: бригада 2	206	172	-2	-1,1
Обмер на лентах	216	180	6	3,4

Из всех способов учета точным количеством деревьев можно считать число 208 шт. на ПП или 174 шт. на 1 га, полученное при подерёвном обмере деревьев, так как после обмера дважды был проведен независимый друг от друга подсчет деревьев разными исполнителями. Результат оказался таким же. По данным таблицы 1 мы видим, что имеются расхождения в количестве деревьев, учтенных при разных способах отвода лесосек. Наибольшее отклонение (6 деревьев или 3,4 %) наблюдается при отводе лесосек ленточным способом.

При анализе запасов, полученных при разных способах учёта и выполненных разными исполнителями, за наиболее точный принят способ определения запаса по модельным деревьям, подобранным пропорционально-ступенчатому представительству деревьев на ПП. Так, по результатам исследований, наибольшие различия по запасу от запаса, вычисленного по модельным деревьям, наблюдается при учете деревьев путем их обмера – 72 м<sup>3</sup> / га или 17,6 %. Наименьшее отклонение 54 м<sup>3</sup> / га или 13,2 % наблюдается при учете деревьев сплошным пересчетом, выполненным бригадой 2. Различия запасов, полученных по пересчету 1 и пересчету 2, составляют, соответственно, 58 и 54 м<sup>3</sup> / га или 14,2 и 12,2 %. Ошибка в запасах, полученных по пересчетам на ПП, между собой находится в пределах 1 %. При этом, запас, полученный при отводе лесосек производством меньше на 43 м<sup>3</sup>/га или 10,5 % по сравнению с запасом, полученным по модельным деревьям на ПП, подобранным методом пропорционально-ступенчатого представительства. В целом отклонения запаса, полученного разными способами, от запаса, вычисленным по модельным деревьям, имеет знак «+».

Таким образом, на различия в запасе могли повлиять разница в числе деревьев и форма стволов в данном древостое. Так как объёмобразующие диаметры и высоты измерялись с достаточно хорошей точностью, причиной различий в запасе остается число деревьев и объем одного ствола, определяемый по массовым таблицам при средних коэффициентах формы. За счет числа деревьев завышение запаса составляет при 1-м пересчете – 5,34 м<sup>3</sup> (2 дерева), при 2-м пересчете – 2,70 м<sup>3</sup> (1 дерево), при обмере на лентах – 8,2 м<sup>3</sup> (3 дерева). Остальные м<sup>3</sup> в разнице можно отнести на счет формы ствола, т.е. коэффициент формы стволов на ПП выше среднего коэффициента формы, при котором приведены объемы стволов сосны по Товстолесу в таблицах [7]. Причиной относительно большого различия запасов, полученного производством и данным исследовательских работ, является разница в разрядах высот: производством взят I-й разряд высот, а при исследовании во всех способах учета разряд высот равен I<sup>a</sup>. Кроме перечисленных факторов, на появление погрешностей в определении показателей древостоя также оказывает влияние, вероятно, и субъективный фактор.

#### Список использованных источников

1. Архипов В. И., Черниховский Д. М., Березин В. И. Опыт таксации лесов дешифровочным способом на основе современного программно-аппаратного обеспечения и цифровых аэроснимков нового поколения // Сибирский лесной журнал. 2014. № 5, С. 29-37.

2. Васильев А. С., Лукашевич В. М. Мерная вилка со встроенным маркером // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». 2015. № 2 часть 2. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2983> (дата обращения: 24.02.2022).
3. Корец М. А., Старовойтов Д. И., Прокушкин В. С. Автоматизированное дешифрование лесотаксационных выделов по материалам космической съемки и цифровой модели рельефа местности // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 70-летию создания Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Новосибирск 2014, С. 425-428.
4. Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 30.12.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).– [Электронный ресурс] Консультант плюс [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/) (дата обращения: 26.02.2022)
5. Никифоров А. А., Алексеев А. С. Анализ производительности съемки участков лесного фонда с помощью беспилотного летательного аппарата Сторсам (на примере учебно-опытного лесничества Ленинградской области) // Известие Санкт-Петербургская лесотехническая академия. 2013. № 205. С. 6-15.
6. Николаев А. И., Штоль В. А. Точность измерительных работ в лесном хозяйстве. Лесоустройство и таксация // Научная электронная библиотека «Киберленинка». 2014. № 3. <https://cyberleninka.ru/article/v/tochnost-izmeritelnyh-rabot-v-lesnom-hozyaystve> (дата обращения 04.03.2022).
7. Нормативы для таксации лесов Центрального и южных районов Европейской части Российской Федерации: Справочник / Под ред. А.Ф. Баранова, Н.Н. Гусева. М.: Г/О "Леспроект", 1993. 419 с.
8. Охрименко М. А., Алейников А. А., Грабарник П. Я. Применение данных воздушного лазерного сканирования и спектрзональной съемки в исследовании лесных экосистем // ЭкоМатМод. 2015. С. 143-144.
9. Соснин Ю. А., Овечкин М. А. Таксация леса с использованием воздушно-лазерного сканирования и технологии ArboLiDAR на территории Соликамского участкового лесничества Соликамского лесничества Пермского края // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Пермь, 14-18 марта, 2016. Ч.1. С. 93-96.

## ВЫРАЩИВАНИЕ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ШПАЛЕРАХ

*Куликова С.В., Тендентникова М.С.,  
Тыранова Ю.И., Царапкина Д.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В статье показано решение проблемы посадки деревьев и кустарников на маленькой территории.*

Многие садоводы сталкиваются с проблемой нехватки свободного места на своем участке: хочется иметь плодородное дерево, но пространства хватает лишь на парочку гряд и теплицу. Отличным решением в данной ситуации станет выращивание плодородного дерева на шпалере, прикрепленной к постаменту. Этот метод впервые применили бельгийцы и французы.

При выращивании деревьев шпалерами их располагают на опоре в одной плоскости. Основные преимущества данного метода: максимальное количество

света, снижение риска заболеваний, более эффективный полив по сравнению с обычным плодовым деревом, хорошая урожайность, подходит для всех деревьев с кустарников.

Лучше всего использовать средние деревья, которые медленно растут и не поднимаются слишком высоко. Обязательно уточняйте у продавца, какой был использован запас, если покупаете саженец в питомнике. Прививка служит регулятором роста корневой системы, а также способствует увеличению объема урожая. Корень тоже может ограничивать высоту дерева.

Для выращивания на решетках используют растения на подвое, которые ограничат рост дерева карликовой, или полу карликовой стадией. Сформированное дерево не должно превышать метра в высоту.

При формировании кроны чаще всего используют способ горизонтальный кордон. Ствол растения должен быть один. Оно будет служить своеобразной колонной. Две основные ветви разводят в стороны и привязывают к колышкам параллельно земле. Боковые отростки следует поднять до полуметра в длину, а затем обрезать. Можете выбрать их наклон, придавая нужную форму кроны [2].

Вентилятор: ствол растения укорачивают до полуметра, а боковые ветви направляют лучами по горизонтальным и диагональным линиям. Они образуют дополнительные побеги. Это универсальный способ, который можно применить к любому виду дерева.

Гобелен, пальметта: ветви дерева расходятся параллельно земле многочисленными ярусами, расстояние между которыми должно составлять около 30 см. Пальметта отличается тем, что ветви расходятся вверх под углом 45°.

Для расположения будущего забора необходимо место с хорошей освещенностью. Основой конструкции станут столбы, к которым крепятся деревянные рейки, или проволока. Стебель растения крепится к столбу, фиксируется перемычками в нужном положении и закрепляется. Требования к посадке рассады, глубине ямы, составу почвы и графику полива такие же, как и в случае с обычными деревьями. Посадки могут быть близко друг к другу, в зависимости от каркаса фундамента [3].

Расположение растения должно обеспечивать максимально доступное перекрестное опыление.

Интересный эффект достигается установкой шпалеры со сплошной стеной, к которой высаживают карликовые деревья с такими интервалами, чтобы их отросшие ветви соприкасались, образуя единый зеленый забор.

Обрезка плодовых деревьев - самая важная часть всего процесса. Необходимо поддерживать форму кроны, предотвращать болезни и не допускать чрезмерного прорастания побегов. Молодые деревья следует обрезать один раз в год ранней весной. Исключение: вишня и слива, которые лучше всего срезать в конце весны - начале лета.

После начала плодоношения необходимо провести летнюю обрезку, чтобы дерево не тратило ресурсы на активно растущие листья. Требуется

срезать побеги как можно короче, а больные и засохшие ветви удалять полностью [1].

Также следует прореживать плоды. Это снизит урожайность на выходе, но будет способствовать улучшению вкусовых качеств оставшихся плодов.

Шпалерный метод выращивания плодовых деревьев прост в реализации, экономит пространство и преобразует сад до неузнаваемости. Установите шпалеру на стену старого сарая и посадите вишню. Непривлекательное сооружение превратится в красивый объект. То же самое можно сделать со стеной здания, или создать небольшой лабиринт во дворе из зеленых стен, на которых весной будут расти цветы.

#### Список использованных источников

1. Бульгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: МГУЛ, 2001. – 528с.
2. Домапский В. А. Литература в синтезе искусств: монография. Н 3 т. Том I. Сад и город как текст. СПб.: СПГУТД, 2010. - 362 с.
3. Рыбкина В.Н., Таршис Л.Г. Ландшафтное искусство и региональные особенности фитодизайна в Забайкальском крае. – Екатеринбург: Банк культурной информации, 2011. - 208 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОНЦИДНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУХА ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

*Куликова С.В., Тендентникова М.С.,  
Тыранова Ю.И., Царапкина Д.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В статье представлены результаты экспериментов по оптимизации воздуха офисного помещения с помощью биологического метода.*

Для очистки воздуха используются живые тропические растения, летучие биологически активные вещества, которых обладают выраженными антимикробными свойствами. Изучено их влияние на изменение качественного и количественного состава микроорганизмов в воздухе. После размещения растений общее количество колоний образующих единиц уменьшается в 3 раза, у стафилококка – в 5 раз. Влажность воздуха повышается незначительно, достигая нижней границы диапазона комфорта для человека.

Основным фактором окружающей среды является микроклимат, качественный и количественный состав воздушной микрофлоры. Эти показатели зависят от расположения здания, качества строительства и других параметров: используемые отделочные материалы, присутствие людей в здании. Человек тратит 80 - 90% времени в помещении. В воздушной среде комнатного пространства содержатся различные микроорганизмы – бактерии,



плесневые грибы, вирусы. В процессе дыхания человек пропускает через себя в среднем  $14 \text{ м}^3$  воздуха в день. Он поглощает и выделяет вместе с ним летучие органические вещества: эндогенные и экзогенные соединения. На качество воздуха в помещении также влияет общая работоспособность и здоровье человека. Дети особенно подвержены риску инфекции, вызванные плохим качеством воздуха в помещениях. Они более уязвимы ко всем видам загрязнения окружающей среды по сравнению со взрослыми, так как вдыхают больше воздуха по сравнению с телом. Из этого следует, что в помещениях, особенно в детских учреждениях, важен тщательный контроль воздуха. Некачественный воздух в офисах создает условия для сотрудников и посетителей, у которых развиваются такие заболевания, как аллергия, ринит, астма конъюнктивит, поэтому необходимо постоянно следить за факторами окружающей среды, которые способствуют росту микроорганизмов в воздухе.

Рекомендации по улучшению качества воздуха заключаются в том, чтобы регулярно проветривать помещение и проводить санитарную обработку. Целью этой работы является оптимизация воздушной среды в офисе, с помощью методов экологического дизайна растений, который разработали на базе Центрального Сибирского ботанического сада. Этот способ экологически безопасен, экономичен и эстетичен. Его суть заключается в том, чтобы использовать растения с выраженными антибактериальными и газопоглощающими свойствами для уменьшения количества микроорганизмов химическое загрязнение воздуха [1].

Опыт проводился в здании бизнес центра, в котором возраст сотрудников достигал до 46 лет. Были выбраны два помещения одинаковых по объему ( $240 \text{ м}^3$ ), температуре воздуха ( $+ 23 \text{ }^\circ\text{C}$ ), влажности воздуха (22%) и освещенности (500-2000 lx). Окна выходили на северо-запад. Эксперимент проводился в первой комнате – зале заседаний, контрольной была вторая комната – офис бухгалтерии. Пробы воздуха отбирались в трех экземплярах в пяти точках в течение пяти дней. Общее микробное число высчитывали количество колониеобразующих единиц, включая стафилококк и плесневелые грибы в  $1 \text{ м}^3$  воздуха (КОЕ/ $\text{м}^3$ ). При проведении опыта, пробы воздуха отбирались перед началом рабочего дня и после его окончания в обоих помещениях. В первой комнате находились растения, во второй они отсутствовали. Забор воздуха осуществлялся аспирационным методом, основанным на принудительном осаждении микроорганизмов на поверхности плотной питательной среды. С помощью пробоотборного устройства было откачено 100 л воздуха, который попал на поверхности чашек Петри с мясопептонным агаром. Образцы отбирались на высоте 1,6 м от пола – на уровне человеческого дыхания. Культивирование микроорганизмов проводили в термостате при температуре  $+37 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 2 суток. Микроклиматические параметры - температуру, влажность воздуха и освещенность измеряли комбинированным прибором. В экспериментальной комнате был установлен фитомодуль, содержащий растения, выращенные в теплицах и адаптированные к внутренним условиям.

Ассортимент растений был подобран в соответствии с техниками экологического фитодизайна: Аспарагус, различные сорта Бегоний, Апельсиновое и Лимонное деревья, Диффенбахия, Драцена, Фикус Бенджамина, Спатифиллум.

В процессе исследования в помещениях были взяты пробы воздуха и проведен анализ микроорганизмов, выращенных на питательной среде. Площадь листовой поверхности были рассчитаны растения, необходимые для получения санитарного эффекта. Оптимальная площадь листьев составляла 1,7-3,3 м<sup>2</sup> на 100 м<sup>3</sup> воздуха. Площадь листьев у растений фитомодуля составила 6,3 м<sup>2</sup>. В первый день наблюдений состав воздуха в контрольной и экспериментальной комнатах незначительно отличались. Двадцать четыре часа спустя КОЕ/м<sup>3</sup> в помещении с фитомодулем уменьшилось в три. Сорок восемь часов спустя разница в КОЕ/м<sup>3</sup> между экспериментом и контролем оставалась неизменной. Присутствие большого количества сотрудников в течение 45 минут значительно увеличило количество микроорганизмов в воздухе, но размещение растений позволило существенно снизить КОЕ/м<sup>3</sup> за сутки.

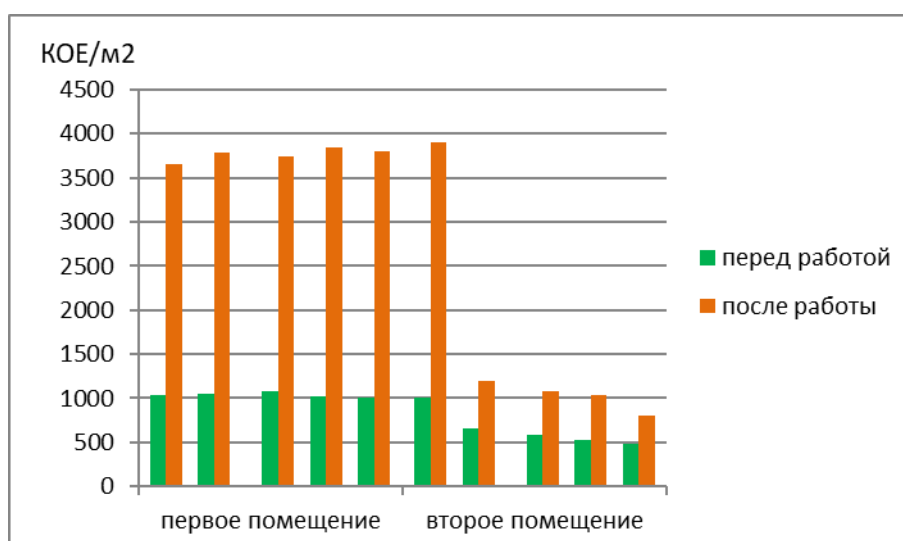


Рисунок 1 - Влияние растений на количественный состав воздушной микрофлоры в помещении

На рисунке 2 показано, что соотношение условно-патогенной микрофлоры микроорганизмов постоянно менялась в ходе исследования. В контрольной комнате стафилококка было больше на 16%, чем в комнате с растениями.

Влажность воздуха в офисе была снижена. Относительная влажность воздуха в зале собраний до установки фитомодуля составляла 20,4%. Через сорок восемь часов после размещения растений влажность воздуха составила 32,2%.



Рисунок 2 - Соотношение условно-патогенной микрофлоры к постоянной в присутствии растений и без них

Экологическое состояние воздушной среды помещения складывается из количественных и качественных показателей: общего количества микроорганизмов и соотношения условно-патогенных микрофлору к постоянной. Микроорганизмы, свободно перемещающиеся в воздухе, относятся к постоянной микрофлоре (микрококк, бацилла, сарцина) и условно-патогенной (стафилококк, плесневые грибы). Санитарно-гигиеническое состояние помещения характеризуется общим количеством всех микроорганизмов в  $1 \text{ м}^3$  воздуха - КОЕ/ $\text{м}^3$ . От 35 до 3709 КОЕ/ $\text{м}^3$ , что превышает санитарно-гигиенические нормы (2000 КОЕ/ $\text{м}^3$ ). Но эти показатели были не самыми высокими [4].

В ходе исследований Дж.М. Дейзи, проведенных в школах и детских садах, были обнаружены концентрации жизненно важных бактерий в диапазоне от 7 КОЕ/ $\text{м}^3$  до 19500 КОЕ/ $\text{м}^3$ . Концентрации микроорганизмов в университете были значительно ниже и варьировались от 367 до 2595 КОЕ/ $\text{м}^3$ . Согласно литературным данным, количество бактерий в воздушной среде помещения увеличивается из-за присутствия детей. Такой эффект объясняется тем, что взрослые более статичны по сравнению с детьми, которые часто машут руками, поворачивают головы, встают со своих мест даже во время занятий. Такие движения создают хаотические потоки воздушных потоков, в которых присутствуют различные микроорганизмы. При отсутствии движения воздуха микроорганизмы постепенно оседают на пол, и они гораздо менее заметны на уровне дыхания человека [3].

В помещениях с офисным фондом основным показателем экологического благополучия является количество колоний плесневых грибов на  $1 \text{ м}^3$  воздуха, поскольку эти микроорганизмы влияют на сохранность книг. Состояние воздуха считается удовлетворительным, если количество плесневелых грибов на  $1 \text{ м}^3$  не превышает 300-500 (КОЕ/ $\text{м}^3$ ). В эксперименте было показано, что в воздухе офисных помещений стафилококков было больше, чем плесневелых грибов.

Такие данные подтверждаются другими авторами. А. Fox и R.M. T. Rosario отметили, что концентрация грамположительных бактерий, к которым

относится *Staphylococcus*, обычно была выше, чем концентрация грамотрицательных бактерий. Стафилококк, как правило, попадает в воздух со слизистой оболочки дыхательных путей, но это может быть на поверхности некачественного санитарного оборудования и даже на полу [2].

Результаты исследования показывают, что применение метода экологического фитодизайна позволяет улучшить качество воздуха в помещениях. Таким образом, через сутки после установки фитомодулей значение КОЕ/м<sup>3</sup> значительно снизилось, влажность воздуха достигла 30 % – нижней границы диапазона комфорта для человека (30% - 60%). Однако такая влажность воздуха все еще ниже нормы, рекомендуемой для хранения книг и документов, – 45-55%. Каждое помещение имеет свою специфику, которую следует учитывать при использовании метода экологического фитодизайна.

#### Список использованных источников

1. Рак Я. Энциклопедия комнатных растений/ Пер. с чешск. – М.: Изд-во «Ниола – Пресс», 2009. – 192с.
2. A. Fox, R.M.T. Rosario, Indoor Air 4, 239-247 (1994).
3. U. Lignell, Characterization of microorganisms in indoor environments (Univ. Kuopio Fac. Nat. and Environ. Sci., Diss., 2008).
4. N.V. Tsybulya, T.D. Fershalova, L.P. Davidovich, Izv. Samara Sci. Center, RAS 19, 360-364 (2017).

## УЧАСТИЕ РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

*Куликова С.В., Тендентникова М.С.,  
Тыранова Ю.И., Царапкина Д.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Изучение воздействия на людей растений актуальна в современном мире в этой статье изложена актуальность роли растений в жизни людей, их воздействие посредством нахождения в домах и использования в пищу. Польза растений и вред.*

В век современных технологий, компьютеризации и роста городов человек сильно отдалился от «зеленого» мира растений, но это не значит что они также отделились от нас, они присутствуют в нашей жизни в виде горшечных растений, напитков (чай и настойки) и пищи (салаты и специи). Из чего следует, что они постоянно влияют на наше психо-физическое развитие и здоровье.

**Растения** — биологическое царство, отличительной чертой представителей которой является способность к фотосинтезу (мхи, папоротники, хвощи, плауны, голосеменные и цветковые растения).

Существование мира животных, включая человека, было бы невозможно без растений. Из всех организмов только растения и фотосинтезирующие

бактерии способны аккумулировать энергию Солнца, создавая при её посредстве органические вещества из веществ неорганических; при этом растения извлекают из атмосферы  $\text{CO}_2$  и выделяют  $\text{O}_2$ . Растения — основное, определяющее звено в сложной цепи питания всех гетеротрофных организмов, включая человека. Наземные растения образуют степи, луга, леса и другие растительные группировки. Из чего следует, что в растениях содержится огромное количество веществ, кислот, витаминов, непосредственно влияющих на человека и организм.

#### Горшечные (домашние) растения

Не все в полной мере осознают, какую пользу приносят комнатные растения, какое они оказывают влияние на эмоциональное состояние человека и на нашу жизнь в целом.

В воздухе закрытых жилых помещений накапливаются вредные для здоровья вещества, именно комнатные растения очищают воздух от вредных примесей, улучшают его качество [2], а также качество жизни и состояние здоровья проживающих в доме людей и животных. Эта их способность обусловлена тем, что все растения выделяют фитонциды.

Одни комнатные цветы поглощают тяжелые металлы [2], другие — уменьшают вред от электромагнитного излучения. Третьи — снижают негативный эффект от синтетических материалов.

Фитонциды многих комнатных растений обладают ярко выраженными бактерицидными свойствами [2]. Эфирномасличные растения наполняют воздух бодрящим ароматом, хорошо очищают воздух в закрытом помещении. Все они улучшают самочувствие, дарят радость, бодрость, повышают работоспособность. Особенно благотворно противомикробное действие сказывается на здоровье людей с заболеваниями верхних дыхательных путей, благотворно влияют на нервную систему владельца в стрессовых ситуациях, нормализуют повышенное артериальное давление, может ослабить головную боль, снимают усталость, избавляют от бессонницы, убивают вредные микроорганизмы и снижают ионизацию воздуха, которую создают приборы с электромагнитным излучением (мирт обыкновенный, лианы, аспарагус, китайская роза, хлорофитум, плющ обыкновенный, алоэ, пеларгония душистая, каланхое, герань, кактусы, папоротники, цикламены, фикус эластичный, дипсис, кафир-лайм, лаванда, жасмин).

Негативное влияние растения не несут, главное правило цветоводов — не заставлять цветочными горшками весь просвет оконной рамы, так как в комнату должен беспрепятственно проникать солнечный дневной свет [2].

#### Чай и специи

Приправы и специи можно условно разделить на натуральные, синтетические и смешанные [3]. Мы же говорим про натуральные, полученные высушиванием, перетирание, экстрагирование. Специи, приправы и соусы имеют возможности держать под контролем уровень глюкозы в крови, оберегают от воспалений, облегчают процесс хронических болезней, стимулируют



секрецию желез (совершенствуют усваивание и переваривание продуктов) проявляют противомикробные свойства.

Определенные технологии для избавления от лишнего веса содержат в рационах разнообразные специи, увеличивающие скорость обмена элементов, оказывающие содействие на расщепление жиров - даёт возможность держать под контролем массу тела. Антисептики-специи имеют возможность предоставлять полезное воздействие на полный человеческий организм, укрепляют иммунность, оздоравливают пищеварительный тракт и обменные функции, а ещё позитивно влияют на здоровье кожных покровов и волос.

Приправы рекомендуются людям, страдающим гипертонией. Они уменьшают отечность, выводят лишнюю жидкость из организма. Они улучшают моторику ЖКТ и ускоряют пищеварение. Благоприятно действуют на сердечно-сосудистую систему: ускоряют кровообращение (чили -острый перец, корица, имбирь, женьшень, одуванчик, коркума, шалфей, вербена, петрушка, фенхель, чеснок, гвоздика, мускатный орех и т.д.)<sup>[4]</sup>.

Но помимо конкретной пользы, определенные разновидности приправ, специй имеют возможность нанести вред - при индивидуальной непереносимости ингредиента или если переборщить с ними[3].

#### Чаи

Информация о правильном сборе, хранении, использовании и особенностях выращивания растительного сырья, используемого для чая очень важна. Травяной чай – горячий настой листьев, цветков, плодов или корней или сбор растений. Считается, что из многообразия биологически активных веществ различных растений, включенных в сбор организм имеет возможность путем саморегуляции отобрать недостающие для него компоненты и включить их в обменные процессы.

Крепкие чаи удаляют жажду, снимают головную боль, помогают от бессонницы, благоприятно действуют на желудок.

Чаи делятся на пищевые - успокаивают, тонизируют, действуют общеукрепляюще и поливитаминно.

Профилактические – определенная направленность (противоспазматические, регулирующие сахарный обмен).

Лечебные чаи имеют выраженное лечебное значение (противомикробное, желчегонное, кровоостанавливающие). Как правило его применяют дозированно: утром – натощак, вечером – перед сном, днем – несколько часов после обеда.

К основным чаевым растениям относят: актинидию коломикту, анис обыкновенный, аронию черноплодную, березу повислую, бруснику обыкновенную, бузину черную, горец птичий, душицу обыкновенную, золототысячник зонтичный, иву белую, калину обыкновенную, крапиву двудомную, кукурузу обыкновенную, лопух большой, малину обыкновенную, Melissa лекарственную, орех грецкий, первоцвет весенний, родиолу розовую, хеномелис японский).

Список использованных источников

1. Мурахтанов Е.С., Полякова Л.П. Целебные и противорадиационные чаи. Лекции. Брянск, 1999. - 85с.
2. <https://www.houzz.ru/statyi/kak-komnatnye-rasteniya-mogut-uluchshity-nashu-zhizny-stsetivw-vs~56932164>
3. <https://ecospice.by/clauses/polezno-znat/vliyanie-spetsiy-i-pryanostey-na-organizm-chelovek/>
4. <https://www.vogue.ru/beauty/kak-specii-vliayut-na-organizm-pohudenie-gallyucinacii-i-snyatie-otekov>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАННЫХ С КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ SENTINEL-2 ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФОНДА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Кучук Ю.Н.,  
филиал ФБУ «Российский центр защиты леса» -  
«Центр защиты леса Калужской области»,  
к. с.-х. н., доцент Устинов М.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет,  
Брянск, Россия

*Аннотация.* В работе рассматриваются методы уточнения дешифрирования земель фонда лесовосстановления, в дополнение к стандартным, на основе комбинации инфракрасных каналов снимков Sentinel-2.

Оперативное отслеживание динамики изменения лесного покрова является важной, как прикладной, так и фундаментальной задачей, поскольку леса являются важнейшим типом экосистем планеты. В настоящее время эти задачи решаются с использованием современных информационных технологий. Исследования в данном направлении являются весьма актуальными.

Так, Кочуб Е. В. [1] отмечает, что использование космической информации позволяет успешно осуществлять мониторинг протекающих процессов (зарастание вырубок и гарей, пересыхание водоемов, пожары, наводнения и т. п.), охватывающих большие территории. Лабутина И.А. [2] отмечает, что успешное использование разновременных, разнотипных, с разной степенью детальности съемочных данных зависит от привлечения современных геоинформационных технологий, которые делают возможным увеличения точности деления типов дешифрируемых объектов на изучаемом участке. Фактически, именно такой подход сейчас является негласным стандартом отслеживания динамики лесного покрова. Карпачев А.П. [3] отмечает, что основной объем информации, при проведении мониторинговых наблюдений, дают снимки в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра, а материалы съемок в инфракрасном тепловом и радиодиапазонах могут предоставить дополнительные данные.

В 2021 году в рамках проекта «Сохранение лесов» нами на основании общепринятых методик проведена оценка фонда лесовосстановления на территории Валдайского лесничества Новгородской области. Проектом предусматривались возможности оценки по данным ДЗЗ успешности и динамики восстановления лесной среды после рубок или гибели лесов в результате иных факторов – ветровалов, вспышек вредителей, болезней.

Для выполнения этой задачи мы использовали материалы космической съемки с аппаратов Sentinel за период 2018-2021 годов, которые имеют больший набор каналов, чем съемка с аппаратов Landsat.

Целью наших исследований является возможность использования данных с космических аппаратов Sentinel-2 для получения дополнительной информации о состоянии нарушенных участков лесного покрова при оперативном выявлении земель фонда лесовосстановления.

Задачами исследований являются: 1) изучить состояние наземной растительности земель лесного фонда Валдайского лесничества; 2) исследовать возможности дифференциации выявленных объектов из фонда лесовосстановления по данным с космических аппаратов Sentinel-2.

**Валдайское лесничество** Комитета лесного хозяйства Новгородской области (далее – лесничество) расположено в юго-восточной части Новгородской области на территории Валдайского административного района. Валдайское лесничество занимает центральную часть Валдайской возвышенности и часть низменной долины реки Полометь. В силу приподнятости территории над уровнем моря, климат и растительность Валдайской возвышенности значительно отличается от окружающих её низин. По характеру рельефа все леса относятся к равнинным.

Лесистость Валдайского лесничества 67,9%. В лесорастительных условиях лесничества основными лесобразующими породами являются береза (43%), ель (22%), сосна (8%), осина (7%), формирующие чистые и смешанные древостои средней продуктивности. Около 73% составляют приспевающие, спелые и перестойные леса. Доля нелесных земель в общей площади лесничества составляет 3%, из них болота – 2%. Общая площадь лесничества по состоянию на 01.01.2020 составляет 99236 га [7].

Первичное дешифрирование территории проводилось на основании анализа снимков в сочетании каналов 4-3-2 (естественные цвета) и 4-8A-11 (вегетационный индекс).

На основании анализа данных съемки было выделено 298 объектов общей площадью 2509 га, на которых зафиксировано отсутствие сомкнутости лесного полога. Среди этих объектов четко выделялись два класса, условно названные «вырубки» (271 полигон) и «погибшие насаждения» (27 полигонов). В процессе дешифрирования также фиксировался год образования каждого участка с нарушением сомкнутости лесного полога.

В процессе работы по верификации данных дешифрирования были проведены натурные изыскания и сверка полученной информации с данными государственного лесного реестра, которые позволили идентифицировать 271

полигон и выделить из них категорию «вырубки», в которую вошли 51 полигон с наличием несомкнувшихся лесных культур.

В связи с этим, был проведен дополнительный анализ особенностей таких земель и их отличий от вырубок, способных повлиять на спектральные характеристики объекта дешифрирования и предоставить возможность для дифференцирования вырубок и несомкнувшихся лесных культур.

Спектральные свойства объектов земной поверхности чрезвычайно многообразны, но при этом оказалось, что некоторые их типичные особенности связаны с определенными классами объектов. Технология создания лесных культур предполагает интенсивную обработку почвы, что и было использовано как дополнительный фактор, влияющий на спектральную характеристику участка. Отличительная особенность почв – существенные различия в интегральной яркости. Наименьшей способностью отражать солнечное излучение обладают черноземы, наибольшей – сильнооподзоленные суглинистые почвы. На отражение солнечного света почвами влияют три основные группы веществ: 1) светло окрашенные соединения (карбиды, соединения кремния и алюминия), отражающие излучение равномерно, но значительно, 2) темные гумусовые вещества, отражающие свет слабо и равномерно и 3) соединения железа, которые обуславливают селективность (неравномерное отражение) почвами солнечного излучения. Очень существенно яркость почв зависит от влажности. В видимом участке спектра яркость почвы в состоянии полной полевой влагоемкости в 2 раза ниже, чем при воздушно-сухом состоянии, а в ближнем и среднем инфракрасном участке (0,7–2,5 мкм) даже иногда в 3 раза. Помимо этого, оптические характеристики почв зависят от гранулометрического состава поверхности: с уменьшением размера частиц коэффициент яркости возрастает экспоненциально [8].

Согласно рекомендациям по использованию данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ (особо охраняемых природных территорий) [2, 9], для объектов с выраженной текстурой и влажностью почв возможно применение комбинации коротковолнового и ближнего инфракрасного диапазонов: 5-6-7 в нумерации каналов Sentinel-2.

Нами синтезированы соответствующие растровые изображения на основании материалов съемки (S2B\_20210619\_T36VVK, S2B\_20210706\_T36VVK, S2A\_20210518\_T36VVK, S2B\_20210311\_T36VVK, S2B\_20210311\_T36VVK, S2A\_20200629\_T36VVK, S2A\_20200629\_T36VVK, S2A\_20190910\_T36VVK, S2A\_20190910\_T36VVK, S2B\_20180824\_T36VVK, S2B\_20180824\_T36VVK) и проведен сравнительный анализ вырубок и несомкнувшихся лесных культур. Анализ проводился как на одном снимке, так и на временных рядах методом визуального сопоставления.

На основании сравнения характеристик установлено, что предложенная комбинация каналов позволяет дифференцировать объекты с несомкнувшимися лесными культурами (точнее – с проведенной работой по подготовке почвы под посадку лесных культур) при соблюдении следующих условий:

1. Год вырубки не должен соответствовать году создания лесных культур.

2. Определение категории земель необходимо проводить на основании временного ряда снимков за период нескольких лет.

Иначе говоря, при использовании дополнительного спектрального сочетания каналов 5-6-7, нельзя уверенно установить факт создания лесных культур на свежей вырубке, так как резкое изменение спектральной яркости участка происходит от обработанной почвы под создание лесных культур.

Исследование вырубок указывает на скачкообразное изменение спектральных свойств вырубки, что может служить признаком заболачивания – в этом случае спектральная яркость вырубки в предлагаемом диапазоне каналов строго снижается – участок последовательно темнеет на серии снимков временного ряда.

При компьютерной обработке данных дистанционного зондирования, анализ изображения осуществляется по формальным признакам, поэтому получаемые результаты лишены субъективизма. Однако, представление о том, что они полностью объективны, не в полной мере соответствует действительности. Многочисленные и разнообразные эксперименты по определению достоверности компьютерной классификации показывают, что, как правило, верно определяются 60–80% объектов [8]. Если они имеют сходные оптические характеристики, – для их распознавания приходится привлекать другие дешифровочные признаки. В таких случаях более правильными, а значит, и объективными оказываются результаты визуального дешифрирования.

Проделанная работа позволила сделать следующие выводы:

1. Применение предложенного сочетания инфракрасных каналов спектральной съемки в дополнение к стандартным сочетаниям каналов в ряде случаев позволяет установить факт повторного нарушения целостности почвенного покрова на вырубке, что может стать свидетельством проведения работ по лесовосстановлению в условиях Валдайского лесничества Новгородской области.

2. На участках с увеличением спектральной яркости относительно предыдущего периода проведение работ по созданию лесных культур подтверждается натурными обследованиями в 42 случаях из 51. Таким образом, 82,3% дешифрованных участков, на которых ранее проведены работы по лесовосстановлению, имеют однотипное изменение спектральных характеристик.

Для однозначного вывода по данным ДЗЗ о проведении или не проведении на вырубках работ по лесовосстановлению необходимо учесть ряд дополнительных доступных факторов, таких как коренной тип леса и тип лесорастительных условий, текущие климатические данные и даты съемки. При недоступности участка, применение предложенной комбинации каналов для уточнения данных дешифрирования можно использовать как один из способов подтверждения проведения лесовосстановительных мероприятий.

Таким образом, при соблюдении выявленных в процессе исследования условий, использование дополнительного к стандартным методикам [2, 8]



спектрального сочетания инфракрасных каналов 5-6-7 позволяет достаточно уверенно подтверждать проведение на участке подготовки почвы для посадки лесных культур.

Список использованных источников

1. Кочуб Е. В. Анализ методов обработки материалов дистанционного зондирования Земли. // Вестник полоцкого государственного университета. Серия F, №16. – 2006. – С. 132-140.
2. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. Методическое пособие / Лабутина И.А., Балдина Е.А.; Всемирный фонд дикой природы (WWF России). Проект ПРООН/ГЭФ/МКИ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона» – М., 2011. – 88 с.
3. Карпачев А.П. Опыт классификации космоснимка Landsat с помощью Semi-Automatic Classification Plugin в QGIS. [Электронный ресурс] Сайт: [http://gis-lab.info/qa/landsat\\_qgis\\_scp.html](http://gis-lab.info/qa/landsat_qgis_scp.html) (Дата обращения: 30.01.2022).
4. Крылов А. М., Соболев А. А., Владимиров Н. А. Выявление очагов короеда-типографа в Московской области с использованием снимков Landsat // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2011. – №. 4. – С. 54-60.
5. Крылов А.М., Владимиров Н.А. Дистанционный мониторинг состояния лесов по данным космической съемки // "ГЕОМАТИКА" №3(12), 2011. – С. 53-57
6. Крылов А.М., Владимиров Н.А., Малахова Е.Г. Использование свободных ГИС в системе дистанционного лесопатологического мониторинга // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной Вестник, №1 2012. – С. 148-152.
7. Лесохозяйственный регламент Валдайского лесничества Новгородской области. 2020 [Электронный ресурс] Сайт: <http://leskom.nov.ru/lesreglamenti/entry/262/> (Дата обращения: 30.01.2022).
8. УМД: Мониторинг лесохозяйственной деятельности, Тюмень, 2015. – 138 с.

## СПЕЦИФИКА ГОРИМОСТИ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЦЕНОЗОВ ЭВЕНКИЙСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

к. с.-х. н. Матвеева Т.А., Елдогир К.Л.  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М.Ф. Решетнева»,  
Красноярск, Россия

*Аннотация.* Изучены особенности горимости лиственничных лесов Эвенкийского лесничества в условиях мерзлотных почв среднетаежной подзоны. Установлено, что в лесах с мохово-лишайниковым напочвенным покровом, характеризующимся высокой природной пожарной опасностью, пожарный максимум приходится на середину пожароопасного сезона. Основной причиной возникновения пожаров в районе исследований является повышенная грозовая активность.

Эвенкийское лесничество расположено в зоне многолетней мерзлоты. Территория представляет собой невысокое плоскогорье с абсолютными высотами до 900 м. Основной задачей лесничества является охрана лесов от пожаров.

Возникающие здесь крупные лесные пожары представляют большую угрозу хрупким экологическим системам северных природных комплексов. Сильным огнем уничтожаются растительные ценозы на огромных площадях, снижается их экологический и ресурсный потенциал, нередко происходит смена древесного типа фитоценоза на кустарниковый или травяной [1, 4].

Леса Эвенкийского лесничества, расположенного в северной части Красноярского края, имеют весьма высокую природную пожарную опасность: около 80 % площади лесного фонда относится к I-III классам природной пожарной опасности. В этой природной среде действие пирогенного фактора может быть наиболее деструктивным. Специфика климата, рельеф местности, степень освоенности территории, структура лесного фонда в районе исследований нарушают общие закономерности процессов возникновения и развития лесных пожаров. Высотная поясность, различия в крутизне и экспозиции склонов, положение хребтов по отношению к влагоносным ветрам усиливают пестроту климатического фона. Совокупность перечисленных факторов определяет сроки пожарного созревания лесных участков, продолжительность пожароопасных периодов, особенности возникновения и распространения лесных пожаров, последствия огневого воздействия [5, 6].

Целью наших исследований явилось изучение горимости лесов Эвенкийского лесничества, произрастающих в условиях многолетней мерзлоты. Объектами наблюдений служили насаждения лиственничной формации из лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) кустарничково-лишайниковой и кустарничково-моховой групп типов леса, занимающих более 80 % покрытой лесной растительностью земель. Возраст деревьев – 170 лет. Эти растительные сообщества характеризуются большими запасами лесных горючих материалов и широкой представленностью в них активных проводников горения – кустистых лишайников и зеленых мхов.

Изучение фондовых материалов и анализ литературных источников показали, что средняя продолжительность пожароопасного сезона в северной части Эвенкийского лесничества – 75 дней (вторая половина июня-конец августа), в южной части – 105 дней (начало июня-середина сентября). В отдельные засушливые годы пожароопасный сезон может быть значительно больше или сдвинут в ту или другую сторону.

Основной причиной возникновения пожаров в районе исследований является повышенная грозовая активность (сухие грозы) [2]. Плотность населения на северных территориях низкая и потому антропогенный фактор в плане загорания леса выступает лишь как сопутствующий и второстепенный.

Следует отметить немаловажную статистическую особенность: до 2016 года фиксировались пожары только на активно охраняемых территориях. Лишь в последние годы в статистику вошли загорания на землях лесного фонда, относящихся к космическому мониторингу. Изучение архивных материалов позволило восстановить недостающую пожарную статистику.

Подавляющее число пожаров на территории Эвенкийского лесничества имеет низовой характер (табл. 1).

Таблица 1 – Виды, число и площадь лесных пожаров на территории Эвенкийского лесничества

Годы	Низовой	Верховой	Почвенный	Итого
	числитель – количество пожаров, шт. знаменатель – площадь, га			
2011	44/162343	1/346	-	45/162689
2012	35/150022	-	-	35/150022
2013	48/93556	-	-	48/93556
2014	29/63776	1/204	-	30/63980
2015	81/120047	-	-	81/120047
2016	119/673901	-	-	119/673901
2017	53/198361	-	1/15	54/198376
2018	167/329920	-	-	167/329920
2019	215/434206	-	-	215/434206
2020	102/170792	-	-	102/170792

Верховые пожары в лиственничниках криогенной зоны сравнительно редки, что связано не только с плохой загораемостью хвои этой породы, но и спецификой морфологического строения лесов. Лиственничным ценозам на многолетнемерзлых почвах свойственна простая вертикальная структура и небольшая густота. Немалое значение имеет низкая сомкнутость крон деревьев, препятствующая прохождению пламени по верхнему ярусу насаждения, а также отсутствие хорошо выраженного яруса хвойного подроста [4].

Также редки почвенные (подстильно-гумусовые) пожары – за 10 лет отмечен только один почвенный пожар. В основном они происходят в условиях длительного антициклонального типа погоды, на фоне высоких температур воздуха и длительного бездождевого периода. На вечной мерзлоте процессы разложения органических веществ замедлены, в связи с чем формируется толстый слой лесной подстилки и расположенный под ней гумусовый слой. Однако следует принять во внимание тот факт, что такие загорания сопровождаются низовыми пожарами и редко фиксируются как почвенные.

Наиболее напряженными в пожарном отношении случились 2016, 2018 и 2019 годы: за три сезона зарегистрирован 501 пожар, или 56 % от числа всех загораний. Площадь этих трех пожаров составила 60 % от всей пройденной огнем площади. Здесь прослеживается тесная связь с погодой – аномально жарким летом и отсутствием дождей, которые являются естественным способом пожаротушения и профилактики загорания леса на землях, где активная борьба с пожарами осложняется объективными обстоятельствами.

Учитывая доминирующее положение лишайников и мхов в напочвенном покрове лесных ассоциаций, можно утверждать, что сезонная динамика пожаров в меньшей степени связана с фенологическим состоянием нижнего яруса растительности, но преимущественно определяется метеоусловиями [4].

Пик лесных пожаров за последние 10 лет пришелся на период с третьей декады июня по вторую декаду июля. Количество загораний за эти 30 дней превысило 50 % от общего их количества за пожароопасный сезон (рис. 1).

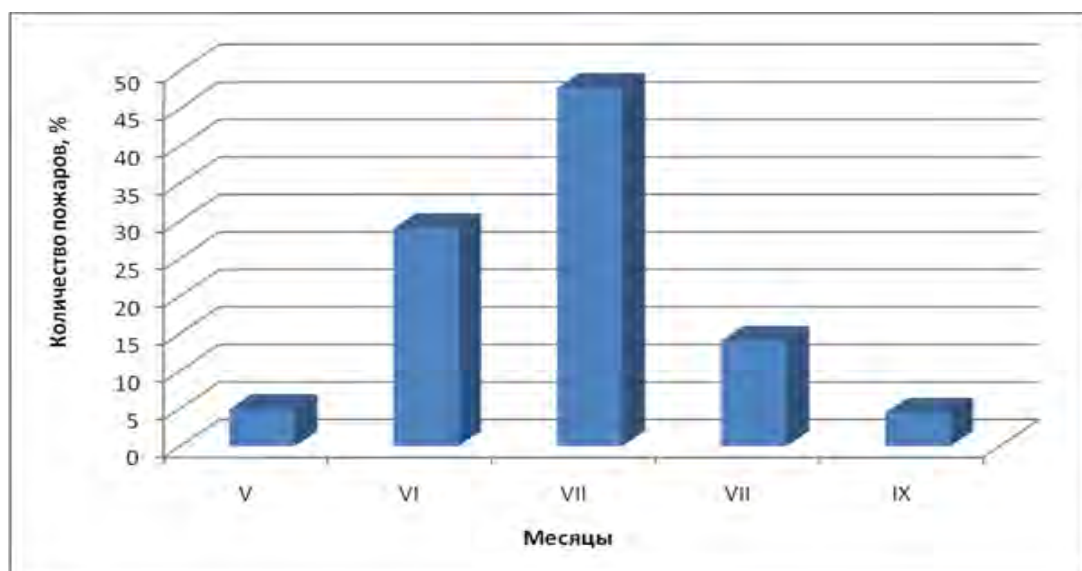


Рисунок 1 – Сезонная динамика количества пожаров

Как видно из рисунка, загорания лиственничников криогенной зоны возможно и в конце мая, и в начале сентября, но число пожаров невелико и свидетельствует об их ограниченном влиянии на показатели горимости среднетаежных лесов. В начале и конце сезона случаются только низовые беглые пожары, слабые и средние по силе. При таких загораниях страдает лишь мохово-лишайниковый слой, огонь не заглубляется в почвенную органику, и потому не наносит существенного вреда лесным комплексам.

В середине лета органический компонент почвы высыхает до критического влагосодержания, в результате чего способен полностью сгорать, обнажая минеральную часть почвы. Несмотря на то, что светлохвойные породы характеризуются наибольшей устойчивостью к огневому воздействию при низовых пожарах [3], в этой ситуации у древесных пород повреждаются корневые системы, которые в условиях вечномерзлых грунтов залегают близко к дневной поверхности. Деревья не выдерживают столь мощного теплового прессинга и значительная их часть, получив летальные повреждения, погибают.

На рис. 2 представлена старая гарь в лиственничнике кустарничково-моховом. Пожар низовой, сильный, сила пожара определялась по глубине прогорания почвенной органики, практически полностью уничтоженной огнем.

В результате огневого воздействия древостой погиб, вследствие летальных ожогов корневых систем. Возобновление главной породы не произошло. Главная причина отсутствия пирогенной генерации лесообразующей породы не в нехватке семенного материала. Лесовозобновления нет даже у стен леса и у отдельных сохранившихся экземпляров материнских деревьев. На пройденной огнем площади мощным конкурентом лиственничному самосеву стали кустарники и травостой, которые лучше адаптированы к заселению открытых территорий и основательно блокируют рост и развитие молодой лиственницы.





Рисунок 2 – Заращение гари лиственными породами

На основе анализа специфики земель лесного фонда и горимости лесных насаждений Эвенкийского лесничества можно сделать следующие выводы. Горимость лесов определяется в основном природными факторами: природной пожарной опасностью фитоценозов и высокой грозовой активностью на охраняемой территории.

Охрана лесов на всей территории лесничества на постоянной основе экономически нецелесообразна из-за низкого уровня ее освоенности. Охранять следует лишь лесные массивы, примыкающие к населенным пунктам и берегам крупных рек, как наиболее доступные и ценные объекты. Охрана оленьих пастбищ в настоящее время невозможна из-за крайне низкой плотности населения и отсутствия дорог. Также затруднительно применение контролируемых выжиганий в профилактических и лесовозобновительных целях. Однако здесь при определенных условиях возможно использование стихийных пожаров, воздействие которых на лесные биогеоценозы будет поддерживать мозаичность растительного покрова и стимулировать лесообразовательный процесс.

#### Список использованных источников

1. Абаимов А.П., Матвеев П.М. Мерзлотное лесоведение. – Красноярск: Изд-во СТИ, 1999. – 249 с.
2. Иванов В.А. Методологические основы классификации лесов Средней Сибири по степени пожарной опасности от гроз: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.03.03. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2006. – 42 с.
3. Матвеева Т.А. Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Материалы X Международной научно-практической конференции Брянск, 29 апреля 2021 г. – Брянск, Изд-во БГИТУ, 2021. – С. 65-69.
4. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Пожары в горных лесах средней и южной тайги. – Красноярск: Изд-во ДарМа, 2008. – 213 с.



5. Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. Климат и горные леса Южной Сибири. – Новосибирск: Изд-во Наука, 1986. – 226 с.

6. Софронов М.А., Волокитина А.В. Пирологическая характеристика лесных экосистем вдоль трансекта // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – С. 109-117.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАСКАДА ПРУДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОДНОСТИ МАЛОЙ РЕКИ

к. т. н., доцент Мельникова Е.А.,  
Желенков М.А., Назаров Ш.М.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия

*Аннотация.* Малым рекам в 19–20 веках придавалось все меньшее значение. Одним из последствий такого положения явилось то, что контроль за их экологическим состоянием практически прекратился на целые десятилетия. Деграция малых рек в полной мере затронула Брянскую область. Один из путей — увеличение водности малых рек за счет устройства каскадов подпорных сооружений. Проанализировано состояние малой реки в бассейне р. Московки, Клинцовского района. Предложены инженерные мероприятия, главными целями и задачами которых должны стать: повышение водности водотока, социально-культурные нужды.

В понятие «малые реки» входят небольшие по своим размерам водотоки, густой сетью покрывающие почти всю территорию нашей страны. По подсчетам специалистов, в настоящее время в России их насчитывается свыше 2,5 миллионов.

Бурное развитие промышленности, рост городов в 19–20 веках требовали крупных источников энергии и воды. Для этого на больших реках возводились крупномасштабные гидротехнические сооружения. Малым рекам придавалось все меньшее значение. Одним из последствий такого положения явилось то, что контроль за их экологическим состоянием практически прекратился на целые десятилетия.

В последние годы отношение к малым рекам меняется: приходит осознание невозможности продолжения экстенсивного развития, разрушающего природу. В зависимости от современного состояния малой реки для охраны и восстановления малых рек применяются стратегии, основными из которых являются:

— реконструкция экологического облика малого водотока, включающая воссоздание старинных гидротехнических сооружений;

— разработка биомелиоративных мероприятий, улучшающих экологическое состояние малой реки.

— разработка и осуществление инженерных мероприятий по экологическому обустройству в зависимости от уровня антропогенной трансформации реки, которые требуют осуществления специальных

инженерных мероприятий, включающих реконструкцию на них гидротехнических сооружений.

Деградация малых рек в полной мере затронула Брянскую область.

Нами проанализировано состояние малой реки в бассейне р. Московки, Клинецовского района.

Тенденция к экологической деградации рек диктует необходимость разработки мероприятий по восстановлению и экологической реабилитации данного водного объекта. Один из путей увеличения водности малых рек — устройство каскадов подпорных сооружений.

Необходимо разработать проект, реализация которого предотвратит дальнейшее ухудшение экологических и гидрологических характеристик реки и позволит улучшить состояние водотока. Главными целями и задачами проекта должны стать: повышение водности водотока, социально-культурные нужды.

В рамках проекта рекомендован следующий состав, а также ряд технических параметров сооружений: пруды; плотины; водосбросные сооружения; донные водоспуски.

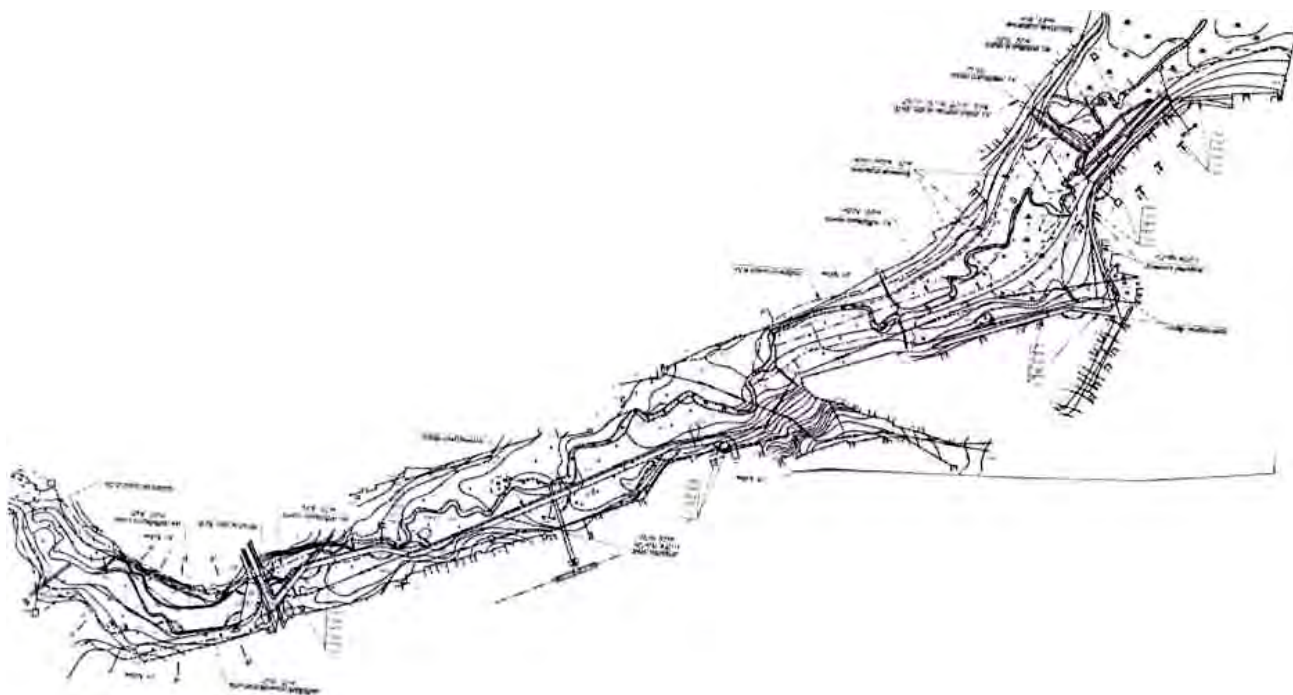


Рисунок 1 — Генплан бассейна р. Московки с рекомендуемым комплексом инженерных сооружений

Пруды предназначены для комплексного использования: повышения водности реки, рыборазведения, социально-культурных нужд. Плотины предназначены для сосредоточения напора в месте расположения сооружений и создания водохранилищ. Водосбросные сооружения необходимы для сброса излишней (паводковой) воды, а также для попусков воды в нижний бьеф. Донные водоспуски служат для регулирования горизонта воды в прудах и обеспечивают полное их опорожнение.

Важнейшим аспектом строительства сооружений и повышения их экономической эффективности является комплексный подход к решению задач по организации одновременно рекреационных зон отдыха людей и туризма, рыбоводства

Важным вопросом является организация мониторинга и контроля состояния водотока.

При этом должна отслеживаться не только сохранность гидротехнических сооружений, а также контролироваться эффективность их функционирования.

#### Список использованных источников

1 Ахромеев Л.М., Шарапаев И.В., Шевченкова Т.Ф. Природа и природные ресурсы Брянской области // Водные ресурсы. Брянск, 2001. С. 82.

2 Государственный доклад «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» ГОДОВОЙ ДОКЛАД ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017 Г. / Департамент природных ресурсов и экологии Брянской; сост.: Г.В. Левкина, О.А. Иванченкова, А.А. Луцевич, - Брянск. 2018.-261с.

3 Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р).

УДК 502.5+504.056+574.4+581.5+631.4

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В ДОЛИННЫХ ЛАНДШАФТАХ

*Мулендема Б.<sup>1</sup>, д.б.н., профессор Ларионов М.В.<sup>1,2,3,4</sup>*

<sup>1</sup>*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН),*

<sup>2</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*

<sup>3</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству», г. Москва, Россия*

<sup>4</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет», г. Балашиха, Россия*

**Аннотация.** *Представлены обобщенные результаты обследований состояния природных фитоценозов и почвенного покрова на территории долинных ландшафтов. Результаты сгруппированы по основным типам землепользования. Установлено: наибольшие уровни деградации экосистем соответствуют территориям городов и добывающей промышленности.*

**Ключевые слова:** *естественные фитоценозы; почвы; трансформация рельефа, почв и фитоценозов; сокращение мощности почвенного профиля по типам землепользования.*

Территория Республики Замбии находится на севере Южной Африки. Географическое положение обуславливает субэкваториальный климат с выраженностью в течение года трех сезонов – прохладного и сухого, жаркого и сухого, теплого и влажного [1, 2].

В целом, климат преимущественно тропический, относительно мягкий. Среднегодовое количество осадков может превышать 600 мм, что варьируется год от года. Изрезанность водотоками рельефа, многочисленность небольших водотоков, многие из которых пересыхают в самые знойные периоды, обусловила насыщенность разнообразными озерами и болотами. Заболочиваемость – одна из особенностей местных природно-территориальных комплексов.

Река Кафуэ способствует растленности рельефа. Она является природным экологическим природного экологического каркаса. В ее долине образовались своеобразные экосистемы.

Многие процессы имеют негативное экологическое содержание, что можно судить по состоянию почвенных ресурсов. Они активно вовлекаются в хозяйственное использование: сельскохозяйственное, промышленное, градохозяйственное. К сожалению, отчуждение земель сопровождается народное хозяйство на протяжении всей истории государства. Оно связано с катастрофическим падением плодородия почв, нарушением их структурности и деградацией.

Проведены исследования состояния почвенного и растительного компонента местных экосистем. Выполнена оценка состояния совокупного почвенно-растительного покрова с распределением по категориям нарушенности природной структуры экологических систем. Отнесение территорий к I категории свидетельствует о практически полном уничтожении природных фитоценозов, полной трансформации мезо- и микрорельефа, и почвенного покрова; при этом поверхностные слои почв либо уничтожены, либо перемещены. II категория показывает на кардинальный (сильный) уровень преобразования структуры экосистем. При этом естественные фитоценозы подвергаются полному или частичному уничтожению, мезо- и микрорельеф почти не трансформированы (либо частично преобразованы). Почвы либо не подвергнуты трансформации, либо частично преобразованы. III категория характеризует слабый уровень трансформации микрорельефа и почв, незначительное изменение видового состава растительности в результате постоянных хозяйственных воздействий. IV категория показывает на практически сохранившуюся структуру природных фитоценозов и почв при отсутствии регулярных хозяйственных воздействий, возможны незначительные загрязнения биокосных и биотических систем [3]

Определенное значение также имеет оценка снижения мощности профиля почв к исходному значению. Устанавливалась степень деградации почв по значениям в процентах сохранности мощности профиля: 0 – 3, 1 – 3-25, 2 – 26-50, 3 – 51-75, 4 – свыше 75% [4]. Исходное значение в свою очередь определялось в условиях нетронутых хозяйственной активностью экосистем.

Данные в работе приведены за 2018-2019 гг. по следующим категориям территорий в долине реки Кафуэ:

- земли лесных массивов;
- земли растениеводческих угодий;
- земли пастбищ;
- земли сельских населенных пунктов;
- земли городов;
- земли добывающей промышленности.

Экосистемы на землях лесных массивов, в целом, относятся к III и IV (реже) категориям. Экосистемы на землях растениеводческих угодий преобразованы до уровня II категории. Сведение лесов продолжается; эти территории все активнее вовлекаются в сельскохозяйственный оборот интенсивного и экстенсивного характера. Экосистемы на землях пастбищ испытывают частичную трансформацию, характерную III диагностической категории. Экосистемы на землях сельских населенных пунктов существенно преобразованы. В среднем по исследованным территориям, уровень хозяйственного преобразования достигает III категории.

В наибольшей мере подверглись трансформации экосистемы на землях городов, вблизи и в непосредственном нахождении объектов добывающей промышленности. Собственно, за счет добычи и продажи полезных ископаемых и держится экономика Республики Замбия. Уровень трансформации растительности и почв на таких землях достигает I категории. Также надо констатировать, что в городах на отдельных участках, преимущественно в жилых и рекреационных зонах и в пригородах почвенно-растительный покров относится к I и II категориям трансформации. III и IV категории состояния фитоценозов и почв встречаются в городах эпизодически, в основном в пригородных районах.

Добывающая промышленность вносит наиболее значимый деградирующий вклад в нарушение и уничтожение природной растительности на значительных площадях. С учетом того, что некоторые участки в долине Кафуэ подвержены заболачиванию, проблема деградации и загрязнения почв и растительности имеет пагубные последствия. Водно-болотные и лесные экосистемы, являющиеся по своему содержанию, ядрами природного экологического каркаса, утрачивают свои функции обеспечения естественной стабильности местных ландшафтов, обеспечения нормального гидрологического режима и экозащиты самой реки.

Почвы под лесными массивами имеют незначительный уровень снижения мощности профиля (А+Б) и соответствуют I диагностической категории. В ряде мест – около городов, растениеводческих угодий, вблизи дорог – почвы лесных массивов могут достигать трансформации на уровне 2 диагностической категории.

Почвы в пределах растениеводческих угодий трансформированы до 3 и даже до 4 категорий. По итогу, к сожалению, зачастую происходит отчуждение таких земель из сельскохозяйственного обращения.



На территориях пастбищ почвы подвергаются уменьшению мощности почвенного профиля. Оно фиксировалось до уровней 1 и 2 категорий трансформации.

Почвы сельских населенных пунктов активно вовлечены в народнохозяйственное использование. Это комплексное землепользование, связанное с огородничеством, разведением садов, строительством и рядом других видов использования почвенно-земельных ресурсов. В пределах сельских поселений деградация почвенного профиля достигает 2 и 3 категорий, то есть до уровня снижения почвенной толщи на 50 и более процентов.

Профили почв на территориях городов сокращаются до уровня 3 категории, а под постройками – до 4 категории. Почвы на территориях, занимаемых добывающей промышленностью, деградируют до уровня 4 категории, причем практически повсеместно.

Таким образом, представлены первичные сведения об уровнях преобразования естественных фитоценозов и почвенного покрова в долине реки Кафуэ, имеющей стратегическое народнохозяйственное значение для Республики Замбии. Преобразование затрагивает, как растительность, почвы, так и мезо- и микрорельеф, что показывает на сформированность природно-хозяйственных комплексов с ярко выраженной антропогенной компонентой. Используются российские методики обобщающей экологической оценки фито- и биокосных компонентов экосистем. Они пригодны и для оценки экосистем долинных комплексов Южной Африки.

#### Список использованных источников

1. Республика Замбия: справочник / Н.В. Виноградова, Д.В. Соловьёв, Н.А. Божко [и др.]. М.: Восточная литература РАН, 1996. 271 с.
2. Чуваева М.А., Ксенофонтowa Н.А. Республика Замбия: справочник. М.: Восточная литература РАН, 1996. 271 с.
3. Баранов А.В., Григорьев В.Я., Якушев Н.Л., Унанян К.Л. Деградация и охрана почв в районах освоения месторождений углеводородов Крайнего Севера [Эл. ресурс] // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. 2010. № 2 (2). С. 1–28. Режим доступа: <file:///C:/Users/Максим/Downloads/degradatsiya-i-ohrana-pochv-v-rayonah-osvoeniya-mestorozhdeniy-uglevodorodov-kraynego-severa.pdf>.
4. О методических рекомендациях по выявлению деградированных и загрязненных земель / Письмо Роскомзема от 27.03.1995 г. № 3-15/582. М., 1995. 30 с.

УДК 502.05+574.21+581.5

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИБРЕЖНЫХ ПРИРОДНО - ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЮЖНОЙ АФРИКИ

Мулендема Б.<sup>1</sup>, д.б.н., профессор Ларионов М.В.<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН),

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству», г. Москва, Россия

<sup>4</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет», г. Балашиха, Россия

**Аннотация.** В статье имеется указание на некоторые виды природопользования. Они распространены в бассейне реки Кафуэ и на прибрежных природно-территориальных комплексах. В качестве диагностических критериев использованы значения совокупности показателей санитарного состояния древесных растений.

**Ключевые слова:** виды природопользования, река Кафуэ, санитарное состояние древостоев, уровни ослабления.

Замбия расположена в центральной части Южной Африки и сочетает в себе физико-географические особенности этого обширного субрегиона. Преимущественная часть государства Замбия располагается на территории Восточно-Африканского плоскогорья. Оно обуславливает своеобразный рельеф, который сочетает в себе незначительную волнистость, ребристость и относительную выровненность. Изрезанность рельефа связана с густой гидрографической сетью. Она определяет высокую расчлененность и экосистемное разнообразие местных ландшафтов, а также создает определенные возможности для хозяйственного освоения.

Наибольшую часть территории Замбии занимает бассейн Замбези – одна из крупнейших рек Африки [1]. В свою очередь Кафуэ является ее самым большим притоком. По существу, она является житницей населения Замбии, так как практически половина ее населения проживает в бассейне этой реки, уникальной по своему хозяйственному и социальному значению для государства [2].

Важно отметить, что порядка половины населения современной Замбии проживают в бассейне Кафуэ. Поэтому правомерно считать ее житницей для местного населения. Безусловно, бедность, множество социальных и

экономических проблем обусловило крен в сторону экстенсивного природопользования на прибрежных природно-территориальных комплексах.

Открытие крупных медных месторождений породило бум горнорудного производства на территории Замбии. Безусловно, происходили и наблюдаются в настоящее время и иные интенсивные и экстенсивные формы прибрежного природопользования: сельскохозяйственное растениеводство, животноводство, хозяйственно-селитебная деятельность и ряд др.

В данной работе приведены результаты оценки состояния древостоев в бассейне Кафуэ на прибрежных территориях по преимущественным породам: *Cryptosepalum exfoliatum*, *Julbernardia globiflora*, *Brachystegia spiciformis*, *B. longifolia*. Эти виды типичны для миомбо – биома сухого тропического леса со своеобразными экосистемами, обуславливающими, в целом, разнообразие и ресурсную значимость живой природы Южной Африки. Исследования проводились в 2018–2019 гг.

В этой работе приводятся данные, пересчитанные с помощью методики [3], распространенной на территории бывшего СССР [4-6]. Анализ проводился по средним арифметическим данным по совокупности визуально выявленных признаков состояния. Уровень статистической значимости соответствовал 95%. Средневзвешенные данные состояния древостоев отражены на рис. с 1 по 4.

В качестве контроля использованы участки с древостоями, на которых отсутствовала хозяйственная деятельность. Данные приведены на рис. 1.

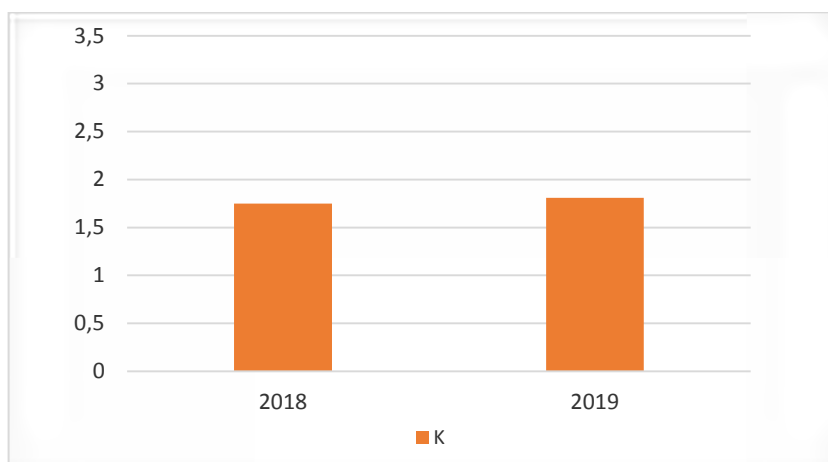


Рисунок 1 - Санитарное состояние древостоев в контроле

В данном случае установлено слабо ослабленное состояние древесных растений. Значения коэффициента состояния древостоев 1,75 в 2018 г. и 1,81 в 2019 г. не позволяют говорить о существенной роли антропогенных факторов. По-видимому, речь может идти об общем уровне ослабления лесных массивов в бассейне Кафуэ, причем даже в удалении от поселений и хозяйственных объектов.

Как было указано выше, доля городского населения довольно велика. Отходообразование и неконтролируемое складирование городских отходов является существенной социальной и экологической проблемой данного региона и всей страны (как, в целом, и на многих территориях Южной

Африки). Такой процесс сказывается на ухудшении экологической обстановки, что показывают данные мониторинга санитарного состояния древостоев (рис. 2).

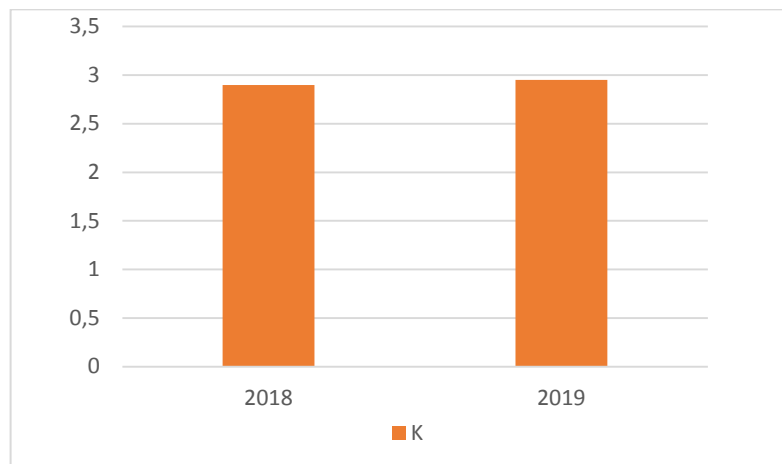


Рисунок 2 - Санитарное состояние древостоев в районе складирования городских отходов

Достижение средних значений коэффициента состояния древостоев 2,90 в 2018 г. и 2,95 в 2019 г. соответствует сильному ослаблению лесных экосистем на изучаемых территориях. Ввиду того, что отходы содержат в своем составе множество неорганических и органических загрязнителей, меняющих геохимический фон в экосистемных круговоротах веществ, ответные проявления состояния древостоев являются надежным комплексным биоиндикаторным признаком устойчивости таких биосистем.

Преимущественное значение в экономике страны занимает добыча и продажа металлов, главным образом меди. Добыча металлических руд осуществляется на ряде территорий Замбии, в том числе в бассейне р. Кафуэ. Загрязнение окружающей среды ослабляюще сказывается и на состоянии древостоев (рис. 3).

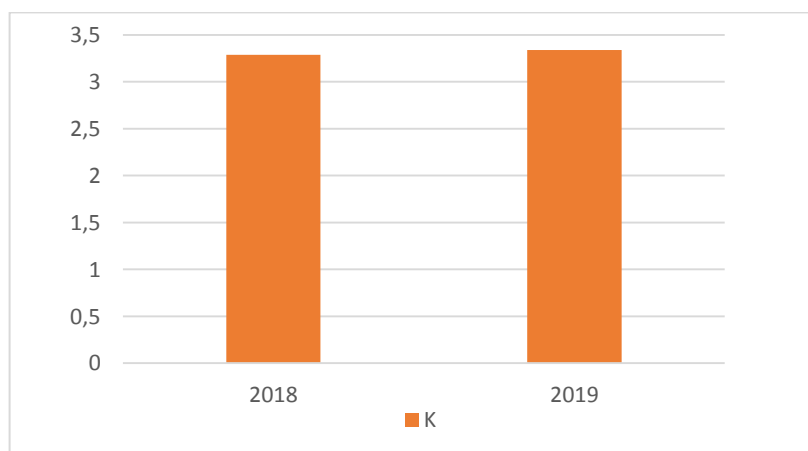


Рисунок 3 - Санитарное состояние древостоев в районе добычи металлов

Предприятия по добыче полезных ископаемых, прежде всего металлов, оказывают деградирующее влияние на древесные растения в составе местных

лесных экосистем. Коэффициенты санитарного состояния древостоев анализируемые периода составили 3,29 и 3,34. Это тоже диагностическая категория сильного ослабления рассматриваемых растительных организмов. Численно значения нарушения состояния древостоев выше по сравнению с контролем и с предыдущим случаем.

Из ряда актуальных для региона хозяйственно-деградирующих процессов стоит выделить и сельское хозяйство. В данном случае приведены обобщенные сведения об антропогенно-хозяйственной нагрузке от деятельности на растениеводческих угодьях, что определяется высокой степенью распаханности. С одной стороны продолжает вырубка лесных массивов. С другой стороны, отмечена тенденция ослабления имеющихся лесных массивов в зоне влияния растениеводческих угодий. Это отражено в итоговых усредненных данных на рис. 4.

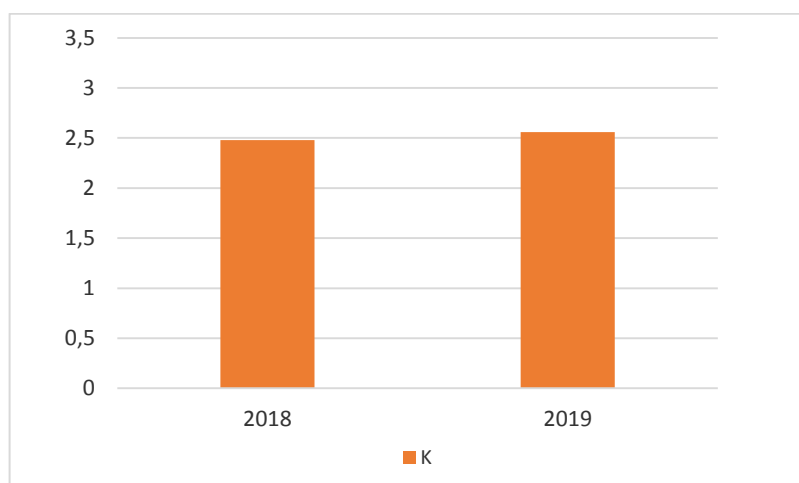


Рисунок 4 - Санитарное состояние древостоев в районе растениеводческих угодий

Коэффициенты состояния древостоев оказались равными 2,48 в 2028 г. и 2,56 в 2019 г. Они свидетельствуют обобщенно о переходе от значения слабого ослабления до уровня сильного ослабления. Безусловно, это неблагоприятная экологическая тенденция для соседствующих с сельскохозяйственными угодьями лесных экосистем.

Таким образом, получены важные сведения о состоянии и биоустойчивости древостоев в природно-территориальных комплексах рассматриваемого региона. Наибольший вклад в ослабление доминантных древесных видов оказывают складирование отходов и металлдобывающая промышленность. В то же время растениеводство также должно рассматриваться как совокупный антропогенный фактор деградации лесных экосистем рассматриваемой территории.

#### Список использованных источников

1. Страны и народы. Восточная и Южная Африка / ред. М.Б. Горнунг. М.: Мысль, 1981. 274 с.



2. Kambole M.S. Managing the water quality of the Kafue River // Physics and Chemistry of the Earth. 2003. Vol. 28. Pp. 1105–1109.
3. Ковалёв Б.И. Состояние заподсоченных сосновых лесов Приангарья // Лес. хоз. 1993. № 5. С. 35–38.
4. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах (Постановление Правительства РФ от 9.12.2020 г. № 2047) [Эл. ресурс] // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2013. № 6. Режим доступа: <https://base.garant.ru/75037636/>.
5. Степаненко А.Г., Савенкова И.В. Оценка современного состояния и уровней деградации лесов [Эл. ресурс] // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2013. № 6. Режим доступа: <https://agro.snauka.ru/2013/06/1100>.
6. Уразова А.Ф., Герц Э.Ф. Состояние защитных лесных полос железных дорог и их пожарная безопасность // Усп. совр. естеств. 2022. № 4. С. 35–41.

## **СТРУКТУРА СОСНЯКОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ ПЛОЩАДЕЙ В ГКУ БО «СУЗЕМСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»**

*Орловский Д.П., Демидов А.Д., к. с.-х.н., доцент Устинов М.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Анализируется структура сосняков и возможности увеличения их площадей за счет переформирования берёзовых и осиновых насаждений с участием сосны в составе древостоев, а также облесения сосной нелесных земель.*

После твердолиственных, одной из ценнейших пород является Сосна обыкновенная. Площади древостоев с преобладанием в составе сосны в ГКУ БО «Суземское лесничество» составляют 31650 га. Площади менее ценных – мягколиственных пород составляют: березы 18989 га, осины 6583 га. При этом березняки и осинники, содержащие в своем составе сосну, являются потенциальными для перевода их путем рубок ухода или переформирования в насаждения с преобладанием сосны. Одним из важнейших направлений ведения хозяйства в лесах – улучшение породного состава. В свою очередь, динамика породного состава показывает уровень ведения хозяйства. В связи с этим изучение структуры лесов и выявление закономерностей её развития является актуальной задачей, решение которой позволит разработать ряд рекомендаций по улучшению породного состава лесов.

Знание строения древостоев, их частей и совокупностей, являются теоретической основой разработки методов таксации леса, учета лесного и лесосечного фонда, широко используются при подготовке нормативно-справочных лесотаксационных материалов. Этому направлению посвящено ряд исследований ученых – Анучина Н.П. [1], Верхунова П.М. [2], Комина Г.Е., Семечкина И.В. [6], Луганского Н.А., Нагимова З.Я. [7], Макаренко А.А. [8] и других.

Объектом исследований являются древостои Сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L), как наиболее ценной и распространенной древесной породы в лесном фонде ГКУ БО «Суземское лесничество».

Целью исследований является изучение структуры сосновых древостоев и возможности увеличения их площадей.

Достижение цели возможно путем решения следующих задач: 1) изучить распределение площадей сосняков по классам возраста и основным таксационным показателям; 2) выявить возможности увеличения площадей сосняков путем рубок ухода за счет малоценных пород.

За основу методологии для решения задач и достижения цели использованы общеизвестные в таксации леса методы [1], одним из которых является метод массовых наблюдений, принятый нами как основной. Обработку информации из БД осуществляли с использованием электронных таблиц MS Excel.

Решая первую задачу, исходными данными для анализа нам послужила база данных (БД) таксационных описаний выделов, содержащая детальную таксационную характеристику древостоев, произрастающих в лесном фонде ГКУ БО «Суземское лесничество». Характер структуры древостоев с преобладанием Сосны обыкновенной в составе, оценивали по площади.

Анализ произведен по данным древостоев, в составе которых преобладает сосна. Таких выделов в БД выявлено 1597 выдел. Их анализ показал, что на 67% площади произрастают смешанные по составу древостои сосны, а на 33% чистые.

В таблице 1 приведена структура распределения площадей сосняков в Суземском лесничестве.

Таблица 1 – Распределение площадей древостоев сосны по таксационным признакам в ГКУ БО «Суземское лесничество»

По классам возраста										
Кл. возр.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Итого
Пл., га	2195,3	3531,8	10102,1	10635,3	4584,7	452,1	95,5	36,1	17,2	31650,1
%	6,9	11,2	31,9	33,6	14,6	1,4	1,3	0,1	–	100
По классам бонитета										
Кл. бон.	I	II	III	IV	V	Итого				
Пл., га	27294,9	3338,3	625,7	286,7	105	31650,1				
%	86,3	10,5	2,0	0,9	0,3	100				
По полнотам										
Отн. полн.	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	несом. л/к	Итого
Пл., га	43,9	430,7	1456,7	6637,1	14279,7	6045,4	1838,1	693,0	224,5	31650,1
%	0,1	1,4	4,6	21,0	45,1	19,1	5,8	2,2	0,7	100

По типам леса										
Тип леса	БР	ДМ	КИСЗ	ЛИП	ЛЩКС	ОРЛ	ЧЕР	другие	Итого	
Пл., га	5013,8	510,6	2028,2	598,2	10826,7	4638,5	6036,9	1997,2	31650,1	
%	15,8	1,6	6,4	1,9	34,2	14,7	19,1	6,3	100	
По ТУМ										
ТУМ	А2	В2	В3	В4	Д2	Д3	С2	С3	другие	Итого
Пл., га	1088,8	5811,2	5666,7	538,1	447,2	340,8	14921,9	1751,4	1084	31650,1
%	3,4	18,4	17,9	1,8	1,4	1,1	47,1	5,5	3,4	100

По данным таблицы 1 видим, что сосняки по классам возраста распределены не равномерно, что не способствует равномерности пользования древесиной сосны по ревизионным периодам. В целом преобладают площади древостоев III и IV классов возраста (средневозрастные и приспевающие) – 65,5% от общей площади сосняков.

Анализ площадей древостоев по БД с участием сосны в составе показывает, что 32,8% площади занимают древостои с долевым участием 10-ти ед. сосны в составе, 31,2% площади с долевым участием 8-9-ти ед., 29,2% – 5-7-ми ед., 5% – 4-х ед. и 1,8% – 2-3-х ед. сосны. При этом площади, занимаемые древостоями с долевым участием сосны в составе от 7-ми до 10-ти ед., в основном (от 77,6% – 7 ед. до 90,2% – 10 ед.) представлены средневозрастными, приспевающими и спелыми древостоями. Более 97% площадей с древостоями от 4-х до 6-ти ед. сосны в составе распределяются относительно равномерно от молодняков до спелых. Площади сосняков с 2-3-мя ед. сосны в составе более 50% представлены молодняками.

По производительности сосняки характеризуются как высокопроизводительные. К I-му классу бонитета отнесено 86,3% их площади. По полноте: низкополнотные (0,3–0,5) древостои занимают 6,1% площади, среднеполнотные – 66,1% и высокополнотные – 27,8%. Преобладающими по площади типами леса в древостоях являются Сосняки лещиново-кисличные (ЛЩКС – 34,2%), Сосняки черничники (ЧЕР – 19,1%), Сосняки брусничники (БР – 15,8%), Сосняки орляковые (ОРЛ – 14,7%). Распределение площадей сосняков по типам условий местопроизрастания (ТУМ) вполне согласовывается с распределением по типам леса. Так, наибольшие площади отнесены к ТУМ С2 – 47,2%, затем В2 – 18,4%, В3 – 17,9%, С3 – 5,5%, а по остальным – не более 4%. В целом, как видим из таблицы 1, эксплуатационный фонд сосняков истощен.

Сохранение доли площадей сосняков в лесничестве идет за счет восстановления вырубленных сосновых древостоев снова сосной, а также их увеличение за счет нелесных земель облесившихся сосной или созданных на этих землях лесных культур. Однако, по данным С.В. Залесова с соавторами [3, 4, 5] есть и другие резервы увеличения площадей древостоев с преобладанием сосны. Резервом являются менее хозяйственно ценные породы, такие как береза

и осина, в составе которых имеется сосна, из которых путём рубок ухода возможно сформировать насаждения с преобладанием сосны, или, когда сосна создает второй ярус, или имеется подрост сосны в достаточном количестве (2 тыс. шт./га и более).

Для решения второй задачи, нами выполнен анализ насаждений с наличием сосны стоящей второй в формуле состава, после преобладающей породы. Такие насаждения могут быть потенциалом увеличения площадей с преобладанием сосны в составе. Таких насаждений исследованиями выявлено более 4700 га. При этом на большей части площади произрастают насаждения, у которых преобладающими породами являются, в большинстве, – дуб, а затем ель или Сосна обыкновенная старших возрастов. Потенциальными для увеличения площадей сосны являются насаждения на площади, порядка, 520 га, у которых преобладающей породой является Береза бородавчатая, а лесорастительные условия соответствуют выращиванию Сосны обыкновенной. Переформирование таких насаждений в более хозяйственно ценные возможно путем рубок ухода за лесом.

Обобщая результаты исследований можно сделать следующие выводы: древостои с преобладанием сосны обыкновенной в лесах лесничества, в основном, представлены смешанными древостоями; доля чистых древостоев составляет чуть более 32% от общей площади сосняков; возрастная структура сосняков не равномерная, преобладают средневозрастные и приспевающие древостои, их более 80%, молодняки составляют всего 18,1%. Распределение площадей древостоев с преобладанием Сосны обыкновенной по классам возраста не в полной мере способствует равномерному объему расчетной лесосеки по ревизионным периодам. Причины изменений структуры площадей сосняков по классам возраста кроются в целевых установках ведения лесного хозяйства и степени его интенсивности.

Улучшить качество породной структуры лесов в лесничестве возможно за счет увеличения площадей сосняков, сформированных путем рубок ухода из насаждений с участием сосны, расположенной в формуле состава второй, после преобладающей породы, а также облесения сосной или созданием лесных культур на нелесных землях. Это позволит увеличить площади сосняков, как минимум, более чем на 500 га.

#### Список использованных источников

1. Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник для вузов. – 5-е изд., доп. – М.; Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.
2. Верхунов П. М. Закономерности строения разновозрастных сосняков. – Новосибирск: Наука, 1976. 256 с.
3. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала: монография. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
4. Залесов С.В., Луганский Н.А., Бережнов В.А., Залесова Е.С. Рубки ухода в производных мягколиственных молодняках как способ формирования сосняков на Южном Урале // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2003. № 4. С. 118-120.

5. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Залесова Е.С. Оптимизация рубок ухода в сосняках Среднего Урала // Лесной вестник – Вестник Московского гос. Ун-та леса, 2007. № 8 (57). С. 18-21.
6. Комин Г. Е., Семечкин И. В. Возрастная структура древостоев и принципы ее типизации // Лесоведение, 1970. № 2. С. 24-33.
7. Луганский Н. А., Нагимов З. Я. Структура и динамика сосновых древостоев на Среднем Урале. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 1994. 140 с.
8. Макаренко А. А. Строение древостоев. Алма-Ата: Кайнар, 1982. 69 с.

## НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

*д. б. н., профессор Романенко А. А.  
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»,  
к. с.-х. н., доцент Левкина Г.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический  
университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Авария на Чернобыльской АЭС показала, что естественные луга в условиях радиоактивного загрязнения оказались «критическими» в радиационно-экологическом отношении объектами. Это обусловлено тем, что на естественных лугах травостой накапливает радионуклиды в значительно больших количествах, чем на пашне. Эта особенность в накоплении радионуклидов в травостое естественных лугов послужило основанием для поиска причин такого накопления. Изучение литературных данных о миграции радионуклидов в системе почва-травостой на естественных лугах позволило установить причины повышенного накопления радионуклидов в травостое естественных лугов.*

***Ключевые слова:** естественные луга, радиоактивное загрязнение, радионуклид, травостой, миграция.*

Исследования проводилось на основе литературных данных. Исследования показали, что луговые и пастбищные растения отличаются более высоким накоплением радионуклидов по сравнению с растениями на пахотных почвах. Это связано с поглощением травами питательных элементов из дернины, в которой сорбируются и радионуклиды. Различия в накоплении радионуклидов растениями разных видов определяются развитием их корневой системы. Плотнокустовые злаки накапливают больше радионуклидов, чем корневищные [5].

Естественные и сеяные сенокосы и пастбища - важные звенья биологической цепи, по которой радиоактивные вещества переходят в организм сельскохозяйственных животных и далее через продукцию животноводства - к человеку. При загрязнении естественных и сеяных лугов длительного пользования все радиоактивные выпадения аккумулируются на поверхности растительных остатков, сосредоточенных в «дернинном резервуаре» откуда они сравнительно медленно мигрируют в верхние слои почвы [2, 5]. Поступления радионуклидов в растения естественных суходольных, пойменных и торфяных лугов зависит от типа луга, свойств почвы, на которых сформированы луга, и от времени нахождения их в



дернине [4].

Доступность Sr-90 из загрязненной дернины в травостой пойменного луга в 1,5-2 раза ниже, чем из дернины суходольных лугов. Наибольшее содержание Cs-137 наблюдается в разнотравье, также на суходольном лугу на дерново-подзолистой супесчаной почве и более низкое - на пойменном лугу [6].

Накопление Cs-137 в травостое с течением времени резко снижается в результате его быстрой миграции в почву и закрепления минеральной частью почвы. Это обусловлено тем, что Cs-137 из дернины, богатой органическими веществами, достаточно быстро переходит в минеральную часть почвы, где происходит его фиксация глинистыми минералами, что резко снижает доступность Cs-137 растениям [6, 10]. Поступление Cs-137 и Sr-90 в травостой на лугах и пастбищах в основном зависит от распределения радионуклидов в почвенном профиле и корневой массы луговых растений. На естественных угодьях радионуклиды продолжительное время находятся в луговой дернине (полуразложившиеся остатки растений вместе с верхним слоем почвы) в доступном для растений состоянии. По этой причине содержание радионуклидов в кормах на естественных лугах и пастбищах существенно выше, чем в кормовых растениях на пашне [2, 3, 4, 5].

Для снижения уровня радиоактивного загрязнения кормов применяют такие же агрохимические и агротехнические приемы, как и для другой продукции растениеводства: перепашку, известкование, внесение минеральных удобрений, пересев трав с низким коэффициентом накопления радионуклидов. Главной задачей мероприятий является разрушение дернинного слоя и перемешивание радионуклидов с почвой корнеобитаемого слоя [1, 7, 8].

Все способы обработки почвы, приводящие к перемещению радионуклидов из верхнего слоя в нижележащие горизонты, будут приводить к уменьшению их накопления в растениях. Даже фрезерование или обычная вспашка ведут к «разбавлению» загрязненного слоя и снижению концентрации радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы. В результате наблюдается уменьшение накопления радионуклидов в продукции растениеводства в 1,5 -3,5 раза.

Наиболее эффективна глубокая заделка загрязненного слоя почвы на глубину 60-70см плантажным плугом с предплужником. Такая обработка может в 5-10 раз снизить содержание радионуклидов в продукции. Однако ее редко используют из-за высокой трудоемкости. Кроме того, следует помнить, что при такой обработке почвы на поверхности оказывается малопродуктивный горизонт, требующий окультуривания, а значит, и дополнительные средства и затраты [1, 3, 5].

Вспашка почвы не только уменьшает уровень загрязнения сельскохозяйственной продукции, а следовательно и дозу внутреннего облучения человека, за счет заглубления радионуклидов происходит заметное снижение мощности дозы гамма - излучения, и в результате уменьшается доза внешнего облучения человека, находящегося на этой территории.

Наиболее надежным приемом уменьшения поступления радионуклидов, в травостой является коренное улучшение лугов и пастбищ путем фрезерования или перепашки загрязненной дернины, с проведением необходимых

агромелиоративных мероприятий, таких как внесение повышенных доз фосфорно-калийных удобрений, известкование почв, посев травосмесей. В зависимости от типа почв и сочетания мероприятий поступление Cs-137 и Sr-90 в травостой в среднем снижается в 2-4 раза, максимально в 7-10 раз [7, 8, 9].

Список использованных источников

1. Алексахин, Р. М. Мелиоративные мероприятия при радиоактивном загрязнении почв / Р. М. Алексахин, А. Н. Ратников, Т. Л. Жигарева // Вестник РАСХН, 1993. - С. 32-36.
2. Алексахин, Р. М. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р. М. Алексахин, Н. А. Корнеев. - М.: Экология, 1991. – 396 с.
3. Анненков, Б. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. Н. Анненков, Е. В. Юдинцева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
4. Гудков, И. Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии / И. Н. Гудков - Киев: Изд-во УСХА, 1991. - 328 с.
5. Гулякин И. В. Сельскохозяйственная радиобиология / И. В. Гулякин, Е. В. Юдинцева. – М.: Колос, 1973. – 272 с.
6. Ильин, М. И. Миграция  $^{137}\text{Cs}$  в системе почва - луговая растительность / М. И. Ильин, Г. П. Перепелятников // Радиобиол. Съезд: Тез. докл. - Киев, 1993. – С. 408.
7. Корнеев, Н. А. Основы радиоэкологии сельскохозяйственных животных / Н. А. Корнеев, А. Н. Сироткин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.
8. Ратников, А. Н. Влияние приемов окультуривания дерново-подзолистых почв на продуктивность сельскохозяйственных культур и биологическую доступность  $^{137}\text{Cs}$  / Ратников А. Н., Попова Г. И., Жигарева Т.Л., Петров К. В. // Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях / Труды международной конференций. - Москва, 24-26 апреля 2000. - С.97- 102, 138.
9. Санжарова, Н. И. Принципы и методы реабилитации луговых экосистем, подвергшихся радиоактивному загрязнению / Н. И. Санжанова, С. В. Фасенко, В. К. Кузнецов, О. Б. Абрамова // Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях / Труды международной конференции. - Москва, 24-26 апреля 2000. - С. 461.
10. Сельскохозяйственная радиология / Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др.: Под ред. Алексахина Р.М., Корнеева Н.А. - М.: Экология, 1992. – 400 с.

## ПОСТУПЛЕНИЕ $^{137}\text{Cs}$ В УРОЖАЙ ОЗИМОЙ РЖИ

*д. б. н., профессор Романенко А. А.  
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный  
университет им. И.А. Бунина»,  
к. с.-х.н., доцент Левкина Г.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

**Аннотация.** *Сделан прогноз уровня загрязнения цезием-137 урожая озимой ржи при возделывании ее на дерново-подзолистой почве с плотностью загрязнения 15-40 Ки/км<sup>2</sup> (555-1480 кБк/м<sup>2</sup>). Установлено, что зерно ржи, произведенное без применения средств химизации, так и с ними соответствует нормативным значениям (400 Бк/кг). Кроме того установлено, что максимальные уровни загрязнения почвы цезием-137 при которых еще можно получить урожай соответствующий нормативным значениям составили: без*

средств химизации –  $142,8 \text{ Ки/км}^2$  ( $5,28 \text{ МБк/м}^2$ ); при комплексном применении средств химизации –  $428,6 \text{ Ки/км}^2$  ( $15,86 \text{ МБк/м}^2$ ).

**Ключевые слова:** озимая рожь, цезий-137, урожай, прогноз, средства химизации, минеральные удобрения, уровни загрязнения.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС сельское хозяйство регионов, подвергшихся радиоактивному загрязнению, столкнулось с рядом проблем. Одной из них оказалась производство продукции растениеводства соответствующей санитарным нормам. [1, 2].

Авария на Чернобыльской АЭС подтвердила ранее установленные данные о том, что со второго года после аварии основным путем поступления радионуклидов в продукцию растениеводства является корневой путь. Данные полученные по изучению закономерностей миграции цезия-137 в системе почва-растение дают возможность предварительно оценить степень загрязнения радионуклидами планируемого урожая и определить его хозяйственное использование [3].

Прогноз накопления цезия-137 в урожае озимой ржи без применения средств химизации проводили на основании литературных данных и формулы [4]:

$$A_{ур}(\text{Бк/кг}) = ПЗП(\text{Ки/км}^2) \times КП(\text{Бк/кг} / \text{Ки/км}^2), \text{ где} \quad (1)$$

$A_{ур}$  – удельная активность в урожае, Бк/кг

ПЗП – плотность загрязнения почвы, Ки/км<sup>2</sup>

КП – коэффициент перехода, Бк/кг / Ки/км<sup>2</sup>

Используя формулу (1) можно рассчитать загрязнение урожая яровой пшеницы при внесении комплекса минеральных удобрений:

$$A_{ур}(\text{Бк/кг}) = ПЗП(\text{Ки/км}^2) \times КП(\text{Бк/кг} / \text{Ки/км}^2) / 3, \text{ где} \quad (2)$$

эффективность применения комплекса минеральных удобрений, которое дает 3-кратное снижение содержания цезия-137 в урожае.

Расчет плотности загрязнения почвы, при которой еще можно получить урожай озимой ржи соответствующий нормативным значениям без применения средств химизации производится по формуле:

$$ПЗП(\text{Ки/км}^2) = A_{ур(нз)}(\text{Бк/кг}) / КП(\text{Бк/кг} / \text{Ки/км}^2), \text{ где} \quad (3)$$

$A_{ур(нз)}$  – удельная активность в урожае (нормативное значение), Бк/кг

ПЗП – плотность загрязнения почвы, Ки/км<sup>2</sup>

КП – коэффициент перехода, Бк/кг / Ки/км<sup>2</sup>

При внесении комплекса минеральных удобрений формула имеет следующий вид:

$$ПЗП(\text{Ки/км}^2) = A_{ур(нз)}(\text{Бк/кг}) / КП(\text{Бк/кг} / \text{Ки/км}^2) \times 3, \text{ где} \quad (4)$$

3 – увеличивающий коэффициент учитывающий эффективность применения комплекса минеральных.

Прогноз уровня загрязнения цезием-137 урожая сельскохозяйственных культур производится по нормативам степени загрязнения их в расчете на  $1 \text{ Ки/км}^2$ .

В данной работе прогноз уровня накопления цезия-137 в урожае озимой выполнен при возделывании ее на дерново-подзолистой супесчаной почве с плотностью загрязнения 15-40 Ки/км<sup>2</sup>.

При производстве продукции растениеводства, на загрязненной радионуклидами территории, необходимо знать уровни загрязнения радионуклидом будущего урожая. Затем, при необходимости, разработать и внедрить систему мероприятий, для получения продукции с наименьшим содержанием радионуклидов и найти рациональное ее использование (продовольственные цели, фураж, промышленная переработка и т. д.) [5].

Поступление радионуклидов в зерно озимой ржи зависят от многих факторов, среди которых наиболее значимыми являются следующие: тип почвы, содержание обменных катионов, биологические особенности культур и физико-химические свойства радионуклидов. В этой связи прогноз загрязнения продукции растениеводства имеет ориентировочный характер.

Расчет накопления цезия-137 в урожае (зерно) озимой ржи без применения средств химизации осуществляли по формуле (1):

$$A_{ур}(\text{Бк/кг}) = 15(\text{Ки/км}^2) \times 2,8 (\text{Бк/кг/ Ки/км}^2) = 42\text{Бк/кг};$$

$$A_{ур}(\text{Бк/кг}) = 40(\text{Ки/км}^2) \times 2,8(\text{Бк/кг/ Ки/км}^2) = 112\text{Бк/кг, где}$$

15, 40 – плотность загрязнения почвы, Ки/км<sup>2</sup>

2,8 – коэффициент перехода, Бк/Кг / Ки/км<sup>2</sup>

По формуле (2) рассчитаем накопление цезия-137 в урожае озимой ржи при комплексном внесении минеральных удобрений:

$$A_{ур}(\text{Бк/кг}) = 15(\text{Ки/км}^2) \times 2,8(\text{Бк/кг / Ки/м}^2) / 3 = 14\text{Бк/кг};$$

$$A_{ур}(\text{Бк/кг}) = 40(\text{Ки/км}^2) \times 2,8(\text{Бк/кг / Ки/м}^2) / 3 = 37,3\text{Бк/кг.}$$

Расчет плотности загрязнения почвы, при которой еще можно получить урожай соответствующий нормативным значениям без применения средств химизации производили по формуле (3):

$$\text{ПЗП}(\text{Ки/км}^2) = 200(\text{Бк/кг}) / 2,8(\text{Бк/кг / Ки/км}^2) = 71,4 \text{ Ки/км}^2 (2,64 \text{ МБк/м}^2), \text{ где}$$

200 – контрольный уровень содержания цезия-137 в зерне озимой ржи.

По формуле (4) рассчитаем максимальную плотность загрязнения почвы при комплексном внесении минеральных удобрений:

$$\text{ПЗП}(\text{Ки/км}^2) = 200(\text{Бк/кг}) / 2,8(\text{Бк/кг / Ки/км}^2) \times 3 = 214,3 \text{ Ки/км}^2 (7,93 \text{ МБк/м}^2)$$

Таким образом, прогноз накопления цезия-137 в урожае озимой ржи показывает, что зерно, произведенное на дерново-подзолистой супесчаной почве при плотности загрязнения 15-40 Ки/км<sup>2</sup> (555-1480 кБк/м<sup>2</sup>) без применения средств химизации так и с комплексным внесением минеральных удобрений соответствует нормативным значениям.

Максимальные уровни загрязнения почвы цезием-137, при которых можно получить урожай, соответствующий нормативным значениям составили: без средств химизации – 71,4 Ки/км<sup>2</sup> (2,64 МБк/м<sup>2</sup>); при комплексном применении средств химизации - 214,3 Ки/км<sup>2</sup> (7,93 МБк/м<sup>2</sup>).

Список использованных источников

1. Сельскохозяйственная радиоэкология. / Под ред. Р.М. Алексахина и Н.А. Корнеева. М.: Экология, 1992, 400 с.
2. Вероятностный подход к прогнозированию радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции. / С.В. Фесенко, Л.Г. Черняева, Н.И. Санжарова, Р.М. Алексахин // Атомная энергия, Т.74, Вып. 6., июнь 1993, с. 507-513
3. Маркина З.Н., Курганов А.А., Воробьев Г.Т. Радиоактивное загрязнение продукции растениеводства Брянской области. Брянск, 1997. 241 с.
4. Смолина Г.А. Сельскохозяйственная радиология: Методические указания/ Г.А. Смолина. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 49 с.
5. Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на ЧАЭС на период 1991 – 1995 гг. / Под ред. Р.М. Алексахина. М.: Гос. комиссии СМ СССР по продовольствию и закупкам. 1991. 58 с.

## ОПЫТ БЕЛАРУСИ В ПОДДЕРЖАНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

*Романенко Я.А., Шатохина В.С.,  
к. с-х н., доцент Косолапова Э.В.*

*Политехнический колледж  
Брянский государственный технический университет,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Описаны животный и растительный мир Беларуси, опыт Беларуси в поддержании разнообразия, разведения зубра. Проанализирован опыт таких белорусских заповедников как Беловежская Пуца, Березинский биосферный заповедник, Национальный парк Браславские озёра, Нарочанский национальный парк, Припятский национальный парк*

Роль флоры и фауны в нашей жизни трудно переоценить. Зеленые насаждения очищают, ионизируют воздух, поглощают шум и пыль, регулируют климат, защищают почву от эрозии, являются экологической нишей для животных. Животные также играют большую роль в почвообразовании, регулировке стока, круговороте веществ, распространении растений. Важно также поддерживать биоразнообразие. Виды вступают между собой в разного вида взаимодействия – симбиоз, мутуализм, комменсализм, амменсализм, конкуренцию. Именно это обеспечивает жизнеспособность экосистемы, ее способность противостоять неблагоприятным факторам, обеспечивать питание и нормальное функционирование всех компонентов экосистемы. Говоря о Белоруссии, нужно сказать, что это один из регионов, сильно пострадавший от Чернобыльской катастрофы. Растения выполняют роль как фильтра, так и аккумулятора радионуклидов, благодаря животным часто происходит перенос радионуклидов из одной местности в другую. Наличие биоразнообразия обеспечивает такие законы экологии как закон генетического разнообразия и обязательного заполнения экологических ниш.

Поэтому, целью работы было изучить флору и фауну Беларуси и опыт этой страны в поддержке биоразнообразия.



5 июня 1992 года в Рио-де-Жанейро была подписана Конвенция о биологическом разнообразии [6]. Одним из основных положений конвенции является сохранение компонентов биологического разнообразия вне их естественных мест обитания. Россия и Беларусь одними из первых подписали эту конвенцию. Изучением флоры, а в частности лесов занимались такие ученые как А.Свидерский [12], Л.Сербина [13], вопросы разведения и охраны зубра изучала Косолапова Э.В. [7], накопление радионуклидов в лесных организмах были предметом исследований И.М.Булавика, А.Н. Переволоцкого [2].

Путем изучения, обобщения и сравнения разных источников литературы, статистических данных, собственных наблюдений был проанализирован опыт Беларуси по поддержке биоразнообразия.

Отличительной чертой ландшафтов Беларуси выступает разновидность их геомы и биоты: формирование геомы происходило в эпохи оледенений, биоты – межледниковий и голоцене. Литогенная основа, как более устойчивая, испытывала в результате оледенений лишь частичную перестройку. Биоценозы же при наступлении ледников полностью разрушились и затем восстановились в межледниковье [1]. Основой формирования геомы ландшафтов в антропогене явилась выровненная денудированная поверхность с абсолютными отметками около 100 м, сложенная осадочными отложениями девона, мела, палеогена и неогена. Покрыта равнина была преимущественно сосновыми и березовыми лесами. При потеплении в них появились некоторые широколиственные (дуб, бук, липа) [9]. На формирование ландшафтов Беларуси оказало влияние воздействие нескольких оледенений – Окского, Днепровского и Сожского.

На сегодняшний день лесистость Беларуси составляет 38,8%, луга и пастбища занимают 20 % территории страны, болот 14,1 % – вместе с осушенными), других ландшафтов (припойменные долины, холмы) 10 - %. [10]. Наиболее лесиста Гомельская область. Радионуклиды, выпавшие в 1986 году после аварии на Чернобыльской АЭС задержались на верхушках деревьев, со временем они смывались, с опавшей листвой, хвоей и древесиной попадали в лесную подстилку и почвы. Но радионуклиды также мигрируют в грибы, ягоды

Белорусская флора достаточно красива и разнообразна. Лесообразующими деревьями являются: сосна, ольха серая, береза и дуб. Видовой состав лесов составляет видов. Также на лесных просторах растут клены, липы, ясени и осины. В поймах рек можно увидеть сохранившиеся эвтрофные и степные луга [1,8]. Земли Прибужского Полесья подходят для произрастания различных сосудистых растений - чистоуста величавого и щитолистника обыкновенного. Также здесь растет мытник лесной и омела австралийская. Из субарктических видов встречаются толокнянка и багульник, из понтических - клевер горный, лапчатка серебристая, тимофеевка степная, овсяница полесская. Видовое разнообразие лесов Беларуси 12 тыс. видов, из них – более 7000 грибов, 1680 сосудистых растений, более 2200 видов водорослей и более 900 видов лишайников и мхов [10].

Растительность болот также разнообразна. Для Беларуси характерны верховые, низинные и переходные болота. Основными болотными растениями являются: ива, ольха черная, березы пушистые, а также багульник, клюква, мирт болотный, гипновые мхи [12].

Леса и болота являются большой экологической нишей для проживания животных. Белорусская фауна также отличается многообразием видов. Леса являются самыми населенными экосистемами Республики. Благодаря хищникам как рысь, ласка, куница, дикий кабан, бурый медведь играют большую роль численности популяций благородных оленей, косули, зайцев находится в оптимальных пределах. Редким представителем Красной книги Беларуси Европейский зубр [5]. Большая роль в распространении спор и семян растений принадлежит копытным животным. Таким образом распространились ольха (от пойм рек до лугов), мытник, чистоуст (из восточных регионов на запад) [11].

В широколиственных лесах водятся зеленый и белоспинный дятлы, клинтухи, мухоловки белошейки и малые мухоловки, клесты-еловики, снегири, кедровки, мухонные сычи и другие. В районах рек и озер встречаются выпи, крачки белощекие черные и белокрылые, серощекие поганки. В камышах и тростниковых зарослях можно увидеть малого погоныша, усатую синицу и соловьиного сверчка. В водных районах водится редкий вид уток - белоглазая чернеть. Редким видом птиц, обитающим на лугах, является большой веретенник. Хищными представителями пернатых являются: орлан-белохвост, скопа, беркут, чеглок. Среди рукокрылых представителей Беларуси чаще всего встречаются: широкоушка европейская и ночница Наттерера. Основными обитателями болот являются черепахи, камышовые жабы, лягушки, ящерицы, ужи и гадюки. Мир беспозвоночных очень широк, однако мало изучен. Известно, что в дуплах деревьев водится восковик-отшельник (без деревьев он может исчезнуть), а на болотах - бабочка черный аполлон и большой сплавной паук [4].

Копытные животные переносят радионуклиды на другие участки. Под воздействием почвенной фауны радионуклиды перераспределяются по почвенному профилю. К сожалению, флора и фауна Беларуси в результате антропогенной деятельности претерпевает изменения. Вырубаются леса, осушаются болота. Отдельные виды животных Беларуси утратили привычные места обитания, что ведет к исчезновению их популяции. В Красную книгу Республики Беларусь вошли 189 видов животных, в том числе такие млекопитающие, как зубр, бурый медведь, барсук, рысь, белка-летяга. Под охраной государства находятся 75 видов птиц: орлан-белохвост, черный аист, несколько видов сов, змеяд, скопа и др. Охраняются 10 видов рыб: форель ручьевая, стерлядь, усач, хариус обыкновенный. В Красную книгу Республики Беларусь занесены болотная черепаха и медянка, а также 70 видов насекомых [10].

Для поддержания биоразнообразия в Беларуси реализуются следующие пункты Конвенции о биологическом разнообразии [6]:

1. Запрет добычи редких видов растений, животных и охоты на животных. Незаконная добыча и браконьерство карается в Беларуси в 400 тыс. рублей, также предусмотрена уголовная и административная ответственность.

2. Создание природоохранных территорий.

Один из всемирно известных и древнейших заповедников – это Беловежская Пуща - один из крупнейших национальных парков Европы, объект всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Территория пущи составляет 150 тыс. га, в ней насчитывается свыше 1 тыс. видов флоры и 12 тыс. видов фауны. Сегодня национальный парк "Беловежская пуща" представляет собой один из крупнейших лесных массивов равнинной Европы, сохранившийся до наших дней в относительно ненарушенном состоянии. Беловежская пуща по числу видов растений и животных не имеет себе равных в Европе. Здесь произрастают 958 видов сосудистых споровых и семенных растений, зарегистрировано 260 видов мхов и мохообразных, более 290 видов лишайников и 570 видов грибов [3]. В списке фауны Беловежской пущи насчитывается 59 видов млекопитающих, 256 видов птиц, 7 видов пресмыкающихся, 11 видов земноводных, 24 вида рыб и более 11000 беспозвоночных животных [8]. Кроме аборигенных видов в вольерах содержатся некоторые животные, в разное время завезенные на территорию страны: даниэли, пятнистые олени, енотовидная собака.

Самым интересным обитателем Беловежской Пущи является зубр или бизон европейский. Именно в Беловежской Пуще опыт воспроизводства зубра оказался наиболее успешным по сравнению с Волынской областью Украины, Польши и заповедника «Брянский лес» в России. Это животное играет важную роль в экосистеме прежде всего тем, что его экскременты защищают почву от эрозии. Для того, чтобы поддержать его популяцию, необходимо поддерживать оптимальную половую-возрастную структуру стада, защищать животных от глистных инвазий, прививать животных адаптированной под них вакциной, создавать плантации ежевики в местах зимней стоянки животных, защищать от браконьеров, и, пока популяция не станет больше, от хищников [7].

Березинский биосферный заповедник—заповедник, находящийся в северной части Белоруссии на расстоянии 120 километров от Минска в направлении Санкт-Петербурга. Первоначально создавался для охраны бобров, и птиц. Входит во всемирную сеть биосферных заповедников ЮНЕСКО. Благодаря своему биологическому разнообразию и уникальности природных комплексов заповедник имеет исключительную значимость не только для Белоруссии, но и для всей Европы в целом. Здесь присутствуют четыре типа экосистем: густые леса, топкие болота, быстротечные водоёмы и чистые луга.

Флора заповедника содержит более 50 % белорусской флоры: сосудистых растений — 812 видов, мхов— 216, лишайников — 261, грибов — 464 вида. Основными лесообразующими древесными породами являются берёза, ольха, осина, дуб черешчатый, ясень.

В заповеднике проживает 59 видов млекопитающих (бобров насчитывается 1400 особей, лось — более 300, выдра — 65, медведь — 34,

рысь — 10, барсук — 23, зубр — 35); 234 вида птиц (скопа — 3, чёрный аист — 20—25 пар, змееед — 6—8, серый журавль — 30—35 пар, а также беркут, орлан-белохвост, филин, сапсан, белая куропатка, трёхпалый дятел, золотистая ржанка); 11 — амфибий; 5 — рептилий и 34 вида рыб.

Ядро национального парка – Браславские озёра — группа озёр на севере Белоруссии в районе города Браслав. Среди животных, занесённых в Красную книгу Белоруссии, выделяются: барсук, рысь, медведь бурый, аист чёрный, журавль серый, лебедь-шипун, чайка сизая, чернозобик. Другие обитатели браславских лесов: волк, кабан, косуля, обыкновенная лисица, лось, енотовидная собака, куница.

17 % площади Нарочанского национального парка занимают озёра, всего их насчитывается около 40. Во флоре национального парка насчитывается около 1400 видов высших растений, из них более 107 редких и исчезающих видов. Современный растительный покров представлен лесами, лугами, болотами и кустарниками. Район озера Нарочь отличается разнообразной фауной – из птиц - рябчик, мохноногий сыч, кедровка, белая куропатка, большой кроншнеп, серый сорокопуд; из млекопитающих – косуля, лось, из птиц - большая выпь, чернозобая гагара, из пресмыкающихся - гадюка; из рыб - форель, быстрянка, колюшка, язь, сиг [9,10].

Таким образом, флора и фауна Беларуси достаточно разнообразна благодаря государственной политике по поддержке разнообразия. Этот опыт стоит заимствовать. Именно благодаря разнообразию флоры и фауны происходит выносы и перераспределение радионуклидов и самоочищение территории.

#### Список использованных источников

1. Беларусь. Электронный ресурс. Url: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Булавик И.М., Переволоцкий А.Н. Накопление цезия 137 в пищевой продукции леса // Проблемы экологии и лесопользования в Полесье Украины. Житомир. 1997. С. 27 – 31.
3. ДОСЬЕ: К 80-летию национального парка "Беловежская пуца". Электронный ресурс. Url: [https://\(belta.by\)](https://(belta.by)) .
4. Животный мир Беларуси. Электронный ресурс. Url: [https://\(projecteducation.ru\)](https://(projecteducation.ru)).
5. Заповедные территории Беларуси. Виртуальный тур | Национальные парки – Нарочанский. Электронный ресурс. Url: <https://apovednytur.by>) .
6. Конвенция о биологическом разнообразии. Электронный ресурс. Url: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml)
7. Косолапова Э.В. Разведение и охрана зубров как компонент поддержания биоразнообразия // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2017. Сборник статей научно-практической конференции с международным участием 11 – 15 сентября 2017. Севастополь. 2017. С.682 – 685.
8. Леса Беларуси. Электронный ресурс. Url:<https://cyberleninka.ru/article/n/lesnye-resursy-rossii-i-belarusi-v-pokazatelyah-ustoychivogo-razvitiya> Архивная копия от 4 июня 2020 на Wayback Machine С. 81
9. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК. Электронный ресурс. Url: [https://\(braslav.com\)](https://(braslav.com)).
10. Природа, растения и животные Беларуси. Электронный ресурс. Url: [https://\(xn---8sbiecm6bhd8i.xn--plai\)](https://(xn---8sbiecm6bhd8i.xn--plai)) .
11. Растительный мир Беларуси. Электронный ресурс. Url: <https://pogovorim.by> .

12. Свицерский А.Г. Дикорастущие виды растений и их декоративные формы в озеленении города. Электронный ресурс. Url: [https://  
https://core.ac.uk/download/pdf/323160037.pdf](https://core.ac.uk/download/pdf/323160037.pdf).
13. Сербина Л.А. Почвенная фауна Белоруссии. Электронный ресурс. Url:[https://  
catalog.belal.by/](https://catalog.belal.by/)

## **ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ AGELASTICA ALNI (L.) И MELASOMA AENEAE (L.) ИЗ ОЛЬШАНИКОВ БРЯНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА**

*Стешин С.С., к. с.-х. н., доцент Кистерный Г.А.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Обнаружены два широко распространенных вида жесткокрылых насекомых, повреждающих листья ольхи черной. Преобладали *Agelastica alni* (L.) над *Melasoma aeneae* (L.). Наблюдали различные цветовые оттенки этих насекомых. Половой диморфизм в размерах имаго отчетливее проявлялся у *Agelastica alni* (L.): ♂ крупнее ♀. Более высокой изменчивостью характеризовалась длина головы имаго по сравнению с остальными морфометрическими показателями. Между видами различия морфометрических показателей существенны, как для ♂, так и для ♀.*

Состав насекомых, повреждающих ольху черную, включает десятки видов из разных отрядов и семейств. Среди них – личинки мечехвостов из перепончатокрылых, обитающие и развивающиеся под корой и в древесине, насекомые, повреждающие листья: серпокрылки, пяденицы, коконопряды, бражники, хохлатки из чешуекрылых, личинки усачей и ложнослоников трубковерты и листоеды из жесткокрылых [2,7].

Ольховые листоеды – наиболее часто встречаемые виды в условиях Брянского лесничества – наносят вред ольховым насаждениям, способствуя снижению устойчивости из-за нарушения ассимиляционного аппарата, вызывают угнетение возобновления. Основа их питания – листья ольхи черной и ольхи серой. Иногда встречаются на листьях ив и берез. Ареал распространения данных видов широк. Они обычны в ольшаниках европейской части Российской Федерации и в лесах Белоруссии [1,3,8]. Отмечаются местами, как многочисленные или доминирующие виды по ольшаникам окраин болот, берегам рек и стариц [3,4].

Объекты исследования – насаждения ольхи черной – основные биотопы изучаемых видов – в квартале 26, выделах 12 и 13 Брянского лесничества с одинаковыми таксационными показателями. Состав насаждения – 10 единиц в возрасте 70 лет высотой до 28 м, со средним диаметром 30 см, первого класса бонитета, относительной полнотой – 0,7 в типе леса – ТАВ и ТЛУ – С<sub>4</sub>. В границах выделов встречался благонадежный слабо поврежденный подрост ольхи черной. Выделы отличались средневзвешенной категорией состояния



(СКС): в 12 – насаждение без признаков ослабления и СКС = 1,14, а в 13 – ослабленное насаждение при СКС = 1,75.

Жуков собирали во второй декаде июня 2021 г. с листьев подроста ольхи черной. Общее количество сборов имаго составило – 119 шт., из них: *Agelastica alni* (L.) – 86 шт., *Melasoma aenea* (L.) – 33 шт.

Фиолетовый ольховый листоед (*Agelastica alni* (L.)) принадлежит отряду Жесткокрылые (Coleoptera), семейству Листоеды (Chrysomelidae), подсемейству Козявки (Galerucinae), роду *Agelastica* (рисунок).

Формовое разнообразие имаго подтверждалось наличием различных цветовых оттенков.

Выделили три группы с различной частота встречаемости: темно-фиолетовых – 0,30 (30%), фиолетовых с синим отливом – 0,03 (3%) и фиолетовых – 0,67 (67%).



а)



б)

Рисунок – Внешний вид ольховых листоедов: а) *Agelastica alni* (L.), б) *Melasoma aenea* (L.)

Совместно с этим видом на подросте ольхи черной встречался, но в 3 раза меньше, ольховый золотистый листоед (*Melasoma aenea* (L.)), относящийся к подсемейству Настоящие листоеды (Chrysomelinae), роду *Melasoma* (рисунок).

Для этого вида установили три группы цветовых оттенков в пределах которых наблюдали разную интенсивность металлического блеска и окраски: Частота встречаемости оттенков с золотистым отливом составила 0,12 (12%), фиолетовым – 0,21 (21%) и зеленым – 0,67 (67%).

Для оценки внешнего строения микропопуляций имаго ольховых листоедов: *Agelastica alni* (L.) и *Melasoma aenea* (L.) использовали морфометрический метод [5,6], основанный на измерениях наиболее значимых частей тела насекомых и модифицированный нами для листоедов. Вначале определяли пол имаго по 5 стерниту брюшка; у самок он без округлого вдавления в центральной части.

У имаго были измерены следующие части тела: LG – длина головы, LH – длина переднеспинки, LP – ширина переднеспинки, LB – длина надкрылий. Измерения проводили с использованием измерительной лупы с точностью до 0,1 мм.

Общая длина тела насекомого вычислялась по формуле:  $LO=LG+LH+LB$ . Далее определяли относительные значения – индексы строения тела листоедов – длины головы к длине тела, длины переднеспинки к длине тела, ширины переднеспинки к длине тела, длины надкрылий к длине тела и длины переднеспинки к её ширине. После проведения измерений и вычислений провели статистическую обработку данных, определяя средние арифметические значения ( $M \pm m_M$ ) и коэффициенты вариации (С), характеризующие изменчивость строения тела жуков.

Достоверность или отсутствие различий в размерах имаго ольховых листоедов определяли с использованием параметрического критерия t-Стьюдента. Предварительно вариационные ряды данных проверяли на соответствие нормальности распределения.

Экологическая пластичность видов, конкурирующих за общий пищевой ресурс, проявляется в размерной дифференциации между ними и характеризуется в том числе внутривидовой и межвидовой изменчивостью морфометрических показателей. Вероятно, экологическое преимущество получают более крупные виды с высокими репродуктивными показателями.

Половой индекс: *Agelastica alni* (L.) –  $23/7 = 3,29$ , *Melasoma aenea* (L.) –  $22/8 = 2,75$ . Это означало, что в популяциях обоих видов число самок трехкратно превышало число самцов, что может свидетельствовать о высокой потенциальной возможности дальнейшего роста численности в оптимальных для листоедов условиях.

По данным измерений имаго *Melasoma aenea* (L.) оказались крупнее *Agelastica alni* (L.). Размеры самцов у *Agelastica alni* (L.) превышали размеры самок по всем показателям (таблица 1).

Таблица 1 – Абсолютные морфометрические показатели строения тела ольховых листоедов и их изменчивость

Пол	Морфометрические показатели, мм				
	LG	LH	LB	LO	LP
<i>Agelastica alni</i> (L.)					
♂	$\frac{0,34 \pm 0,02}{15,59}$	$\frac{1,09 \pm 0,03}{6,36}$	$\frac{5,64 \pm 0,14}{6,70}$	$\frac{7,07 \pm 0,15}{5,58}$	$\frac{2,51 \pm 0,06}{6,26}$
♀	$\frac{0,33 \pm 0,02}{19,00}$	$\frac{1,02 \pm 0,02}{10,62}$	$\frac{5,04 \pm 0,09}{8,45}$	$\frac{6,30 \pm 0,10}{7,75}$	$\frac{2,29 \pm 0,04}{8,47}$
<i>Melasoma aenea</i> (L.)					
♂	$\frac{0,32 \pm 0,01}{11,31}$	$\frac{1,23 \pm 0,05}{11,34}$	$\frac{6,01 \pm 0,04}{1,87}$	$\frac{7,55 \pm 0,08}{3,00}$	$\frac{2,68 \pm 0,04}{4,36}$
♀	$\frac{0,35 \pm 0,02}{22,91}$	$\frac{1,25 \pm 0,03}{10,69}$	$\frac{5,96 \pm 0,11}{8,56}$	$\frac{7,56 \pm 0,10}{6,45}$	$\frac{2,68 \pm 0,03}{6,09}$

Примечание. В числителе –  $M \pm m_M$ , в знаменателе – С, %.

Половой диморфизм в размерах имаго отчетливее проявлялся у *Agelastica alni* (L.), чем у *Melasoma aenea* (L.), для которого ♂ по длине тела и ширине преднеспинки практически не отличались от ♀.

Изменчивость морфометрических показателей микропопуляций находилась в пределах 5,58–19,00%% для *Agelastica alni* (L.). Диапазон изменчивости линейных параметров *Melasoma aenea* (L.) несколько шире – 3,00–22,91%%.

Для выражения количественной связи между различными морфологическими признаками применили метод индексов [5,6]. Индексы соотношений частей тела показывают какую размерную долю представляют собой отдельные части тела по отношению к общей длине тела, а также длины переднеспинки к ее ширине. Имаго ольховых листоедов обладают более широкой спинкой по сравнению с ее длиной (таблица 2) как у ♂, так и у ♀.

Наименее изменчивы индексы LB/ LO и LP/ LO для самцов и самок *Agelastica alni* (L.) и *Melasoma aenea* (L.)

Самцы *Agelastica alni* (L.) достоверно крупнее, чем самки данного вида –  $t_{\text{факт.}} = 3,05-4,27$ ,  $t_{\text{ст.}} = 2,76-3,67$  при  $p = 0,01-0,001$ , т.е. различия статистически достоверны на высоких уровнях значимости, за исключением длины головы и переднеспинки. У *Melasoma aenea* (L.) подобного не наблюдали.

Таблица 2 – Индексы соотношений частей тела ольховых листоедов и коэффициенты вариации (С, %)

Обозначение индекса	♂		♀	
	M±m <sub>M</sub>	С, %	M±m <sub>M</sub>	С, %
<i>Agelastica alni</i> (L.)				
LG/ LO	0,05±0,004	22,01	0,05±0,002	17,14
LH/ LO	0,15±0,002	3,46	0,16±0,003	8,91
LB/ LO	0,80±0,005	1,52	0,79±0,003	2,43
LP/ LO	0,34±0,008	5,82	0,36±0,005	7,05
LH/ LP	0,43±0,011	7,14	0,45±0,011	11,51
<i>Melasoma aenea</i> (L.)				
LG/ LO	0,04±0,001	8,57	0,05±0,002	20,56
LH/ LO	0,16±0,005	8,55	0,17±0,005	13,89
LB/ LO	0,80±0,006	2,12	0,79±0,005	3,14
LP/ LO	0,36±0,005	3,95	0,36±0,005	7,13
LH/ LP	0,46±0,019	11,72	0,47±0,011	11,45

♂ *Agelastica alni* (L.) и *Melasoma aenea* (L.) достоверно отличаются друг от друга по всем морфометрическим параметрам в пределах изученных микропопуляций, кроме длины головы –  $t_{\text{факт.}} = 2,40-2,82$ ,  $t_{\text{ст.}} = 3,01$  при  $p = 0,01$ . Различия между самками двух видов, способных конкурировать за пищевые ресурсы на листьях ольхи черной, более выражены –  $t_{\text{факт.}} = 6,38-8,91$ ,  $t_{\text{ст.}} = 3,53$  с наивысшей степенью достоверности –  $p = 0,001$ .

Наиболее часто встречающийся вид листоедов на ольхе черной в Брянском лесничестве – *Agelastica alni* (L.).

В случае обострения межвидовой конкуренции за пищевой ресурс экологическое преимущество перед *Agelastica alni* (L.) имеет *Melasoma aenea* (L.), обладающий более крупными размерами, что, вероятно, создает лучшие возможности для распространения, поиска подходящих мест для питания и последующего размножения.

Список использованных источников

1. Андреева А.С., Присный А.В. Фауна и экология листоедов подсемейства *Galerucinae* (coleoptera: chrysomelidae) Белгородской области // Научные ведомости. Серия: Естественные науки. 2013. № 24 (167). Вып. 25. – С. 83-87.
2. Горностаев Г.Н. Насекомые. Энциклопедия природы России. – М.: АБФ, 1998. – 560 с.
3. Дедюхин С.В. Жуки-листоеды (coleopteran, chrysomelidae) Национального парка «Нечкинский» // Вестник Удмуртского университета. Биология. Наука о Земле. 2009. Вып. 1. – С. 101-116.
4. Лисовская Е.Ю. Вредители хвойных и лиственных пород деревьев поймы реки Хопёр // Педагогическое регионоведение. Биоэкологическое краеведение. 2016. № 3 (11) – С. 103-109.
5. Крымкина Ю.В. Морфометрическая характеристика популяций двух видов жуков-мертвоедов (insecta, coleoptera, silphidae) с территории жигулевского заповедника. Самарская Лука. 2009. Т. 18. № 2. – С. 185-188.
6. Снегин Э. А. Практикум по биометрии: Учеб. пособие. ИД «Белгород». НИУ «БелГУ», 2016. – 56 с.
7. Хвое-листогрызущие насекомые вредители леса. Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и лесной механизации / Ю.И. Гниненко, Ю.А. Сергеева и др. Московская область. 2015. – 192 с.
8. Хотько Э.И., Марченко Я.И., Шаванова Т.М. Атлас насекомых-вредителей лесных пород Беларуси. Мн.: «Минская печатная фабрика», 1999. – 128 с.

## ВЛИЯНИЕ ФИТОДИЗАЙНА НА ЧЕЛОВЕКА

*Тыранова Ю.И., Куликова С.В.,  
Тендентникова М.С., Царапкина Д.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация. В статье изучаются причины создания комнатного озеленения.*

Природу считается безмятежной и визуально приятной, поэтому имеет смысл принести это спокойствие в помещение. Используя художественные проекты и аранжировки живых растений, создают фитодизайн – введение растений в дизайн интерьера, добавляя эстетическую ценность пространству помещения.

Внутреннее озеленение применяют с советских времён. Именно тогда в каждом доме присутствовал зелёный уголок с горшочными растениями, на подоконниках выращивали репчатый лук, а весной по всему дому стояли ящики с рассадой. В больницах и поликлиниках часто встречались огромные

монстеры и папоротники. Это положило начало современного комнатного озеленения.

При посещении торгового центра, отеля или офисного здания, обратите внимание на декор и растения. Внутренние пейзажи улучшают бренд и индивидуальность бизнеса. В интерьер корпоративного пространства добавляют цвет и текстуру с помощью комнатных растений и декоративных контейнеров.

Для совершенствования эстетики и комфорта вестибюля отлично подходят комнатные растения и живые стены. Людей удивляет, что зелень может переосмыслить профессиональное пространство - будь то жилое, гостиничное, розничное, больничное или офисное.

В фитодизайне используют цветы и деревья в горшках, сухоцветы, искусственные и стабилизированные растения. Для озеленения помещений подходят все плоскости помещения от пола до потолка [2].

Внутренний ландшафтный дизайн обеспечивает преимущества для физического и психического здоровья. Растения важны для нашей экосистемы, так как они удаляют углекислый газ и производят богатый кислородом воздух. Добавление озеленения в интерьер улучшает качество воздуха в помещении, удаляя токсины и фильтруя воздух. Растения могут экономить энергию за счет повышения влажности и снижения температуры воздуха.

Включение растений в офисное здание повышает эффективность бизнеса. Доказано, что окружение природой снижает стресс, повышает производительность и создает умиротворение. Исследования показали, что пациенты в больницах, которые подвергаются воздействию природы, выздоравливают быстрее, чем те, кто этого не делает. Растения также поглощают звук, поэтому фоновый шум в здании может быть уменьшен [1].

Живые растения в фитодизайне дают неоспоримые преимущества: эстетический вид, увлажнение воздуха и очищение его от пыли, насыщение воздуха кислородом, улучшение микроклимата.

При помощи живых растений создают зимние сады, зеленые уголки, сочетая различные растения. Флорариумы, палюдариумы – новинки последних лет. Также в современном фитодизайне применяют вертикальное озеленение, так называемые «живые стены». Для них используют неприхотливые растения, которые высаживают в определенную конструкцию в мох сфагнум без применения почвы.

Любые живые растения требуют хотя бы минимального ухода и определенных условий: микроклимат и освещенность, которые не всегда возможно соблюсти. В таких случаях применяют искусственные или стабилизированные растения. Искусственные изготавливаются при использовании высокотехнологичного оборудования и материалов, которые сложно отличить от естественных.

Стабилизированные растения - это натуральные растения, в которых при определённой технологии природный сок заменен на глицериновый раствор. Такие растения не требуют ухода, солнечного света, воды, почвы и на



протяжении нескольких лет сохраняют свой естественный природный вид. Стабилизированные растения - это природный материал - он экологичен, безвреден, и совершенно не интересует насекомых. Поэтому могут использоваться в детских и медицинских учреждениях. Стабилизированные растения используют при создании фитокартин, экологотипов, топиариев и композиций.

Особенно популярен стабилизированный мох. Стабилизированный мох - один из наиболее востребованных флористических материалов. Благодаря своим особенностям, стабилизированный мох предрасположен к консервации, в таком виде он сохраняет потребительские качества длительное время без какого-либо ухода. Помимо этого, стабилизированный мох позволяет получить продукт богатой цветовой палитры, не встречающейся в живой природе. Он широко применяется в вертикальном озеленении, при создании элементов декора и флористических композиций [3].

Внутреннее озеленение наполняет интерьер жизнью, особой атмосферой и уютом, делает его уникальным. Растения положительно влияют на психическое и физическое здоровье людей: повышают стрессоустойчивость, очищают воздух от токсичных веществ и пыли, увеличивают концентрацию и внутреннее спокойствие.

#### Список использованных источников

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие под ред. С.В. Алексеева. М.: АО МДСД, 1996. – 128 с.
2. Антимикробные вещества высших растений. Киев: изд-во АН УССР, 1958. – 221 с.
3. Рыбкина В.Н., Таршис Л.Г. Ландшафтное искусство и региональные особенности фитодизайна в Забайкальском крае. – Екатеринбург: Банк культурной информации, 2011. - 208 с.

## ВЛИЯНИЕ ФЛОРЫ НА ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

*Тыранова Ю.И., Куликова С.В.,  
Тендентникова М.С., Царапкина Д.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация.* В статье изучается влияние фауны на психо-эмоциональное состояние человека.

Режим самоизоляции во время распространения COVID-19 показал, насколько важна для людей флора и фауна. Об этом можно судить по тому, как сильно увеличилось количество выкладываемых в социальные сети фотографий цветов, деревьев и трав, так как растения оказывают успокаивающее воздействие.

Согласно эволюционной гипотезе биофилии Эдварда Уилсона, нашим предкам для выживания было необходимо наблюдать за природой и взаимодействовать с ней. Мозг сохраняет остатки этих программ поведения и делает человека субъективно более защищенным, продуктивным и менее тревожным. Уединение с флорой способствует развитию собственной компетентности и чувства принадлежности, подтверждая существование чего-то большего, чем ограниченное человеческое бытие [2].

После работы в саду у пациентов с болезнью Альцгеймера и другими формами деменции улучшается концентрация, и восстанавливается режим сна. Таким образом, через взаимодействие с растениями люди с психиатрическими диагнозами имеют шансы улучшить социальные навыки, повысить самооценку, понизить агрессивность.

Прогулки в парках снижают уровень депрессии и укрепляют внимание у онкологических больных, ослабляют стресс и ментальную усталость. Человек пользуется целительной силой флоры при нахождении близко к природе или взаимодействуя с ней. Замечали, что в больницах и поликлиниках на каждом этаже есть зелёный уголок? Врачи давно заметили, что реабилитация проходит быстрее и эффективнее, при взаимодействии пациентов с природой. Благодаря своей способности очищать воздух, растения избавляют нас от мигреней и головных болей [1, 4].

В последние годы в ландшафтной архитектуре набирает популярность направление «фитодизайн». Фитодизайн – это комнатное озеленение, которое призвано украшать и улучшать среду нашего обитания, делая ее более комфортной и здоровой при помощи растений, создавая цельные композиции и зелёные уголки, где все растения функционируют и сочетаются между собой.

Положительное влияние на психику заключается в состоянии радости, которое мы получаем при созерцании и уходе за комнатными растениями. Профессор Шепард работал с пациентами психиатрической клиники и сопоставлял садоводческие действия с личным опытом человека: подготовка почвы помогает понять, что возможно новое начало, это придаёт надежду и побуждает проведение инвентаризации своих ресурсов и выстраивание жизненного плана. Посев семян маркирует наличие промежуточного результата, а уход за растениями учит заботиться о себе. Таким образом, у наблюдаемых пациентов пытаются пробудить волю к жизни [5, 3].

Растения, окружающие человека на протяжении большей части суток дарят эстетическое наслаждение и благоприятно воздействуют на нервную систему, улучшают настроение и укрепляют здоровье. Комнатные растения могут обладать различными санитарно-гигиеническими свойствами: поглощение пыль, очищение воздух от избытка углекислоты и токсичных веществ, увлажнение и ионизация воздуха, борьба с инфекционными бактериями, при помощи выделения фитонцидов [6].

Список использованных источников

1. Чистопольская К.А., Ениколопов С.Н., Николаев Е.Л. Связь с природой: вклад в душевное благополучие // Перспективы психологической науки и практики: сборник статей Международной научно-практической конференции. РГУ имени А. Н. Косыгина, 16 июня 2017 г. М.: ФГБОУ ВО «РГУ имени А.Н. Косыгина», 2017. С. 764—767.
2. Bowen D.J., Neill J.T., Crisp S.J.R. Wilderness adventure therapy effects on the mental health of youth participants // Evaluation and Program Planning. 2016. Vol. 58. P. 49—59.
3. Capaldi C.A., Passmore H.-A., Nisbet E.K., et al. Flourishing in nature: A review of the benefits of connecting with nature and its application as a wellbeing intervention // International Journal of Wellbeing. 2015. Vol. 5 (4). P. 1—16.
4. Greenleaf A.T., Bryant R.M., Pollock J.B. Nature-based counseling: Integrating the healing benefits of nature into practice // International Journal for the Advancement of Counselling. 2014. Vol. 36 (2). P. 162—174.
5. Kohlleppel T., Bradley J.C., Jacob S. A walk through the garden: Can a visit to a botanic garden reduce stress? // HortTechnology. 2002. Vol. 12 (3). P. 489—492.
6. Neuberger, Konrad (2012): Non-Verbal Communication Between People and Plants - Physical Countertransference and Resonance as Models for Understanding People-Plant Interactions in: Proceedings of the Tenth International People-Plant Symposium Digging Deeper: Approaches to Research in Horticultural Therapy and Therapeutic Horticulture;, Acta Horticulturae No. 954, ISHS, Leuven, Belgium, July 2012, p.83-9.

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВАХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ РАБОТ ПО ОТВОДУ ЛЕСОСЕК**

*Седнев Д.О., Косенков С.И., к. с.-х.н., доцент Устинов М.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет,  
Брянск, Россия*

*Аннотация.* В статье дана идея возможности применения нетипичных для лесной отрасли программ, таких как AutoCad и Revit из строительной сферы, для отвода лесосек.

Современное программное обеспечение (ПО) становится все более универсальным, развивается с каждым годом фантастическими рывками. Это можно заметить, как софт, предназначенный для выполнения специфических типов задач, развивается в программу, работающую во многих сферах.

В будущем универсальность программ будет расти, как и заинтересованность разработчика в том, чтобы их ПО применялись в сферах, изначально не предполагаемых для использования.

Несмотря на многочисленный софт, появившийся в лесной отрасли, гигант ПО строительного проектирования, Autodesk с его классическим продуктом AutoCad [1] и молодым, но быстро завоевавшим популярность Revit [2], смогли бы конкурировать с профессиональными программами лесной отрасли.

Целью исследований является выявление возможностей использования специализированных строительных программ для отвода лесосек.

Задачами для достижения цели являются: 1) выявить возможности отвода лесосек на электронных картах в ПО Revit и AutoCad; 2) проанализировать достоинства, недостатки и погрешности отвода лесосек в ПО Revit и AutoCad на электронных картах.

При экспериментальном отводе лесосеки, как в Revit, так и в AutoCad, были найдены единые затруднения в масштабировании и задании магнитного склонения карт планшета. Эта процедура требуется для настройки программ к последующим отводам лесосек. Она однократная для каждой растровой карты планшета.

Методической основой отвода лесосек в нашем эксперименте являются методы, заложенные в действующих способах отвода лесосек и другие общеизвестные методы таксации древостоев и статистической оценки данных.

В нашем эксперименте обе программы имеют возможность использования планшетов с поквартальной ситуацией в качестве «подложки», как растровое изображение карт в большинстве популярных форматов, так и некоторые векторные, причем возможности Revit более универсальны.

Отвод лесосеки осуществляется путем отложения линий в масштабе, по границам выбранной лесосеки, отображаемой на подложке, результатом которого является абрис с заданной привязкой лесосеки. При отводе лесосеки в местах пересечения линий её сторон и их обрезки, созданы точки (вершины углов) лесосеки. Встроенными инструментами измерения измерены углы и длины линий сторон лесосеки. Создан «лист для печати А4» для подачи в виде «Приложения 4» [6] к лесной декларации с вводом символов и таблиц встроенными инструментами. Вручную введены данные в таблицу данных лесосеки. Эта процедура была выполнена для обеих программ. Схема размещения лесосеки была выведена из пространства модели на лист с помощью инструмента «видовое окно для AutoCada» и видового экрана для Revit (рис.1 и рис. 2).

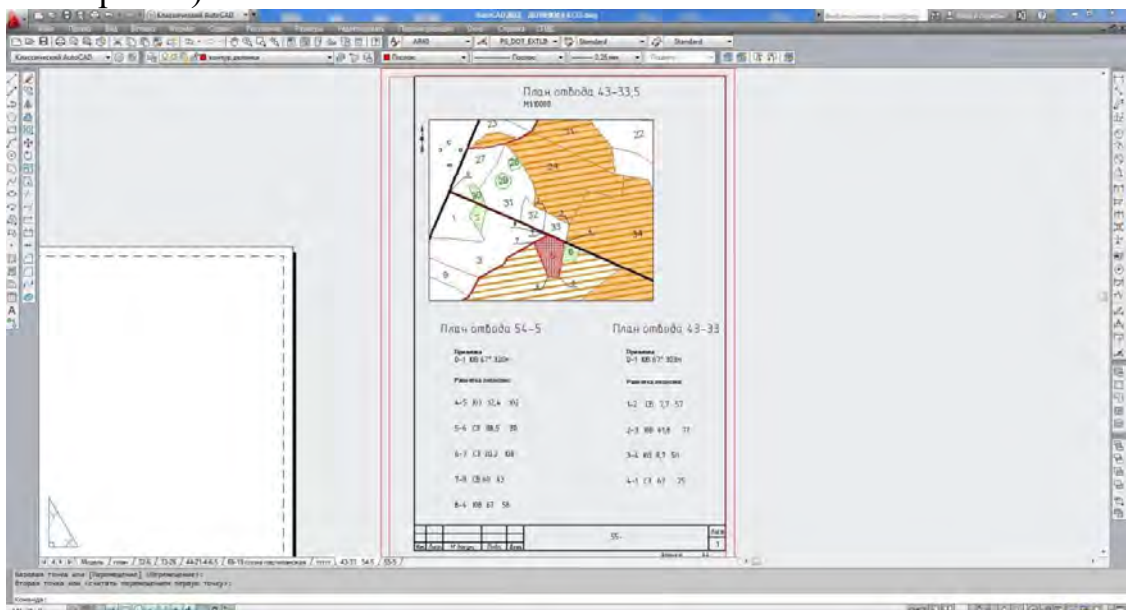


Рисунок 1 – Рабочее пространство среды AutoCad



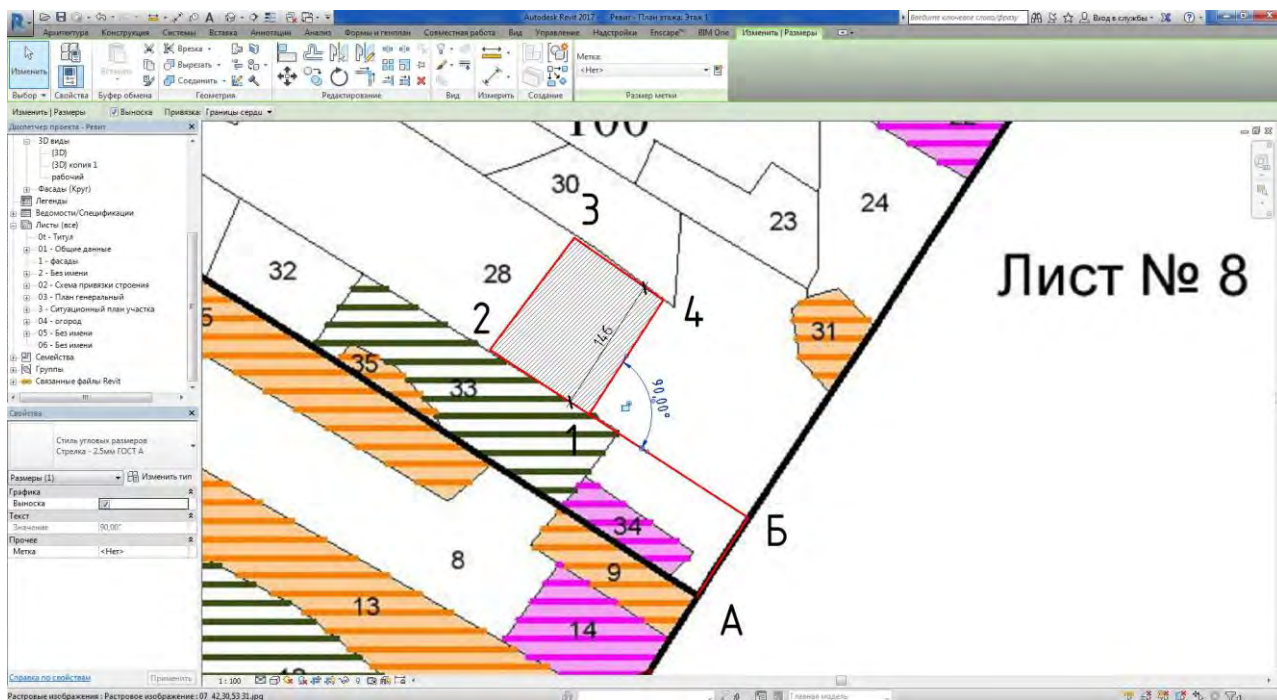


Рисунок 2 – Рабочее пространство среды Revit

Исследования показывают успешную возможность использования данных программ для отвода лесосек. Но, на данный момент, без доработки, они проигрывают в скорости отвода существующим программам лесной отрасли, в том числе и политическом вопросе, так как с 4 марта 2022 г. официальная продажа и обслуживание программного обеспечения от Autodesk запрещена в РФ.

При изучении данных программ на предмет их применения для отвода лесосек на электронных картах, просматривается вывод, что Revit способен полноценно работать и превосходить большинство лесных программ при доработке не только разработчиком, но и даже пользователем.

Исследования показали, что Revit имеет ряд преимуществ: гибкость настроек обозначений, символов, формирование результатов на основе программируемых пользователем таблиц (схоже с Excel, и на данный момент уже может быть успешна применена для расчетов материально-денежной оценки лесосеки). К плюсам можно отнести и возможность ведения и разработки документации в одном файле, построения удобного дерева окон, редактируемого под пользователя. Кроме этого, в программе используемые и редактируемые 3D модели имеют свойства отражаться в таблицах по «семействам моделей». Это дает возможность не только визуализировать лесосеки, в том числе через VR очки, но и делать расчет по объемам, составу и прочим требуемым характеристикам.

Есть и перспектива развития заложенной в программу BIM [3] технологии, применимой для визуализации всего лесного фонда, в том числе с подложкой ландшафта, рельефа и привязкой геокоординат из гугл-карт и BIM совместимых программ для возможности удаленного и интерактивного ведения лесного хозяйства.



Согласно постановлению правительства РФ [7] строительная отрасль должна начать переход на технологию информационного моделирования с 1 января 2022 года, что указывает на тенденцию к переходу на BIM моделирование.

Завершая исследование возможности использования AutoCad и Revit для отвода лесосек, инструментами этих программ созданы планы отводов, а также произведен опытный отвод лесосеки в полевых условиях, доказавший применимость и должную точность предварительных визиров.

Опыт работы с программами показал перспективность их использования для камеральных работ при отводе лесосек и внедрения BIM технологий на основе Revit в лесную отрасль.

#### Список использованных источников

1. AutoCAD – двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk [Электронный ресурс] – URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/AutoCAD> (Дата обращения: 24.03.2022).
2. Autodesk Revit, или просто Revit – программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий (Building Information Modeling, BIM) [Электронный ресурс] – URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/Revit> (Дата обращения: 12.03.2022).
3. BIM [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BIM> (Дата обращения: 18.03.2022).
4. Дмитрий Чубрик - Уроки по Revit (Revit. Просто о сложном) [Электронный ресурс] – URL: [https://vk.com/video/playlist/-17595481\\_44464288?section=playlist\\_44464288](https://vk.com/video/playlist/-17595481_44464288?section=playlist_44464288) (Дата обращения: 16.03.2022).
5. Учебник по Revit на русском языке\_PDF.pdf [Электронный ресурс] – URL:[https://vk.com/doc291461572\\_437239043?hash=9544ecff7f2dbeb649](https://vk.com/doc291461572_437239043?hash=9544ecff7f2dbeb649) (Дата обращения: 18.03.2022).
6. Министерство природных ресурсов и экологии российской федерации Приказ N 303 «Об утверждении формы лесной декларации, порядка ее заполнения и подачи, требований к формату лесной декларации в электронной форме» [Электронный ресурс] – URL:<https://docs.cntd.ru/document/608263831> (Дата обращения: 21.03.2022).
7. Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 N 1431 (ред. от 01.03.2022) "Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства" [Электронный ресурс] – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_362458/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362458/) (Дата обращения: 14.03.2022).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ КРУПНОЙ УРБОЭКОСИСТЕМЫ

Федькина М.Ю.  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет»,  
Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация.** Кислотно-основные характеристики почвы определяют такие экологические функции почвы как сорбцию различных загрязнителей, их миграционную способность, процессы разрушения и растворения веществ, поступающих в почву, влияет на произрастание растений и на состав микробиоценоза. Для урбопочв характерно повышение значений реакции среды по сравнению с характерными природными почвами данной зоны.

Одной из важных характеристик почв является их кислотность. Она определяется содержанием ионов  $H^+$  и  $Al^{3+}$  в почвенных растворах. Кислотность почв выражается через величину водородного показателя (pH). Кислотность влияет также на подвижность тяжёлых металлов в почвах. Для урбопочв характерно повышение значений реакции среды по сравнению с характерными природными почвами данной зоны.

Кислотность почв бывает двух видов – активная (актуальная) и потенциальная. О реакции почв судят по результатам измерения pH.

Районом для исследования была выбрана крупная урбоэкосистема на примере Московского района города Санкт-Петербург. Были выбраны станции мониторинга, установленные в 2018 году (Камышев, 2018), где ранее проводили исследования почв. Станции мониторинга расположены равномерно по функциональным зонам (жилая, промышленная, рекреационная). Почву отбирали по ГОСТ методом конверта, объединённая проба составила 1 кг. Одновременно заполнялся бланк описания. В лаборатории определяли активную кислотность почвы в водной вытяжке с помощью потенциометра.

Результаты измерения активной кислотности почвы в водной вытяжке представлены на рисунке 1.

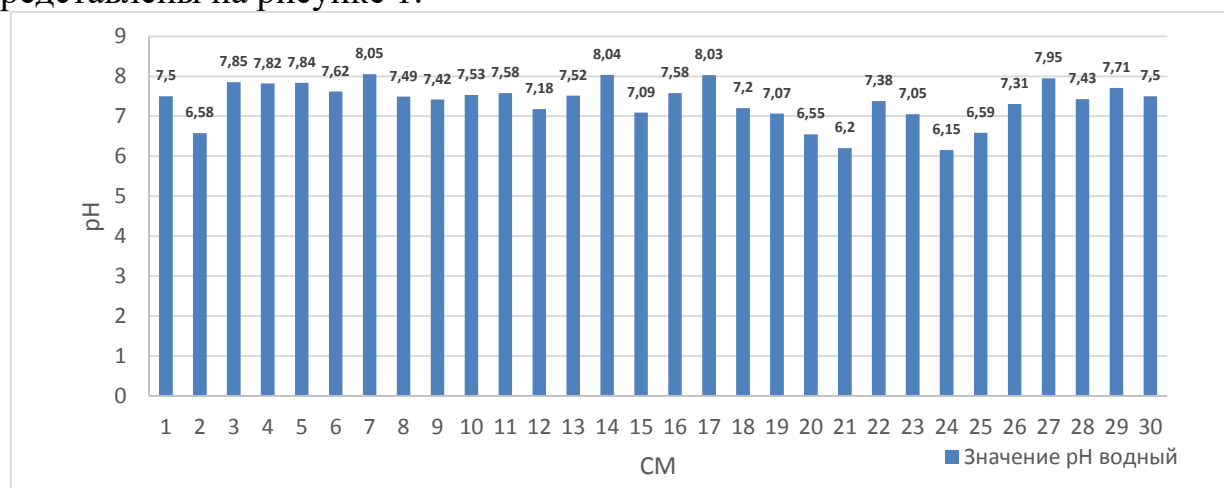


Рисунок 1 – Данные активной кислотности почвенных растворов

Для урбопочв характерно повышение значений реакции среды по сравнению с характерными природными почвами данной зоны. Это происходит за счет высвобождения карбонатов кальция при воздействии кислых продуктов из строительного мусора, карбонатной щебенки, цементной пыли, кирпича и др. Другая причина возрастания этого показателя связана с поступлением в почву хлоридов кальция и натрия, и других солей, используемых в качестве противогололедных средств. (Сродных, Нечаева, 2008; Обухов, Лепнёва, 1989).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что почвенные растворы характеризуются слабокислой (рН 5,0-6,4), нейтральной и близко к нейтральной (рН – 6,5-7,4) и слабощелочной реакцией (рН выше 7,5). В изученных гумусовых горизонтах урбопочв Московского района значение рН выше, чем в природных почвах, которые отличаются значительной кислотностью.

Большая часть почв имеет нейтральную реакцию почвенных растворов, что благоприятно сказывается на произрастании зелёных насаждений, газонных трав, улучшает состав микробного сообщества, повышает активность микроорганизмов, а также способствует связыванию некоторых тяжёлых металлов.

Гумусовые горизонты со значением рН 7,5-8,04 обладают слабощелочной реакцией, что составляет половину исследованных почвенных растворов.

В жилых зонах отмечено, что почвенные растворы в большинстве случаев имеют слабокислую реакцию (средние значения рН=6,3) и слабощелочную реакцию (средние значения рН=7,6), но часть образцов имеет нейтральную реакцию (средние значения рН = 7,23). рН по всей жилой зоне составило 6,15-8,04 (среднее значение рН составило 7,23), т.е. имеют различные значения рН в гумусовых горизонтах почв. Наибольшее значение рН=8,04 было обнаружено на СМ №14 (ул. Малая Митрофаньевская, 13), а наименьшее – рН=6,15 на СМ №24 (ул. Варшавская, 67). Подщелачивание можно связать с тем, что СМ были расположены под газонами вдоль автодорог, соответственно, показатели кислотности могут быть завышены. Слабокислая реакция почвенных растворов обусловлена, что СМ находились во дворах жилых домов, на некотором удалении от транспортной дороги.

В промышленных зонах отмечено, что почвенные растворы имеют слабощелочную реакцию, среднее значение рН почвенных растворов составило 7,69 (рН 6,59-8,05). Наибольшее значение рН=8,05 было обнаружено на СМ №7 (ул. Кубинская, 2), а наименьшее – рН=6,59 на СМ №25 (ул. Кубинская, 90, рядом проходит селитебная зона, этим может быть обусловлена нейтральная реакция). Подщелачивание можно объяснить с тем, что на СМ действует антропогенный фактор (промышленные предприятия, расположение вдоль транспортных дорог, обнаружение включений (мусора) в почвах).

В рекреационной зоне отмечено, что почвенные растворы имеют нейтральную реакцию 6,58-7,09 (среднее значение рН составило 6,90).

Наибольшее значение  $pH=7,09$  было обнаружено в парке Авиаторов СМ №15, а наименьшее –  $pH=6,58$  в Путиловском парке СМ №2. Такое значение кислотности почвенных растворов объясняется тем, что антропогенный фактор оказывает наименьшее влияние в этой зоне (меньше включений в почву, практически отсутствие применения противогололёдных средств).

Можно сделать вывод, что антропогенный фактор оказывает значительное влияние на кислотность верхнего почвенного горизонта. В почвенных растворах рекреационной зоны обнаруживается более близкие к естественным значениям кислотность. Почвенных растворах, расположенных в промышленной зоне и вдоль автодорог, наоборот, значения показателя кислотности почвенных растворов завышены.

#### Список использованных источников

1. Бахматова К. А., Матинян Н. Н., Изучение почв Санкт-Петербурга и его окрестностей: от В.В. Докучаева до наших дней // «Живые и биокосные системы». – 2016. – № 16.
2. ГОСТ 17.4.4.02 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Приложение 3.
3. Обухов А.И., Лепнева О.М. Экологические последствия применения противогололёдных соединений на городских автомагистралях и меры по их устранению // Экологические исследования в Москве и Московской области: Мат-лы науч.-практ. конф. М. 1990 – 202 с.
4. Сродных Т.Б., Нечаева В.А. Почвы на объектах озеленения города Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала, №5(47), 2008 г.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА СОСНЯКОВ В БОРАХ С УЧЕТОМ СРЕДООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ

*Филонова А.В., к. с.-х. н., доцент Устинов М.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

**Аннотация.** Рассматривается моделирование роста древостоев Сосны обыкновенной в борах Брянской области на типологической основе с учетом средообразующих факторов факторов.

**Ключевые слова:** древостой, диаметр, высота, запас, математическое моделирование, средообразующие факторы.

Деятельность общества все больше усиливает влияние антропогенных факторов на природную среду. Эти факторы действуют, как правило, не изолированно, а в виде определенных взаимосвязанных компонентов. При этом лес, будучи средообразующим фактором, и сам претерпевает изменения не в лучшую сторону, выполняя природозащитные функции, изменяясь при этом в количественных и качественных показателях.

По настоящее время для оценки леса применяются нормативно-справочные материалы, пик разработки которых наблюдался еще в 80-е годы

XIX века. При этом, построение таблиц хода роста выполнено по данным насаждений, созданных еще в начале XIX века. За это время произошли заметные изменения климата на Земле, влияющие на рост насаждений. Подтверждением сказанному являются исследования С.Н. Сеннова [5], который проанализировал изменение текущего прироста на постоянных пробных площадях за 60 лет, выявил увеличение продуктивности, причем в древостоях разного происхождения, состава, возраста и бонитета. Наиболее вероятной причиной увеличения текущего прироста он считает изменение климата. С.Н. Сеннов [4] также ставит под сомнение постоянство условий внешней среды, принятое за основу при составлении существующих таблиц хода роста древостоев.

Следовательно, количественные и качественные характеристики современных древостоев, оценённые по действующим таблицам хода роста, влекут за собой неприемлемые ошибки для лесопользователей по оценке древостоев. Изложенное показывает, что разработка нормативов роста древостоев только на взаимосвязях таксационных признаков древостоев не приемлема, так как нужно учитывать влияние на их рост и развитие природно-экологических факторов, что является весьма актуальным. Учесть и оценить всю совокупность природно-экологических факторов, лесоводственных условий и других факторов, влияющих на рост и развитие леса, возможно только с использованием информационных технологий. При этом, более актуальными являются не нормативы в виде таблиц, а многомерные математические модели, описывающие ростовые процессы как совокупностей, так и отдельных растений.

Изложенное выше определило цель исследований – разработка математических моделей роста сосняков естественного происхождения в борах Брянской области с учетом средообразующих факторов и таксационных показателей лесного фонда.

Задачами являются: 1) выявление средообразующих факторов, влияющих на показатели отдельных таксационных признаков сосновых древостоев в борах; 2) разработка математических моделей динамики таксационных показателей этих древостоев по результатам данных массовой таксации леса с учетом выявленных взаимосвязей средообразующих факторов с таксационными признаками древостоев.

Объектом исследования являются древостои, в составе которых пять единиц и более Сосны обыкновенной (лат. назв. *Pinus sylvestris*) естественного происхождения, произрастающих в борах Брянской области. Это, прежде всего, по степени богатства почвы: крайне бедные – боры (А); по степени влажности почв: 0 – очень сухие, 1 – сухие, 2 – свежие, 3 – влажные, 4 – сырые, 5 – болота. Типы лесорастительных условий, приводятся на основе принципов, предложенных П.С. Погребняком [3].

Объем сосняков естественного происхождения, охваченных исследованиями, составляет 8392 выдела, общей площадью 25737 га, относящихся к ТЛУ А<sub>0</sub>-А<sub>5</sub>. Преобладающими группами типов леса в этих борах



являются брусничная – 61,1% площади боров, черничная – 28,4%, долгомошниковая – 4,2%, лишайниковая – 4,4%, сфагновая – 1,9%.

Для проверки результатов, получаемых по математическим моделям динамики таксационных показателей сосняков, в борах использованы 141 пробная площадь (ПП). ПП закладывались пропорционально площадям, почвы которых характеризуются соответствующими гигротопами от  $A_0$  до  $A_5$  и другим признакам древостоев. Объем экспериментальных данных достаточен для обеспечения достоверности разрабатываемых математических моделей на уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

Методически при исследованиях использован принцип системного подхода, учитывающий, как взаимосвязи между признаками в древостоях, так и факторы, эти взаимосвязи определяющие.

Так, для анализа и поиска взаимосвязей основных таксационных показателей сосновых древостоев (высота, диаметр, объем ствола и др.) с природно-экологическими факторами, были задействованы 34 переменных ( $X_1$ - $X_{34}$ ): почвенно-климатические показатели; структура лесного фонда, представленная всеми категориями земель из государственного учета лесного фонда; показатели, характеризующие структуру площадей под типами лесов; продуктивность и сомкнутость древостоев представлена средневзвешенными классом бонитета и полнотой лесов. Более полно упомянутые факторы рассмотрены в работах Устинова М.В., Хлюстова В.К. [6, 7].

Экспериментальный материал обработан с использованием современных методов прикладной статистики, математического моделирования и анализа по программе STATISTICA 6.1 и электронным таблицам «Microsoft Excel», а также других, общеизвестных в лесной таксации методов.

Ниже приведены модели динамики средних высот и средних диаметров на высоте ствола 1,3 м от земли, для сосняков, произрастающих в борах области.

$$H = \exp(-4,35289 + K_H + 1,9761 \times \ln(A) - 0,06538 \times (\ln(A))^2 - 0,01577 \times (\ln(A))^3 + 0,00006 \times (\ln(A))^4 + 0,08857 \times \ln(P) - 0,66488 \times \ln(\Pi_1) + 0,09206 \times \ln(\Pi_2) + 0,23778 \times \ln(\Pi_4) - 0,06684 \times \ln(\Pi_5) + 0,12512 \times \ln(\Pi_6) - 0,0082 \times \ln(T)). \quad (1)$$

Оценочные критерии:  $F=9917,7$  при  $\alpha < 0,05$ ;  $R^2=0,914$ .

$$D = \exp(-4,55959 + K_D + 0,15339 \times \ln(A) + 0,35167 \times (\ln(A))^2 - 0,04328 \times (\ln(A))^3 + 0,00002 \times (\ln(A))^4 - 0,04678 \times \ln(P) + 0,19437 \times \ln(\Pi_1) + 0,38691 \times \ln(\Pi_2) + 0,520 \times \ln(\Pi_4) - 0,10414 \times \ln(\Pi_5) + 0,47604 \times \ln(\Pi_6) - 0,06896 \times \ln(T)). \quad (2)$$

Оценочные критерии:  $F=7011,7$  при  $\alpha < 0,05$ ;  $R^2=0,883$ .

В математических моделях (1) и (2):

$H$  – средняя высота древостоя, м;

$D$  – средний диаметр древостоя на высоте 1,3 м, см;

$K_H$  – коэффициент для соответствующего ТЛУ (табл. 1);

$K_D$  – коэффициент для соответствующего ТЛУ (табл. 1);

$A$  – возраст древостоя, лет;

$P$  – относительная полнота древостоя;

$\Pi_{1,2,4,5,6}$  – переменная соответствующей группы почв, % (табл. 2).

Примечание. При значениях переменных  $\Pi_1$  и/или  $\Pi_5$  равным 0, эти переменные и множитель при них из уравнения исключаются;

$T$  – средняя температура наиболее тёплого месяца,  $^{\circ}\text{C}$  (табл. 2).

Таблица 1 – Значения коэффициентов  $K_n$  и  $K_d$  для соответствующих ТЛУ

ТЛУ	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$
Значения $K_n$	0	0,05956	0,28317	0,32873	-0,03583	-0,52675
Значения $K_d$	0	0,11068	0,22561	0,28087	-0,06345	-0,42344

Таблица 2 – Значения переменных в математических моделях диаметров и высот для групп почв ( $\Pi_{1,2,4,5,6}$ ) и средние температуры наиболее тёплого месяца ( $T$ ) по исследуемому ресурсно-экологическому лесному району (РЭЛР) [7]

Переменные	Значения переменных по РЭЛР						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
$\Pi_1$	1,2	0	0	1,2	1,2	0	0
$\Pi_2$	23,7	61,7	20,1	23,7	23,7	61,7	16,1
$\Pi_4$	51,2	10,9	20,4	51,2	51,2	10,9	6,7
$\Pi_5$	15,3	5,7	20,9	15,3	15,3	5,7	0
$\Pi_6$	8,6	21,7	38,6	8,6	8,6	21,7	77,2
$T$	18,75	17,9	17,9	18,75	18,75	17,9	18,85

Примечание. Группы почв  $\Pi_3$  на территории области нет.

Моделируя динамику запаса ( $M$ ) древостоев сосны, использованы его связи с высотой, полнотой и долей сосны в составе древостоя. На основе исходных данных разработана математическая модель изменения среднего запаса древостоя, единая для всех РЭЛР области.

$$M = \exp(-0,380324 + 1,309741 \times \ln(H) + 0,003434 \times (\ln(H))^2 + 1,020436 \times \ln(K_c) + 0,997597 \times \ln(P)) \quad (3)$$

Оценочные критерии:  $F=6382E2$  при  $\alpha < 0,05$ ;  $R^2=0,991$ .

В математической модели (3):

$H$  – средняя высота древостоя, м;

$K_c$  – коэффициент сосны в формуле состава древостоя;

$P$  – относительная полнота древостоя.

В математической модели (3) ошибка в определении коэффициентов не превышает  $\pm 2,4\%$ , кроме ошибки коэффициента при  $H^2$  ( $7,2\%$ ), а среднее значение отклонений запасов сосны в борах во всех гигротопах от средних запасов древостоев на пробных площадях, не превышает  $\pm 1,3\%$ .

Разрабатывая математическую модель динамики объёма ствола дерева растущей части древостоя ( $V_{\text{ств.р.ч}}$ ), в зависимости от средних диаметров и высот древостоя, учтены полнота, как фактор влияющий на форму ствола дерева, полнодревесность ствола и, соответственно, его объём.

$$V_{\text{ств.р.ч}} = \exp(-9,058366 + 1,272934 \times \ln(D) + 0,15127 \times (\ln(D))^2 - 0,010836 \times (\ln(D))^3 + 1,024651 \times \ln(H) - 0,011396 \times (\ln(H))^2) \quad (4)$$

Оценочные критерии:  $F=8714,6$  при  $\alpha < 0,05$ ;  $R^2=0,959$ .

В математической модели (4):

$V_{\text{ств.р.ч}}$  – объём ствола дерева растущей части древостоя,  $\text{м}^3$ ;

Н – средняя высота древостоя, м;

Д – средний диаметр древостоя на высоте 1,3 м, см.

Среднее отклонение объёмов стволов, найденных по математической модели, от объёмов модельных деревьев, не участвовавших в моделировании (120 м.д.), не превышает  $\pm 1,0\%$ , а среднеквадратическое не превышает  $\pm 5,7\%$ . Оценочные показатели получены на уровне значимости  $\alpha < 0,05$ . Следовательно, математическая модель достоверна и даёт хорошие показатели точности при определении объёмов стволов растущей части древостоев сосны.

Отпад по запасу древесины в древостое весьма сложный объект для исследования. Наиболее тесно он связан с наличным запасом растущей части древостоя. Проанализированные методические наработки исследователей, положения А.Д. Дударева [2], объёмы стволов отпада, установленная тесная корреляционная связь объёмов стволов отпада со средними диаметрами стволов деревьев растущей части древостоев и другие данные, позволили разработать математическую модель динамики средних объёмов стволов отпада сосны в ТЛУ  $A_{0.5}$  – математическая модель (5).

$$V_{\text{ств.отп.}} = 0,000006D^3 + 0,0002D^2 - 0,0015D - 0,00001. \quad R^2 = 0,988. \quad (5)$$

где:  $V_{\text{ств.отп.}}$  – объём ствола дерева, отнесенного в отпад,  $\text{м}^3$ ;

Д – средний диаметр древостоя растущей части, см.

При построении таблиц объёмом стволов отпада по полученной математической модели, дополнительно используется закономерность динамики диаметров стволов отпада от их высоты, а также относительный показатель варьирования высот стволов отпада. При этом, высота выступает как некий коэффициент доли диаметра в пределах одной ступени толщины. Провести сравнительную оценку объёмов стволов, получаемых по математической модели, не предоставляется возможным из-за отсутствия сопоставимых данных.

Другие таксационные показатели хода роста сосновых древостоев естественного происхождения определены по общеизвестным в лесной таксации взаимосвязям признаков и способам [1] с использованием показателей, полученных по разработанным математическим моделям (1-5). Пределы работы моделей – 20...200 лет.

Таким образом исследования роста и производительности древостоев сосны в борах позволяют математически обоснованно: 1) получать значения таксационных признаков древостоев с участием сосны в составе от 5 до 10 единиц при относительной полноте от 0,3 до 1,0; 2) скорректировать интенсивность изреживания при проведении рубок ухода за лесом с учётом оптимизации пользования древесиной; 3) на основе приростов уточнить возраста спелости Сосны обыкновенной (естественную, количественную и др.); Предложенные математические модели, учитывающие средообразующие факторы, которые оказывают воздействие на количественные и качественные показатели древостоев, расширяют современные знания о моделировании динамики таксационных показателей этих древостоев.

Список использованных источников

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. Учебник для ВУЗов // 5-е издание. – М.: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
2. Дударев А. Д. Итоги 30-летних лесоводственно-таксационных наблюдений на постоянных пробных площадях в Брянском опытном лесничестве // Науч. зап. / Воронеж. лесотехн. институт, 1967. Т. 15. С. 121-128.
3. Погребняк П. С. Основы лесной типологии // 2-е изд., испр. и доп. – Киев: АН УССР, 1955. 455 с.
4. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство. – М: Академия, 2005. 256 с.
5. Сеннов С.Н. Тенденции роста южно-таежных лесов северо-запада Лесоведение, 1996. - № 4. С. 68-70.
6. Устинов М.В., Устинов М.М. Общность и специфичность факторов при районировании лесов Брянской области //Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2015. №4(12). С. 58-65.
7. Хлюстов В.К., Устинов М.В. Комплексное ресурсно-экологическое районирование лесов Брянской области. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. 201 с.

## **АНАЛИЗ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИЙ ВБЛИЗИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК**

*Шпилевская Н.С.  
УО «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»,  
Гомель, Республика Беларусь*

***Аннотация.** В статье рассмотрен флористический спектр семейств территорий, на которых организованы стихийные несанкционированные свалки. Установлено, что большее биоразнообразие и наибольшее число рудеральных видов наблюдается на участке вблизи населенного пункта, чем на участке под лесной растительностью.*

Многолетнее и резко усиливающееся в последние годы влияние человека на природу приводит к замене коренной растительности на производную. До 60% равнинных земель РБ освоены под пашню, естественная растительность заменена сообществами культурных, сорных и инвазивных растений. Большие площади занимают связанные с хозяйственной деятельностью человека рудеральные сообщества, распространенные на пустырях, промышленных площадках, свалках.

Тема о том, какие факторы способствуют возникновению рудеральной растительности, остается актуальной. Так как на данный этап времени возрастает значимость антропогенной нагрузки на растительный покров, то, соответственно, проводятся многочисленные исследования в этом направлении ☉1❁.

Исследования проводились на двух площадках в г. Светлогорске: площадка под лесными насаждениями и площадка рядом с жилой застройкой. На обеих площадках организованы стихийные свалки.

При изучении флоры на исследуемой территории на участках, которые располагались вблизи населенного пункта, было выявлено 11 семейств, 22 рода,

23 вида. Доминантными семействами являются астровые (26%) и злаковые (22%). Наименьший процент занимают такие семейства как капустные, хвощовые, тыквенные, зонтичные, кипрейные и маковые. Построим цепочку родов в процентном соотношении «от большего к меньшему»: *Berteroa* DC., *Poa* L., *Calamagrostis* Adans., *Achillea* L., *Elytrigia* Desv., *Daucus* L., *Leucanthemum* Mill., *Alopecurus* L., *Equisetum* L., *Bromus* L., *Vicia* L., *Sonchus* L., *Taraxacum* F.H.Wigg., *Chelidonium* L., *Oenothera* L., *Trifolium* L., *Melandrium* Roehl., *Echinocystis* Torr. & A.Gray., *Artemisia* L., *Robinia* L., *Dianthus* L., *Rumex* L. Доминантными рудеральными видами являются *Berteroa incana* (L.) DC. – 11 % и *Poa pratensis* L. – 10 %. Следом за ними идут *Calamagrostis epigeios* L. Roth – 9 % и *Achillea millefolium* L. – 9 %. В наименьшем количестве (менее 1 %) присутствуют *Robinia pseudoacacia* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Dianthus deltoides* L. и *Rumex confertus* Willd.

На участках вблизи населенного пункта проективное покрытие для всего травостоя составляет в среднем 60 %. Преобладающим видом является *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Выражено 3 яруса: ярус верховых злаков, ярус низовых злаков, ярус низкого разнотравья, напочвенный моховой ярус отсутствует. Мертвый покров 8 %.

На участке под лесной растительностью было обнаружено 11 семейств, 12 родов, 12 видов. Преобладает семейство *Rosaceae* Juss. – 17% от общего числа видов. Оставшиеся семейства составляют по 8%: *Poa* L., *Pinaceae* Lindl., *Cyperaceae* Juss., *Rhamnaceae* Juss., *Fagaceae* Dumort., *Ericaceae* Juss., *Dennstaedtiaceae* Lotsy, *Asteraceae* Bercht. & J.Presl, *Asparagaceae* Juss., *Hylocomiaceae*.

В данном экотопе преобладают такие рода растений как *Vaccinium* L. (70 %) и *Pteridium* Gled. ex Scop. (13 %). Наименее представлены (1 % и менее) – *Sorbus* L., *Frangula* Mill., *Quercus* L., *Artemisia* L., *Convallaria* L. и *Sphagnum* L. Построим цепочку родов в процентном соотношении «от большего к меньшему»: *Vaccinium* L., *Pteridium* Gled. ex Scop., *Calamagrostis* Adans., *Pinus* L., *Carex* L., *Fragaria* L., *Sorbus* L., *Frangula* Mill., *Quercus* L., *Artemisia* L., *Convallaria* L., *Sphagnum* L.

Преобладающим видом являются *Vaccinium myrtillus* L. – 70 %. Следом за ним по преобладанию идет *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. – он занимает 13 % площади от общего числа видов. В наименьшем количестве (менее 1 %) присутствуют *Sorbus aucuparia* L., *Frangula alnus* Mill., *Quercus robur* L., *Artemisia vulgaris* L., *Convallaria majalis* L. и *Pleurozium* Mitt.

Характеристика древостоя. Степень сомкнутости крон равна 70 %. Преобладающая порода – *Pinus sylvestris*. Количество деревьев на исследуемом участке – 19 штук. Средний диаметр стволов деревьев 15 см. Высота от 20 до 35 м. Диаметр крон с запада на восток равен 2,5 м, а с юга на север – 2,2 м. На данном участке территории наблюдаются как молодые всходы *Pinus sylvestris* так и подрост. Подлесок выражен хорошо.

Травяно-кустарничковый покров. Общее проективное покрытие составляет почти 90 %. Выделяют 2 яруса: 1 ярус – 7–13 см, 2 ярус – 20–45 см.



Обилие видов: *Carex hirta* L. встречается рассеяно, *Pteridium aquilinum* L. – обильно, *Vaccinium myrtillus* L. – очень обильно. У всех видов отмечается хорошая жизненность. Также наблюдается *Pleurozium schreberi* L., его проективное покрытие равно 50 %.

Можно сделать вывод, что на участке вблизи населенного пункта доминантными видами являются *Berteroa incana* (L.) DC и *Poa pratensis* L., а на участке под лесной растительностью – *Vaccinium myrtillus* L.. Семейство Asteraceae преобладает на первом участке, семейство Rosaceae – на втором. Больше биоразнообразие и наибольшее число рудеральных видов наблюдается на участке вблизи населенного пункта, по сравнению с участком под лесной растительностью.

#### Список использованных источников

1. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности: история и современное состояние основных концепций. Уфа: Гилем, 1998. 413 с.

## РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОГЕННАЯ СРЕДА

### QUALITATIVE EVALUATION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE CITY OF GOMEL BASED ON THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF SNOW SAMPLES

*Budyanu Ivan, student of the Educational Establish  
"National Children's Technopark",  
Inna Kozlovskaya, candidate of technical sciences, senior lecturer at BSTU,  
Minsk, Belarus*

**Annotation.** *The article contains information about the influence of the place and time of snow sampling on their quality. Samples are serious in different locations of the city of Gomel. Conclusions about the effect of atmospheric air pollution on the quality of snow samples have been drawn.*

Snow cover is an indicator of the state of atmospheric air. The chemical composition of snow cover is formed as a result of the arrival of substances with atmospheric precipitation, and the absorption of gases and water-soluble aerosols by snow cover from the lower layers of the atmosphere, which interact with solid dust particles accumulated during the formation of snow cover [1,2].

The aim of the research work is to conduct a qualitative evaluation of atmospheric air pollution in the city of Gomel based on the analysis of the composition of snow samples, which had been taken in various places of the city.

To achieve the aim, the following tasks were solved:

- we selected representative snow sampling sites;
- we took the samples of new snow, a week's snow and a month's snow;
- we determined the composition of snow samples by such indicators as pH, the concentration of suspended solids, nitrate ions, chloride ions, sulfate ions and dry residue;
- we analyzed the results and made conclusions about the influence of atmospheric air pollution on the composition of snow samples.

The samples of snow cover had been taken in four locations in the city of Gomel: in the park area of Gomel Palace and Park Ensemble (park area), in residential area Yagovkina street (residential area), along busy road Mazurova street (road), and near the area of OJSC «Gomel Chemical Plant» (GCP).

While sampling snow we used TCEP 17.13-15-2014 (02120). Snow samples were melted at room temperature, then we removed refuse and kept the samples in a dark cold place until the day of analysis.

The concentration of suspended solids and dry residue was determined by gravimetric method on analytical scales RADWAG (AS 220/C/2/N, measuring inaccuracy is 1mg). The concentration of nitrate ions and chloride ions was

determined by direct ionometry on an ionomer И-160 МИ (instrument error is 5 per cent) using an ion-selective electrode. The concentration of sulfate ions was determined by turbidimetric method using a spectrophotometer SOLAR PB2201 (measuring inaccuracy is 1 per cent). To determine pH we used pH-meter 150MA (measuring inaccuracy is 0,05) [3].

During the research we determined the concentration of nitrate ions, which varied from 1,35 to 6,2 mg/dm<sup>3</sup>. At various sampling periods the maximum concentration of nitrate ions was recorded in snow samples that had been taken near the road. Nitrogen compounds accumulate in snow cover from the atmosphere where they get due to burning processes (combustion of automobile fuel, natural gases etc.).

In five of studied samples the concentration of sulfate ions was below detection limit; in two of them it was almost zero. The maximum amount (2,9 mg/dm<sup>3</sup>) was determined near the plant. The main sources of sulfur oxides entering the atmosphere are the processes of burning sulfur-containing fuels (fuel oil) as well as industrial production. OJSC «Gomel Chemical Plant» is a major producer of sulfuric acid.

The concentration of chloride ions varied from 0,9 mg/dm<sup>3</sup> in park area to 17,7 mg/dm<sup>3</sup> near the plant and 16,5 mg/dm<sup>3</sup> along the road. Chloride ions are introduced when deicing salt agents are used.

pH value of the samples is ranging from 6,13–6,80 units. The reason for sufficiently high pH value of snow samples is probably the presence alkalizing agents. But the determination of alkalizing agents was not carried out in the work.

The concentration of dry residue indicates a high mineralization of studied samples. The values of this indicator vary greatly. They depend on the place and time of sampling – in the park area the values are 1,7–5,4 mg/dm<sup>3</sup>, near the enterprise they are 9,3–47,3 mg/dm<sup>3</sup>, along the road they are ranging from 3,3 mg/dm<sup>3</sup> to 53,2 mg/dm<sup>3</sup>, in residential area the values are 4,0–11,2 mg/dm<sup>3</sup>.

The concentration of suspended substances in studied samples was ranging from 15 to 85 mg/dm<sup>3</sup>. The highest values were recorded along the road and near the enterprise. Solid particles enter the atmosphere during the combustion of fuel and waste, the implementation of technological processes as well as during natural pollution of the atmosphere. After that solid particles accumulate in snow cover.

The data obtained are consistent with the results of atmospheric air monitoring in the city of Gomel. According to the data we can say that the priority pollutants of the atmosphere are nitrogen compounds, sulfur and solid particles.

#### List of sources used

1. Shumilova, M. A. Snow cover as a universal indicator of urban environment pollution on the example of Izhevsk [Text] / M. A. Shumilova, O. V. Sadiullina // Bulletin of the Udmurt University. Physics. Chemistry. - Izhevsk, 2011. – No. 2. – P. 91–96.
2. Pollution of the snow cover in the zone of influence of the enterprises of the Norilsk industrial region / A.A. Onuchin [et al.] // Siberian Ecological Journal [Electronic growth resource]. – 2014. – No. 6. – P.1025–1037. – Access mode: <https://www.sibran.ru/upload/iblock/fc8/fc8e5507a4c058fc16797af6ed63eca5.pdf>. – Access date: 01/04/2022.

3. Environmental monitoring: laboratory workshop on the discipline "Environmental monitoring" for students of the specialty 1-57 01 01 / compilers: Tamara Zharskaya, Anna Likhacheva. – Minsk: BSTU, 2006 – p. 214.

## **ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВ НА ТЕРРИТОРИИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*к. б. н. Войтенкова Н.Н., Баранова С.Д.  
ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»,  
Смоленск, Россия*

***Аннотация.** На территории Смоленской области расположены 168 управляемых и 16 общедоступных охотничьих угодий. Самый высокий % от общей площади охотхозяйства занимают в Смоленском, Дорогобужском и Починковском районах. На территории области отмечается стабильное увеличение численности охотничьих ресурсов, что может стать основой для развития рекреационного туризма как для самой области, так и с привлечением соседних регионов.*

На сегодняшний день охота – это один из распространенных видов пользования животным миром. С учетом отсутствия необходимости в добывании пищи натуральным путем, охота преимущественно используется как способ развлечения или спорт. Охотники получают удовольствие от выслеживания, преследования и убийства диких животных. Данный процесс строго регламентирован российским законодательством, что позволяет сохранять, приумножать и эффективно использовать охотничьи ресурсы РФ. Такой подход является основой долгосрочного планирования охотничьей деятельности.

«Охотничьи ресурсы – объекты животного мира, которые в соответствии с ФЗ и законами субъектов Российской Федерации используются или могут быть использованы в целях охоты» [1]. Таким образом, охотничьи животные – общенародное достояние, имеющее важнейшее значение как в биосферно-ценотическом, так и в социально-экономическом, рекреационном и эстетическом направлении существования территории. В нынешних условиях важнейшей задачей охотничьего хозяйства является сохранение имеющихся ресурсов. С этой целью, согласно Закону «О животном мире», охотничьи угодья должны закрепляться на длительный срок за конкретным природопользователем, ориентированным, в первую очередь, на охрану, воспроизводство и поддержание плотности населения животных на оптимальном уровне [2].

Целью нашего исследования является выявление особенностей распределения на территории Смоленской области охотничьих угодий, как основы пользования охотничьими ресурсами.

Важнейшим и основным документом, регулирующим деятельность конкретного охотничьего хозяйства, служит проект его организации и развития. Здесь четко определены не только основополагающие характеристики самого

хозяйства, но и прописаны возможные пути повышения биологической продуктивности угодий, а также представлены перспективы развития на ряд лет. Охотустроительный проект предполагает ряд комплексных мер направленных на эффективное функционирование охотугодий и рациональное использование всех имеющихся на его территории представителей охотничьих зверей и птиц. Эффективность достигается за счет четкой организационной работы сотрудников хозяйства, основанной на проведении тщательного научно обоснованного учёта всех ресурсов хозяйства, а также планомерного повышения ёмкости угодий. Особенно приветствуется применение передовых технических, экономических и природоохранных достижений в области охотоведения. Исходя из выше отмеченного, значение охотустроительных работ трудно переоценить.

Смоленская область расположена в ЦФО и имеет хорошую транспортную доступность, что определяет значительный потенциал для развития охотничьего туризма: рыболовного, промыслового, спортивного. Во всем мире эта концентрация охотничьей деятельности считается стратегическим ресурсом для развития охоты как отрасли. Таким образом, в настоящее время существует необходимость для всестороннего изучения охотничьих ресурсов для развития туризма в Смоленской области.

На территории области особое значение имеют следующие виды охотничьих ресурсов (данные представлены на 2021 год): лось – 23176 голов, косуля – 11829 голов, благородный олень – 6015 голов, лань – 222 головы, рысь – 166 голов, олень пятнистый – 438 голов, бурый медведь – 1765 голов. Так же доступны для охоты волки, зайцеобразные и дичь.

Сегодня территория охотничьих угодий региона превышает 4,6 миллионов гектаров, из которых 13,6 % (526 тыс. га) – общедоступны. В целом на территории области функционирует 168 охотничьих угодий, управляемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями. Долгосрочные лицензии оформлены на 24 охотхозяйства, а остальные 144 – на основании соглашений. Еще 16 охотничьих хозяйств относятся к общедоступным, перечень представлен в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что самые маленькие по размерам ОДУ расположены в Сыевском и Кардымовском районах, а самые крупные в Дорогобужском и Смоленском районах.

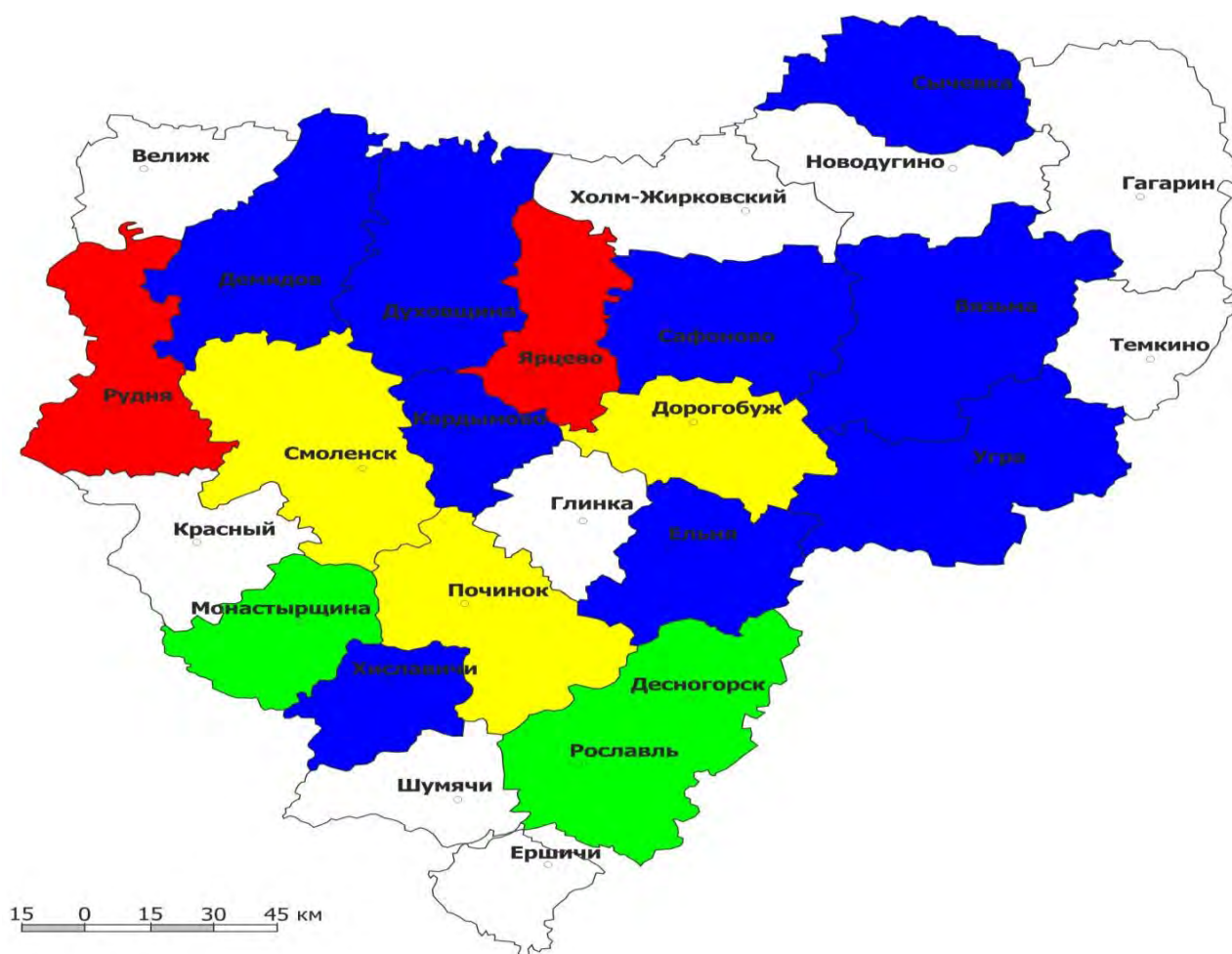
Таблица 1 - Перечень общедоступных охотничьих угодий на территории Смоленской области [3]

№	Наименование ОДУ	Муниципальный район	Площадь, тыс. га
1	ОДУ Смоленского района	Смоленский	74,841
2	ОДУ Ярцевского района	Ярцевский	37,807
3	ЗОДУ Духовщинского района	Духовщинский	9,568
4	О4ДУ Кардымовского района	Кардымовский	3,510
5	ОД5У Вяземского района	Вяземский	19,488
6	ОДУ Починковского района	Починковский	69,406
7	ОДУ Дорогобужского района	Дорогобужский	110,0



8	ОДУ Руднянского района	Руднянский	25,97
9	ОДУ Демидовского района	Демидовский	16,449
10	ОДУ Сафоновского района	Сафоновский	44,491
11	ОДУ Рославльского района	Рославльский	49,0
12	ОДУ Сычевского района	Сычевский	1,355
13	ОДУ Хиславичского района	Хиславичский	10,649
14	ОДУ Монастырщинского района	Монастырщинский	6,068
15	ОДУ Ельнинского района	Ельнинский	20,2
16	ОДУ Угранского района	Угранский	27,965
Всего			526,767

Территориальное размещение общедоступных охотничьих угодий отражено на карте (рис.1).



Общедоступные охотничьи угодья на территории Смоленской области, тыс. га

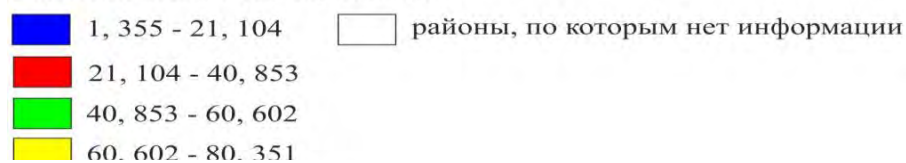


Рисунок 1 - Распределение площадей охотничьих угодий в административных районах Смоленской области на 2021 г.

В рамках развития охотничьей деятельности в Смоленской области совершенствуется система информирования охотников – устанавливаются аншлаги и информационные знаки на границах охотугодий. Кроме этого, на территориях, предоставленных в пользование, размещаются карты-схемы с данными о границах, номерами обходного участка и режимом пользования.

На территории области в рамках федерального законодательства общедоступные охотничьи угодья должны составлять не менее 20% от их общей площади, что на данный момент не соответствует имеющимся требованиям. В связи с этим Департамент Смоленской области по охране, контролю и регулированию использования лесного хозяйства, объектов животного мира и среды их обитания принял к исполнению требований федеральных контрольно-надзорных органов и начал разрабатывать и готовить к внедрению схему размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории области. В рамках заявленных работ планируется проведение дополнительной комплексной оценки охотничьих животных и среды их обитания. Будут определены основные зоны воспроизводства, а также рассчитаны нормы пропускной способности с учетом особенностей каждого охотничьего угодья и др.

Таким образом, будет обеспечен принцип равенства для всех охотников, проживающих на территории региона, увеличатся площади доступных для охоты угодий, а также будут выработаны единые нормы и требования.

#### Список использованных источников

1. ФЗ от 24.07.2009 № 209-ФЗ «Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» (ред. от 11.06.2021).
2. ФЗ «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ (ред. от 11.06.2021).
3. Доклад об экологическом состоянии Смоленской области за 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://prirod.admin-smolensk.ru/doklad-o-sostoyanii-i-ohrane-okruzhayuschej-sredy-v-smolenskoj-oblasti/> (дата обращения 18.04.2022).

## ТЮНИНГ АВТОМОБИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ LADA И УАЗ

*Дракунов И.И., к. т. н. Чайка О.Р.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Выполнен анализ различных модернизаций автомобилей повышенной проходимости Lada и УАЗ с целью улучшения характеристик подвески, трансмиссии, двигателя и кузова транспортного средства.*

Тюнинг автомобилей – это процесс, направленный на улучшение различных параметров транспортного средства (повышение проходимости,

увеличение мощности двигателя, повышение эффективности торможения и т.д.) [7]. Данное направление актуально для всех классов автомобилей. Одним из таких является класс автомобилей повышенной проходимости отечественного производства. Наиболее популярными моделями являются Lada Нива 2121, УАЗ Хантер и УАЗ Патриот. Только за 2021 год на территории России было продано около 50 тыс. автомобилей Lada Нива и примерно 15 тыс. внедорожников марки УАЗ [3, 6]. На данный момент наиболее популярными направлениями тюнинга данных моделей являются: улучшение трансмиссии и изменения в подвеске с целью повышения проходимости, увеличение мощности двигателя, изменение внешнего вида кузова автомобиля.

Для улучшения свойств трансмиссии автомобиля Lada Нива существуют следующие решения: установка усиленного заднего моста, внедрение принудительной блокировки с усиленным 4х-сателлитным дифференциалом и пневмоприводом, замена штатных полуосей (на 22 шлица) разгруженными (на 24 шлица). Усиленный мост обладает высокой прочностью по сравнению с заводским, надежно защищает тормозные трубки, обладает удобными заливной и сливной пробками. Также повышена коррозионная стойкость с помощью полиуретанового покрытия. Принудительная блокировка позволяет оперативно включать блокирующий механизм, а также полностью блокировать дифференциал. Разгруженные полуоси имеют прочность на 15% выше заводских [4]. Еще одной доработкой трансмиссии Нивы является замена деталей раздаточной коробки. Установка доработанной шестерни повышенной передачи, промежуточного вала, дифференциала и подшипников выходных валов позволяет снизить уровень шума и вибрации в салоне автомобиля [9].

Для автомобилей УАЗ Хантер и Патриот также существует множество технических решений с целью улучшения характеристик трансмиссии. Стандартную раздаточную коробку предлагают заменить на косозубую с числом пониженного ряда 3.0. Это позволяет увеличить крутящий момент на низких оборотах двигателя, а также избавиться от посторонних звуков раздаточной коробки при больших нагрузках. Также в автомобилях заменяют главные пары с увеличенным передаточным числом (4,65 вместо 4,11) для повышения проходимости. Однако доработки трансмиссии обычно начинают с лифта кузова. Это позволяет улучшить геометрическую проходимость за счет поднятия топливного бака, порогов и других элементов автомобиля [10].

Двигатели автомобиля Lada Нива подвергают различным модификациям с целью увеличения мощности. На карбюраторах версиях устанавливают двухкамерный жиклер. На инжекторных двигателях подвергают чип-тюнингу электронный блок управления. Вторым этапом является доработка газораспределительного механизма и других механических элементов двигателя: увеличение диаметра клапанов и колодцев толкателя впускных и выпускных каналов, замена форсунок, замена штатного коленвала на модифицированную, установка новых поршневых колец. При этом в обязательном порядке выполняется расточка поршней. Еще одним способом тюнинга является установка турбины, что позволит увеличить объем воздуха,

поступающий в двигатель. Все указанные изменения значительно увеличат мощность двигателя, повысится плавность хода автомобиля [5].

Процесс улучшения показателей двигателя УАЗ объемом 2,7 л. и мощностью 150 л. с. можно разделить на 4 этапа:

1. Индивидуальная настройка на динамометрическом стенде.
2. Изменение системы впуска и установка нового выпускного коллектора и новой системы выпуска.
3. Установка улучшенных распределительных валов.
4. Доработка головки блока цилиндров.

Все эти изменения позволяют добиться мощности в 210 л.с., что на 40% выше базовой модели [8].

Тюнинг подвески автомобиля Lada Нива возможен с помощью готовых лифт-комплектов. Они включают: проставки под шаровые опоры, проставки под пружины, доработанные нижние чашки под пружины, кронштейны на заднюю балку, усиленные нижние и удлиненные верхние реактивные штанги, удлиненная тяга распределения тормозных усилий, кронштейны задних амортизаторов. Также необходимо устанавливать улучшенные пружины и стойки амортизаторов. Благодаря повышению дорожного просвета появляется возможность установить колеса большего радиуса для повышенной проходимости [2].

Доработка подвески внедорожников марки УАЗ начинается с увеличения жесткости подвески. Это позволит не только справиться с большой нагрузкой, но и немного увеличит дорожный просвет. Повышение жесткости подвески достигается путем установки четырех листовых рессор, а также втулок из полиуретана (вместо заводских сайлент-блоков) и шайб для зажима втулок. Стандартные амортизаторы заменяют на амортизаторы от автомобиля ГАЗ 3302, ставят усиленные пружины «Фобос» (+30 мм) в комплекте с проставками [10].

Для тюнинга кузова внедорожников Lada и УАЗ производители предлагают широкий выбор различных как декоративных элементов, так и устройств с полезным функционалом: кенгурятники, багажники на крышу, силовые бампера, пороги, кронштейны для запасного колеса, защиты заднего и переднего бамперов, фаркопы, шноркели, накладки на крылья, воздухозаборники, дефлекторы, дополнительные элементы освещения, спойлеры, лебедки и др.

Наряду с улучшением эксплуатационных свойств автомобилей повышенной проходимости Lada и УАЗ, существуют различные технические решения, направленные на повышение экологичности отечественных внедорожников:

1. Использование гибридной силовой установки. Она включает: бензиновый атмосферный двигатель, 6-ти ступенчатую АКПП с электрической машиной, тяговую аккумуляторную батарею, а также различные вспомогательные устройства [11].

2. Установка биодизельных двигателей. Данный вид топлива обладает рядом преимуществ по сравнению с обычным дизелем: при попадании в воду не причиняет вреда растениям и животным; подвергается почти полному биологическому распаду; сокращение выбросов углекислого газа в атмосферу; практически не содержит серу [1].

3. Внедрение рециркуляции отработавших газов. Система направляет часть отработавших газов обратно в камеру сгорания для снижения образования оксидов азота и расхода топлива, однако приводит к снижению мощности двигателя. Рециркуляция отработавших газов реализуется двумя способами: внутренним (управления механизмом газораспределения и перекрытием клапанов) и внешним (отработавшие газы направляются обратно в камеру сгорания).

В работе рассмотрены различные виды тюнинга подвески, трансмиссии, двигателя и кузова, способы повышения экологичности автомобилей повышенной проходимости Lada и УАЗ. Целесообразно разработать проект тюнинг-ателье, в котором клиентам смогут предложить все возможные варианты модернизации.

#### Список использованных источников

1. Биодизель [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Биодизель#Экологические\\_аспекты\\_применения\\_и\\_производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/Биодизель#Экологические_аспекты_применения_и_производства) (Дата обращения: 09.02.2022).
2. Все о лифте подвески Нивы [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drive2.ru/l/513507390495130054/> (Дата обращения: 09.02.2022).
3. Данные о продажах автомобилей УАЗ в России за 2021 год [Электронный ресурс] // URL: <https://auto.vercity.ru/statistics/sales/europe/2021/russia/uaz/> (Дата обращения: 09.02.2022).
4. Комплект тюнинга трансмиссии для Нивы [Электронный ресурс] // URL: <https://izh-techno.ru/series/komplekt-tyuninga-transmissii-dlya-niva/> (Дата обращения: 09.02.2022).
5. Различные варианты тюнинга двигателя Нивы 21213 и 21214 [Электронный ресурс] // URL: <https://pronivu.ru/tyuning/dvigatelja-niva-21213-21214.html> (Дата обращения: 09.02.2022).
6. Статистика продаж автомобилей Lada по итогам 2021 года [Электронный ресурс] // URL: <https://лада.онлайн/auto-news/autovaz/23262-statistika-prodazh-avtomobilej-lada-po-itogam-2021-goda.html> (Дата обращения: 09.02.2022).
7. Тюнинг автомобиля [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тюнинг\\_автомобиля](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тюнинг_автомобиля) (Дата обращения: 09.02.2022).
8. Тюнинг двигателя УАЗ Патриот [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drive2.ru/l/451077120270008549/> (Дата обращения: 09.02.2022).
9. Тюнинг раздатки [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drive2.ru/l/288230376152549474/> (Дата обращения: 09.02.2022).
10. Тюнинг УАЗ Патриот [Электронный ресурс] // URL: <https://puzoterok.net/tyuning-uaz-patriot.html> (Дата обращения: 09.02.2022).
11. УАЗ представил прототип российского грузовика с гибридной силовой установкой [Электронный ресурс] // URL: <https://www.uaz.ru/blog/news/uaz-presented-a-prototype-of-hybrid-powered-truck> (Дата обращения: 09.02.2022).



## ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

*Епихина Д.М., к. т. н., доцент Камынин В.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация.* В работе предложена методика увеличения объема экологически безопасной переработки использованных автомобильных шин

Несмотря на то, что в городе Брянске на сегодняшний день существует завод по утилизации и переработке твердых бытовых отходов, занимающийся утилизацией автомобильных шин большинство автомобильных покрышек утилизируется простым и нелегальным путем – их выбрасывают на свалку, на территории лесных массивов или сжигают. Автомобильные шины принадлежат к опасным отходам. При контакте с влагой из них вымываются токсичные органические соединения. В естественных условиях, для разложения выброшенной на свалку или закопанной шины требуются до 130 лет.

Правильная утилизация и переработка шин является одним из важнейших приоритетов в области охраны здоровья человека и окружающей среды. Существует несколько способов утилизации данного типа отходов:

1. Использование целых шин. Данный способ подразумевает использование целых автомобильных шин – например, для защиты склонов от эрозии, создания звукоизолирующих ограждений вдоль автотрасс, а также барьеров безопасности.

2. Сжигание шин. Второй популярный способ утилизации шин – сжигание. В большинстве случаев именно такая утилизация наносит максимальный ущерб природе и здоровью человека. Дело в том, что при горении в атмосферу выбрасываются не только цинки, окислы серы, но и диоксины, которые относятся к суперэкоотоксикантам 1-го класса опасности. Эти вещества обладают мутагенными, канцерогенными и кумулятивными свойствами. Выделяющиеся диоксины не разлагаются десятки лет, накапливаясь в верхнем слое почвы.

3. Пиролиз шин. В ходе данного процесса шины загружаются в специальные реакторы, где при высокой температуре в отсутствие кислорода продукт разлагается на составляющие (технический углерод, пиролизный газ, а также жидкие фракции, пригодные для использования в качестве печного топлива). Выделяемый в процессе газ также может быть использован для получения топлива.

4. Дробление (измельчение) изношенных шин. Наиболее экономически эффективным является механическое измельчение шин. При использовании данного метода на выходе в виде дисперсных материалов получается каучук и другие полимеры, из которых состоит шина. Полученная резиновая крошка

обретает новую жизнь в виде различных резинотехнических изделий, таких как автомобильные коврики, лежащие полицейские, покрытие для детских площадок и так далее. Наиболее мелкодисперсная резиновая крошка используется в качестве добавки в резиновой смеси при производстве новых шин. Существует несколько способов механического измельчения шин, основанных на разных физических принципах – например, применение высоких скоростей соударения, низких температур, или высокого давления.

В Брянской области экологически безопасной переработкой шин занимается только региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами АО «Чистая планета». Переработка осуществляется с помощью пиролизной установки.

С целью увеличения объема переработки, использованные автомобильные шины предлагается использовать как бесплатный ресурс для изготовления резиновой крошки, которая будет использоваться в качестве материала для резиновых покрытий спортивных и детских площадок при реализации муниципальной программы по благоустройству дворовых территорий «Формирование современной городской среды».

Для этого предлагается установка дробильной установки на базе мусоросортировочного полигона АО «Чистая планета» по адресу: г. Брянск, п. Большое Полпино, ул. Молокова, д.104.

#### **Устройство предлагаемой установки.**

Установка состоит из следующих основных узлов:

- 1) электродвигатель 5 кВт – 2 шт;
- 2) корпус с дисковыми валами;
- 3) решетка;
- 4) редуктор червячный – 2 шт;
- 5) каркас шредера;
- 6) загрузочный бункер;
- 7) направляющий лоток;
- 8) шкаф управления.

Детали установки монтируются на мощной раме, сваренной из швеллеров.

Работа этих двух основных агрегатов при переработке покрышек делается в полуавтоматическом режиме.

Установка для разрезания шины и удаления корда состоит из несущей рамы и стойки.

На каркасе находится зажимной механизм шины, вращающийся вместе с крышкой во время резания. Обороты двигателя уменьшены за счет разного диаметра шкивов. На стойке расположен встроенный клиновидный резак, который настраивается на определенный размер за счет перемещения пиноли.

Технологичная цепочка представляет собой несколько подготовительных этапов, прежде чем получится продукция необходимой фракции.

Эта процедура включает:

1. Осмотр и удаление посторонних предметов из полости крышки.
2. Вырезка корда.

3. Нарезка шины на ленты.
4. Измельчение сырья посредством шредера.
5. Сепарирование и отделение металлических от текстильных частей.
6. Калибрование крошки на фракции с помощью вибрационного сита.

Выпуск резиновой крошки на данном оборудовании за час составит примерно 200-800 кг и до 100 кг металлического лома, для обслуживания станков понадобится 2-3 работника без квалификации.

Кроме покрышек, на этом оборудовании можно перерабатывать другую резину. На выходе получается крошка с размерами от 0,7 до 4 мм, при этом она составляет 65-85% от всей массы сырья.

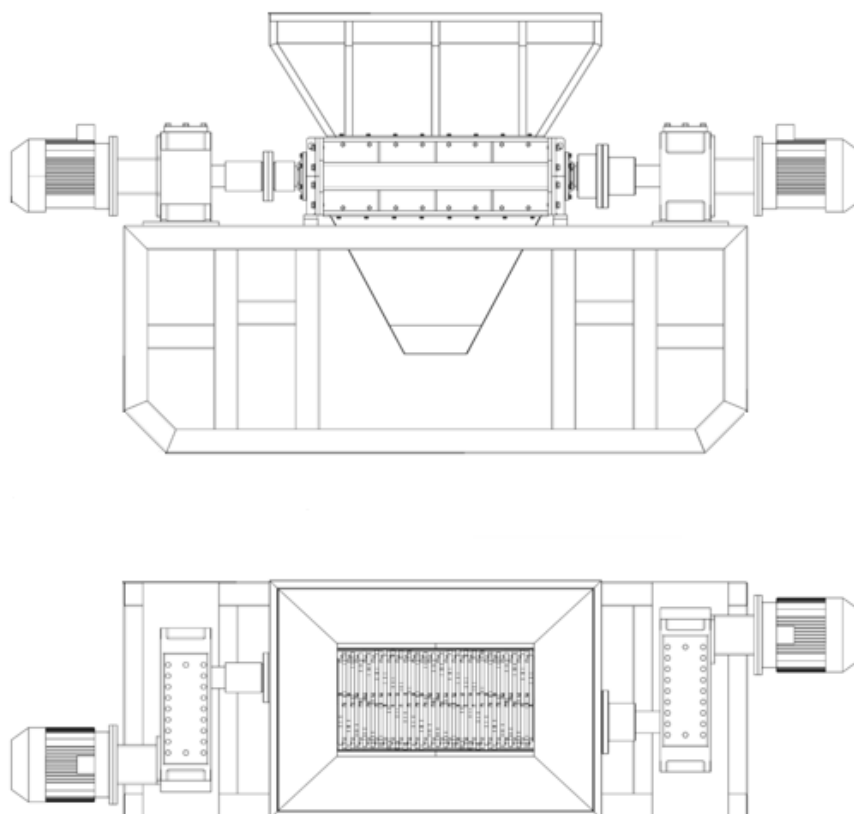


Рисунок 1 - Предлагаемая дробильная установка для переработки автомобильных шин

#### Список использованных источников

1. Давыдова В. Н. Рециклинг полимерных композиций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Давыдова, В. А. Лукасик, Ю. В. Соловьева ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2011. - 67 с.

2. Давыдова В. Н. Расчеты основного оборудования, перерабатывающего полимеры [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Давыдова, В. А. Лукасик, Ю. В. Соловьева ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2008. - 96 с.

3. Ресурсосбережение. Требования к экобезопасной утилизации отработавших шин = Resources conservation. Requirements for environmental recovery of used tyres [Текст]: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54095-2010 : введен впервые : введен 2012-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - Москва: Стандартинформ, 2011-28 с.

4. Панова, Л. Г. Способы, технологии и оборудование переработки полимерных композиционных материалов методами прессования и литья под давлением : [Текст] : учеб. Пособие / Л. Г. Панова, С. Г. Кононенко, Т. П. Устинова ; СГТУ - Саратов, СГТУ, 2006. - 120 с.

*УДК 614.841.3*

## **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТЕПНЫХ ПРОСТОРАХ**

*Ермакова А. А., к. т. н., доцент Власова О.С.  
ФГБОУ Институт архитектуры и строительства  
Волгоградский государственный технический университет,  
Волгоград, Россия*

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены основные проблемы обеспечения пожарной безопасности в степных просторах.

*Ключевые слова:* природные пожары, степные просторы, пожарная безопасность, обеспечение, горючие материалы, степная зона, фронт распространения огня.

Целью данной работы является рассмотрение основных проблем обеспечения пожарной безопасности в степных просторах.

Задача работы: определить факторы, способствующие быстрому распространению огня, причины возникновения пожаров в степной зоне.

Предметом изучения работы являются пожары на степных просторах.

Природные пожары считаются одним из ключевых факторов, влияющих на степные экосистемы. Поэтому в данной статье мы рассмотрим проблему обеспечения пожарной безопасности на степных просторах Российской Федерации.

В современном мире проблема природных пожаров остаётся одной из самых актуальных. Особенно это видно в весенне-летний пожароопасный период года, так как за последнее 5 лет количество, площадь и ущерб от пожаров на степных территориях в России заметно возросло. Особенность этого явления обусловлена такими факторами, как стабильное сокращение численности населения в сельской местности, большая площадь степных просторов без возможности обеспечения своевременного и полноценного контроля, так же не исключены такие моменты, как изменение самого климата, кризис сельского хозяйства и т.п.

Для наглядного примера масштаба проблемы ниже приведены две таблицы по данным «СКАНЭКС» за весенний период 2021год. В таблице 1 отображено количество выявленных термоаномалий (термоточек) в период с 1 марта по 31 мая за 2021 год, а в таблице 2 указано количество крупных пожаров взятый за этот же промежуток.

Таблица 1- Количество выявленных термоаномалий (термоточек) по федеральным округам в период с 1 марта по 31 мая за 2021

Округа	Весна 2021г.	Март	Апрель	Май
Сибирский федеральный округ	199647	1284	96159	102204
Уральский федеральный округ	128071	497	40361	87213
Дальневосточный федеральный округ	58951	10394	35907	12650
Приволжский федеральный округ	16787	75	10713	5999
Южный федеральный округ	10254	8323	973	958
Центральный федеральный округ	10610	176	8275	2159
Северо-Западный федеральный округ	7096	639	5786	671
Северо-Кавказский федеральный округ	1346	667	190	489
Крымский федеральный округ	7	0	2	5
<b>Всего</b>	<b>432769</b>	<b>22055</b>	<b>198366</b>	<b>212348</b>

Таблица 2 - Количество выявленных крупных пожаров по федеральным округам в период с 1 марта по 31 мая за 2021

Округа	Весна 2021г.	Март	Апрель	Май
Сибирский федеральный округ	7990	246	3712	4032
Уральский федеральный округ	3356	108	1194	2054
Дальневосточный федеральный округ	3421	489	1827	1105
Приволжский федеральный округ	2878	24	1535	1319
Южный федеральный округ	1713	33	1165	515
Центральный федеральный округ	1059	78	792	189
Северо-Западный федеральный округ	838	459	170	209
Северо-Кавказский федеральный округ	261	101	40	120
Крымский федеральный округ	3	0	1	2
<b>Всего</b>	<b>21519</b>	<b>1538</b>	<b>10436</b>	<b>9545</b>

Основными причинами степных пожаров чаще всего являются:

- недостаточное количество влаги в почве, вследствие чего временно замирает рост свежей зелёной растительности;
- подпал травы, выходящий из-под контроля человека;
- удары молнии в сухую погоду (без осадков);
- деятельность человека, повлёкшая к возникновению неконтролируемому горению.

Согласно статистике Рослесхоза, из 25 степных пожаров примерно 21 приходятся на человеческую деятельность, а это составляет 84-90%. В результате горения всегда образуются зола и совокупность не догоревших степных горючих материалов СГМ [2].

На степных просторах могут происходить различного рода пожары, которые отличаются по своей динамике, типу горючих материалов и особенностям развития. Данные факторы определяют различия в технологии тушения степных пожаров.

В свою очередь, одним из ключевых факторов, который способствует быстрому распространению огня в степи, является сухая трава. Она имеет



высокую степень возгорания, и возникший огонь моментально распространяется на ближайшие возможные горючие материалы: кустарники, полукустарники, отдельно стоящие деревья – тем самым охватывая большие территории.

Следующим фактором является довольно сильные приземные ветра, преобладающие на открытой местности, и благодаря которым скорость распространения огня может достигать десятков метров в секунду.

Третьим фактором можно считать недостаточность или в некоторых местах отсутствие природных или искусственно созданных источников воды, которые являлись бы преградой на пути распространения фронта огня, и использовались в качестве водоисточников для пожаротушения.

К четвертому фактору относятся халатность, несоблюдение требований пожарной безопасности и невыполнение своевременных плановых противопожарных мероприятий правообладателями земельных участков сельскохозяйственного назначения. К мерам по противопожарной защите сельскохозяйственных угодий следует отнести [1]:

- введение запрета на использование открытого огня и разведение костров;
- своевременное проведение сенокосения и очистки территорий от произрастания сорной растительности, сухостойных деревьев, валежника, порубочных остатков;
- опашка и создание различного рода противопожарных барьеров, минерализованных полос.

Для тушения степных пожаров применяют различные способы, в том числе распашку целины, в качестве первичных средств пожаротушения используют хлопушки и метла перед фронтом пожара, привлекается пожарная техника [3].

Чаще всего для борьбы с огнём в степных просторах создаются минерализованные преграды, затрудняющие дальнейшее распространение пожара. В дополнение к этим преградам производят встречный пал травы [4], но в степях данный вид метода борьбы несёт весьма опасный риск возникновения катастрофического исхода пожара [5].

Следует помнить, что из-за возникающей разности температур во время степного пожара иногда образуются огненные смерчи, которые могут «переступить» созданные минерализованные преграды и продолжить распространение огня.

Крупные пожары при большой скорости ветра только выше перечисленными методами потушить не удастся, поэтому прибегают не только к пожарным автомобилям, но ещё используются тяжёлые специальные самолёты, оснащённые многотонными цистернами с водой.

В этом случае применяют метод сбрасывания воды, но и он является малоэффективным, так как весь объём воды выходит только на один очаг, при этом из-за сильного ветра есть большая вероятность рассеивания воды.

Опираясь на данные минусы, в России был изобретено огнетушащее устройство для тушения лесных и степных пожаров [7].

Данный вид огнетушащего устройства имеет платформу, прикрепляемую к вертолёту в виде модулей, к которым снизу присоединены взрывные распылительные ёмкости с огнетушащим составом, провода, которых присоединяются к электропроводке платформы. Данным методом можно совершить до 5 зарядов. Так как мощности залпа хватает пройти через крону деревьев, это устройство применяют и при тушении лесных пожарах. На Рис. 1 показан общий вид работы.

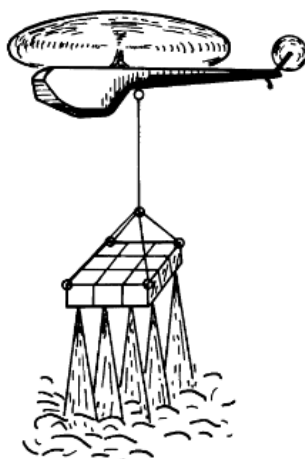


Рисунок 1 - Огнетушащее устройство для тушения лесных и степных пожаров

В свою очередь, пожарные автомобили используются наиболее часто для увлажнения границы пожара, когда он уже потушен, чтобы предотвратить повторного возникновения воспламенения.

Выбирая какую-либо технологий тушения степного пожара, следует учитывать, что любой огонь в степи потенциально опасен для человека и экосистемы степи в целом и вредоносен в первую очередь из-за продуктов горения и повышенной температуры. Поэтому при выборе между менее опасной технологией тушения и более опасной для пожарных – выбор делается в пользу менее опасной, вне зависимости от остальных факторов. Исключением и пренебрежением возможного риска для пожарного допускается лишь только в ситуации спасения жизни и здоровья других людей [6].

#### Список использованных источников

1. Куксин Г.В. Степные пожары: профилактика, тушение, правовые аспекты. Методические рекомендации для сотрудников особо охраняемых природных территорий / Г.В. Куксин, М.Л. Крейндлин// Изд-во Центра охраны дикой природы, 2014. – 128 с.
2. Бурасов Д.М. Математическое моделирование низовых лесных и степных пожаров и их экологических последствий / Д. М. Бурасов. // Дисс. на соиск. науч. степ. канд. физ.-мат. наук. - Томск, 2006. - 162 с.
3. Тимошенко В.А. Использование территории заповедника «Хомутовская степь» редкими видами птиц и их охрана/ В.А. Тимошенко // Научные чтения памяти проф. В.В. Станчинского. Вып. 4. Смоленск: Изд-во Смоленского государственного педуниверситета, 2004. 608–612.

4. Иванов В.В. Новые данные к изучению роли степных пожаров / В.В. Иванов // Изв. Всесоюзн. геогр. о-ва. - 1950. - Т. 82. - № 5. - С. 541-545.
5. Дымова Т. В. Особенности пожаров степной растительности и основы тактики их тушения [Текст] / Т. В. Дымова// Изв. Астраханский вестник экологического образования, 2011. – 91-94 с
6. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
7. Пат. Российской Федерации. МПК А62С 3/08 Огнетушащее устройство для тушения лесных и степных пожаров / В. Д. Захматов; патентообладатели: В. Д. Захматов № 94006877/12; заявл. 28.02.1994; опубл. 10.05.1997

УДК 614.841.45

## АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ХЛЕБЗАВОДОВ

*Жиналиев Ф.А., к. т. н., доцент Губриенко О.А.  
ФГБОУ «Институт архитектуры и строительства ВолГТУ»,  
Волгоград, Россия*

***Аннотация.** Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью рассмотрения причин возникновения и опасности развития пожара на Хлебзаводах.*

***Ключевые слова:** хлебзавод, пожарная опасность, предприятие, противопожарная безопасность.*

Согласно сравнению с обычными сооружениями, предприятия пищевой индустрии обладают характерными особенностями, а также высокой пожарной угрозой, предопределенные многочисленными особыми условиями.

В хлебопекарном изготовлении главными вредоносными производственными условиями считаются пылеобразование, газы, высокая температура также влажность воздуха, монотонность работы на ряде производственных действий. В период эксплуатации оборудования появляется угроза поражения электрическим током, вероятен взрыв каровых котлов, баллонов. Многочисленные процессы, а также процедуры в складах бестарного хранения сопутствуются выделением муки в воздушное пространство, а кроме того накапливанием статического электричества в оборудовании и его элементах, для предотвращения которых используются специализированные мероприятия.

Пожарная угроза обуславливается свойствами материала, готового продукта, а кроме этого характером технологического процесса. Мука, сахарный песок, масло, хлеб, а также булочные, кондитерские продукты – горючие материалы, обладающие разной характеристикой по воспламенению и еще самовоспламенению. Мучная пыль во осевшем (в оборудовании также строительной установке) состоянии пожароопасна, обладает температурой воспламенения с 250 до 360 градусов Цельсия (в связи с сортом также помолой). Используемые в хлебопекарном производстве пищевые элементы вдобавок пожароопасны. К ним причисляются сахарный песок также сахарная

пудра, подсолнечное, соевое, хлопковое масло, а также прочие жиры, которые считаются горючими элементами и обладают относительно невысокой температурой воспламенения. Помимо этого, растительные масла при конкретных обстоятельствах склонны к самовоспламенению. [4]

Мешкоочистительные, бойлерные, газораспределительные пункты принадлежат к взрывоопасным помещениям. Пекарский холл, тарный склад, а также прочие помещения считаются пожароопасными. Наиболее пожароопасными зонами хлебопекарного изготовления считаются складские помещения, хлебохранилища, пекарные помещения. В случае загорания мешков с мукой пламя распространяется усиленно по их поверхности, достигая температуры 800 градусов Цельсия и больше.

Рассмотрим образцы пожаров в хлебзаводах:

В завершающий день лета в центре Екатеринбурга случился масштабный пожар, воспламенился хлебозавод «Смак». Пожарным удалось не только избежать взрывы масла, а также мучной пыли, но и защитить от уничтожения находящийся на территории завода монумент конструктивизма.

Склад хлебозавода вспыхнул на площади порядка 800 квадратных метров в Иркутске, заявили РИА Новости в пресс-службе МЧС Российской Федерации.

В воскресенье, 26 июля, в селе Канаевка Городищенского района произошло ЧП. На улице Садовой вспыхнула хлебопекарня, являющаяся собственностью ООО «Канаевский хлебозавод».

Спасатели потушили пламя на хлебзаводе №1 на улице Фридриха Энгельса в центре Воронежа, информирует пресс-служба главного управления МЧС по району.

Главные предпосылки пожаров на хлебзаводе подразделяют на: дисциплинарные, технологические.

К дисциплинарным причинам пожаров принадлежат нарушения условий проектирования промышленных и вспомогательных зданий и сооружений, выбора строительных материалов и систем, местоположения технологического оснащения а также коммуникаций; отклонения от правил эксплуатации и ремонтных работ оборудования, потребителей электричества а также электро сетей, несоблюдение должностных руководств в части пожаробезопасности; необдуманное обращение с источниками открытого пламени, курение в цехах также в складах; неверное обращение с горючими элементами; неверное хранение пищевых элементов.

Технологическими причинами пожаров считаются деятельность на неисправном технологическом оснащении, в особенности при выпечке, обжарке, сушке а также иных методах обработки; использование топких элементов, никак не соответствующих техническим характеристикам технологических печей, несоблюдение режима их растопки, эксплуатации а также остановки; неверное наполнение топкими газами емкостей а также коммуникаций (в отсутствии предварительного заполнения инертными газами); использование никак не соответствующих ГОСТу смазочных материалов, в

частности компрессоров; использование прибора, при ударах которого об крепкую поверхность появляются искры.

С целью обеспечения пожарной безопасности в хлебозаводе соблюдены строительные, противопожарные, а также санитарно – гигиеничные нормы. Главное пожаро-профилактическое условие – разумное зонирование местности компании согласно многофункциональному значению строений и сооружений, то есть объединение, а также размещение с учетом назначения степени огнестойкости, пожарной угрозы, местоположения в них производств, подчеркивающих в находящуюся вокруг среду вредоносных элементов, кроме того с учетом тенденции господствующих ветров. [1]

В хлебозаводе проложена линия пожарного водопровода, которая связана с индустриальным, а также хозяйственно-бытовым водопроводам. Для забора воды установлены пожарные гидранты, дистанция между которыми никак не превосходят 150 метров, а от стен здания составляет не меньше 5 метров. Размещение кранов гарантирует подачу в каждое помещение не меньше 2 потоков воды.

Для тушения электроустановок, пребывающих под напряжением, используются углекислотные огнетушители ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8. Печи оборудованы автоматическими установками парового тушения (чрезмерно разогретый либо сырой пар).

К изначальным средствам пожаротушения принадлежат огнетушители, внутренние пожарные краны с комплектом оборудования (рукава, стволы), бочки с водой, топоры, ведра. Они располагаются на видном участке, легкодоступном в любое время. Средства пожарной сигнализации разделяются на автоматические, охранно-пожарные, а также на пожарную взаимосвязь. Для оперативного уведомления о появлении пожара в ближайшую пожарную часть применяют электрическую систему пожарной сигнализации. Хлебопекарня снабжается извещателями, реагирующими на возникновение дыма, огня, а также высокой температуры. [3]

Таким образом, подводя итоги, можно сделать вывод о том, что невзирая на то, что на первый взгляд хлебобулочное производство принадлежит к безопасной сфере производства, однако в самом деле считается одним из источников взрывов, а также пожаров, и требует высочайшего уровня автоматизации производственных действий и контролирования за состоянием воздушной среды и за соблюдением правил пожарной безопасности в производстве.

#### Список использованных источников

1. Шевелев Н.В., Кузовлев А.В. Опасность производства и тактика тушения пожаров на хлебозаводах, 2017 г.
2. ГОСТ 31807-2012 Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия. - Введ. 2013-01-07. - М: СТАНДАРТИНФОРМ, 2012 - 18 с.



3. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 номер 156 «Порядок тушения пожаров подразделениями пожарной охраны»

4. Горбатенко Ю.А. Аэрозоли и их основные физико-химические свойства. Екатеринбург: УГЛТУ 2014. 35 с.

## **ФОРМИРОВАНИЕ СЕТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОРИДОРОВ В ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ МАШИН ДЛЯ РУБОК УХОДА**

*Журавлев В.В., к. т. н., доцент Чайка О.Р.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Предложена методика определения расстояния между магистральными и пасечными технологическими коридорами в искусственных лесных насаждениях.*

В настоящее время возрастает значение древесины, как воспроизводимого природного ресурса. Большую роль играют леса в поглощении CO<sub>2</sub> из атмосферы, делая Россию глобальным климатическим донором. Ежегодно на законных основаниях вырубается сплошным методом около 1 млн. га леса, в 2021 году лес сгорел на территории в 18,2 млн га. По данным Федерального агентства лесного хозяйства в 2021 г. работы по возобновлению лесов в России проведены на площади 1,18 млн га. Для проведения мероприятий по лесовосстановлению используются преимущественно сеянцы хозяйственно ценных хвойных пород - сосны и ели [1].

В процессе выращивания искусственных насаждений выполняются агротехнические уходы, обработка ядохимикатами и биопрепаратами, рубки ухода. Последние два вида работ выполняются широкозахватными машинами, которые перемещаются по технологическим коридорам (рисунк).

Технологические коридоры должны иметь ширину достаточную для перемещения валочно-пакетирующих машин (ВПМ) или харвестеров и трелевочных тракторов. Расстояние между магистральными и пасечными должно быть увязано с параметрами технологического оборудования машин для ухода за насаждениями.

Прокладка технологических коридоров может осуществляться путем срезания отдельных рядов деревьев или они могут оставаться при посадке лесных культур. В последнем случае достигается сокращение затрат на лесовыращивание.

Расстояние между пасечными технологическими коридорами зависит от максимального вылета манипулятора ВПМ, который может иметь разную величину для прореживаний и проходных рубок. Вылет манипулятора при

котором машина может прореживать насаждение до требуемой величины зависит от параметров насаждения [2] и расстояния между остановками [5,6].

Определить максимальный вылет манипулятора ВПМ можно путем проведения вычислительного эксперимента по имитационной математической модели работы машины [3,4].

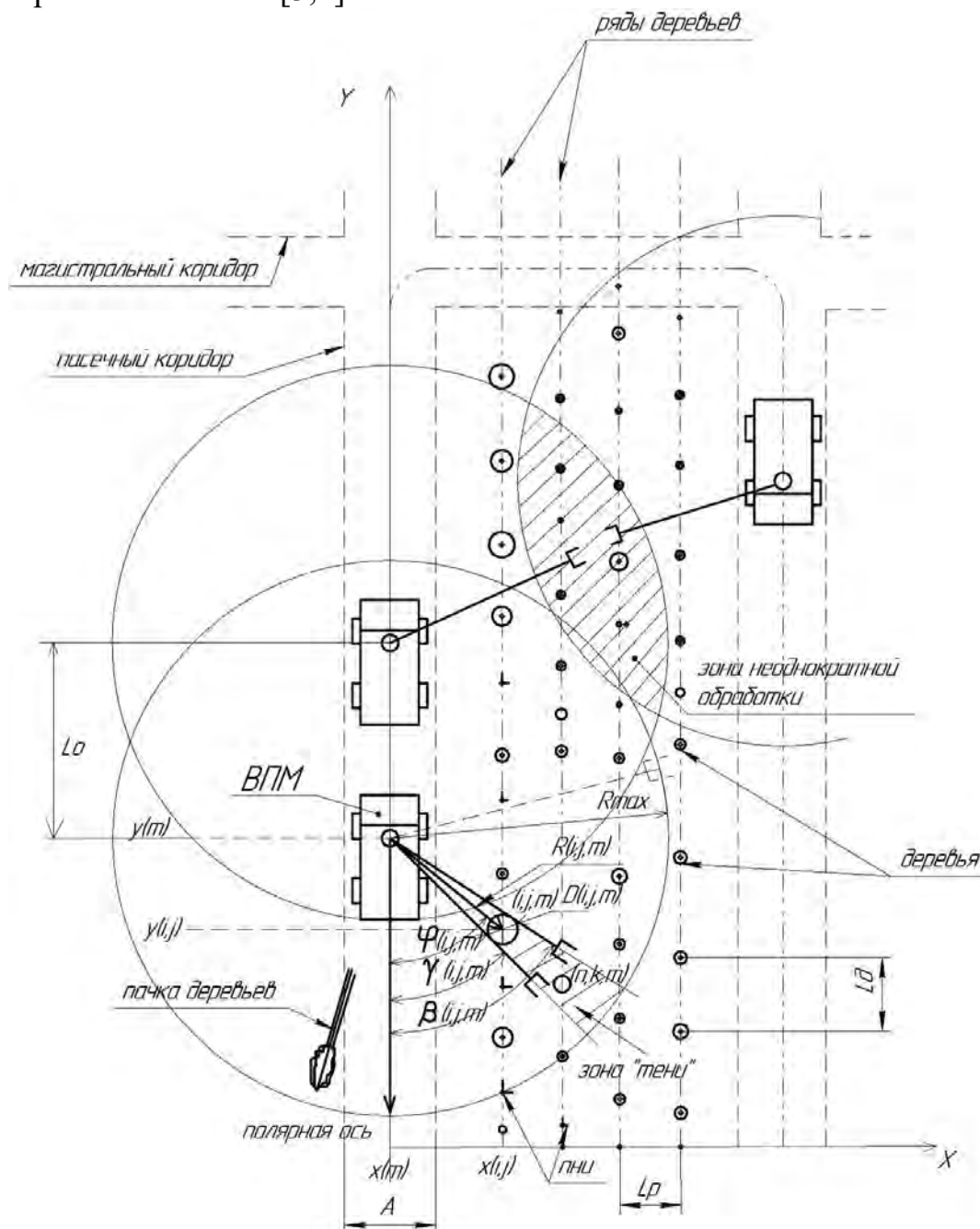


Рисунок – Схема работы машины для рубок ухода в искусственном насаждении

В процессе моделирования необходимо таким образом подобрать параметры технологии работы, чтобы вылеты манипуляторов машин для прореживаний и проходных рубок совпали или оказались максимально близки друг к другу.

При выборе расстояния между магистральными технологическими коридорами следует руководствоваться грузоподъемностью форвардеров или

тракторов для трелевки деревьев и объемом древесины, которая сложена в пачки на участке пасечного коридора заключенного между двумя соседними магистральными. Количество этой древесины в виде сортиментом или деревьев зависит от параметров насаждения в возрасте рубки и ее интенсивности. Для минимизации ущерба от повреждения корневой системы деревьев оставляемых для дальнейшего роста и повышения твердости почвы желательно, чтобы количество проходов трелевочного трактора по пасечному коридору было минимальным.

Предлагаемая методика определения расстояния между технологическими коридорами позволит обоснованно выбрать их значения для различных схем посадки лесных культур и уменьшить затраты на их создание.

#### Список использованных источников

1. Ведомости. Экология. [Электронный ресурс]: [https://www.vedomosti.ru/ecology/national\\_projects/news/2021/12/08/899649-rosleshoz-lesovosstanovlenie-v-rossii-vipolneno-na-98](https://www.vedomosti.ru/ecology/national_projects/news/2021/12/08/899649-rosleshoz-lesovosstanovlenie-v-rossii-vipolneno-na-98) (дата обращения 12.03.2022).
2. Чайка О.Р., Фокин Н.С. Алгоритм моделирование параметров лесных насаждений //Журнал «Ремонт. Восстановление. Модернизация» №12, Москва: Наука и технологии, 2018.- с. 41-43. DOI: 10.31044/1684-2561-2018-0-12-41-43.
3. Чайка О.Р., Журавлев В.В. Обоснование параметров технологического оборудования харвестеров для несплошных рубок леса //Журнал «Ремонт. Восстановление. Модернизация» №2, Москва: Наука и технологии, 2021.- с. 39-40.
4. Чайка О.Р., Михеев К.П. Алгоритм моделирования захвата и срезания деревьев харвестером на несплошных рубках леса//Журнал «Ремонт. Восстановление. Модернизация» №12, Москва: Наука и технологии, 2019.- с. 30-33.
5. Дерюгин Н.А., Герц Э.Ф. Обоснование технологических параметров ленты, разрабатываемой манипуляторной лесозаготовительной машиной, при выборочных рубках с учетом доступности//Леса России и хозяйство в них. 2021. № 2 (77). С. 52-57.
6. Лаптев А.В., Матросов А.В. Обоснование конфигурации и геометрических размеров рабочей зоны колесного харвестера//Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2018. Т. 22. № 5. С. 77-85

## **ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ГОРОДСКОЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПЫЛЕВЫМИ ВЫБРОСАМИ**

*Зотов В.М., Соломахин М.С., к. т. н. Сергина Н.М.  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный  
технический университет»,  
Волгоград, Россия*

*Аннотация.* Рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением качества атмосферного воздуха в крупных городах.

Исторически сложилось, что развитие больших городов, сопровождающееся развитием индустрии, привело к тому, что жилые кварталы теперь соседствуют с промышленными производствами. Такое положение, в частности, сложилось в г. Волгограде, а также в других городах России, где в

некоторых случаях расстояние от крупных предприятий до жилой застройки составляет 100 м и менее. Кроме того, небольшие производства индивидуальных предпринимателей размещаются непосредственно в местах проживания последних. В итоге содержание вредных веществ в воздушной среде городских кварталов во многих случаях значительно превышает гигиенические нормативы.

В последние десятилетия особое внимание уделяется содержанию в атмосферном воздухе населенных пунктов взвешенных частиц  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  [1-3, 5-8], которые обуславливают развитие сердечно-сосудистых и легочных заболеваний, в том числе и с наступлением летального исхода [1, 2, 5]. Источники поступления таких частиц в воздушную среду делятся на следующие группы – промышленность, транспорт, сжигание топлива, природные источники (пыль естественного происхождения и морская соль), неустановленные источники антропогенного происхождения [3, 6-8].

По данным экспертов, полученных на основе результатов статистического инструментария, вклад промышленности в содержание частиц  $PM_{10}$  в атмосферном воздухе городов в среднем по всему миру составляет 18%, однако зависит от региона и уровня развития страны [3]. Так, например, на долю промышленной деятельности приходится: в Турции – 29%, в странах Северной и Южной Америки – 26%, в Западной Европе – 22%, в Китае – 21% [3]. В среднем для стран с высоким уровнем дохода этот вклад составляет 21%, в странах со средним и низким уровнем – 16% [3].

Аналогичная картина наблюдается и по вкладу промышленности в содержание частиц  $PM_{2,5}$ , который в среднем по всему миру составляет 15%. Промышленная деятельность имеет самые большие вклады в Японии (34%), на Ближнем Востоке и в Южной Азии (27%), в Турции (30%), в Бразилии (19%), в Юго-Восточной Азии (18%), в странах Центральной Европы (17%) [3]. Однако по данным экспертов вклад промышленности в этом случае в странах со средним и низким уровнем дохода выше (16%), чем в странах с высоким уровнем (12%).

Примером влияния различных отраслей индустрии на качество городской воздушной среды по содержанию мелкодисперсной пыли являются данные, полученные авторами в результате многочисленных видов промышленной пыли, некоторые из которых представлены на рис.1. Исследования проводились с использованием оптического метода по методике, изложенной в национальном стандарте РФ [4].

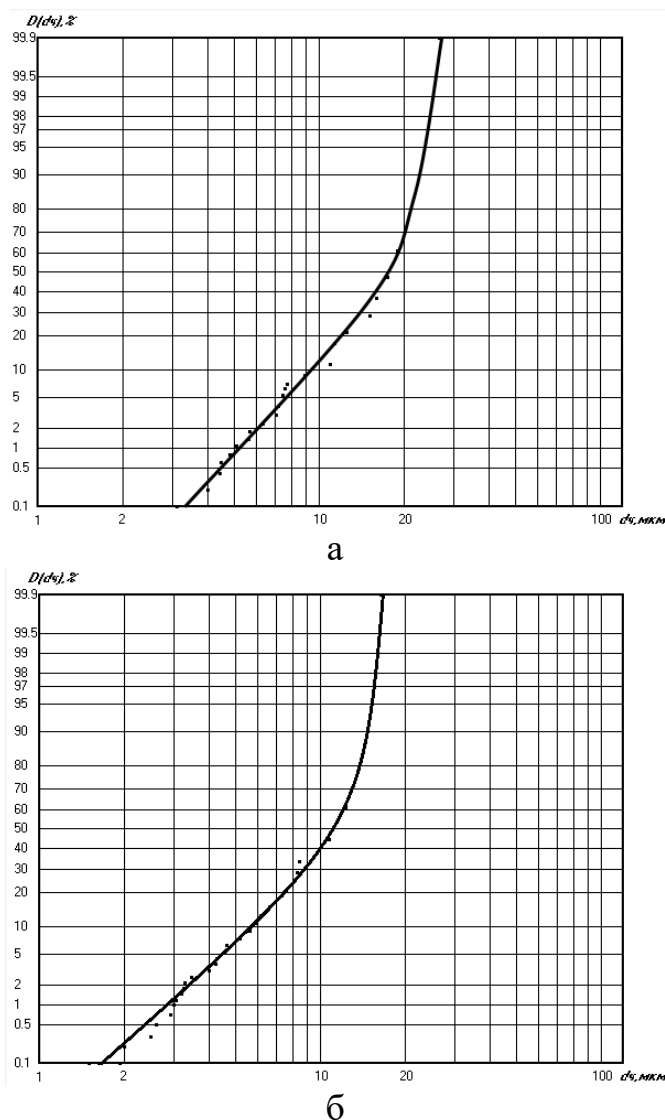


Рисунок 1 - Фракционный состав пыли в воздушной среде городского квартала вблизи металлургического предприятия:  
а – фоновые значения; б – в период плавки стали

Данные, приведенные на рис. 1 показывают, что в результате выбросов пыли в период плавки стали в дуговой печи содержание частиц  $PM_{10}$  в атмосферном воздухе города возрастает более, чем в 3 раза (от 12% до 40%), содержание частиц  $PM_{2,5}$  изменяется от 0 до 0,8%.

При производстве асфальтобетона в воздушной среде на границе жилой застройки на долю частиц  $PM_{10}$  приходится 10%, а на долю частиц  $PM_{2,5}$  - 0,3% массы. При этом концентрация частиц с размерами менее 10 мкм составляет 300-330  $\mu\text{кг}/\text{м}^3$ , что превышает установленную в России предельно допустимую концентрацию, которая по таким частицам для воздуха населенных мест установлена 300  $\mu\text{кг}/\text{м}^3$ .

При выборе аппаратов и систем для защиты атмосферного воздуха от пылевого загрязнения руководствуются такими основными показателями, как высокая эффективность и низкие эксплуатационные затраты. Из всего существующего многообразия модификаций пылеуловителей в этом



отношении отличаются аппараты со встречными закрученными потоками (ВЗП), а системы обеспыливания выбросов с ВЗП эффективно эксплуатируются на различных предприятиях.

Список использованных источников

1. Воздействие взвешенных частиц на здоровье [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения, 2013. – Режим доступа : [http : // www.euro/who.int](http://www.euro/who.int).
2. Влияние мелкодисперсной пыли на биосферу и человека [Текст] / С. З. Калаева [и др.] // Известия ТулГУ; Сер. : Науки о Земле. – 2016. – Вып. 3. – С. 40-58.
3. Горшков Е.В., Насими М.Х. Исследование загрязнения городской воздушной среды мелкодисперсной пылью природного происхождения // Инженерный вестник Дона, 2016, №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3896/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3896/).
4. ГОСТ Р 56929-2016. Выбросы загрязняющих веществ атмосферу. Исследование фракционного состава пыли оптическим методом при нормировании качества атмосферного воздуха [Текст]. – Москва : Стандартинформ, 2016.
5. Загороднов, С. Ю. Пылевое загрязнение атмосферного воздуха города как недооцененный фактор риска здоровью человека [Текст] / С. Ю. Загороднов // Вестник Пермского национального исследовательского университета ; Сер. Прикладная экология. Урбанистика. – 2018. - № 2. – С. 124-133.
6. Насими М.Х., Соловьева Т.В. О загрязнении мелкодисперсной пылью PM10 атмосферного воздуха города Кабул // Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4121/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4121/)
7. Kyoyken M.P. Source deposits to PM2.5 and PM10 against the background of city and the adjacent street // Atmospheric environment. 2013. V. 71. pp. 26-35.
8. Tendency of firm particles in surrounding. Air the town in India / Manya Singkh, Atindra Kumar Pandey, P.K. Singkh, Gunjana Singkh // Indian magazine of basic and applied researches. 2016. Vol. 1. №4. pp. 70-72.

УДК 614.841.412: 661.725.3

**РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С ДОБЫЧЕЙ, ПЕРЕРАБОТКОЙ,  
ТРАНСПОРТИРОВКОЙ, ХРАНЕНИЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

*Зюзин Д.А., к. т. н., доцент Власова О.С.  
ФГБОУ «Институт архитектуры и строительства ВолГТУ»,  
Волгоград, Россия*

***Аннотация.** В данной статье проведен анализ рисков, возникающих при добыче, переработке, транспортировке и использовании природного газа, оценка его пожароопасных свойств.*

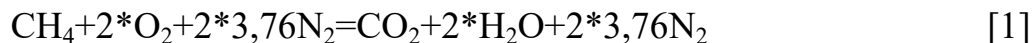
***Ключевые слова:** природный газ, риски.*

Риски, связанные с добычей, переработкой, транспортировкой, хранением и использованием природного газа, обусловлены его физико-химическими и взрывопожароопасными свойствами.

Природный газ - полезное ископаемое, представляющее собой смесь газообразных углеводородов природного происхождения, состоящую главным

образом из метана (CH<sub>4</sub>, до 98%) и более тяжёлых углеводородов — его гомологов: этана (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), пропана (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), бутана (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), пентана (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>) и др.

Вследствие своего состава природный газ горюч, при его горении в атмосфере воздуха протекает следующая физико-химическая реакция горения [1]:



Количество теплоты, выделяющееся при полном сгорании метана является его низшей теплотой сгорания Q<sub>H</sub>, которая определяется законом Гесса: тепловой эффект химической реакции не зависит от пути по которому протекает реакция, а зависит от начального и конечного состояния системы, при условии, что температура и давление в начале и в конце реакции одинаковы [1]:

$$Q_H = (\sum \Delta H_0 f_i n_i) \text{ прод.} - (\sum \Delta H_0 f_i n_i) \text{ исх.} \quad [\text{кДж/моль}] \quad [2]$$

где: ΔH<sub>0</sub> f<sub>i</sub> - теплота образования i-го вещества; n<sub>i</sub> - количество молей i-го вещества. Количество теплоты, выделяющееся при горении метана, составило 806 кДж/моль.

Определяющим фактором в реакции горения CH<sub>4</sub> стало нахождение критических условий по формуле [3]:

$$\varphi_{H(v)} = 100 / (an + b) [\%] \quad [3]$$

где: n - число молей кислорода, необходимое для полного сгорания одного моля метана; a и b - константы, имеющие определенные значения для нижнего и верхнего пределов, в зависимости от значения n.

Расчетные значения концентрационных пределов распространения для метана составили 4,54% и 27,32%, что соответствует достаточно высокой области распространения пламени в горючей смеси.

Пожарная опасность метана также характеризуется температурными параметрами, одним из которых является адиабатическая температура горения, которая определяется по формуле [4]:

$$Q_H = \sum C P_i(v)_i \cdot V_{\text{шт}} \cdot (T_r - T_0) \quad [4]$$

Адиабатическая температура горения метана составила 1865,4К, а температура самовоспламенения метана составляем 537 °С.

В этой связи, при добыче, переработке, транспортировке, хранении и использовании природного газа необходимо учитывать его взрывопожароопасные свойства и соблюдать меры безопасности и предосторожности.

Список использованных источников

1. Букс И.И., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду: Учеб.-метод. пособие. Кн. 1. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2009. - 128с.
2. Глазовская М.А. Почвенно-геохимическое картографирование для оценки экологической устойчивости среды.// Почвоведение.- 2012, №6.- с.5-14.
3. Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод. 2015
4. Немченко М. Ю., Классификация основных видов рисков нефтегазодобывающих предприятий, учитываемых в процессе совершенствования методов оценки рисков / Немченко М. Ю // Экономические науки, 2009. № 12 (61)– С. 162–166

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

к. с.-х. н., доцент Иванченкова О.А., Луцевич А.А.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия

*Аннотация.* В настоящей статье рассмотрены основные современные химические и физические методы обеззараживания сточных вод. Проведен сравнительный анализ методов хлорирования, озонирования и метод ультрафиолетового обеззараживания. Приведены преимущества и недостатки данных методов, а также условия их применения.

На сегодняшний день применяют химические и физические способы обеззараживания сточной воды. К химическим относятся хлорирование и озонирование, из физических наибольшую популярность набирает метод по обеззараживанию воды посредством ультрафиолета. Процесс обеззараживания должен проходить в две стадии, соответствующие двум различным действиям конкретного дезинфектанта:

- бактерицидное действие - способность разрушать микробы на данной стадии обработки;

- остаточное действие - действие дезинфицирующего вещества, сохраняющегося в воде и позволяющее гарантировать бактериологическое качество воды вплоть до крана потребителя [2].

Эффективность обеззараживания сточных вод зависит от следующих показателей:

- общего содержания в воде органических веществ;
- концентрации взвешенных веществ,
- начальной концентрации бактерий и вирусов;
- температуры и значения водородного (для химических методов обеззараживания) показателя воды;
- количества реагентов, попадающих в воду, или количество энергии УФ излучения, которая поглощена микроорганизмами (величина дозы УФ излучения) и т.д.

Среди химических методов обеззараживания сточных вод, наиболее распространённым является технология хлорирования. Широкое внедрение этой технологии обусловлено относительной простотой и небольшими эксплуатационными расходами. Для обеззараживания сточных вод применяют газообразный хлор  $Cl_2$ , гипохлорит натрия  $NaClO$  или диоксид хлора  $ClO_2$ . Популярность использования газообразного хлора и гипохлорита натрия обусловлена их доступностью и небольшой ценой. Обеззараживание сточных вод этими реагентами обеспечивает достаточно высокую бактерицидную эффективность и низкие эксплуатационные расходы. Однако недостаточно эффективно в отношении вирусов, присутствующих в сточных водах. Более

высокую эффективность в этом отношении имеет диоксид хлора  $\text{ClO}_2$ . При этом процент выживших клеток, бактерий и вирусов гораздо меньше, чем при применении хлора в той же концентрации и при таком же времени контакта. Увеличение загрязнённости воды органическими соединениями и взвешенными веществами способствует существенному снижению обеззараживающих свойств хлора и его производных, что приводит к значительному (в несколько раз) повышению доз реагента.

Хлорирование считается наиболее доступным и экономичным способом обеззараживания воды. Однако, наряду с достоинствами применения данного способа, есть ряд недостатков:

- данный способ не эффективен по отношению к спорообразующим бактериям, цистам простейших, лямблиям и устойчивым к действию хлора форм микроорганизмов, что приводит к микробиологическому загрязнению городских систем водоотведения;

- неправильная дозировка хлора может привести к снижению необходимого бактерицидного действия, а также к ухудшению вкусовых качеств воды и снижению ее органолептических свойств;

- необходимость повышенных требований безопасности к транспортировке и хранению хлора;

- процесс дезинфекции может привести к образованию побочных продуктов - тригалометанов (ТГМ), хлорфенолы, хлорамины, а также различные диоксиды, образующиеся при взаимодействии хлорированной воды с фенольными соединениями, находящимися в сточных водах. Эти хлорорганические соединения обладают высокой токсичностью, мутагенностью и канцерогенностью. Они обладают повышенной устойчивостью к биологическому окислению и не поддаются удалению при биологической очистке на очистных сооружениях;

- необходимость обеспечения хорошего смешивания хлора с водой и достаточной продолжительности их контакта (не менее 30 минут);

- на основании токсикологической характеристики хлора, очистные станции, использующие данное вещество для обеззараживания, относятся к объектам повышенной опасности. Поэтому наиболее существенным из перечисленных недостатков является способность хлора в случае его аварийной утечки поражать не только обслуживающий персонал, но и население прилегающих территорий. Это требует внедрения достаточно эффективных мер безопасности, что приводит к росту себестоимости обеззараживания. Кроме того диоксид хлора имеет повышенную взрывоопасность и является достаточно дорогим реагентом.[5]

В последнее время все чаще поднимается вопрос о необходимости полного отказа от хлорирования сточных вод при их очистке. Так, согласно действующим в Российской Федерации нормативным документам [1] по организации государственного санитарно-эпидемиологического надзора за обеззараживанием сточных вод, количество остаточного хлора в сточных водах, сбрасываемых в водоёмы, не должно превышать  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ . Но даже

такое небольшое количество остаточного хлора оказывается очень токсичным для флоры и фауны водоёмов и приводит к практически полному прекращению процессов самоочищения этих водоёмов.

Другим распространённым химическим методом обеззараживания сточных вод является озонирование. Озон обладает более сильными бактерицидным, вирулицидным и спороцидным действиями, устраняет посторонние вкусы и запахи, не образуя при этом хлорсодержащих тригалометанов. Он эффективно разрушает оболочки клеток бактерий, вирусов, спор, плесени, что приводит к их гибели. Благодаря высокому окислительному потенциалу озон вступает во взаимодействие со многими органическими веществами и обеспечивает их трансформацию в минеральные соединения. Однако применение озона для обеззараживания сточных вод имеет свои особенности. Так при наличии в сточной воде достаточно высоких концентраций органических соединений в обработанной озоном воде могут образовываться токсичные вещества. Поэтому обеззараживание сточных вод озоном целесообразно применять после ее предварительной очистки, обеспечивающей снижение содержания взвешенных веществ до 3–5 мг/дм<sup>3</sup> и БПК<sub>полн</sub> до 10 мг/дм<sup>3</sup> [5]. Кроме этого возникает большой риск взрывоопасности.

Наряду с выше перечисленными недостатками применения озона, существуют и другие отрицательные стороны:

- способствует образованию побочных продуктов, таких как альдегиды, кетоны, органические кислоты, бромсодержащие тригалометаны (включая бромформ), броматы (в присутствии бромидов), пероксиды, бромуксусную кислоту. При этом появляется необходимость использования биологически активных фильтров для их удаления.

- озонирование не обеспечивает остаточного дезинфицирующего действия;

- при озонировании сложные органические соединения, расщепляются на фрагменты, являющиеся питательной средой для микроорганизмов в системах распределения воды [2]. Это может способствовать вторичному росту микроорганизмов, что значительно снижает эффективность процесса обеззараживания.

- требует значительных финансовых затрат на покупку оборудования, обучение операторов и обслуживание установок. Это приводит к достаточно высоким эксплуатационным расходам и резко ограничивает область применения озоновых технологий для обеззараживания сточных вод. Применение озона для обеззараживания сточных вод становится целесообразным на заключительном этапе очистки сточных вод, когда для достижения обеззараживающего эффекта требуется значительно меньший расход озона или требуется получить более высокую степень очистки сточных вод и обеспечить обезвреживание присутствующих в воде токсичных соединений [3].

Зарубежные предприятия и организации в последние десятилетия отказываются от химических методов обеззараживания сточных вод

(хлорирования и озонирования) и переходят на физические методы обеззараживания. Этот опыт активно перенимается в России.

В настоящее время ультрафиолетовое (УФ) обеззараживание - это один из наиболее перспективных методов обеззараживания воды, обладающий высокой эффективностью по отношению к патогенным микроорганизмам, не приводящий к образованию вредных побочных продуктов, поэтому наиболее безопасен для окружающей среды.

УФ излучение является губительным для большинства присутствующих в воде микроорганизмов. Особенно по отношению к бактериям и вирусам, которые возбуждают такие опасные заболевания, как дизентерия, холера, тиф, туберкулёз, вирусный гепатит, полиомиелит и другие.

УФ лучи оказывают прямое действие на клеточную и молекулярную структуру микроорганизмов, вызывает разрушение молекул ДНК и повреждение оболочек клеток микроорганизмов, что приводит к их мгновенной гибели. При этом обеззараживание воды с помощью УФ излучения осуществляется без внесения в воду вредных химических соединений. Для более эффективного обеззараживания необходимо правильно подбирать дозу УФ облучения, т.е. количество ультрафиолетовой энергии, которая необходима для уничтожения находящихся в воде микроорганизмов [4].

Благодаря высокой эффективности обеззараживания и своей простоте технология УФ обеззараживания воды получает все большую популярность и является конкурентоспособной, по отношению к химическим методам обеззараживания.

К недостаткам данного метода обеззараживания можно отнести следующие факторы:

- нет остаточного действия;
- требует больших затрат на оборудование, техническое обслуживание и - энергетические затраты;
- требуется предварительная водоподготовка.

Анализ данных позволяет увидеть, что все современные методы обеззараживания сточных имеют как преимущества, так и недостатки. Состав и свойства питьевой воды определяются географическими, геологическими, климатическими, гидрологическими условиями и региональными различиями в степени и характере хозяйственного освоения территории. Выбор того или иного метода обеззараживания, должно основываться на таких факторах как защита окружающей среды, эффективность и условия применения данного метода, а также его технико-экономическое обоснование.

#### Список использованных источников

1. Методические указания. МУ 2.1.5.800-99: Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. [Электронный ресурс]. URL: [www.docs.cntd.ru/document/1200029241](http://www.docs.cntd.ru/document/1200029241) (Дата обращения: 22.04.2022).

2. Обеззараживание сточных вод. [Электронный ресурс]. URL: [www.studref.ru](http://www.studref.ru) (Дата обращения: 21.04.2022).



3. Очистка сточных вод озонированием. [Электронный ресурс]. URL: [www.stroy-spravka.ru](http://www.stroy-spravka.ru) (Дата обращения: 22.04.2022).

4. Обеззараживание питьевой воды УФ -излучением. Водоснабжение. [Электронный ресурс]. URL: [www.waterland.ru](http://www.waterland.ru) (Дата обращения: 21.04.2022).

5. Производственно-практический журнал. Водоснабжение и водоотведение. [Электронный ресурс]. URL: [www.rusengineer.ru](http://www.rusengineer.ru) (Дата обращения: 22.04.2022).

УДК: 614.841.3:621.039

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

*Коваленко А. С., к. т. н., доцент Власова О.С.  
ФГБОУ Институт архитектуры и строительства  
Волгоградский государственный технический университет,  
Волгоград, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены основные вопросы обеспечения пожарной безопасности атомных электростанций.*

***Ключевые слова:** атомные электростанции, объекты с массовым пребыванием людей, комплексная безопасность, пожарная безопасность, оценка пожарного риска.*

Целью данной работы является рассмотрение основных вопросы обеспечения пожарной безопасности атомных электростанций.

Задача работы: изучение методов защиты атомных электростанций от пожаров.

Предметом изучения работы является пожарной безопасности атомных электростанций.

Опыт эксплуатации, полученный в результате инцидентов на АЭС, всё равно не даёт должного результата в пожарной безопасности, мир продолжает демонстрировать уязвимость систем безопасности в борьбе с огнём. Значительные разработки произошли в последние годы в дизайне и нормативных требованиях в вопросе пожарной охраны на территории эксплуатации атомных электростанций, что привело к существенным улучшениям на многих заводах. Должен соблюдаться системный подход в улучшениях для современных станций и для станций, построенных ранее. Цель данной работы предполагает, что конструкция ядерной электростанции включает в себя меры противопожарной защиты, которые соответствуют рекомендациям, но, если это не так, следует провести комплексную оценку на основе тезисов, приведенных в данной работе, что в последствии должно привести к комплексной оценке и устранению любых отклонений.

Нынешняя история насчитывает 21 аварию на территориях АЭС, из них 8 аварий на территории бывшего Советского Союза. Почему же такое идеальное изобретение как переработка такого большого количества энергии даёт нарушение и приводит к безумным последствиям как для экономики

потерпевших несчастья стран, так и для нашей экологии, и человечества в целом.[4],[5]

Для обеспечения соответствующей пожарной безопасности для атомной электростанции, должен соблюдаться метод глубокоэшелонированной защиты, для поддержания на протяжении всей жизни станции, путём выполнения трёх основных целей:

- 1) Устранение возникновения пожароопасных ситуаций;
- 2) Оперативное обнаружение и тушение пожаров, которые уже начинаются, тем самым ограничивая урона;
- 3) Предотвращение распространения непотушенных пожаров, сводя к минимуму их влияние на главные функции станции. [6]

Ниже, на рисунке 1, представлен график по годам возникновения аварий на атомных станциях.

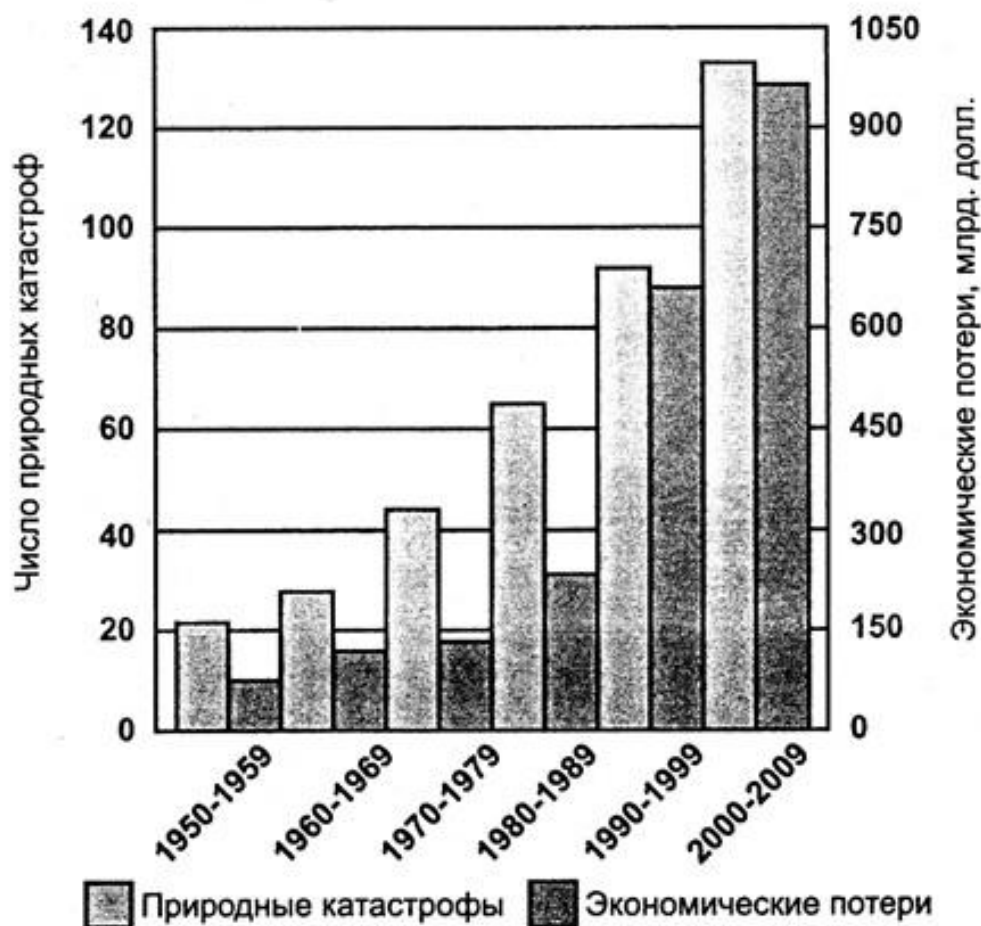


Рисунок 1 - Обнаружение и оценка неопределённостей и рисков

Если рассматривать пример самой крупной аварии на территории бывшего Советского Союза, а именно аварии на Чернобыльской АЭС, в причинах возникновения данного бедствия можно так же увидеть фактор невысоко качества регламента эксплуатации в вопросе обеспечения безопасности. Разумеется, человеческий фактор является основной причиной возникновения аварии, из-за перегрузок реактора, перевыполнения

намеченного плана, но вопрос пожарной безопасности так же был продуман на низком уровне. Пожарные, прибывшие на место аварии, укомплектованы были несоответствующим образом для пожара такого масштаба. Из средств защиты была только боевая одежда пожарного, рукавицы и каски, так же газодымозащитные службы были вооружены противогазами, но из-за высоких температур, противогазы были сняты уже через 4 минуты. Вместо огнестойкого покрытия, как положено по инструкции, крыша машинного зала была залита обыкновенным легкогорючим битумом.[1]

Рассмотрен фактор пожарной безопасности, влияющий на неопределённость рисков на АЭС.

Атомные электростанции используют несколько уровней противопожарной защиты для своих систем безопасности. Эти уровни состоят из: противопожарных барьеров (такие, как изоляция) и систем обнаружения / подавления огня (такие, как датчики дыма и водные оросители). Каждая АЭС должна иметь план противопожарной защиты с изложением программы по быстрой ликвидации огня, установленных систем противопожарной защиты и средств обеспечения безопасной остановки реактора в случае чрезвычайной ситуации. [2]

ОАО «Концерн Росэнергоатом» контролирует противопожарную защиту атомных электростанций в рамках процесса надзора за реакторами, который включает в себя плановые проверки противопожарной защиты один раз в квартал, а также более тщательные проверки один раз в год и раз в три года, после чего происходит анализ результатов для определения где установку можно в вопросе противопожарных характеристик. [3]

Установки должны защищать по крайней мере один набор оборудования для безопасного выключения оборудования из-за пожаров, используя комбинацию физического разделения, барьеров и методов обнаружения и контроля или тушения пожаров. В заводских процессах может быть указан список работ, выполняемых оператором вручную, для более безопасного отключения оборудования, которое может быть повреждено во время пожара.[7],[8]

Ниже, на рисунке 2, представлена диаграмма причин аварий на АЭС.

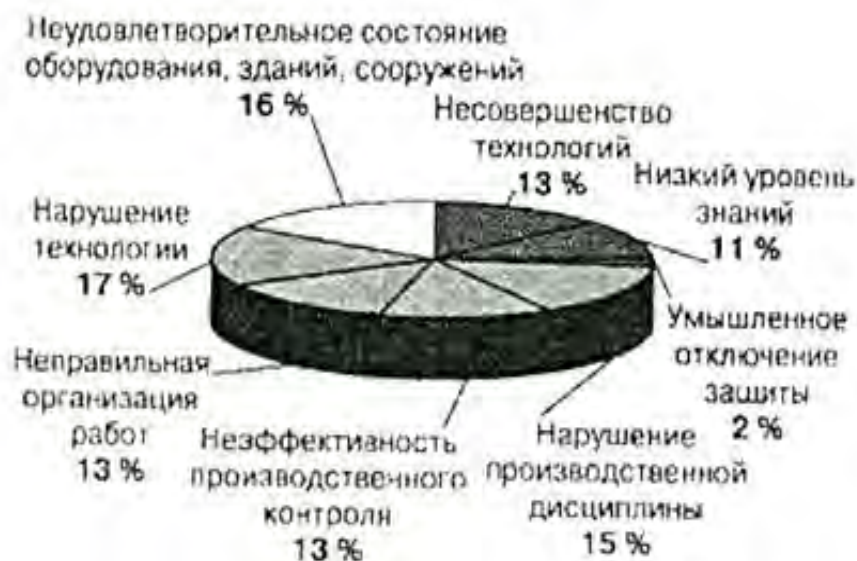


Рисунок 2 - Разделение причин аварий на объектах особой опасности (серым цветом выделены причины аварий, из-за влияния человеческого фактора)

Весь персонал станции и персонал подрядчиков, временно назначенных на объект, должны пройти обучение по пожарной безопасности на предприятии, включая их обязанности в случае пожара, перед началом работ. Этот тренинг должен включать следующие темы:

- политика пожарной безопасности на предприятии;
- осведомленность о конкретных опасностях пожара, включая ограничения по площади пожара и, при необходимости, связанные с этим радиологические проблемы;
- значимость контроля горючих материалов и источников возгорания и его потенциальное влияние на допустимую пожарную нагрузку в районе;
- средства сообщения о пожарах
- распознавание звуковых и визуальных сигналов пожарной тревоги;
- средства выхода и пути аварийной эвакуации при пожаре;

Для назначенного персонала станции должна быть организована специальная подготовка по пожарной безопасности.

Следует проводить обучение для обеспечения того, чтобы персонал обладал надлежащими техническими навыками и знакомство с подробными процедурами, которым необходимо следовать. Обучение должно быть достаточным обеспечить, чтобы люди понимали значение своих обязанностей и количество ошибок, возникающих из-за неправильных представлений или отсутствия усердия.[9]

Несмотря на стремительно прогрессирующие технологии, вопрос пожарной безопасности на атомных станциях всё равно стоит очень остро. Не менее важная роль в обеспечении пожарной безопасности АЭС отводится и организационным мероприятиям, в числе которых: постоянный контроль работоспособности всех систем противопожарной защиты, контроль состояний

основных путей эвакуации, проведение учебно-тренировочных мероприятий с участием персонала комплексов по организации быстрой и полной эвакуации людей.

Список использованных источников

1. Авария на Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс]. URL: <https://goo-gl.me/L30bK> (дата обращения: 05.04.2022).
2. Безопасность атомных электростанций [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iaea.org/ru/temy/bezopasnost-atomnyh-elektrostanciy> (дата обращения: 15.03.2022).
3. Инженерные Изыскания Для Размещения, Проектирования и строительства АЭС [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103171> (дата обращения: 04.02.2022).
4. Бирбраер А.Н., Роледер А.Ю. Безопасность Атомных Электрических Станций При Экстремальных Внешних Воздействиях [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnost-atomnyh-elektricheskikh-stantsiy-pri-ekstremalnyh-vneshnih-vozddeystviyah/viewer> (дата обращения: 05.04.2022).
5. Безопасность российских АЭС [Электронный ресурс]. URL: <https://rosatom.ru/about-nuclear-industry/safety-russian-npp/> (дата обращения: 15.03.2022).
6. Сенюков А.Ю., Торопова М. В. (Ивановский государственный политехнический университет) [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/aspZb> (дата обращения: 04.02.2022).
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102123614> (дата обращения: 04.02.2022).
8. Букринский А.М. Логика развития по обеспечению безопасности атомных станций в России. [Электронный ресурс]. URL: <https://nrs-journal.ru/upload/iblock/58a/bukr.pdf> (дата обращения: 05.04.2022).
9. Марекова Д. Ядерная безопасность в Европе [Электронный ресурс]. URL: <https://bankwatch.org/blog/yadernaya-bezopasnost-v-evrope-prinyatie-reshenij-zakrytyimi-dveryami?lang=ru> (дата обращения: 05.04.2022).

## НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ СВАЛКИ ПАВШИХ ЖИВОТНЫХ КАК УГРОЗА ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВУ

*Константинов В.В., к. х. н. Шавнин А.А.  
«Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова  
(филиал) ТюмГУ»,  
Ишим, Россия*

***Аннотация.** В представленной статье рассмотрена проблема, связанная с несоблюдением санитарных норм при утилизации биологических отходов и трупов павших животных как среди владельцев личных подсобных хозяйств, так и среди руководства крупных сельскохозяйственных предприятий юга Тюменской области. Данная проблема является актуальной, так как незнание норм утилизации или умышленное их нарушение может повлечь за собой появление и распространение вспышек инфекционных заболеваний (эпидемий), которые могут привести к необратимым последствиям для существования всех жизненных форм.*

Наряду с быстрыми темпами роста численности населения Земли, растёт количество заводов и фабрик, миниферм и крупных агрохолдингов, появление которых способствует улучшению материального благополучия населения. В

результате деятельности этих предприятий, наряду с основной продукцией, образуется большое количество отходов, большая часть которых оказывается на свалках.

Свалка - это место складирования отходов, утилизация и переработка которых в ближайшее время не предусматривается [7]. Свалки существенно вредят природе и окружающей среде в целом, вызывают нарушение действующих санитарно-гигиенических норм и требований. Многие из химических веществ не разлагаются в отходах и способны выделять в окружающую среду разные загрязнители, а также перегнивающую органику с выделениями метана, оксидами азота, сероводорода и другими ядовитыми газами. Кроме того, отравляются грунтовые и подземные воды, которые являются источником питьевой воды как для жителей близлежащих территорий, так и для животных [1].

Несанкционированные свалки — это участки местности, занятые, но не рассчитанные для складирования на них мусора и любых видов отходов. Наибольшую опасность в таких случаях представляют биологические отходы, т.е. биологические органы и ткани, которые образуются вследствие проведения ветеринарных и медицинских операций, медицинских и биологических опытов и исследований, в результате падежа животных и птиц, а также отходы, полученные в результате повторного использования материалов животного происхождения и отходы биотехнологической индустрии [7].

Согласно приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 26.10.2020 № 626 "Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов [15], трупы павших животных нельзя складировать не на специально обустроенных полигонах и скотомогильниках, запрещается их закапывание в землю, сброс в реки и другие водоёмы, недопустимо помещать трупы животных в баки и контейнеры для мусора [2]. Вторичная переработка или захоронение павших домашних и сельскохозяйственных животных при несоблюдении установленных правил, которые призваны обеспечивать безопасность, оказывает отрицательное воздействие и на окружающую среду, и на здоровье всего человечества. Соблюдение этих правил необходимо для недопущения возникновения и распространения инфекционных болезней [4].

Проблема свалок актуальна для территории юга Тюменской области. На экологическую ситуацию региона оказывают влияние два основных условия. Первое - это непосредственно экономика региона - промышленность, транспортный комплекс, сельское хозяйство, и, как правило, население. Сельское хозяйство – один из основных источников загрязнения. Пестициды, удобрения, отходы животноводческих ферм – вот далеко не полный перечень наиболее вредных загрязнителей. Самыми опасными являются не утилизируемые или утилизируемые с нарушением санитарных норм отходы первого класса опасности [3].



Свалки промышленного и бытового мусора, а также биоотходов, в летнее время возгораются по причине природных и антропогенных факторов. В случае возгорания, в воздухе накапливаются вредные соединения. Среди них бензапирен, формальдегид и соединения тяжелых металлов. Поэтому у жителей близлежащих территорий чаще всего обостряются заболевания органов дыхательной системы [1].

Количество нелегальных свалок падежа скота в Тюменской области не поддаётся точному подсчёту, так как ни Природоохранная прокуратура, ни Управление Россельхознадзора по Тюменской области не дало информации, сославшись на отсутствие точных статистических данных. Однако в средствах массовой информации такие случаи описываются регулярно.

Так, в 2017 году была обнаружена незаконная свалка биологических отходов и трупов животных известного сельскохозяйственного предприятия ООО «Бизон», расположенного в Омутинском районе Тюменской области. Работники предприятия не утилизировали отходы и трупы должным образом, а просто свалили их около животноводческих ферм. За нарушение правил утилизации трупов животных, предприятие оштрафовано на сумму в 500 000 рублей и ещё штраф в 20 000 рублей наложен на главного врача сельхоз предприятия [9].

В ноябре этого же года на территории села Шорохово Исетского района Тюменской области было обнаружено несанкционированная свалка биоотходов павших животных. Ситуация осложняется тем, что годом ранее в данной местности случилась эпидемия африканской чумы свиней, в результате которой пало и было истреблено поголовье свиней общей численностью более 17 000. Был вынесен запрет на разведение и содержание животных. Однако запрет не был принят во внимание. Возникла угроза очередного всплеска опасного заболевания [11].

В октябре 2020 года отмечен новый случай наличия свалки биоотходов в Ялуторовском районе, где был обнаружен труп крупно рогатого скота. По наличию идентификационного номера было установлено, что данное животное при жизни принадлежало предприятию «Тюменские молочные фермы». Труп не был утилизирован должным образом по вине предприятия «Утилитсервис», на которое был наложен штраф в размере полумиллиона рублей [12].

В декабре две тысячи двадцатого года очередной случай наличия несанкционированного скотомогильника был обнаружен вновь на территории Омутинского района, на этот раз на окраине села Большой Краснояр. За пределами фермы было обнаружено большое скопление трупов крупного рогатого скота породы Обрак, часть из которых уже успела вмёрзнуть в грунт, принадлежащих ООО «Перспектива».

Ещё один случай наличия биологических отходов обнаружен в деревне Тиханиха Сорокинского района на ферме, принадлежащей ООО «Бизон», где были найдены шкуры, отходы убоя и конечности крупного рогатого скота [13].

Кроме предприятий животноводческого комплекса, нарушения по утилизации павших животных допускают и частные лица, которые топят в

водоёмах кошек и собак, выбрасывают трупы домашних животных в лесах, на обочинах дорог, в мусорные контейнеры.

Так, в январе 2021 года возле посёлка Комарово жители нашли скотомогильник домашних животных, с которого бездомные собаки растаскивали фрагменты тел. Из рассказов жителей посёлка следует, что это уже третий случай за последние шесть месяцев [14].

В сентябре 2021 года в одном из сёл Омутинского района в контейнерах для мусора были обнаружены биологические останки овец, в частности внутренние органы и шкуры. Владелец личного подсобного хозяйства установлен, вину свою признал, привлечён к административной ответственности в виде штрафа в размере 4 000 рублей [10].

Как видно, случаев несанкционированных свалок биологических материалов довольно много даже для одного региона.

Так как трупы павших животных содержат в себе возбудителей африканской чумы, которые остаются жизнеспособными в течение двух – трёх месяцев, то при их хранении в течение нескольких дней при температурных показателях более двадцати градусов Цельсия, количество микроорганизмов мгновенно увеличивается. В результате на одном квадратном сантиметре поверхности биологических отходов сосредотачивается до полутора миллионов клеток микробов [5].

На юге Тюменской области созданы условия для правильной утилизации отходов, как бытовых, так и биологического происхождения. Следовательно, в целях недопущения вспышек инфекционных заболеваний, населению необходимо соблюдать эти нормы. При нарушении правил утилизации необходимо применять санкции против нарушителей закона. Однако, как видно из приведённых в статье примеров, административное наказание не всегда даёт свои результаты. Возможно в отдельных случаях (например, при повторном нарушении, как у предприятия ООО «Бизон», или как у предприятия в с. Шорохово Исетского района) административное наказание следует заменить на уголовное.

#### Список использованных источников

1. Загорская Е.П., Чигарев Р.И. Несанкционированные свалки - стихийный антропогенный фактор на урбанизированных территориях [Электронный ресурс] URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/nesanktsionirovannye-svalki-stihiynnyu-antropogennyu-faktor-na-urbanizirovannyh-territoriyah> (дата обращения 28.01.2022).
2. Касимов Р.Р. Правила утилизации биологических отходов животноводства [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravila-utilizatsii-biologicheskikh-othodov-zhivotnovodstva> (дата обращения 27.12.2021).
3. Попельников А. И. Взаимодействие экологии и экономики на территории Тюменской области [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/78/13515/> (дата обращения: 29.01.2022).
4. Хлызова А.Д., Файзова З.Р. Правовое регулирование захоронения умерших домашних животных [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-zahoroneniya-umershih-domashnih-zhivotnyh> (дата обращения 27.12.2021).
5. Элдесбаев Э.Н., Петрова И.В., Котельникова Е.А. Анализ современных направлений обращения с биологическими отходами в системе экономики

природопользования [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-napravleniy-obrascheniya-s-biologicheskimi-otходami-v-sisteme-ekonomiki-prirodopolzovaniya> (дата обращения 27.12.2021).

6. Межгосударственный стандарт. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009375> (дата обращения 28.12.2021).

7. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами [Электронный ресурс] URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/6471/> (дата обращения 28.12.2021).

8. Утилизация трупов животных: нормативное регулирование, способы утилизации [Электронный ресурс] URL: <https://cleanbin.ru/utilization/organic-and-animal-waste/animal-corpses> (дата обращения 27.12.2021).

9. Постановление № 5-70/2017 от 28 июня 2017 г. по делу № 5-70/2017 [Электронный ресурс] URL: <https://sudact.ru/regular/doc/BuMJdOGQVvLh/> (дата обращения 27.12.2021).

10. В Омутинском районе владелец ЛПХ выбросил биологические отходы в бытовые мусорные баки [Электронный ресурс] URL: <http://www.ursn72.ru/news/5286.html> (дата обращения 27.12.2021).

11. Тюменский Россельхознадзор раскопал угрозу смертельной болезни. В зоне АЧС в Исетском районе нашли свалку биоотходов [Электронный ресурс] URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/198222486> (дата обращения 27.12.2021).

12. В Ялуторовском районе обнаружена несанкционированная свалка биоотходов [Электронный ресурс] URL: <https://nashgorod.ru/news/society/15-10-2020/v-yalutorovskom-rayone-obnaruzhena-nesanktsionirovannaya-svalka-biootходov> (дата обращения 27.12.2021).

13. Разбросанные трупы крупного рогатого скота выявили эоактивисты на фермах в Тюменской области [Электронный ресурс] URL: <https://greenfront.su/post/5981> (дата обращения 27.12.2021).

14. Тюменцы нашли страшную свалку шкур и останков животных в Комарово [Электронный ресурс] URL: <https://72.ru/text/gorod/2021/01/27/69729971/> (дата обращения 27.12.2021).

15. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 26.10.2020 № 626 "Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов" [Электронный ресурс] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010300035?index=8&rangeSize=1> (дата обращения 27.12.2021).

## **КАТАЛИЗАТОРЫ ГЛУБОКОГО ПАРОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА ИЗ СТОКОВ ДЕРЕВООБРАБЫТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*к. х. н., доцент Кулеш И.А.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация. Показано, что скорость окислительного процесса в одинаковых условиях при одинаковых степенях превращения модельного вещества на различных катализаторах можно рассматривать в качестве критерия каталитической активности. Обоснована возможность использования медь-цеолитного катализатора (5% меди,*

*введенной методом пропитки в каналы высококремнистого цеолита типа пентасила с модулем 20) для эффективного удаления формальдегида из производственных стоков деревообрабатывающих предприятий.*

Одним из техногенных источников загрязнения водоемов формальдегидом являются производственные сточные воды деревообрабатывающих предприятий, применяющих в технологических процессах карбамидоформальдегидные смолы, а также имеющих производства по их синтезу. В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ПДК формальдегида устанавливается на уровне 0,05 мг/л.

Для обезвреживания формальдегидсодержащих стоков применяются различные методы. Выбор метода определяется характеристиками производственных сточных вод на данном предприятии. Наряду с сорбционными методами, реагентным и биохимическим окислением возможно использование каталитического окисления, которое может быть как глубоким (до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ), так и парциальным (до промежуточных соединений). От парциального окисления следует отказаться, так как присутствие продуктов неполного окисления в воде нежелательно.

Каталитическое окисление формальдегида проводят как в жидкой среде, так и в газопаровой фазе, причем глубокое окисление протекает преимущественно при парофазном катализе.

Хорошо известны катализаторы глубокого окисления – это благородные металлы и более доступные оксидные системы. Например, в производстве фенолоформальдегидных смол для очистки надсмольных вод от формальдегида, фенола и метанола использовался меднохромоксидный катализатор [1], также высокую активность в глубоком окислении формальдегида проявили нанесенные алюмомеднохромовые катализаторы [2].

В последнее время стали исследоваться цеолитные системы для каталитического обезвреживания воды от органических токсикантов, но преимущественно изучается жидкофазное окисление [3].

Наша цель состоит в обосновании возможности применения исследованных нами ранее оксидных и цеолитных катализаторов, активных в глубоком парофазном окислении бензола, для удаления формальдегида из сточных вод деревообрабатывающих предприятий.

Принимая во внимание, что формальдегид подвергается окислению легче, чем бензол, а при глубоком окислении обоих веществ на указанных катализаторах образуются одинаковые поверхностные соединения с формиатной структурой [4], можно ожидать, что рассматриваемые нами каталитические системы проявят в отношении формальдегида, по крайней мере, не меньшую активность, чем для бензола. Таким образом, для сравнения активности катализаторов в отношении глубокого окисления формальдегида бензол можно рассматривать в качестве модельного реагента.

Скорость окислительного процесса в одинаковых условиях при одинаковых степенях превращения вещества на различных катализаторах можно рассматривать в качестве критерия каталитической активности.

В исследованиях был применен кинетический безградиентный метод. Эксперименты проводились в проточно-циркуляционной установке в стационарных условиях при атмосферном давлении. Для анализа реакционных смесей применялся хроматографический метод.

По данным хроматографического анализа определялась степень превращения вещества. Скорость глубокого окисления реагента рассчитывалась по формуле:

$$V = \frac{W \cdot P^0 \cdot x}{P \cdot R \cdot T \cdot m}$$

где  $W$  – скорость подачи реакционной смеси;

$P^0$  – исходное парциальное давление реагента;

$P$  – атмосферное давление;

$x$  – степень превращения реагента;

$m$  – масса катализатора;

$R$  – универсальная газовая постоянная;

$T$  – абсолютная температура.

На рисунке 1 представлена кинетика каталитического парофазного окисления реагента, рассматриваемого нами в качестве модельного вещества, до конечных продуктов –  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

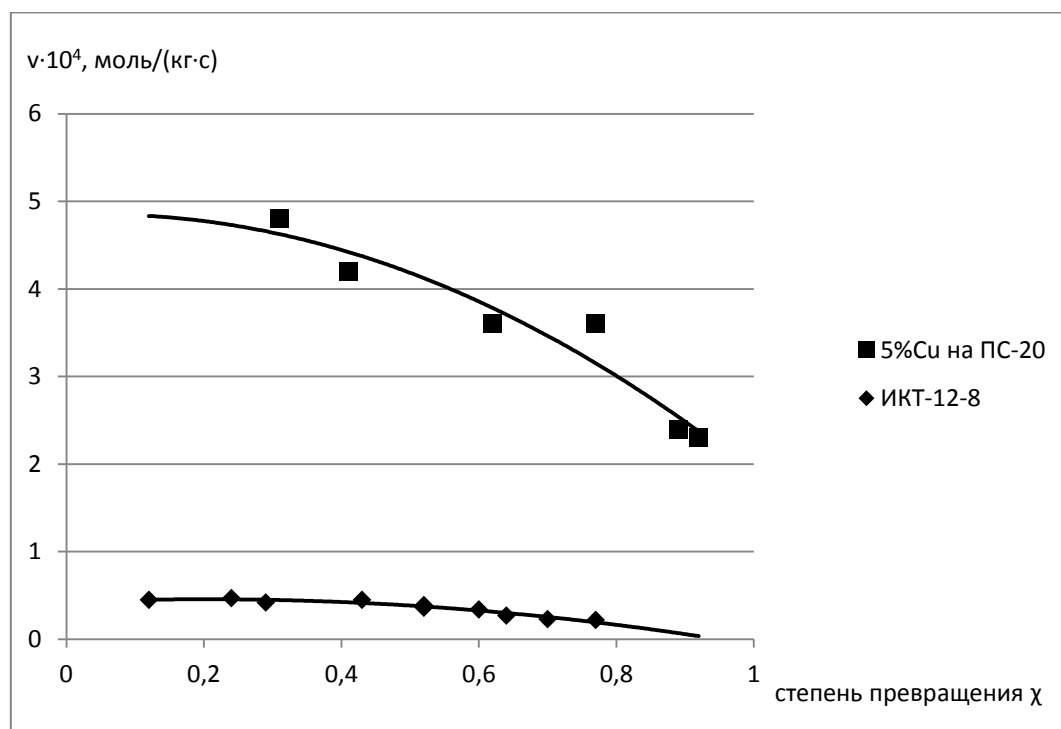


Рисунок 1 – Зависимость скорости глубокого окисления модельного реагента от степени превращения

Зависимость скорости процесса от степени превращения приведена для двух образцов катализаторов – промышленного оксидного алюмомеднохромового катализатора ИКТ-12-8 и образца, содержащего 5% меди, введенной методом пропитки в каналы высококремнистого цеолита типа пентасила с модулем (соотношением Si/Al), равным 20 (далее 5%Cu на ПС-20). Указанный цеолитный катализатор проявил максимальную активность из всех исследованных нами медь- и хромсодержащих каталитических систем на основе пентасила-20. Данные, представленные на рисунке 1, получены при температуре 300 °С и начальном парциальном давлении модельного реагента 92 Па.

Таким образом, сопоставление полученных данных о каталитической активности исследованных оксидных и цеолитных систем в глубоком парофазном окислении модельного загрязнителя кислородом воздуха дает возможность допустить использование медь-цеолитного катализатора (5% меди, введенной методом пропитки в каналы высококремнистого цеолита типа пентасила с модулем 20) для эффективного удаления формальдегида из производственных стоков деревообрабатывающих предприятий.

#### Список использованных источников

1. Бонд Дж., Уэллс П.Б. Катализ. Физикохимия гетерогенного катализа. Пер. с англ. / под ред. А.А. Баландина. – М.: Мир, 1967. – 351 с.
2. Беленький М.С. и др. // Азерб. хим. ж. – 1969. – №6. – С. 22 – 27.
3. Гетерогенно-каталитическое окисление воды и органических веществ в водной среде / О.П. Таран и др.– Новосибирск: Издательство Сибирского отделения РАН, 2017.– 385с.
4. Голодец Г.И. Гетерогенно-каталитическое окисление органических веществ.– Киев: Наукова думка, 1978.– 375 с.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ «РАСТУЩИХ» ПОСЕЛЕНИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Мальшева А.Е., к. т. н., доцент Афонина М.И.  
НИУ «Московский государственный  
строительный университет»,  
Москва, Россия*

*Аннотация.* В работе рассматриваются поселения Нижегородской области, выделяются «растущие» для определения взаимосвязи их развития и производственной базы. На примере городов Саров и Княгинино выявлено, что отсутствует предполагаемая взаимосвязь между ростом количества жителей, появлением дефицита жилья и градообразующим предприятием. Подтверждена необходимость продолжения исследования на примере других городов для получения достоверных результатов, связанных с периодами развития городов и их индивидуальными особенностями.

Нижегородская область расположена в экономическом центре Российской Федерации (входит в состав Приволжского федерального округа) и



является одной наиболее развитых территорий нашей страны. Основа экономики региона – обрабатывающая промышленность, наиболее развитые сферы промышленности: оборонная, атомная, автомобилестроение и нефтепереработка. Численность населения Нижегородской области – 3,2 млн чел, плотность населения - 41,5 чел./км<sup>2</sup>, расстояние до г. Москвы – 400 км [6-8].

Цель работы: выявление особенностей развивающихся городских поселений Нижегородской области во взаимосвязи с производственными и другими факторами.

Населенные пункты Нижегородской области различны по площади территории, численности населения, градообразующей деятельности и др. Административно-территориальное устройство представлено на рисунке 1А, в настоящее время в области зарегистрировано около 5 тыс. поселений (рис.1Б).



Рисунок 1 - Административно-территориальное деление Нижегородской области, А – территориальные характеристики (кол-во ед.), Б – населенные пункты (кол-во ед.) [3,8].

В проанализированных многочисленных городах области наблюдается отток населения, негативно влияющий на экономическое развитие и ведущий к спаду значимости агломерации, как социальной единицы и крупной промышленной территории страны.

Принято решение рассмотреть в данной работе только поселки городского типа и города, имеющие тенденции к росту. В области в 2020г. увеличилось количество населения только в 3 городах и 9 поселках городского типа (табл. 1).

Таблица 1 - Населенные пункты Нижегородской области, характеризующиеся приростом населения в 2020-2021 гг. [3]

	Название населенного пункта	Численность населения, тыс. чел	Действующие предприятия
Город	<b>Рост населения связан с развитием предприятия</b>		
	Княгинино*	6,5	ОАО «Княгининское молоко» ЗАО «Княгининская швейная фабрика»
	Саров	96,5	Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (РФЯЦ-

			ВНИИЭФ) ( <i>градообразующее предприятие, разработчик и производитель ядерных боеприпасов</i> ), 1946 г.
	<b>Естественный прирост населения</b>		
	Урень	12,3	Биохимический завод ПО «Оргхим»
Поселки городского типа	Бутурлино	6,4	Отсутствуют
	Варнавино	3,2	Отсутствуют
	Велетьма	1	Отсутствуют
	Виля	3,6	Отсутствуют
	Малое Козино	1	Отсутствуют
	Смолино	2,4	Отсутствуют
	Сокольское	6,1	АО «Сокольская судовой верфь»
	Тонкино	4,6	ЗАО «Тонкинский промкомбинат»
	Шиморское	4,1	ООО «Шиморский судоремонтный завод»

\*Согласно СП «Градостроительство» [9] поселению может быть присвоен статус города после достижения численности свыше 12 тыс. чел, данный статус г. Княгинино имеет благодаря историческим факторам.

После проведенного анализа территории агломерации были выявлены два типа «растущих» поселений: развивающиеся под влиянием градообразующих предприятий и за счет естественного демографического прироста населения.

Рассмотрим некоторые особенности городских поселений для выявления тенденций их развития:

***Рост населения связан с развитием промышленности:***

- г. Саров

Является закрытым административно-территориальным образованием, здесь (в 1946г.) был размещен «закрытый» объект по разработке ядерного оружия, с этого времени началось постоянное развитие города и увеличение численности населения (рис.2А), связанное с непрерывным притоком средств и поддержкой на государственном уровне. В настоящий момент ядерное предприятие и институт при нем считаются престижным местом для работы и обучения, то есть бесспорно являются точкой притяжения молодых людей. Эти факторы влияют на продолжение роста численности населения и, соответственно, развитие и повышения статуса города в составе области и страны в целом [1,2,5]

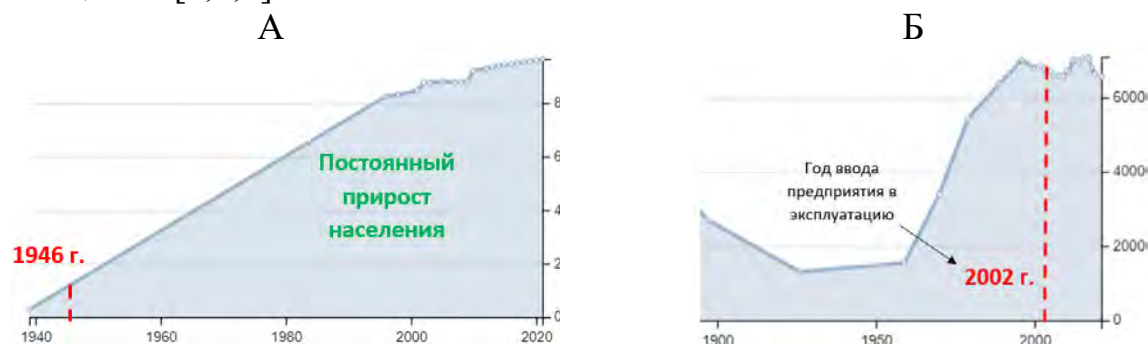


Рисунок 2 - Демографическая ситуация.

А – г. Саров, Б – г. Княгинино [3]

- г. Княгинино

Рассматривая демографическую ситуацию г. Княгинино с середины XXв., было определено, что, начиная с 2003г., количество жителей города находилось примерно на уровне 6 тыс. (рис.2Б). В городе в 2002г. было зарегистрировано крупнейшее предприятие – ОАО «Княгининское молоко», являющиеся одним из центров переработки кисломолочных продуктов в Российской Федерации, поставляющее продукцию по Нижегородской области и за ее пределы. Эти обстоятельства позволяют сделать вывод о возможностях развития предприятия и перехода его в статус градообразующего, а, следовательно, и роста населения города, которое получит возможность работать на центральном предприятии города.

***Естественный прирост населения:***

- п.г.т. Бутурлино, Варнавино, Велетьмя, Виля, Малое Козино, Смолино Увеличение численности в 2020/2021 г. является последствием единовременного незначительного увеличения рождаемости, на их территории нет действующих предприятий, следовательно, перечисленные поселения не могут считаться динамично промышленно развивающимися.

- п.г.т. Сокольское, Тонкино, Шиморско и г. Урень

После подробного анализа предприятий поселений, было выяснено, что на данный момент производства перечисленных городских образований не являются предприятиями областного значения. Это говорит о том, что наличие промышленности на территории перечисленных поселков не оказывает влияния на их развитие. Кроме того, выяснилось, что увеличение количества жителей носит единовременный и естественный характер.

Предлагается в качестве индикатора развития городов Саров и Княгинино и увеличения благосостояния их жителей рассмотреть востребованность жилья. Для понимая ситуации было проанализировано исторические вопросы формирования жилого фонда.

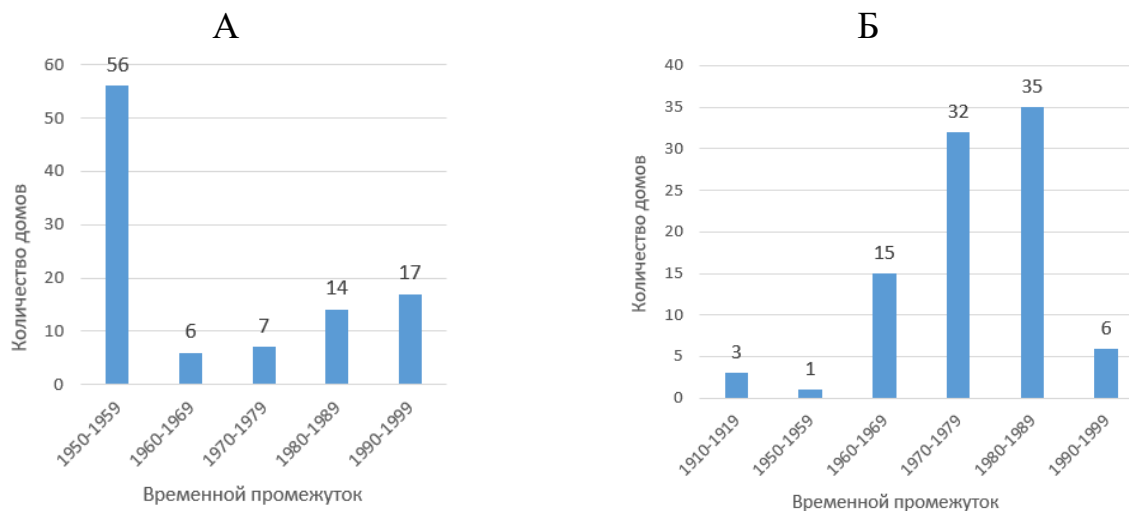


Рисунок 3 - График возведения жилья. А – г. Саров, Б – г. Княгинино [4]

После ввода в эксплуатацию градообразующее ядерное предприятие в г.Саров (1946г.), стал заметен дефицит жилья, поэтому в 1950-1959гг. было построено наибольшее количество жилья (рис.3А). Прослеживается связь между началом работы промышленного предприятия, нехваткой жилья и началом активного строительства жилого фонда. Начало строительства велось с *задержкой* относительно ввода в эксплуатацию завода. В настоящее время 2021-2022гг. в городе строится только один жилой комплекс [11].

В г. Княгинино происходило наращивание жилого фонда перед вводом в эксплуатацию центрального предприятия в 2002г., то есть строительство жилья велось с *опережением* (рис. 3Б). После 1996г. в городе был построен только один дом по муниципальной программе «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда на территории Нижегородской области на 2019–2025 годы» [10].

В результате проделанной работы предлагаются следующие выводы:

- В Нижегородской области были выявлены поселения с увеличением численности, которые предложено разделить на две категории: рост населения связан с развитием промышленности или с естественным приростом;
- Выявлена противоречивая взаимосвязь между развитием городов Саров и Княгинино и вводом в эксплуатацию жилья. В г.Сарове наращивание жилого фонда происходило с задержкой, в г.Княгинино – с опережением, что связано с разными периодами экономического развития страны и градостроительной деятельности;
- Необходимо продолжить исследования на примере других городов для получения достоверных результатов, связанных с историческим этапом развития поселений и их индивидуальными особенностям.

#### Список использованных источников

1. Бедняков А. С, Роль инфраструктуры в обеспечении устойчивого социально-экономического развития и конкурентоспособности актуальные вопросы в России и за рубежом//Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета», С.-П.,2021, С. 155-162
2. Булдакова Н. Б., Проблемы и перспективы малых городов России // Вестник Шадринского государственного педагогического института, Шадринск, 2011, Вып. 1, С. 166–169
3. Городские населенные пункты Нижегородской области: [Электронный ресурс], URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. ДОММИНЖКХ [Электронный ресурс], URL: <https://dom.mingkh.ru/>
5. Кошарная Г. Б., Бондаренко Б. Б. и др., Влияние уровня жизни на социальное самочувствие жителей провинциального региона//Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки, Пенза, 2020, С. 113-125
6. Малышева А. Е., Афолина М. И., Перспективы развития нефтегазоперерабатывающих моногородов (экологический аспект), Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная, Брянск, 2021, С. 259-263
7. Малышева А. Е., Афолина М. И., Экологическая обстановка г. Кстово Нижегородской области, Дни студенческой науки, Москва, 2021, С. 230-232

8. Нижегородская область. О регионе: [Электронный ресурс], URL: <https://www.nn-invest.ru/ru/region/common>
9. СП «Градостроительство»: [Электронный ресурс], URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>
10. Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства: [Электронный ресурс], URL: <https://fondgkh.ru/>
11. Avito: [Электронный ресурс], URL: <https://www.avito.ru/knyaginino>

## **ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ К 2030 ГОДУ**

*Михеев К.П., к. т. н., доцент Чайка О.Р.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** На основе статистических исследований произведен прогностический расчет количества электростанций в целях реализации концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года.*

Электромобиль - это автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от независимого источника электроэнергии. Основными преимуществами электромобиля являются полное отсутствие выбросов выхлопных газов, наименьший уровень шума и высокая пассивная безопасность во время эксплуатации. Одним из основных факторов, препятствующих распространению электромобилей, является значительно меньшее покрытие территории РФ электростанциями, по сравнению с АЗС для автомобилей, оснащённых двигателями внутреннего сгорания.

В настоящее время существует три современных электромобильных зарядных разъема: Tesla Supercharger, ChadeMO и CCS.

Разъем Tesla Supercharger является технической разработкой компании «Tesla Motors», поэтому данный разъем применяется исключительно в электромобилях «Tesla»: Tesla Model S, Tesla Model X, Tesla Model 3 и Tesla Model Y [2].

Тип зарядки «ChadeMO» поддерживают исключительно электромобили производства французских и японских автопроизводителей: Citroën C-ZERO, Honda Fit EV, Mazda Demio EV, Mitsubishi i-MiEV, Nissan LEAF, Peugeot iOn, Toyota eQ и другие [3].

К производителям электромобилей, которые поддерживают разъем CCS, относятся BMW, Daimler, FCA, Ford, Jaguar, General Motors, Groupe PSA, Honda, Hyundai, Kia, Mazda, MG, Polestar, Renault, Tesla, Tata Motors и Volkswagen Group [4].

Целью данной работы является прогнозирование количества электромобилей в РФ до 2030 года с помощью анализа количественных

показателей роста электромобилей в период 2015-2021 года. На основе прогноза можно будет рассчитать количество зарядных станций, необходимое для обслуживания электротранспорта.

На основе статистических исследований составлен отчет о количестве проданных электромобилей в РФ в течение периода с 2015 года по 2021 год, представленный в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Статистика проданных электромобилей в РФ

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Электромобили «Tesla», шт.	30	39	62	62	81	221	736
Электромобили с зарядным разъемом типа «ChadeMo», шт.	13	38	30	76	136	154	131
Электромобили с зарядным разъемом типа «CCS», шт.	0	6	3	15	136	304	968

Используя полученные данные из таблицы 1, рассчитаны и построены две полиномиальные и одну экспоненциальную линии тренда, представленные на рисунках 1,2 и 3, соответствующие динамике продаж электромобилей с определенным типом зарядного разъема.

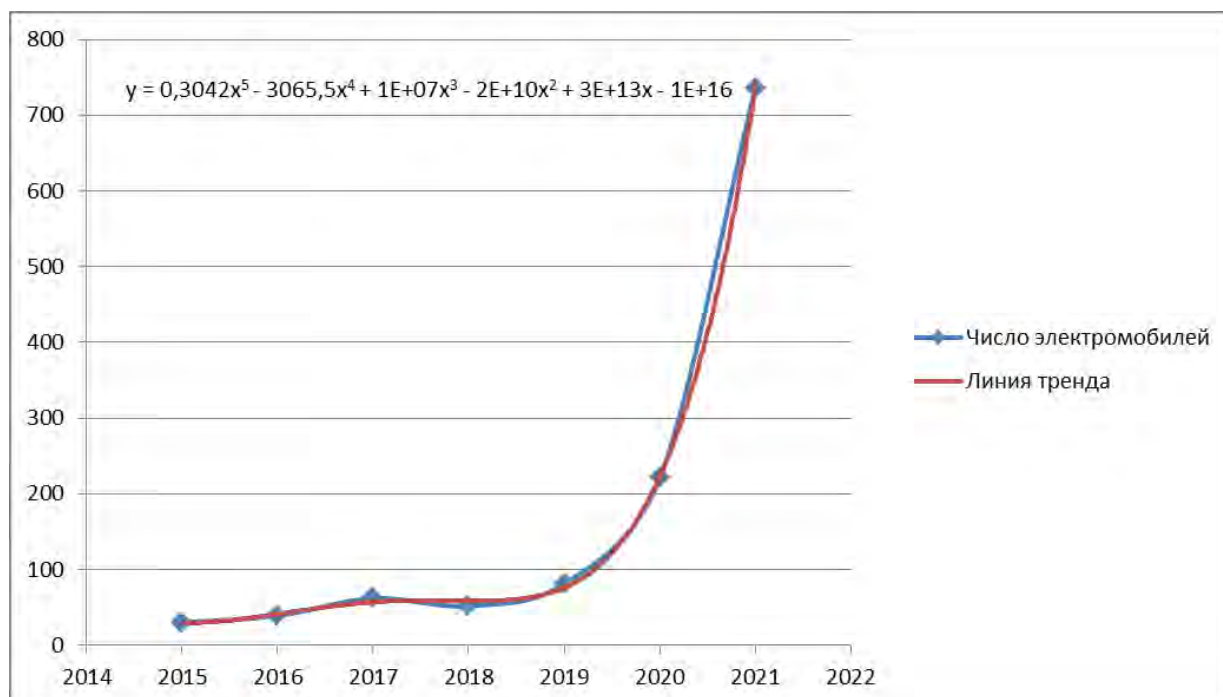


Рисунок 1 - Динамика роста числа электромобилей "Tesla"



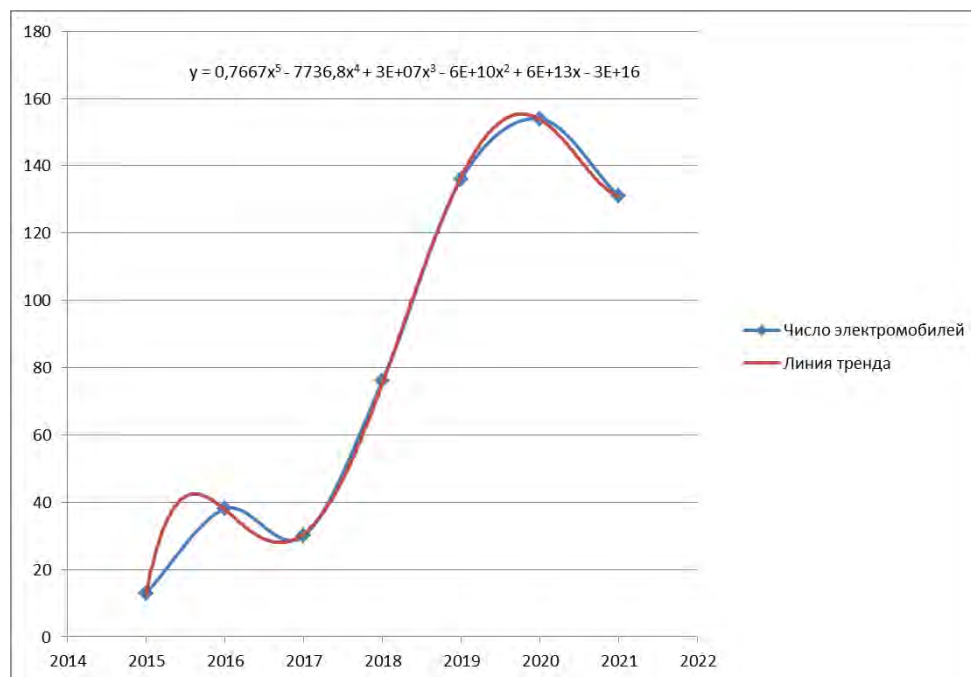


Рисунок 2 - Динамика роста числа электромобилей с зарядным разъемом типа "ChadeMo"

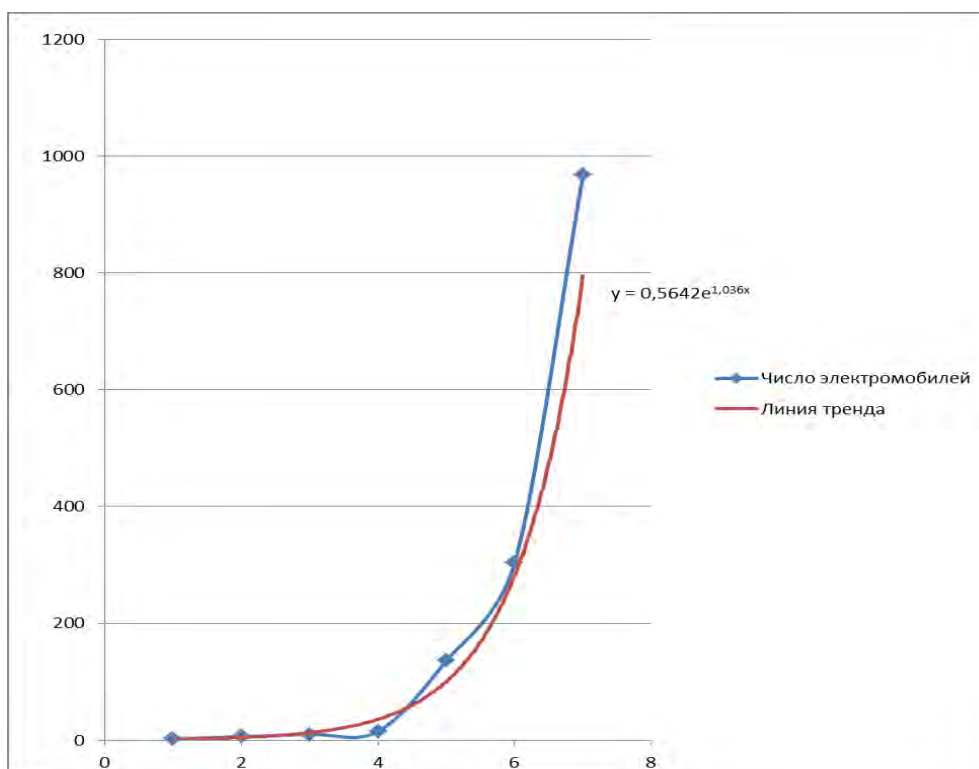


Рисунок 3 - Динамика роста числа электромобилей с зарядным разъемом типа "CCS"

Благодаря построенным линиям тренда составили прогноз роста количества продаваемых электромобилей в РФ с 2022 года по 2030 год, представленный в таблице 2.

Таблица 2 – Прогноз количества продаваемых электромобилей в РФ

Год	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Электромобили «Tesla», шт.	2000	4650	9500	17800	30000	49000	78000	118000	168000
Электромобили с зарядным разъемом типа «ChadeMo», шт.	235	880	2800	7050	15900	30850	56000	93000	150000
Электромобили с зарядным разъемом типа «CCS», шт.	3000	8000	19000	39000	74000	130000	220000	345000	520000

В итоге, с помощью метода линии тренда спрогнозировано, что общее количество электромобилей, продаваемых на внутреннем автомобильном рынке РФ в 2030 году, будет составлять около 838 000 единиц. Сбалансированный сценарий развития инфраструктуры электрочарядных станций к 2030 году потребует наличия 83 800 зарядных станций (десять электромобилей на одну электрочарядную станцию) [5].

#### Список использованных источников

1. Динамика парка электромобилей // «РИА Новости» от 08.08.2017 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ria.ru/society/20170808/1499970378.html> (дата обращения: 14.04.2022).
2. Основные характеристики и способы зарядки электромобиля Tesla Model S [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании Tesla Motors. Режим доступа: <https://www.tesla.com/> (дата обращения: 15.03.2022).
3. Основные характеристики и способы зарядки электромобиля Nissan Leaf [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании Nissan Motor Co., Ltd. Режим па: <https://www.nissanusa.com/electric-hybrid-cars> (дата обращения: 28.03.2022).
4. Основные характеристики и способы зарядки электромобиля Renault KANGOO Z. E. [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании Renault Group. Режим доступа: <https://www.renault.ru/vehicles/range/kangoo-ze.html> (дата обращения: 01.04.2022).
5. Прогноз продаж электромобилей [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://express.liberty.ru/blog/electric-cars-rossia-mir> (дата обращения 05.04. 2022).

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

*к. т. н., доцент Нестеров А.В.,  
д. х. н., профессор Пашаян А.А.,  
Клименко Б.П., Наумов Д.Ю.*

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

**Аннотация.** Обсуждена проблема очистки воды от разливов нефти и нефтепродуктов. Показано, что наиболее эффективными технологиями по очистке окружающей среды от нефтяного загрязнения являются сорбционные. Приведены результаты исследований влияния гидрофобизации на сорбционные свойства органических,

*неорганических и минеральных промышленных отходов. Показано, что гидрофобизация промышленных отходов различными видами парафинов приводит к увеличению сорбционной ёмкости по нефти на 58-217%.*

Ежегодные разливы нефти и нефтепродуктов это не только прямые экономические убытки, но и пролонгированная экологическая катастрофа.

В 2021 году произошли 5 крупных аварийных разлива нефти и нефтепродуктов в Российской Федерации [1].

Разлив нефтепродуктов 26 марта на реке Волхов Новгородской области. В результате утечки в прибрежной зоне реки сформировался загрязненный участок длиной в 20 километров и шириной до 15 метров.

Крупная утечка нефтепродуктов произошла 11 мая на реке Колва. Общий объем утечки составил порядка 90 тонн, из них 9 тонн попало в акваторию реки Колвы.

В Туапсинском районе в акватории Черного моря 24 мая произошел крупный разлив нефтепродуктов. Площадь разлива составила 1.1 млн кв.м.

Катастрофа 7 августа на Черном море, в районе поселка Южная Озереевка под Новороссийском. При погрузке танкера *Minerva Symphony* произошел залповый выброс сырой нефти при погрузке с выносного причального устройства. Площадь загрязнения составила 80 кв. километров.

4 сентября у порта Тамань в черном море, произошел крупный разлив мазута. Во время заправки сухогруза произошел разлив мазута, который покрыл масляной плёнкой 450 кв. м водной поверхности.

Оценивая ущерб катастроф, можно сказать о том, что такой объем нефти оказавшийся в окружающей среде может нанести существенный урон морским, пресноводным и наземным экосистемам, здоровью людей. Общая сумма денежных потерь виновников происшествий составила почти 5 миллиардов рублей [1]. Ущерб, нанесённый экономике регионов и окружающей среде, ещё оценивается.

Для снижения ущерба необходимо применять такие технологии, которые позволят при минимальных затратах извлечь нефть из окружающей среды без изменения её физико-химических свойств.

В настоящее время для очистки воды от нефтяного загрязнения самыми эффективным признаны сорбционные технологии с применением специальных сорбентов [2-7].

Главным недостатком сорбентов является высокая стоимость. Для снижения затрат на изготовление сорбентов нами были изучены различные материалы, обладающие естественной нефтяной ёмкостью по нефти.

Данные материалы являются многотоннажными отходами различных отраслей промышленности [8-12].

В таблице 1 приведена зависимость нефтеёмкости различных материалов от условий их обработки. Рассмотрено влияние типа и количества гидрофобизирующего агента на нефтеёмкость.

Таблица 1 – Зависимость нефтяной ёмкости промышленных отходов от условий их обработки

№ п/п	Материал	Гидрофобизирующий агент (%)	Фракция, мм	Сорбционная ёмкость по нефти, г/г	
				до обработки	после обработки
1	Мох	Графит*	0,5-2	утоп	8-10
2	Опилки осины	Парафин Н** (3%)	0,5-2	1-2	5-7
3	Опилки осины	Парафин Ч*** (1%)	0,5-2	1-2	4,64
4		Парафин Ч(3%)			5-7
5	Смешанные древесные опилки	Парафин Ч(1%)	0,5-2	3,85	2,3
6		Парафин Ч(3%)			3,3
7		Парафин Н (1%)			1,76
8	Силикагель	Парафин Н (3%)	0,1-0,03	утоп	1,7
9	Отходы кофе	Парафин Н (12,5%)	0,5-2	утоп	0,26
10	Металлургический шлак	Парафин (5%)	0,5-2	утоп	0,33
11	Туф	Парафин Н (9 %)	0,5-2	утоп	0,24
12	Керамзит	Парафин Н (9 %)	0,5-2	утоп	0,25
13	Поролон	Парафин Н (5 %)	Мелкие куски	11	23,87
14	Фибра	Парафин Н (5 %)	Мелкие куски	утоп	3,5-4
15	Войлок	Парафин Ч (2%)	Мелкие куски	утоп	4,2
16		Парафин Ч (6%)			6,25
17	Волосы	Парафин Ч (2%)	1-20	1,83	3

\*Обугливание при термической обработке;

\*\* Парафин, выделенный из твердых нефтешламов;

\*\*\* Очищенный парафин

Из таблицы видно, что негидрофобизированные материалы при улавливании плавающей нефти сразу тонут (кроме древесины и волос), так как поглощают смесь нефти с водой.

При равномерном нанесении парафина (от 1 до 12,5%) внутри пор указанных в таблице материалов происходит их гидрофобизация. Полученный таким образом сорбент при поглощении нефти с поверхности воды держится на плаву.

Таким образом, показано, что нефтеёмкость материала зависит от её природы, а также от исходных параметров и условий её создания.

Так, при высушивании осиновых опилок она возрастает в 2 раза, при фракционировании (0,5-3,0 мм) в 2,4 раза, при гидрофобизации (1-5%

парафина) в 2 раза. В результате всех процедур нефтеёмкость достигает 7,0 г/г, то есть возрастает в 4,7 раза.

Показано, что гидрофобизация нефракционированных (смешанных) опилок приводит к уменьшению нефтеёмкости. При этом сорбент, полученный из смешанных древесных опилок гидрофобизированных нефтешламовым парафином на 76% менее эффективен, чем непарафинизированная матрица (см. примеры 5,6 и 7 таблицы 1).

Гидрофобизация промышленных отходов различными видами парафинов приводит к увеличению сорбционной ёмкости по нефти на 58-217%.

#### Список использованных источников

1. Самые громкие разливы нефтепродуктов в 2021 году // Terra Экология инжиниринг : [сайт]. – 2022. – URL: <https://terra-ecology.ru/samye-gromkie-razlivy-nefteproduktov-v-2021-godu/> (дата обращения: 15.04.2022 г.)
2. Е. В. Веприкова, Е. А. Терещенко, Н. В. Чесноков и др. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием нефтяных сорбентов, фильтрующих материалов и активных углей. *Journal of Siberian Federal University. Chemistry* 3 (2010 3) 285-304.
3. Гусейнова Д.И., Нестеров А.В., Пашаян А.А. Новые сорбенты для сбора нефти на основе гидрофобизированных пористых упругих матриц. *Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная материалы VIII международной научно-практической конференции.* БГИТУ, Брянск. 2019. С. 86-90.
4. Пашаян А.А., Хомякова Е.Н. Нестеров А.В. Новые способы регенерационной очистки сточных вод от углеводородного загрязнения. Под редакцией профессора Пашаяна А.А, Монография. Опубликовано на средства Гранта Губернатора Брянской области молодым ученым региона в номинации «Естественные науки». Брянск-2013 год.- 199 с.
5. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Способ очистки поверхности от нефти и нефтепродуктов. Пат. 2333793 РФ. Заявлено 18.01.07.; опубл. 20.09.2008. // *Изобретения. Полез. модели.* – 2008. – №26.
6. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Создание нефтепоглощающих сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и нефтяных шламов. / *Вестник технологического университета.* 2017. т. 20. № 9. С. 144-147.
7. А. А. Пашаян, А. В. Нестеров. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения. *Экология и промышленность России.* – 2008. – №5. – С. 32-35.
8. Гусейнова Д.И., Дильман В.Э., Нестеров А.В., Пашаян А.А. Как определить и трактовать нефтеёмкость сорбента. // *Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная, посвященной 90-летию образования университета.* БГИТУ, Брянск. 2020. С. 86-90.
9. Пашаян А.А., Нестеров А.В., Охонина А.А. Изучение нефтепоглощающих свойств древесных отходов. часть 2. Безопасность, защита и охрана окружающей природной среды: фундаментальные и прикладные исследования. Сборник докладов Всероссийской научной конференции. Белгород, 2020. С. 208-212.
10. Пашаян А.А., Нестеров А.В., Хлопотных Н.А., Охонина А.А. Оценка эффективности процессов очистки воды от углеводородов нефти сорбентами. // *Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная, материалы X международной научно-практической конференции.* БГИТУ, Брянск. 2021. С. 86-90.
11. А. А. Пашаян, А. В. Нестеров Проблемы очистки акваторий от нефтяного загрязнения и перспективы применения сорбционных методов. *Технологии нефти и газа.* – 2007. – №5. – С. 25-29.

12. Пашаян А.А., Нестеров А.В Плотников А.С. Сорбент, для очистки поверхности воды от нефти. Заявка на патент РФ № 2019128847 от 13.09.2019.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ (НА ПРИМЕРЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ)**

*Осипенко Г.Л.  
Гомельский государственный  
университет имени Ф. Скорины,  
Гомель, Беларусь*

***Аннотация.** Растительные организмы являются удобными и доступными биоиндикаторами для определения состояния окружающей среды, которые своим внешним видом отражают уровень воздействия того или иного антропогенного фактора.*

В ходе наблюдений за состоянием окружающей среды, а в частности, реакцией живых организмов на ее изменение часто обнаруживаются опасные тенденции, происходящие под влиянием антропогенных факторов. Выявить эти факторы и по возможности принять меры для их устранения – одна из основных задач современной экологии.

Наиболее чувствительны к тем или иным изменениям внешних воздействий на окружающую среду индикаторные виды, к которым относятся как растительные так и животные организмы. Эти виды очень чувствительны к определенным факторам и четко реагируют на их изменения, даже если остальные менее чувствительные к данному фактору виды легко такие изменения переносят.

Исследования проводились в период с 1 по 20 июля 2020 г. в Светлогорском и Гомельском районах. Были выбраны три точки сбора материала: территория заказника республиканского значения «Выдрица», находящегося в Светлогорском районе; территория, прилегающая к ОАО «Светлогорский ЦКК» и территория ОАО «Гомельского химического завода».

Для определения флуктуирующей асимметрии листовых пластинок были определены следующие промеры: 1– ширина половинок листа; параметр 2 – длина второй жилки второго порядка; параметр 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; параметр 4 – расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка; 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка. Промеры 1– 4 были выполнены с помощью линейки, 5 параметр был рассчитан с использованием прозрачного транспортира.

Расчет интегрального показателя производился по методике В.М. Захарова: для каждого промеренного листа и для каждого признака были найдены относительные величины асимметрии, показатель асимметрии, интегральный показатель стабильности развития, средняя арифметическая всех величин асимметрии.



Для оценки качества среды была использована пятибалльная шкала степени нарушения стабильности развития березы повислой (*Betula pendula Roth*), разработанная В.М. Захаровым и др.

Минимальное значение коэффициента флуктуирующей асимметрии, соответствующее второму баллу по шкале и начальным отклонениям от нормы зафиксировано в заказнике республиканского значения «Выдрица» г. Светлогорска.

Критические состояния, соответствующие пятому баллу, зафиксированы на 2-х изучаемых площадках: территория ОАО «Гомельского химического завода» и прибрежная территория ОАО «Светлогорского ЦКК» (0,088 и 0,098 соответственно).

Наиболее значимым фактором, воздействующим на исследуемую территорию, является просёлочная дорога, расположенная рядом с заказником, которая регулярно используется местными жителями, а также группами людей, приезжающими в заказник с целью рекреационного туризма.

Выхлопные газы автомобиля содержат тяжелые металлы, продукты окисления и сгорания топлива, ароматические углеводороды. Частицы дыма, сажи образуют токсичный смог. На это остро реагируют растения и деревья, как вдоль проезжей части, так и находящиеся по близости, впитывая в себя опасные соединения.

Антропогенным фактором, воздействующим на качество среды исследуемого участка, расположенного на территории Гомельского химического завода является хранение минеральных удобрений вблизи предприятия. Наличие полигона токсичных отходов химзавода, расположенного у городской черты, является острой экологической проблемой.

Химическое производство завода помимо твёрдых отходов сопровождается образованием жидких и газообразных отходов, выход которых за пределы завода оказывает влияние на окружающие ландшафты и их компоненты (атмосферу, почву, водные системы, растительность) в радиусе до 6 км, особенно его давление сказывается вблизи предприятия в пределах до 1 км и по направлению господствующих ветров – до 7,5 км; давление завода носит как прямой характер химического воздействия (загрязнение почвы, воды, донных отложений и растительности тяжелыми металлами), так и опосредованное (через усиление механизмов деградации почв, водных систем, растительных и животных сообществ) [1].

Самым значимым фактором, воздействующими на качество среды исследуемого участка, расположенного на территории Светлогорский ЦКК является образование газов (метилмеркаптан, этилмеркаптан, диметилсульфид и др.), которые поднимаются в воздух через котлы-утилизаторы и известерегенерационную печь завода. Несмотря на то, что Светлогорский ЦКК оснащён различными фильтрами и другим оборудованием с высокой (более 99 %) эффективностью очистки, на стадиях производственных процессов (запуска,

остановке, загрузке СРК), когда нет возможности сжигания газов в СРК, около 30 % дурнопахнущих газов поступает в воздух.

Таким образом, газопылевые выбросы оказывают губительное воздействие на деревья, вызывая их усыхание, ослабление процессов роста и развития деревьев, а также нарушение фотосинтеза.

Список использованных источников

1 Балукова, А.Г. Определение уровня экологического неблагополучия районов Гомеля с использованием *Betula pendula* в качестве биоиндикатора / А.Г. Балукова, Г.Л. Осипенко. – Брянск: РИО БГУ, 2013. – 266 с.

## **РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Осипов Н.Д., к.т.н., доцент Камынин В.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований в области теоретического обоснования радиационной безопасности.

26 апреля 1986 года произошла Чернобыльская авария, взрыв АЭС. На примере Брянской области разберем основные решения для безопасности жителей от радиации. В Брянской области отремонтировано более 10000 км дорог с момента взрыва АЭС в Чернобыле. Это говорит о том, что пыли и грязи будет подниматься меньше. Посажено большое количество деревьев, что немало важно для комфортной жизни граждан. Постоянно проводится контроль воды, в том числе питьевой. Контроль продуктов питания и земельных участков. Также введено положение о дополнительных мерах социальной защиты населения брянской области, подвергшегося радиационному воздействию. Одно из этих положений – это выплата обучающимся, живущим в зоне поражения Чернобыльской аварии, дополнительной денежной компенсацией. Также граждане, которые являются “Чернобыльцами” имеют льготы: скидка до 50 процентов на жилье и коммунальные услуги, оплачиваемый отпуск до 14 календарных дней, выплата пособия по временной нетрудоспособности среднего заработка, право остаться на работе при сокращении персонала, обслуживание вне очереди в больницах и других государственных организациях, ежемесячная денежная компенсация гражданам, а также проживающим с ними детям до 14 лет, на приобретение продуктов, ежемесячная денежная компенсация возмещения вреда.

Концепция радиационной безопасности – защита граждан, выпущенная государством. Она строится на новых научных данных в области радиобиологии, позволяющих устанавливать такие нормы облучения, которые обеспечивают отсутствие вредных веществ на протяжении всего периода

работы. Новая концепция радиационной безопасности объединяет два подхода к оценке возможных радиационных поражений – пороговую и беспороговую оценку радиации.

Концепция радиационной безопасности построена на основных базовых принципах, исключая любых случаев необоснованного облучения людей; урегулирование требований уменьшения доз облучения и мер противорадиационной защиты с учетом социально – экономических затрат на их реализацию.

Концепция предусматривает необходимость использования совокупности систем профилактических и ряда других мер радиационной безопасности. Она рассылается на все случаи практического использования радиационной безопасности, других источников ионизирующего излучения. Система радиационной безопасности должна работать как в обычных условиях обстановки, так и в аварийных ситуациях с источниками ионизирующего излучения.

Концепция радиационной безопасности совершенствуется с каждым днем, благодаря новейшим научным разработкам и помощи людей.

**КОНЦЕПЦИЯ «СРКН»** – концепция системы радиационного контроля, осуществляемого населением. Это концепция говорит о том, что сами люди дают оценку радиоактивности области, в которой находятся. Исходя из выше сказанного, далее люди выбирают проживать в данной области или нет.

Важнейшими принципами поддержки радиационной безопасности являются: принцип нормирования – не допустить превышение возможных пределов индивидуальных доз облучения людей; принцип обоснования - запрет всех видов деятельности по использованию источников радиоактивного излучения, при которых полученная для человека и общества доза не превышает риск возможного вреда.

Также стоит учесть и безопасность людей, работающих с радиоактивными веществами, такими как создание экранов биологической защиты, создание замкнутых контуров с радиоактивными средами, контроль времени, проведенное работниками на участке, должное качество СИЗ (средств индивидуальной защиты), создание организованного сброса и очистки возможных радиоактивных протечек и т.д. Также предусмотреть минимальные затраты на установку, обслуживание и установку оборудования в специальном помещении.

На случай аварии аэс принципы обоснования относятся не к излучению, а к защитному мероприятию. К слову, при аварии аэс в городе обязано сработать аварийное оповещения населения (сигнальное и голосовое). Далее следуя инструкции из оповещения, иметь сиз, эвакуация и далее по инструкции.

В заключении хотелось сказать, что радиационную безопасность обязаны знать все без исключения.

Список использованных источников

1. Википедия [Электронный ресурс] // URL:  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Чернобыль> (Дата обращения 13.03.2021)

2. Годовой доклад [Электронный ресурс] // URL: [http://www.kpl32.ru/in\\_doc/20210616\\_21856\\_gosdoklad\\_2020.pdf](http://www.kpl32.ru/in_doc/20210616_21856_gosdoklad_2020.pdf) (Дата обращения 13.03.2021)
3. Закон о выплате [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/974006095> (Дата обращения 13.03.2021)
4. Льготы чернобыльцам [Электронный ресурс] // URL: <https://gogov.ru/services/chernobyl-benefits> (Дата обращения 13.03.2021)
5. Постановление [Электронный ресурс] // URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102379921> (Дата обращения 13.03.2021)
6. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ [Электронный ресурс] // URL: <http://www.rcrz.kz/files/conf1516/Day2/> (Дата обращения 13.03.2021)

УДК: 630\*430

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИИ

*Пашаев Р. Э., к. т. н., доцент Власова О.С.  
ФГБОУ Институт архитектуры и строительства  
Волгоградский государственный технический университет,  
Волгоград, Россия*

*Аннотация.* Проведен анализ проблем возникновения лесных пожаров на территории России.

*Ключевые слова:* лесные пожары, глобальное потепление, мониторинг лесных пожаров, современные технологии, биоэкономика.

Целью данной работы является проведение анализа проблем возникновения лесных пожаров на территории России.

Задача работы: исследование причин, способствующих возникновению лесных пожаров.

Предметом изучения работы являются причины возникновения лесных пожаров на территории России.

В последнее столетие вопрос глобального потепления стоит очень остро. Мировая промышленность не стоит на месте, увеличивая свои объемы что приводит к увеличению выбросов парниковых газов, которые окутывают всю нашу планету, удерживая солнечное тепло, что в последствие ведет к природным катаклизмам. Одним из таких катаклизмов является жара, несущая за собой чудовищные пожары. Около тридцати процентов нашей планеты покрыто лесами, которые из-за антропогенного фактора постоянно находятся под угрозой уничтожения стихийным пламенем. В данной работе будет проведен анализ проблем лесных пожаров в России, последствий и способов борьбы с огнем.[1]

Общеизвестный факт, что российские леса подвержены сильному влиянию огня и других природных бедствий. Это можно объяснить рядом причин, таких как: преобладание легковоспламеняющихся молодых хвойных

лесов, повышенная опасность пожаров, вызванная ударами молний, упадок руководства лесами. Площадь пожаров поразившая леса России так же увеличилась начиная с две тысячи восьмого года при уничтоженных миллионе и восьмистах тысяч до шокирующих показателей в две тысячи двадцать первом году, который унес семнадцать миллионов гектаров леса. Аномальный год является крупнейшим по пожарам в лесах, за всё время мониторинга со спутников, что даже привело к достижению дыма Северного полюса. Последствия таких пожаров ужасны, начиная от отмирания деревьев и полного перестоя местной флоры и фауны, заканчивая жизнями людей, погибших во время спасения леса и ликвидации пожаров. Выбросы колоссального количества углерода в атмосферу от пожаров, не сильно меньше выбросов после их ликвидации, ведь за счёт после пожарного отмирания не возмещающихся насаждений, в атмосферу выбрасываются показатели близкие к прямым выбросам при пожарах.[2], [3].

С одной стороны, пожары являются частью годового цикла природы, но пожары, охватившие Сибирь в две тысячи двадцать первом году, не уйдут для планеты бесследно. С июля по октябрь пожары унесли две человеческие жизни, тысячи жизней лесных обитателей. Масштабы пожаров в Сибири стали причиной смога в городах из-за которого порой не было видно солнца. Как не допускать такие последствия и что же нужно улучшить в системе мониторинга? На глобальном уровне человечество должно уменьшить количество выбросов в атмосферу, за счёт перехода на более экологическое сырьё и использования солнечной энергии. Выбросы так же ведут за собой таяние мировых ледников и увеличение уровня мировых океанов, за последние десять лет уровень льда в Арктике сократился на тринадцать процентов по сравнению с показателями конца прошлого столетия. Для улучшения мониторинга пожаров следует использовать самые передовые технологии, такие как искусственный интеллект. Уникальный алгоритм позволит распознать очертания дыма на начальных этапах пожара при любой погоде и не зависимо от времени суток благодаря инфракрасным датчикам. Такие технологии уже охраняют леса Германии США Португалии и других восьми стран.[4]

Миллионные потери денежных средств из-за уничтожения уже готовой древесины для экспорта должны сподвигнуть вопрос улучшения мониторинга пожаров. Все уровни наблюдения за огнём неидеальны, нехватка специальной авиации и наземных транспортных средств, так же как и маленькое количество спутников в сумме даёт уничтожение леса. Россия нагревается в два с половиной раза быстрее, чем весь остальной мир. Увеличение засухи приведет не только к пожарам, но и к удару по сельскохозяйственным структурам в южных регионах России, ставя под угрозу крупнейший экспорт на мировой рынок пшеницы.[5]

В результате исследований была выявлена прямая зависимость площадей пожаров от средней годовой температуры и обратная от среднего годового количества осадков. Даже несмотря на уменьшение количества лесных пожаров их площадь только увеличивается. Мировое сообщество начинает отказываться

от угля и газа как источника энергии, всё больше переходя на биоэкономику, что еще больше приведет к спросу на древесину. Такое развитие потребует соответствующих вливаний технологии в систему мониторинга пожаров для сохранения лесов, улучшения вопроса на законодательном уровне и обучение новых кадров для предотвращения пожаров на начальных этапах его развития.

#### Список использованных источников

1. Тарко А.М., Курбатова А.И., Григорев Е.А. Применение методов системного анализа в исследовании лесных пожаров на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/f4GQT> (дата обращения: 16.04.2022).
2. Глобальное потепление [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/AJsnF> (дата обращения: 15.04.2022).
3. Лесные пожары в России 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/f4GRg> (дата обращения: 16.04.2022).
4. Мониторинг лесных пожаров [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/f4GRp> (дата обращения: 16.04.2022).
5. Валендик Э.Н., Матвеев П.М., Софронов М.А. Крупные лесные пожары, 1979. 198с.

## ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННОГО АКТИВНОГО ИЛА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*д. х. н., профессор Пашаян А.А., к. т. н., доцент Нестеров А.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
к. х. н., доцент Щетинская О.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
университет им. акад. И.Г. Петровского»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Обсуждены проблемы образования и накопления невостребованного промышленностью отработанного активного ила на биологических очистных станциях. Сделан критический обзор существующих технологий утилизации ила и заключено, что они несовершенны, и поэтому ил накапливается в огромных количествах. Предложены новые реагентные технологии утилизации, предусматривающие последовательные процессы обеззараживания, обезвоживания и капсулирования ила. Продуктом является сухой порошок обеззараженной матрицы с богатым содержанием микроэлементов, что позволяет использовать его в качестве минерального N,P-удобрения. Экспериментально доказана пригодность капсулированного ила для посева разных растений.*

***Ключевые слова:** биологические очистные сооружения, отработанный активный ил и технологии его утилизации, обеззараживание, обезвоживание и утилизация ила. Реагентные методы капсулирования загрязненной почвы, минеральные удобрения.*

Отработанный активный ил (ОАИ) – коллоидная система с рН = 4-9 на 70% состоящая из отмирающих организмов (размером от 0,1 до 3 мм) и твердых неорганических частиц, полисахариды и клетчатка.



После обеззараживания и обезвоживания ОАИ может быть использован и как топливо, и как минеральное удобрение. Известны различные способы утилизация ОАИ [1-3].

В РФ предложен способ [2] обезвоживания ОАИ смешением его с известью, обработкой ортофосфорной кислотой (5-15 % от массы сухого остатка), концентрированной серной кислотой вызывает гибель яиц *P. equorum* при экспозиции 24 ч, соляная и/или азотная кислоты при 120-часовой экспозиции [3].

Яйца *T. canis* полностью погибают при воздействии на них негашеной извести (щелочная среда с  $\text{pH} > 12$ ). Яйца *A. galli* за 24 часа экспозиции погибают от 5%-ной хлорной извести, 3% - ного креолина, 3% NaOH, 4%-ного карбатиона и негашеной извести (48 ч). Для 100%-ного ингибирования развития яиц аскарида используют 5%-ные растворы различных дезинфицирующих средств за 1-3 суток.

Некоторые паразиты и их яйца чувствительны к кислотам, другие к щелочам [3]. Для создания технологии, обеспечивающей исчерпывающую утилизацию ОАИ с выделением экологически безопасного продукта переработки - удобрения, необходимы исследования, которые условно можно разделить на три этапа.

1. Выявление оптимальных условий обеззараживания ОАИ.
2. Выявление оптимальных условий его обезвоживания.
3. Реагентное капсулирование обезвоженного и обеззараженного ОАИ.

Установлено, что гибель яиц и паразитов происходит активнее в щелочной среде, поэтому ОАИ подвергали предварительной обработке водным концентратом силиката натрия (далее по тексту ЖС)  $\text{pH} > 12$ ) и после полного обеззараживания матрицы ЖС нейтрализовали фосфорной кислотой.

Наиболее подходящей для ОАИ является фосфорная кислота ( $\text{pH} < 2,5$ ), так как при обработке происходит коагуляция гидрозолей, разрушение гидрозолей и высвобождение связанной воды, связывание катионов тяжелых и цветных металлов (ТЦМ) в виде нерастворимых в воде фосфатов.

В результате разрушаются структуры желеобразно - слизистые структуры коллоидной системы, что ускоряет процесс обезвоживания ОАИ.

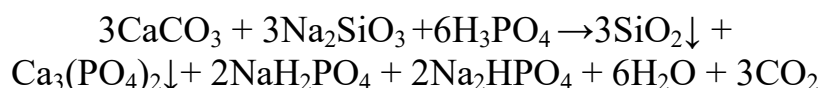
Маточный водный раствор, несодержащий патогенных веществ и катионов ТЦМ, может быть сброшен в локальный коллектор, так как такая вода практически не представляет опасности для гидросферы.

В результате такой обработки ОАИ образуется мокрая каша, которая не поддается полному обезвоживанию даже при её центрифугировании. Такая матрица нетранспортабельная, а её хранение чревато развитием в ней плесени и других патогенных образований. Для устранения упомянутых проблем, её подвергали капсулированию, применяя разработанные нами [8-20] технологии реагентного капсулирования (ТРК).

Нами показано [4-16], что применение ТРК позволяет рекультивировать загрязненные нефтью грунты и почвы - нефтешламы (НШ), содержащие  $\leq 20\%$  нефти.

ТРК осуществляется введением в матрицу НШ смеси карбоната кальция и кислого реагента. При этом карбонат кальция разлагается, и образуются различные нерастворимые в воде кристаллические соединения, которые в процессе высыхания обволакивают частицы загрязненной нефтью почвы твердыми, непрозрачными панцирями.

Показано [12-15], что наиболее эффективной является реагентная смесь, состоящая из карбоната кальция, силиката натрия (жидкое стекло) и фосфорной кислоты.



Образовавшиеся в матрице буферная смесь  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$  обеспечивает постоянное значение  $\text{pH}=7,2$ , что благоприятно сказывается на всхождении семян различных растений.

Наличие в матрице ортофосфата кальция и солей фосфорной кислоты обеспечивает почву фосфором.

При обеззараживании ОАИ в сухой матрице накапливаются "трупы" гельминтов и других паразитов и яиц, которые имеют белковую структуру. Поэтому, такая матрица обогащена азотом.

Таким образом, при применении ТРК (смесь фосфорной кислоты и силиката натрия) для уплотнения мокрой матрицы обезвреженного и обезвоженного ОАИ образуется твердый продукт, содержащий вещества, в состав которых входит азот и фосфор, он может быть использован в качестве N,P-удобрения пролонгированного действия.

Перспективность технологий выделения N,P - удобрения пролонгированного действия при утилизации сточных вод деревообрабатывающих предприятий, содержащих формальдегид, нами показано ранее [16].

Вывод.

1. Утилизации ОАИ с выделением востребованного и экологически безвредного продукта - N,P-удобрения пролонгированного действия возможна при последовательном осуществлении процессов:

- обеззараживание и уничтожение патогенных образований под воздействием фосфорной кислоты;
- разрушение слизистой матрицы ОАИ с последующим её обезвоживанием;
- уплотнение влажной матрицы нейтрализацией фосфорной кислоты смесью карбоната кальция и силиката натрия.

Список использованных источников

1. Солодкова А. Б. Обезвреживание отработанного активного ила с получением материалов для решения экологических проблем химических и нефтехимических предприятий: дис. канд. тех. наук [Текст] /А. Б. Солодкова. - Саратов 2014. – 199 с.

2. Гельфанд Е.Д., Богданович Н.И., Черноусов Ю.И., Николаева И. Л. Способ обезвоживания активного ила. Патент РФ № 882957.опубл. 23.11.1981.
3. Долбин Д. А., Хайруллин Р. З. Устойчивость яиц гельминтов к неблагоприятным физическим, химическим и биологическим факторам окружающей среды (обзор литературы) // Российский паразитологический журнал. – М., 2017. – Т. 39. – Вып. 1. – С. 14-19.
4. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления почвы, загрязненной нефтью. пат: 2694491 Рос. Федерация № 2018101834, заявл. 17.01.2018. опубл. 15.07.2019. Бюл. № 20
5. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: пат. 2695151 Рос. Федерация № 2018101839., заявл. 17.01.2018. опубл. 22.07.2019. Бюл. № 21
6. Пашаян А.А., Плотников А.С., Хомякова Е.Н. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: пат 2706945 Рос. Федерация № 2017139299. заявл. 17.01.2018, опубл 21.11.2019.Бюл. № 14.
7. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: пат. 2690425 Рос. Федерация № 2018101838. заявл. 17.01.2018. опубл. 03.06.2019. Бюл. № 16
8. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ изолирования нефти в почве химической обработкой: пат. 2711614 Рос. федерации № 2019128844.Заявл. 13.09.2019. Оpubл. 17.01.2020. Бюл № 2.
9. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: пат. 2705901 Рос. федерации № 2018101840. Заявл. 17.01.2018. Оpubл. 12.11.2019. Бюл.№32.
10. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: пат. 2690425 Рос. Федерация № 2018101838. заявл. 17.01.2018. опубл. 03.06.2019. Бюл. № 16.
11. Пашаян А.А., Плотников А.С., Щетинская О.С., Аминов Д.О., Способ изоляции нефти в почвах химическим капсулированием. Пат: 27224456 РФ № 13.09.19. № 2020103938 от 29.01.2020. опубл. 23.06.20. Бюл. №18.
12. Пашаян А.А., Плотников А.С., Щетинская О.С., Аминов Д.О., Способ изолирования нефти в почве химическим капсулированием. Пат: 27231182 РФ № 13.09.19. № 2019128833 от 13.09.19. опубл. 09.06.20.
13. Пашаян А.А. Аминов Д. О. Снижение токсичности нефтешламов методом реагентного капсулирования // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №3 (294). С.46-50. DOI:10.33285/2411-7013-2020-3(294)-46-50
14. Пашаян А.А. Аминов Д. О. Выбор оптимальных технологий реагентного капсулирования // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №4 (295). С. 20-24. DOI:10.33285/2411-7013-2020-4(295)-20-24.
15. Пашаян А.А., Аминов Д.О., Плотников А.С., Думанский Е.Н. Новая технология рекультивации нефтезагрязненных почв, методом реагентного капсулирования //Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2019. № 7. с. 59-63.
16. Пашаян А.А. Щетинская О.С. Перспективность производства азотных удобрений длительного действия из промышленных отходов. Рациональное использование ресурсного потенциала регионов России и сопредельных государств. Сборник научных статей / Под ред. докт. с-х. наук А.А. Афолина. Брянск, 2011г. с. 126-132.

УДК: 614.841.13

## ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ РАЗЛИВАХ

*Пророков Р. Э., к. т. н., доцент Власова О.С.  
ФГБОУ Институт архитектуры и строительства  
Волгоградский государственный технический университет,  
Волгоград, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены принципы работы спасательной организации при угрозе экологической катастрофы.*

***Ключевые слова:** нефтепродукт, разлив, боны, экстренная помощь, горная река.*

Целью данной работы является рассмотрение принципов работы спасательной организации при угрозе экологической катастрофы.

Задача работы: изучение методов ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов.

Предметом изучения работы являются действия спасательной организации при угрозе экологической катастрофы.

Разлив нефтепродуктов является очень серьёзной угрозой для экологии. Яркими примерами ударов по окружающей среде можно назвать: взрыв нефтяной платформы DeepWater Horizon (20.04.2000) в 80 километрах от побережья штата Луизиана в Мексиканском Заливе, что привело к 11 погибшим, 17 пострадавшим нефтяникам и разливам около 5 миллионов баррелей нефти. В результате разлива нефти на протяжении 152 дней, была загрязнена площадь залива в размере 75 тысяч квадратных километров, 1770 километров побережья были укутаны нефтяными пятнами и трупами погибших морских обитателей, птиц.[3] Другим ярким примером можно назвать разлив нефти в Персидском Заливе (январь 1991). Иракские войска после выхода из Кувейта что бы сдержать войска противника произвели одну из крупнейших экологических катастроф за всю историю человечества открыв трубопроводы и клапаны нефтяных скважин и устроили поджог. В результате в заливе оказалось около 240 миллионов галлонов нефти.[1]

Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность воды плотным слоем нефтяной плёнки, которая препятствует доступу воздуха и света. Какой же эффект от попадания в воду? Попадание одной тонны нефти в воду уже через 10 минут даёт пленку в 10 миллиметров. С течением времени толщина плёнки может сократиться до 1 миллиметра, но пятно, в то же время, только расширяется. При разливе одной тонны, может быть загрязнено до 12 квадратных километров. [5],[9]

Разливы нефти приводят в среднем до 5 тысяч смертей птиц, наиболее часто погибают так же: полярные медведи, тюлени, новорожденные морские котики.

Широко известен факт, что дорога - является одним из самых опасных мест при транспортировке и передвижении. 11.02.2019 в Краснодарском крае,

недалеко от города Горячий Ключ, в результате халатности водителя фуры, произошла авария, последствием которой стал переворот нефти цистерны массой около 50 тонн. Далее произошёл разлив мазута в горную реку Псекупс, что привело к загрязнению более 150 км данной реки. 15.02.2019 была вызвана группа спасательной организации ООО «КЭНР», составом из 5 спасателей и 1 стажёр. При оценке положения было решено поставить заградительные приспособления-БОНЫ. Боны заградительные «БН» представляют собой классические заградительные боны, традиционно применяющиеся при ЛАРН для ликвидации аварийных разливов нефти, нефтепродуктов и технических жидкостей на водной поверхности.[2] Благодаря своевременному реагированию спасателей удалось предотвратить экологическую катастрофу и не допустить уничтожение местной флоры и фауны. На графике 1 представлена зависимость выброса вредных веществ во время горения мазута при среднем уровне зеркала жидкости в  $120 \text{ м}^2$

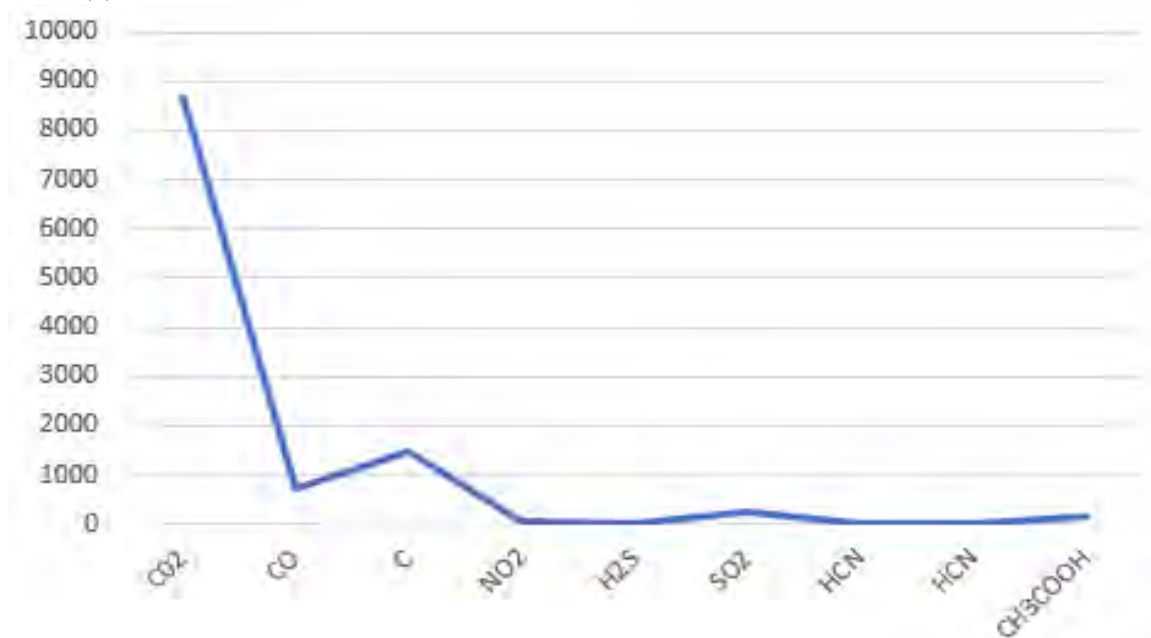


Рисунок 1 - Количество конкретного вредного вещества, выброшенного в атмосферу при сгорании мазута в единицу времени

Из этого следует, что самым основным компонентом загрязнения при свободном горении нефти и нефтепродуктов будет являться диоксид углерода (хим. формула  $\text{CO}_2$ ). В приведённом примере его концентрация составляет  $\Pi_{\text{CO}_2} = 8640 \text{ кг/час}$ .

Основной способ сбора нефти — это сбор с помощью насосов, которые имеют специальные насадки, которые способны собирать нефть с поверхности воды. Основная проблема при сборе при помощи насосов заключается в том, что образуется очень тонкая плёнка, захватить которую без большого количества воды очень сложно. Дополнительную проблему создаёт вибрация, которая идёт от насосов.

Так же разливы можно ликвидировать такими способами как химическая нейтрализация и сжигание нефти, но это может привести к вторичному

загрязнению и ещё большему удару по экологии, поэтому данные методы используют только при редких обстоятельствах.[6],[7]

Ниже, на рисунках 2 и 3, представлены принципы работы БОНовых заграждений.

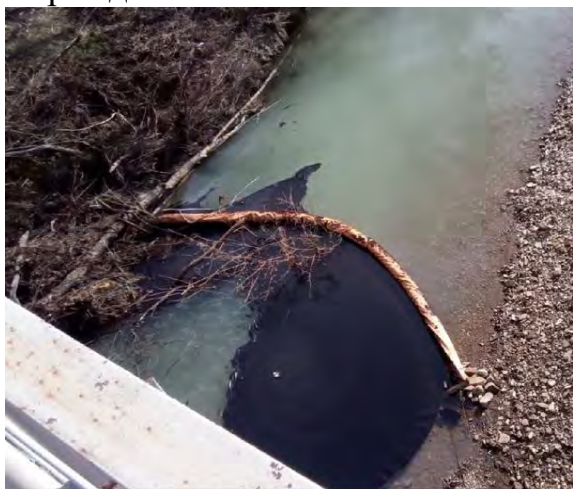


Рисунок 2 - Пятно мазута, собранное заграждением



Рисунок 3 - Процесс установки заграждения

Разливы нефти являются серьезной проблемой человечества, так как влияют не только по большей степени на экологию, но и имеет глобальные экономические последствия. Отмена курортного периода на берегах, загрязнение водозаборных сооружений на электростанциях, удар по сельскому хозяйству из-за попадания нефтепродуктов в русла рек, где пасётся скот, всё это в совокупности может привести к огромным экономическим провалам для бюджета.[4]

#### Список использованных источников

1. Разлив нефти в Персидском заливе [Электронный ресурс].URL:<https://lifeglobe.net/entry/8982> (дата посещения: 26.03.2022 г.)
2. Бон заградительный [Электронный ресурс].URL:<http://www.larn32.ru/catalog/detail10.htm> (дата посещения 26.03.2022 г.)
3. Взрыв нефтяной платформы DeepWater Horizon [Электронный ресурс].URL:<http://cutt.us/JjRqE> (дата посещения 05.04.2022 г.)
4. Последствия загрязнения нефтью для окружающей среды [Электронный ресурс]. URL:[https://www.ospri.online/site/assets/files/1153/tip13\\_ru\\_effectsoilpollutionintheenvironment.pdf](https://www.ospri.online/site/assets/files/1153/tip13_ru_effectsoilpollutionintheenvironment.pdf) (дата посещения 05.04.2022 г.)
5. Исаева Л.К. Техногенные катастрофы, аварии и окружающая среда / Моск. ин-т пожар, безопас. МВД России. - М. 1998. - 152 с. - Рус. - Деп. в ВИНТИ РАН, 03.07.98, № 2081-В98.
6. Исаева Л.К. Экология пожаров, техногенных и природных катастроф. - М.: Академия ГПС МВД России: Учебное пособие, 2001. -301 с.
7. Оценка характеристик заражения атмосферы, местности и гидросферы при разрушении объектов нефтяной промышленности. Проект "Послед-ствие", Гипровостокнефть, СС-1089-ГО, 1984г., Раздел П-5.
8. Исследование образования аэрозолей при массовых пожарах. Оценка из-менения газового состава и оптических свойств атмосферы. Проект "Послед-ствие", Гипровостокнефть, СС-1079-ГО, 1984г., Раздел 3.3.



## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Пуцаенко Ф.Г., к.т.н., доцент Романов В.А.,  
Никишова Е.Д., Кашаева П.С.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Описана программа для автоматизированного расчета пневмотранспортных систем в промышленной экологии.*

***Ключевые слова:** автоматизированный расчет, пневмотранспорт, воздух, экология.*

Деревопереработка по объему производства а также занятости в ней трудящихся одна из нужных сфер индустрии. В стране насчитывается огромное количество деревообрабатывающих компаний также цехов. Однако имеется отрицательное воздействие деревообработки - засорение атмосферы. Но вплоть до нашего времени события согласно уменьшению запыленности на рабочих местах не являются приоритетными. В процессах деревообработки запыленность воздуха в цехах может превышать нормативное значение в несколько раз. Основной загрязнитель воздуха в цехах - древесная пыль, которая оказывает на организм человека аллергическое и токсическое действие [1].

Для формирования нормальных и безопасных условий труда в деревообработке используется концепции аспирации и пневмотранспорта.

Эффективность данной концепции обуславливается системой местного пылевоздухозаборника, а также грамотно рассчитанной проектировщиком скоростью воздуха в каждом вентиляционном канале. Зачастую производитель не утруждает разработкой высокоэффективной пылеудаляющей насадкой по этой причине требуется добавляя патрубки и насадки, через которые пыль удаляется от станка в единую систему аспирации. Вычисление пневмотранспортной системы сложный и трудоемкий процесс, для реализации которого тратится много времени. Кроме этого, необходимо наличие справочной и нормативной литературы, которая не всегда имеется под рукой. Сократить время расчета пневмотранспортных систем можно с помощью специальных программных средств.

В Брянском государственном инженерно-технологическом университете на кафедре «Технология деревообработки» было разработано информационное и программное обеспечение. Укрупненный алгоритм программы в виде блок-схемы представлен на рисунке 1.

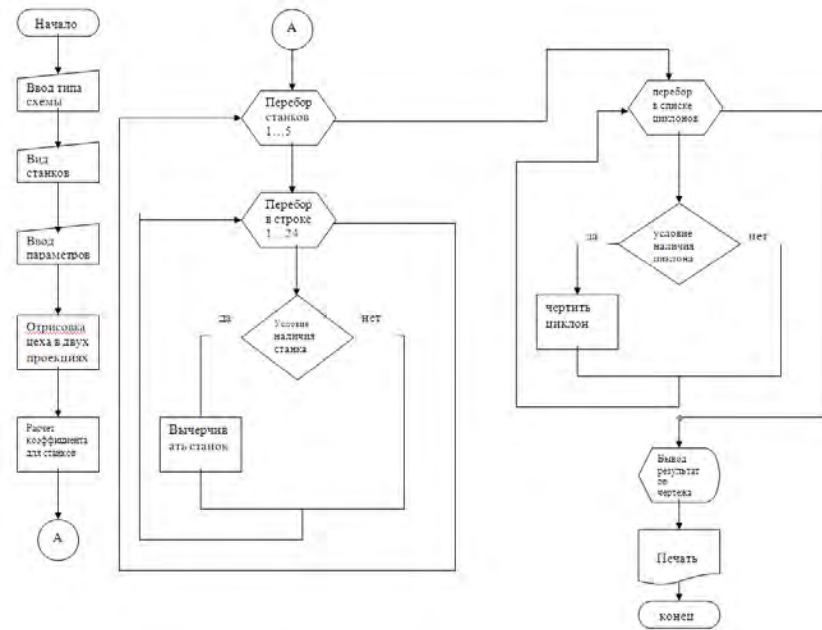


Рисунок 1 - Блок схема алгоритма программы

Данная программа разработана в Delphi. Информационное обеспечение представляет собой реляционную базу данных с данными о параметрах деревообрабатывающего оборудования. В базе данных содержится информация о параметрах каждого приемника. Некоторые таблицы базы данных хранят сведения о параметрах циклонов. На рисунке 2 показан вид формы программы с заполненными таблицами базы данных.

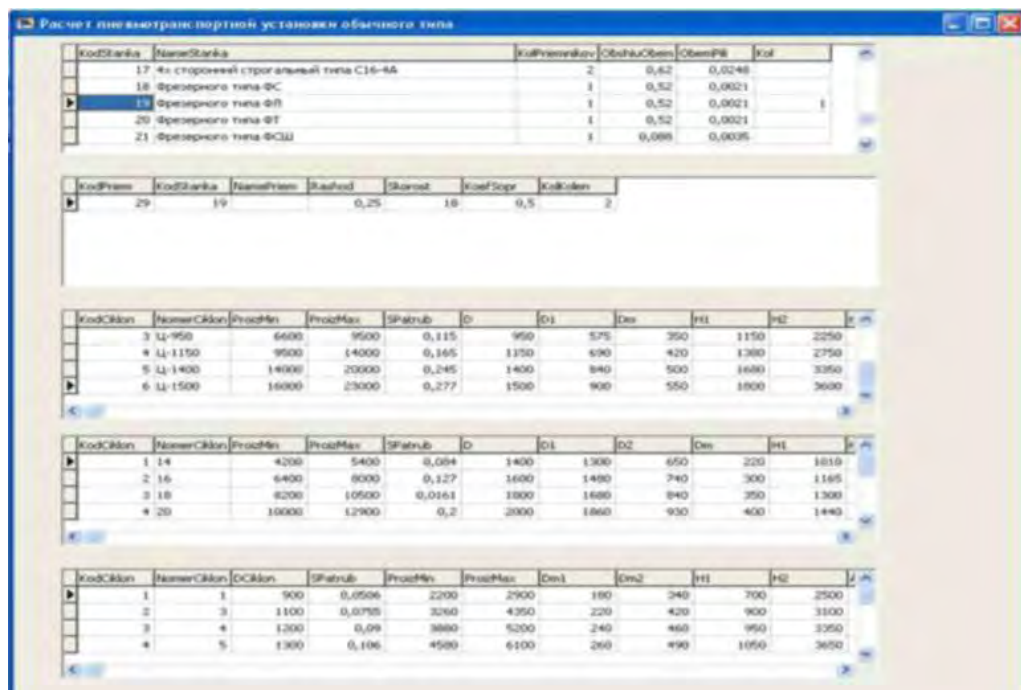


Рисунок 2 – Вид формы с таблицами базы данных

Несколько таблиц содержат информацию с промежуточными расчетами. Другие экранные формы служат в качестве диалога между пользователем и программой. На рисунке 3 показан вид экранной формы, при работе с которой пользователь имеет возможность выбора из общего списка оборудования станков которые требуются разместить в цеху. После сформированного перечня оборудования возможно выполнить промежуточные расчеты для выбора циклона.

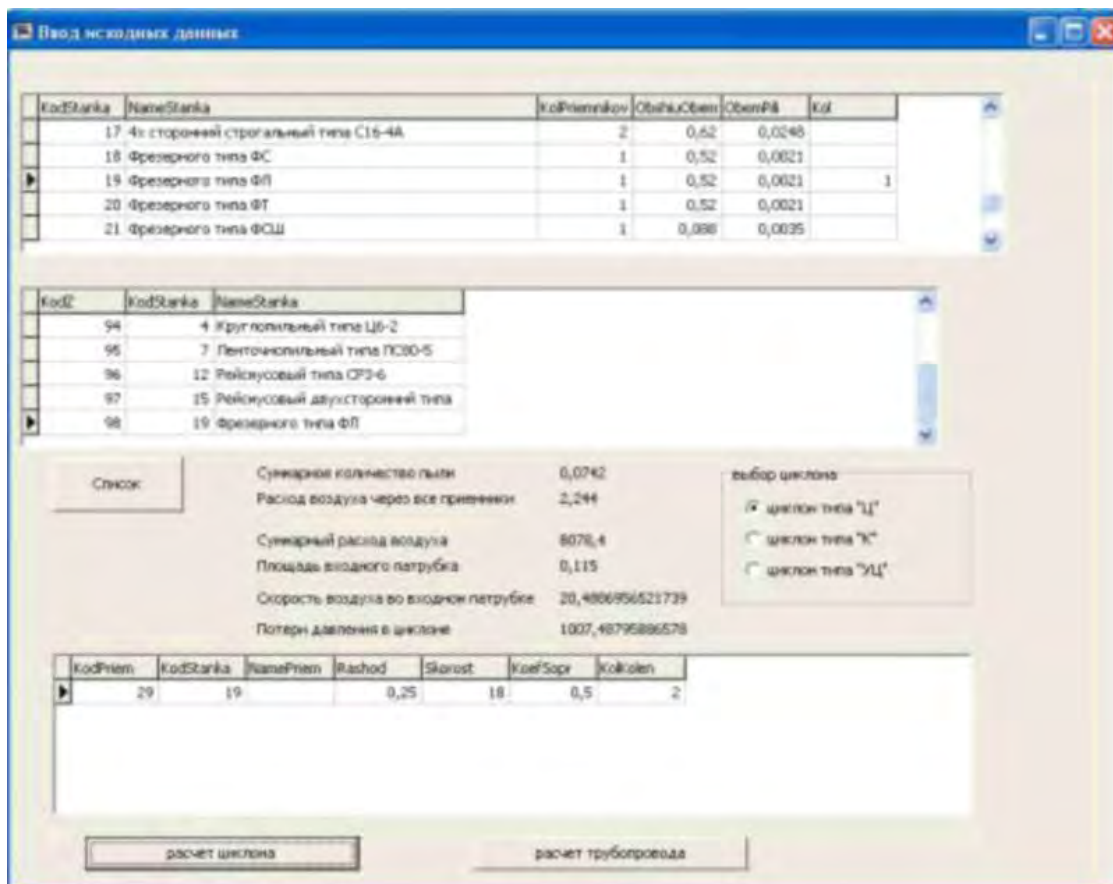


Рисунок 3 – Вид экранной формы программы расчета циклона и трубопровода

Для расчета трубопровода необходимо расположить спецоборудование в цеху, согласно схемы технологического процесса. Разработана экранная форма, показанная на рисунке 4. С помощью объектов, установленных на форме, пользователь размещает в соответствии со схемой размещения рассчитывается длина горизонтальных и вертикальных участков трубопровода, а также их диаметр.

Для выбора вентилятора в автоматизированном режиме используются отсканированные монограммы. По рассчитанной производительности циклона можно подобрать вентилятор с максимальным КПД.

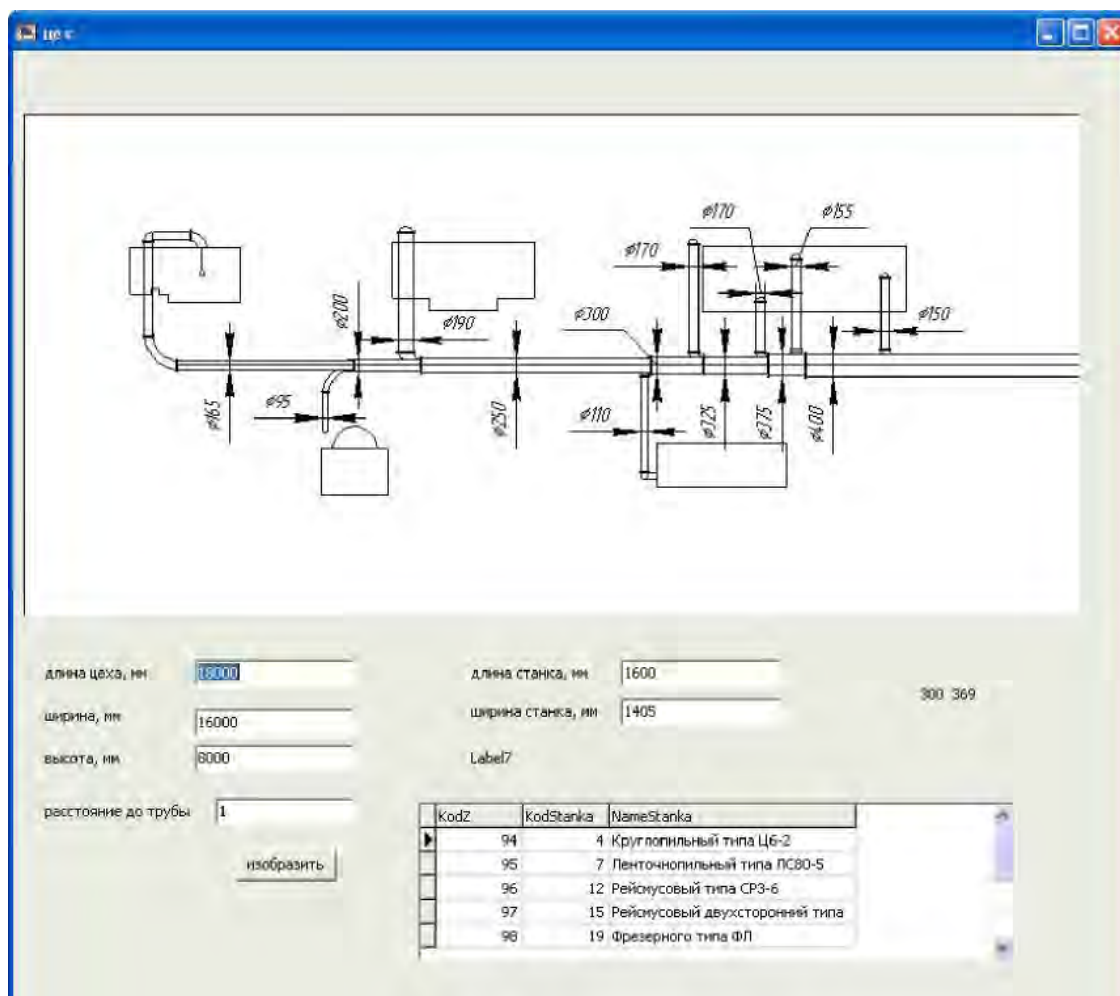


Рисунок 4 – Вид экранной формы программы со схемой установки оборудования и результатами расчета трубопроводов

Разработанная программа используется на кафедре «Технология деревообработки» с целью выполнения проверки при выполнении расчётно-графических работ по дисциплине «Транспортные системы в деревообрабатывающей промышленности». Использование данной программы в производственных условиях позволит сократить сроки технологической подготовки производства, повысит достоверность расчетов, и как следствие уменьшит загрязненность воздуха на рабочем месте и улучшит экологическое состояние производства.

#### Список использованных источников

1. Воскресенский, В.В. Системы пневмотранспорта, пылеулавливания и вентиляции на деревообрабатывающих предприятиях. Теория и практика: в 2-х томах.-Т.1. Аспирационные и транспортные пневмосистемы [Текст]: Учебное пособие/ В.В.Воскресенский.-СПб.: Политехника, 2008.-430 с.

## СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Рогова Ю.А.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный  
аграрный университет»,  
Волгоград, Россия

*Аннотация.* Рассматриваются вопросы осуществления спутникового мониторинга чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера на объектах агропромышленного комплекса методами дистанционного зондирования

Чрезвычайные ситуации техногенного и природного характера, в том числе на объектах агропромышленного комплекса, наносят существенный вред не только сельскохозяйственному производству и экономике страны, но и окружающей среде в целом. Среди направлений осуществления оперативного мониторинга таких явлений перспективными являются методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), реализуемые спутниковыми системами или БПДА.

Лесной пожар — это неконтролируемое горение растительности и стихийное распространение огня по площади леса. Причины возникновения пожаров в лесу принято делить на естественные и антропогенные. Основная причина возникновения лесных пожаров — техногенная деятельность человека. На сегодняшний день доля естественных пожаров (от молний) составляет около 7—8 %. Таким образом, существует острая необходимость работы противопожарных служб, контроля над соблюдением пожарной техники безопасности. Размеры пожаров делают возможным их визуальное наблюдение из космоса.

В нашей стране с апреля по октябрь начинается пожароопасный сезон. По статистическим данным каждый год регистрируется от 10 до 40 тысяч лесных пожаров площадью до 10 млн гектаров. Чем раньше удастся зафиксировать пожар и отреагировать на него, тем меньше ущерба он принесет.

В агропромышленном комплексе нашей страны используются перспективные технологии оперативного обнаружения пожара, такие как, например, спутниковый мониторинг. В ближайшем будущем спутниковые данные должны заменить натурные наблюдения, что позволит ученым существенно сократить время, затрачиваемое на получение необходимых данных непосредственно с мест пожара. Спутниковый мониторинг лесных пожаров — это федеральная система контроля за возникновением, развитием, локализацией и тушением пожаров, используемая Рослесхозом и МЧС России. С помощью данных систем можно не только одновременно видеть несколько сотен точек пожара на определенной территории (см. рис. 1), но и создавать специальную БД, в последствии использовать ее в научных целях, где отражается дата регистрации пожара, наблюдение за тем, как он развивался и



когда он был локализован. С помощью спектральных сканеров спутники делают снимки в инфракрасном спектре. Это позволяет узнать разницу температур и определить, где локализуются лесные пожары. Данные и снимки обрабатываются на космическом аппарате, где исправляют искажения, делают привязку к географическим точкам. Последний этап обработки, который включает цифровой анализ, визуальное дешифрирование и интерпретацию снимков, производят в автоматическом или интерактивном режиме.

С помощью спутников также получают различные метеорологические характеристики, данные о техногенной обстановке, разливе рек, динамике снежных покровов, тепловых выбросах.

Основным недостатком спутникового мониторинга является то, что информация обновляется в среднем 4 раза в день, что существенно усложняет идентификацию возгораний и снижает оперативность помощи пожарной охраны. Периодичность обновления зависит от времени пролета спутников по орбите. Так же на точность космо-снимков влияют следующие факторы: повышенная облачность, которая мешает как обнаружению лесных пожаров, так и определению их размера. Очаги возгораний на картах могут не совпадать с реальными, но их примерные координаты очерчены границами.

В настоящее время МЧС России использует три зоны мониторинга пожаров. Это зона наземного обследования с развитой дорожной сетью, которая позволяет быстро и беспрепятственно добраться до места пожара. Зона авиационного наблюдения. И третья зона – это зона спутникового мониторинга. Вторая и третья зона используется в основном для патрулирования труднодоступных территорий, где отсутствует дорожное сообщение. Авиационное патрулирование тоже не всегда возможно для определенных территорий нашей страны, так как летать туда далеко и сложно. И тут на помощь приходит спутник.

Космический мониторинг позволяет оценить состояние лесов по различным вегетационным индексам – показателям, которые вычисляются на основе съемки в разных спектральных диапазонах и дают информацию о характеристиках растительности. Так же можно оценить состояние нарушенных участков леса, процессы восстановления леса после пожара, выявить зоны, пострадавшие от насекомых-вредителей. После любого воздействия меняются спектральные характеристики лесов.

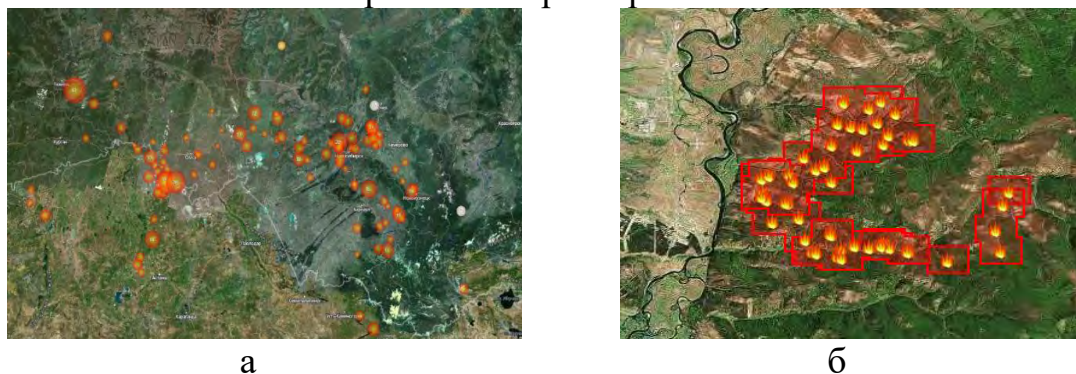


Рисунок 1 – а) космоснимок лесных пожаров; б) карта лесных пожаров



Лесные пожары - одно из природных явлений, частота и разрушительность которого были усугублены природопреобразовательной деятельностью человека. Деятельность человека не только многократно увеличивает возможность возникновения и быстрого распространения огня, но и увеличивает негативные последствия уже локализованного пожара.

Таким образом, в современном агропромышленном производстве вопросы прогнозирования и мониторинга пожароопасной обстановки широко изучаются на территории каждой страны. Производится разработка наиболее функциональных и систематизированных средств мониторинга, с целью более раннего обнаружения точек возгорания и предупреждения чрезвычайных экологических ситуаций, связанных с лесными пожарами.

#### Список использованных источников

1. Горшков Ю.Г., Житенко И.С., Калугин А.А. Пожары –большое стихийное бедствие // Безопасность жизнедеятельности. – 2015. - №7. – с. 46-50.
2. Дарманян А.П., Веселова Н.М., Нехорошев Д.Д., Мороз В.В. Анализ статистики пожаров с использованием математических и статистических методов // Безопасность жизнедеятельности. – 2019. - №2. – с. 53-58.
3. Залесов С.В. Лесная пирология: учебник для студ. лесотехн. и др. вузов. Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2006. 312 с.
4. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М. 2012. – 389 с.
5. Памятка по организации охраны лесов. М.: ВНИИЛМ, 2012. 24 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году.: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО. 2020. – 80 с.
7. Полевой справочник лесного пожарного. М.: Авиалесоохрана, 2011. 79 с.
8. Щетинский Е.А. Спутник руководителя тушения лесных пожаров. М.: ВНИИЛМ, 2003. 96 с.
9. Darmanian A.P., Rogachev A.F. Modeling and forecasting seasonal and cyclical events using retrospectivt data//E3S Web of Conferences 217. – 2020. – P.1-6 [на англ. яз.].

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ, УСТОЙЧИВОЙ К ОБЛЕДЕНЕНИЮ**

*Тугай Т.С., Шохов Е.С., д. т. н., профессор Лукутцова Н.П.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

**Аннотация.** Разработана и исследована тротуарная плитка, устойчивая к обледенению за счет формирования на поверхности бетона буферного супергидрофобного слоя с контактными углами смачивания более  $150^\circ$  из резиновой крошки, обработанной эмульсией с наноразмерной дисперсной фазой поверхностно-активного вещества амфолитного типа на основе природных продуктов и фосфатидов растительных масел, которые за счет образования хемосорбционных соединений увеличивают гидрофобность резиновой крошки и приводит к повышению прочности ее адсорбционных связей с кислой минеральной поверхностью заполнителя бетона.

Производство материалов с водоотталкивающими характеристиками является важной задачей для обеспечения работоспособности транспортной инфраструктуры и безопасности людей.

Существующие подходы к созданию гидрофобных противогололедных покрытий достаточно обширны, однако наиболее перспективными являются комплексные методы, решающие одновременно задачи получения противогололедного эффекта и защиты бетона за счет использования микро- [1,2] и нанодисперсных добавок [3-13], а также уменьшения вредного воздействия на окружающую среду [14,15].

*Цель исследования* – разработка и исследование тротуарной плитки, устойчивой к обледенению с использованием в верхнем слое покрытия буферного супергидрофобного слоя из резиновой крошки, обработанной эмульсией с наноразмерной дисперсной фазой поверхностно-активных веществ.

*Научная новизна работы:* заключается в разработке способа получения тротуарной плитки, устойчивой к обледенению за счет формирования на поверхности бетона буферного супергидрофобного слоя с контактным углом смачивания более  $150^\circ$  из резиновой крошки, обработанной эмульсией с наноразмерной дисперсной фазой поверхностно-активного вещества амфолитного типа на основе природных продуктов и фосфатидов растительных масел, которые за счет образования хемосорбционных соединений увеличивают гидрофобность резиновой крошки и приводит к повышению прочности ее адсорбционных связей с кислой минеральной поверхностью заполнителя бетона. При полном насыщении адсорбционного слоя, резиновая крошка покрывается пленкой молекул с гидрофобными радикалами, ориентированными от поверхности РК, что придает ей водоотталкивающие свойства и препятствует образованию сплошного ледяного слоя на поверхности бетона тротуарной плитки.

Разработаны составы и технология получения тротуарной плитки, с использованием техногенных отходов (резиновая крошка) в качестве супергидрофобного слоя (рис 1).



Рисунок 1 – Резиновая крошка фракции 2-4 мм

Экспериментально подтверждено увеличение краевого угла смачивания при использовании буферного слоя из резиновой крошки (табл. 1, 2).

Таблица 1 - Влияние содержания эмульсии ПАВ на величину краевого угла смачивания

Наименование	Краевой угол смачивания (град.) резиновой крошки при содержании эмульсии ПАВ используемой для ее обработки, %				
	0	5	10	15	20
Резиновая крошка	164	165	167	168	168

Таблица 2 - Результаты испытаний образцов тротуарной плитки

№ состава п/п	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа	Предел прочности при изгибе, МПа	КУ смачивания, °
Контрольный образец (поверхность бетона)	2210	47,5	4,1	64,2
Образец с резиновой крошкой	2315	49,4	4,6	164
Образец с резиновой крошкой обработанной эмульсией ПАВ	2220	53,1	5,6	168

Также было выявлено, что обработка резиновой крошки эмульсией ПАВ приводит к снижению водопоглощения и истираемости (табл. 3).

Таблица 3 - Результаты испытаний резиновой крошки

Наименование	Водопоглощение резиновой крошки по массе, %	Истираемость резиновой крошки*, г/см <sup>2</sup>
Резиновая крошка	4,2	0,5
Резиновая крошка, обработанная эмульсией ПАВ	0,5	0,2

Таким образом, доказана эффективность применения буферного слоя из резиновой крошки, обработанной эмульсией наноразмерной дисперсной фазы поверхностно-активного вещества амфолитного типа на основе природных продуктов и фосфатидов растительных масел для получения тротуарной плитки, устойчивой к обледенению.

Список использованных источников

1. 2. Lukuttsova N.P., Karpikov E.G., Golovin S.N. Highly-Dispersed Wollastonite-Based Additive and its Effect on Fine Concrete Strength // Solid State Phenomena. 2018. Vol. 284. Pp. 1005-1011.

2. Бетон с микронаполнителями на основе волластонита / Н.П. Лукутцова, Е.Г. Карпиков, И.Н. Пинчукова [и др.] // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: матер. междунар. науч. конф. (Москва, 12-13 ноября 2014 г.). Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. 2015. С. 499-504.

3. Экстремальное моделирование в решении оптимизационных задач применения высокоэффективных микронаполнителей / Н.П. Лукутцова, Е.Г. Карпиков, В.С. Янченко [и др.] // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: матер. 4-й матер. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ (Брянск, 1-2 декабря 2015 г.). Брянск: БГИТУ. 2015. С. 89-94.

4. Способ изготовления комплексной нанодисперсной добавки для высокопрочного бетона: пат. 2563264 Рос. Федерация. № 2014131704/03 / Н.П. Лукутцова, А.А. Пыкин, А.В. Суглобов; заявл. 30.07.2014; опублик. 20.09.2015, Бюл. № 26.

5. Оценка агрегативно-седиментационной устойчивости высокодисперсных добавок для бетона и раствора / И.А. Кулеш, О.Е. Антоненкова, Н.П. Лукутцова [и др.] // Эффективные строительные композиты: матер. науч.-практ. конф. к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича (Белгород, 2-3 апреля 2015 г.). Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. С. 312-321.

6. Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития // Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика (Белгород, 15-16 марта 2016 г.). Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. С. 195-201.

7. Лукутцова Н.П. Устинов А.Г. Мелкозернистый бетон, модифицированный нанодисперсной добавкой биосилифицированных нанотрубок // Эффективные строительные композиты: матер. науч.-практ. конф. к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича (Белгород, 2-3 апреля 2015 г.). Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. С. 396-400.

8. Эффективность применения нанодисперсного диоксида титана в фотокатализе / Н.П. Лукутцова, О.А. Постникова, А.А. Пыкин [и др.] // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. № 3. С. 54-57.

9. Самоочищающиеся покрытия на основе нанодисперсного диоксида титана / О.А. Постникова, А.А. Пыкин, Н.П. Лукутцова [и др.] // Эффективные строительные композиты: матер. науч.-практ. конф. к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича (Белгород, 2-3 апреля 2015 г.). Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. С. 523-530.

10. Постникова О.А., Лукутцова Н.П., Оглоблина Е.В. Возможности применения нанодисперсного диоксида титана различных модификаций в строительных композитах // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: матер. 4-й матер. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ (Брянск, 1-2 декабря 2015 г.). Брянск: БГИТУ. 2015. С. 127-131.

11. Лукутцова Н.П., Гребенченко И.Ю., Бондаренко Е.А. Повышение прочности бетона нанодисперсной добавкой на основе галлузитовых нанотрубок // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: матер. 4-й матер. науч.-

практ. конф., посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ (Брянск, 1-2 декабря 2015 г.). Брянск: БГИТУ. 2015. С. 80-83.

12. Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Агрегативная устойчивость водных суспензий галлуазитовых нанотрубок // Строительные материалы. 2018. № 1-2. С. 4-10.

13. Некоторые практические аспекты фрактального моделирования структуры нанокпозиционного материала / Л.И. Евельсон, Н.П. Лукутцова, А.Н. Николаенко [и др.] // Строительные материалы. 2015. № 11. С. 24-27.

14. Экологическая безопасность наномодифицирующих добавок для композиционных строительных материалов / Н.П. Лукутцова, А.А. Пыкин, С.Н. Головин [и др.] // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 10. С. 16-20.

15. Повышение экологической безопасности декоративного мелкозернистого бетона на основе использования техногенного глауконитового песка / Н.П. Лукутцова, О.А. Постникова, А.Н. Николаенко [и др.] // Строительство и реконструкция. 2014. № 1 (51). С. 79-84.

## ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТХОДА ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*к. х. н. Шибека Л.А., Сиделёва В. А.  
УО «Белорусский государственный  
технологический университет»,  
Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* В работе исследованы фитотоксические свойства отхода – формовочной горелой земли. Установлено, что отход литейного производства оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие семян горчицы белой.

Экологический кризис, наблюдаемый в настоящее время, является следствием противоречия, возникшего между всевозрастающими потребностями общества и ограниченными природными ресурсами на планете. Выход из сложившейся ситуации возможен только в случае совместных усилий, как со стороны мирового сообщества в целом, отдельных государств, субъектов хозяйствования, общественных организаций, так и каждого человека отдельно.

Одним из возможных путей снижения техногенной нагрузки на компоненты окружающей среды является вовлечения в хозяйственный оборот отходов производства и потребления. С учетом большого разнообразия отходов, образующихся в промышленной сфере, и неоднородным их составом, отсутствие, зачастую, заинтересованности руководства в организации рециклинга отходов в рамках отдельного предприятия, делает невозможным реализацию на практике рассмотренного варианта решения проблемы. Кроме этого, для организации рециклинга отходов необходимо иметь информацию об их токсичности, что требует проведение всесторонних исследований состава и свойств отходов. Одной из важных характеристик отходов является их фитотоксичность.

Цель работы заключалась в определении фитотоксических свойств отхода литейного производства – земли формовочной горелой.

В качестве объекта исследований выступал образец формовочной горелой земли, отобранный на одном из промышленных предприятий Республики Беларусь в литейном производстве. Указанный отход, в настоящее время, подлежит захоронению.

В соответствии с классификатором отходов [1], рассматриваемый отход в зависимости от состава имеет 3 или 4 класс опасности. Для расширения областей использования указанного отхода в народном хозяйстве в работе проводили исследование фитотоксических свойств земли формовочной горелой. Для оценки фитотоксических свойств отхода использовали методику, представленную в [2]. Изначально готовили водный экстракт (вытяжку) из отхода. В последующем, полученный раствор разбавляли дистиллированной водой. Рабочие растворы получали при массовых соотношениях экстракт:дистиллированная вода, равных 1:10, 1:100, 1:1000 и 1:10000. Образующиеся растворы использовали в качестве среды, в которой размещали для проращивания семена тест-растения. В работе использовали семена горчицы белой (*Sinápis álba* L.).

Пробы с семенами термостатировали при температуре 23 °С в течении 7 суток. Оценку фитотоксических свойств водного экстракта, полученного из отхода, осуществляли по изменению длины ростков и корней семян горчицы белой. Для анализа результатов, полученных в опытных пробах, проводили аналогичный эксперимент, где в качестве среды для проращивания семян выступала дистиллированная вода (контрольная проба). На основании полученных результатов производили определение эффекта торможения роста и развития корней и проростков семян горчицы белой в опытных пробах по сравнению с контрольной пробой.

Результаты исследования фитотоксических свойств водного экстракта, полученного из земли формовочной горелой, представлены на рисунке 1.

Из представленных результатов видно, что при использовании исходного экстракта фиксируется максимальная длина корней и проростков. Это свидетельствует о стимулирующем влиянии на рост и развитие указанных выше частей пророщенных семян горчицы белой. Наблюдаемый эффект может быть обусловлен присутствием в составе экстракта из земли формовочной горелой питательных веществ, которые способствуют росту как корней, так и проростков семян.

При разбавлении исходного экстракта, полученного из отхода, происходит снижение средней длины корней и проростков семян. Это подтверждает выдвинутую выше гипотезу о присутствии в составе экстракта питательных элементов. При разбавлении экстракта дистиллированной водой происходит снижение концентрации данных веществ, что сказывается на росте корней и проростков семян горчицы белой. Как видно из результатов исследований, кратное разбавление исходного экстракта приводит к пропорциональному снижению длины корней и проростков семян. При



максимальном разбавлении экстракта (опытная проба с раствором, полученным при массовом соотношении экстракт: дистиллированная вода, равном 1:10000) длина корней и проростков семян практически соответствует аналогичному показателю, полученному при проращивании семян в дистиллированной воде (контрольная проба).

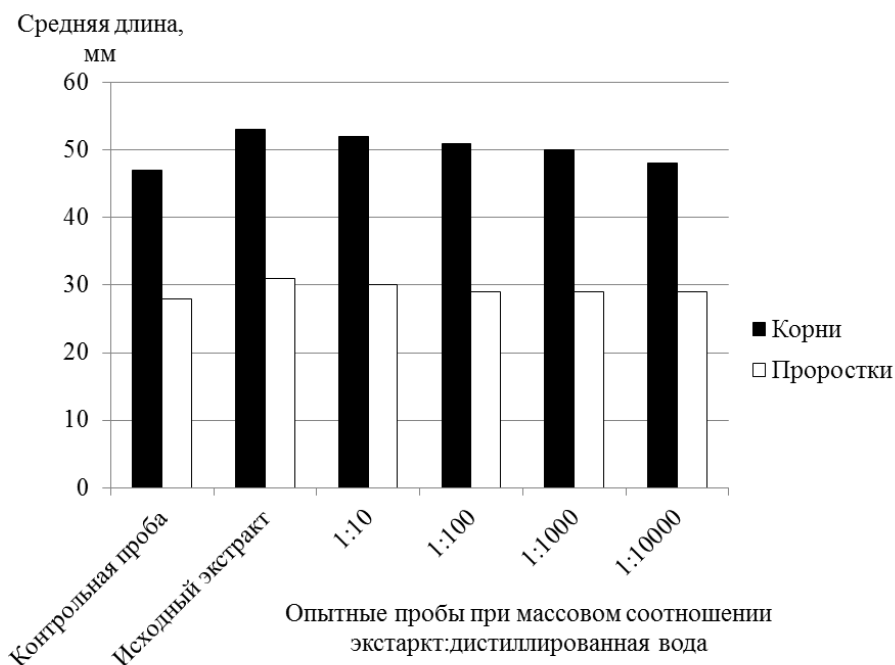


Рисунок 1 – Фитотоксические свойства земли формовочной горелой

Результаты исследований свидетельствуют об отсутствии фитотоксических свойств отхода литейного производства – земли формовочной горелой в отношении семян горчицы белой. Для полной уверенности в отсутствии фитотоксических свойств у исследуемого отхода необходимо провести аналогичные исследования в отношении семян других сельскохозяйственных культур.

Полученные результаты могут найти применение при обосновании направлений использования земли формовочной горелой в различных сферах народного хозяйства.

#### Список использованных источников

1. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь» // Утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 3-Т.
2. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности: Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 15 с.

## РАЗДЕЛ 3 СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

*Азизов Р.Б., Осипенко Г.Л.  
Гомельский государственный  
университет имени Ф. Скорины,  
Гомель, Беларусь*

***Аннотация.** Экологическое образование – непрерывный процесс обучения, накопления опыта и развития личности. Этот процесс направлен на формирование норм и правил поведения в природе, а так же получение специальных знаний по охране окружающей природной среды и природопользованию, реализуемых в экологически грамотной деятельности. Экологическая тропа является одним из средств формирования экологической культуры в разных странах.*

Экологические знания позволяют сделать намного безопаснее и здоровее жизнь, не только собственную, но и своих близких. На основании и в порядке, установленных законодательством Туркменистана, государственные и негосударственные организации, граждане вправе осуществлять платную образовательную деятельность. В ряде законов Туркменистана определены положения, касающиеся экологического образования и воспитания. В этих законах в целях повышения экологической культуры общества и профессиональной подготовки специалистов должно обеспечиваться «всеобщее, непрерывное и доступное образование и воспитание в области охраны природы, охватывающее дошкольное, школьное образование и воспитание, профессиональную подготовку специалистов в средних и высших учебных заведениях, повышение их квалификации». Образование для устойчивого развития является частью принятой Национальной Программы «Стратегия экономического, политического и культурного развития Туркменистана на период до 2030 г. и Национальной Программы «Билим» («Образование»). Первый документ принят в 2003 г., а второй документ – 3 мая 1993 г. В 1999 г. в Туркменистане была принята Национальная программа обучения и воспитания детей дошкольного возраста в Туркменистане. Основой этой программы явились положения Конституции Туркменистана, Закона Туркменистана «Об образовании», Международной Конвенции о правах ребёнка, другие национальные законодательно-правовые акты.

В настоящее время широко развивается международное сотрудничество Туркменистана с другими зарубежными странами в области образования. Молодёжь Туркменистана в соответствии с подписанными международными соглашениями обучается в различных странах СНГ, других государствах мирового сообщества. В современный период в рамках реформирования

системы образовательных учреждений страны осуществлению широких международных контактов в области образования способствует программа международных студенческих обменов, разработанная Министерством образования Туркменистана.

Очень эффективна в деле формирования экологического образования и воспитания является экологическая тропа. Создание тропы имеет большое воспитательное, образовательное и организующее значение. На территории Туркменистана экологические тропы начали формироваться относительно недавно. В 1999 г. рядом со столицей Туркменистана на склонах Копетдагского хребта была начата одна из самых массовых строек – экологическая тропа «Тропа здоровья». Торжественное открытие тропы состоялось 2 января 2000 г. В тот день президент Туркменистана Туркменбаши полностью прошёл все 8 км по широкой бетонированной дорожке, а после прогулки решил увеличить тропу до 36 км. Тропа простирается в пределах горно-равнинного рельефа и позволяет увидеть уникальные и неповторимые ландшафты и природные особенности этого региона [1].

На данный момент, на территории существует единственный экологический маршрут «Тропа здоровья», а изучение природных особенностей, флоры и фауны осуществляется при помощи школьных и самостоятельных экскурсий в леса, парки и специализированные скверы.

Актуальность взаимодействия общества и природной среды выдвинула перед школой задачу формирования у детей ответственного отношения к природе. Педагоги и родители осознают важность обучения школьников правилам поведения в природе. И чем раньше начинается работа по экологическому воспитанию учащихся, тем большим будет ее педагогическая результативность. При этом в тесной взаимосвязи должны выступать все формы и виды учебной и внеклассной деятельности детей.

Таким образом, экологические тропы и маршруты оказывают колоссальное влияние на формирование экологической культуры и образования. Экологические тропы позволяют продуктивно использовать прогулки для экологических занятий. Основывая работу интересно и содержательно, можно решить многие задачи экологического образования. В Республике Туркменистана необходимо развивать различные виды экологических троп для повышения уровня экологического образования населения.

#### Список использованных источников

1 United Nations Turkmenistan [Электронный ресурс] / О государственных особо охраняемых природных территориях. – URL: <http://www.untuk.org/publications/legislation/> – Дата доступа: 25.01.2022.

## ВКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ТРЕКОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЭКОЛОГА

к. б. н. Войтенкова Н.Н.

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»,  
Смоленск, Россия

*Аннотация.* Подготовка качественного эколога невозможна без развития междисциплинарных связей с разнообразными предметными областями и образовательными структурами. Современные требования к выпускникам устанавливают необходимость создания и внедрения в учебный процесс междисциплинарных образовательных треков, способных не только повысить компетенции обучающихся, но и сформировать социально и предметно активное студенческое сообщество, способное решать интегральные задачи.

Начиная с 2000-х годов в рамках высшего образования в России, уверенно развивался тренд на переосмысление дидактических методов, форм и подходов в подготовке бакалавров, специалистов и магистров. Высшее образование активно пыталось и пытается сотрудничать с бизнесом и социальной средой в рамках повышения востребованности выпускников и возможности быстрого реагирования сферы образования на изменяющиеся запросы рынка.

Результатом таких попыток стало внедрение некоторых зарубежных форм, таких как стартапы на выходе и создание новых, ориентированных на должностные обязанности Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС 3 ++).

Эти стандарты не только привлекают значительный объем использования работодателей в образовательный процесс, что само по себе может быть спорным моментом, но и заставляют образовательную среду подстраиваться под нужды рынка, заполняя образовательные программы специализированными предметами. Такой подход позволяет избавиться от непонятных и часто ненужных предметов, которые включались в образовательную программу и учебный план в угоду конкретным специалистам и преподавателям. Новые стандарты сокращают возможности профанаций и ориентируют учащегося на выбранную профессиональную деятельность.

В рамках подготовки эколога стоит отметить невозможность создания узкого предметного круга. Эффективный и конкурентоспособный выпускник-эколог должен обладать базовыми и профессионально-специфическими знаниями практически во всех областях, что позволит ему проводить адекватную диагностику состояния окружающей природной среды и иметь возможность корректно интерполировать свои результаты на другие объекты, а также делать долгосрочные и краткосрочные прогнозы на заданные аспекты, оценивать риски. Все это требует наличие знаний в естественных, математических, юридических, экономических, медицинских и иных научных направлениях. Все это приводит к мысли о необходимости создания

междисциплинарных обучающих треков, которые кроме профессиональных компетенций, помогут сформировать навыки так называемой мягкой силы – Soft skills. Они позволят будущему экологу эффективно создавать рабочие группы и работать в них самому, активно продвигать свои идеи и научиться на достаточно высоком уровне продвигать результаты своей работы в разных сферах современного рынка.

На данный момент, большинство междисциплинарных программ определяют создание навыков общения. Мы предлагаем создать на базе направления «Экология и природопользование» такой междисциплинарный трек, который позволит не только сформировать профессиональные навыки в общении, подаче информации и коммуникациях, но значительно повысит профессиональные знания и навыки, выходящие за пределы узких экологических дисциплин.

С другой стороны, такая практика повысит экологическую грамотность студентов других направлений подготовки и поспособствует созданию экологообусловленного мышления обучающихся, которое может быть задействовано в создании особой экосистемы всего образовательного учреждения. Предлагаемый трек способствует подготовке студентов к дальнейшему обучению в магистратуре и аспирантуре по специальностям, не связанным с экологией, но способным повысить профессиональные навыки, востребованность эколога, как специалиста, например, юриспруденция, математическое моделирование, управление, картографирование, промышленная химия и др. В свою очередь возможен и обратный процесс - студенты других направлений подготовки могут усилить свои компетенции в магистратуре по экологической направленности, чтобы занять какую-то узкую нишу. Например, адвокат, специализирующийся на природоохранном законодательстве, медики ЧС и катастроф, специализированные управленцы, работающие в рамках ЧС и т.д.

Для решения поставленных нами задач можно предложить следующий вариант междисциплинарного образовательного трека на примере формирования компетенций эколога.

Мы предлагаем ввести в учебный процесс специфический вариант учебных занятий, который в часовом нагрузочном эквиваленте будет невелик - 16-18 часов, 1 пара в 2 недели. Варианты распределения занятий в расписании могут варьироваться в зависимости от целей и выполняемых проектов. В каждом таком треке должны участвовать не менее 3 направлений подготовки, причем желательно принадлежащих разным факультетам. Чем меньше они будут похожи между собой, тем лучше для результата. На каждом направлении подготовки выбирается преподаватель, который будет курировать работу студентов в своей группе и осуществлять координацию всего проекта с другими преподавателями.

Перед началом учебного года курирующие преподаватели составляют программу интенсива с учетом выбранного направления. Как пример, мы предлагаем вариант подготовки и проведения имитации судебного процесса по

экологическим правонарушениям. В данный междисциплинарный интенсив могут быть включены следующие направления подготовки: – Экология и природопользование, Юриспруденция или Судебная и прокурорская деятельность, Журналистика или Социология.

Таким образом мы охватываем сразу три направления: природоохранная деятельность, экологическое право и социальный отклик на экологические правонарушения. В данном конкретном случае, мы предлагаем работать со студентами направлений подготовки Экология и природопользование, Судебное и прокурорское дело, Журналистика.

На стадии подготовки должны быть определены конкретные условия задания и созданы комбинированные группы студентов, которые будут включать все направления подготовки.

Задание может быть полностью вымышленным или отражать какой-либо случай реального природоохранного правонарушения, например, протокол правонарушений природопользователя прошлых лет.

Первая группа будет представлять правонарушителей (например, Завод), адвокатов нарушителей и ведомственные СМИ, призванные помочь представителям завода, во вторую группу будут входить представители надзорных природоохранных органов, прокурор и подведомственные им СМИ, к третьей группе можно отнести представителей заинтересованной общественности (общественные организации), судью и независимые СМИ.

В течении семестра все три группы независимо друг от друга разрабатывают свою стратегию поведения и проведения судебного заседания. По результатам интенсива проводится открытое судебное заседание, в результат которого неизвестен.

По результатам финального занятия подводятся итоги. Для оценивания такого вида работ оптимальным считаем выбор формы зачтено/не зачтено. Такой вариант позволит студентам не бояться проявлять инициативу и ошибаться.

Подобная форма работы познакомит студентов с различными видами деятельности, в том числе несвойственной данному направлению подготовки, но имеющему важное значение для реальной работы. Экологи приобретут компетенции работы с законодательством и поведения в судебном процессе, юристы приобретут необходимые углубленные знания в области природоохранного законодательства, а журналисты смогут не только отточить свои профессиональные навыки, но и приобрести специфические знания в области экологии и права.

Так же в процессе использования данной образовательной формы возможно построение единого студенческого коллектива, не разделенного на факультеты, что поможет сформировать крепкие общеуниверситетские связи и сообщества.

Таким образом, в рамках современных тенденций развития высшего и среднего образования использование междисциплинарных обучающих треков



может привести к повышению эффективности образовательного процесса и будет отвечать всем 3 миссиям современного университета.

## НАПИТОК БУДУЩЕГО – КРИОКОКТЕЙЛЬ

*Голубева Т.С., Каткасова В.Г.,  
к. т. н., доцент Воронина М.С.  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
технический университет»,  
Самара, Россия*

*Аннотация.* Данная работа направлена на исследование химического состава ягод черники, обработанной жидким азотом в течение 5, 10, 15, 20, 25 минут, а также на разработку рецептуры криококтейля на основе ягод черники.

### ВВЕДЕНИЕ

В современной ситуации безалкогольные напитки не только способны утолить жажду, но и имеют следующие значения в питании человека, а именно: удовлетворяют потребности в жидкости; восполняют дефицит жизненно необходимых пищевых веществ, в том числе и микронутриентов; выступают в качестве эффективного инструмента профилактики распространенных болезней человека и защиты организма от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды биологического и техногенного характера [3].

В настоящее время быстрое замораживание продуктов питания — это самый перспективный метод их хранения. Более широкое применение криозаморозки позволяет сохранить качество, вкус и пищевую ценность замороженных продуктов при длительном хранении, уменьшить их потери, увеличить ассортимент и создать запасы продуктов для равномерного обеспечения ими населения и промышленности в течение года. Криогенная заморозка продуктов – методика с использованием криогенных газов в жидком состоянии – углекислоты и жидкого азота [4].

Плоды и ягоды – важный компонент здорового питания в связи с широким набором и высоким содержанием биологически активных соединений. Человеческий организм не способен синтезировать необходимый комплекс антиоксидантов, поэтому их значительная часть должна поступать с пищей, богатой антиокислительным и веществами [1].

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

*Метод определения сухих веществ.* Для определения взяли металлические бюксы с крышкой. Взвесили их. Отвесили пробу для анализа – 5 г. Взвесили металлические бюксы с пробой. Поместили бюксы с пробой в разогретый до 105 °С сушильный шкаф на 2 часа. По истечении времени, охладили бюксы с пробой в эксикаторе в течение 30 минут. Затем взвесили бюксы с пробой после сушки.

*Метод определения титруемых кислот.* Для определения титруемых кислот в коническую колбу помещаем 25 г пробы с использованием 50 мл горячей воды. Тщательно перемешиваем до получения однородной консистенции. Нагреваем колбу с содержимым на кипящей водяной бане 30 мин. Охлаждаем и количественно переносим содержимое колбы в мерную колбу и добавляем водой до метки. Тщательно перемешиваем и фильтруем. После подготовки проводим анализ. В стакан вносим цилиндром пробу для анализа, объемом 25 мл. Начинаем перемешивать содержимое стакана и, не прекращая перемешивать, добавляем пипетки раствор гидроксида натрия (0,1М NaOH) сначала быстро, пока значение pH, измеряемое pH-метром, не достигнет  $(7,0 \pm 0,2)$  ед. pH, а затем медленно, пока значение pH не достигнет  $(8,1 \pm 0,2)$  ед. pH.

*Общее содержание фенольных веществ.* Для определения использовали 0.25 мл водно-этанольного экстракта или стандарта галловой кислоты, 4 мл дистиллированной воды, 0.25 мл реактива Folin-Ciocalteu и 0.25 мл насыщенного водного раствора карбоната натрия. Образцы встряхивались и выдерживались в темноте в течение 30 мин при комнатной температуре. Содержание фенольных веществ в прозрачном растворе экстракта ягод определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре. Спектр поглощения снимают при длине волны 725 нм в кювете с толщиной слоя жидкости 10 мм. В кювету сравнения помещают контрольную пробу. Результаты выражали в мг галловой кислоты на 100 г исходного сырья [2].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При обработке ягод жидким азотом в течение 5 минут, массовая доля влаги в чернике составила 42%, в течение 10 минут обработки ягод – 76%, при более длительной обработке массовая доля влаги не изменяется (рис. 1).



Рисунок 1 – Изменение массовой доли влаги в образцах черники, обработанной жидким азотом

Массовая доля титруемых кислот (рис. 2) по результатам исследования в образцах ягод черники, прошедших обработку жидким азотом, увеличивается

(обработка в течение 5 минут–14 ммоль/100 см<sup>3</sup>, 10 минут– ммоль/100 см<sup>3</sup>, 15 минут– 17,8 ммоль/100 см<sup>3</sup>, 20 минут–31 ммоль/100 см<sup>3</sup>, 25 минут–31,4 ммоль/100 см<sup>3</sup> ).

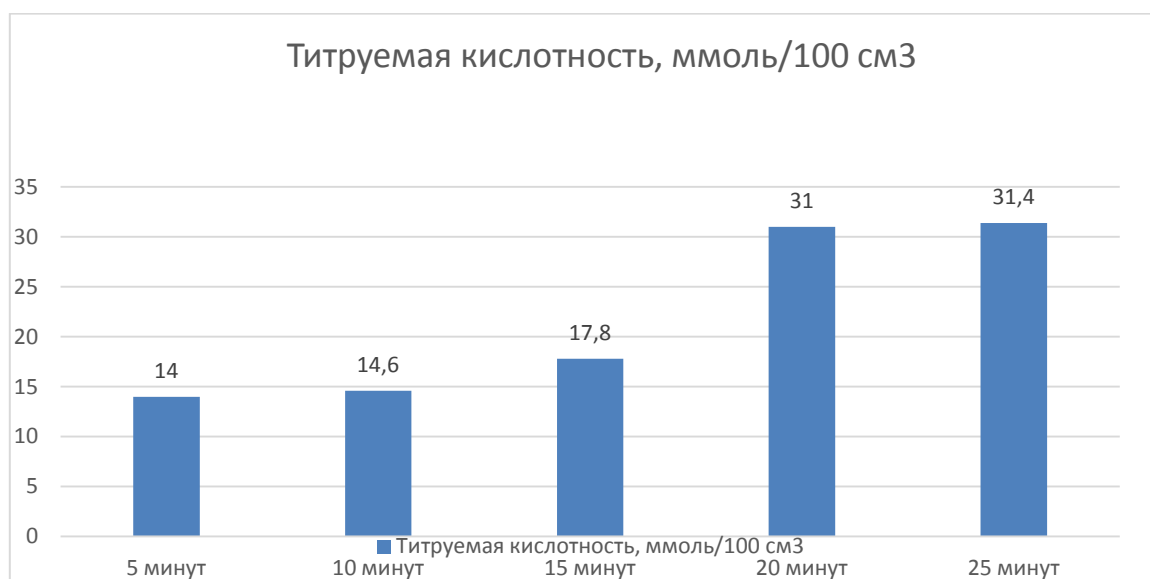


Рисунок 2 – Изменение массовой доли титруемых кислот в образцах черники, обработанной жидким азотом

Содержание фенольных соединений в пересчете на галловую кислоту в 100 г исходного сырья увеличивается, с увеличением времени обработки жидким азотом (рис. 3): 5 минут – 416 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, 10 минут – 428 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, 15 минут – 429 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, 20 минут – 442 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья, 25 минут – 499 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья.



Рисунок 3 – Изменение количества фенольных соединений в образцах черники, обработанной жидким азотом

На основе исследуемой ягоды была разработана рецептура и приготовлен криококтейль с добавлением растительного молока и банана (рис. 4).



Рисунок 4 – Криококтейль на основе ягод черники с добавлением растительного молока и банана

#### Список использованных источников

1. Акимов М.Ю., Макаров В.Н., Жбанова Е.В. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами // Достижения науки и техники АПК. 2019. №2.
2. Громова, И. А. Исследование химических характеристик продуктов и отходов переработки ягод черники и черной смородины / И. А. Громова, М. С. Воронина, Н. В. Макарова // Химия растительного сырья. – 2021. – № 1. – С. 251-257. – DOI 10.14258/jcrpm.2021017020. – EDN EQUJAJ.
3. Зуев Е. Т. Функциональные напитки: их меню в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. 2004. №7.
4. Чуркина, Н. М. Криозаморозка продуктов / Н. М. Чуркина // Сборник трудов Международной Научно-Практической Конференции "Взаимодействие науки и общества - как современный механизм развития", Волоколамск, 17 декабря 2020 года. – Волоколамск: Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), 2021. – С. 99-103. – EDN FDHROB.

### **ВЛИЯНИЕ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИМАГИСТРАЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА СОСТОЯНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ**

*Мельниченко В.Г., д. с.-х. н., профессор Городков А.В.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

*Аннотация.* Основным источником акустического загрязнения в городах является автомобильный транспорт. По различным литературным данным, он является причиной

*от 80 до 90 % основных причин акустического загрязнения в городах. Наибольшие значения уровня шума, достигающие в дневное время 70–80 дБА, фиксируются в жилой застройке, примыкающей к высокоинтенсивным транспортным магистралям*

Один из основных источников шума в городе — автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растёт. Наибольшие уровни шума 90–95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения 2-3 тыс. и более транспортных единиц в час.

Уровень уличных шумов обуславливается интенсивностью, скоростью и характером (составом) транспортного потока [1]. Кроме того, он зависит от планировочных решений (продольный и поперечный профиль улиц, высота и плотность застройки) и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и наличие зелёных насаждений. Каждый из этих факторов способен изменить уровень транспортного шума в пределах до 10 дБ.

За последнее время средний уровень шума, производимый транспортом, увеличился на 12–14 дБ. Вот почему проблема борьбы с шумом в городе приобретает всё большую остроту.

Продолжительность периода измерения шумовых характеристик автотранспортного потока, в состав которого могут входить автотранспортные средства различного вида (в частности, легковые и грузовые автомобили, общественный транспорт), зависит от интенсивности движения потока.

Интенсивность движения  $Q$ , авт/ч, определяется по формуле:

$$Q = \frac{N}{t}, \quad (1)$$

где  $N$  — число транспортных средств, прошедших через сечение дороги, авт.;

$t$  — время измерения, ч.

Интенсивность движения — случайная величина, зависящая от многих факторов и изменяющаяся в пространстве и во времени.

Для магистральных улиц с  $N > 1000$  продолжительность измерений составляет 10 мин, с  $N$  от 500 до 1000 — 20 мин, с  $N$  менее 500 автомобилей в час — 30 мин. Интервал между отсчетами уровней звука составляет 1-2 сек, поэтому одновременно с измерениями уровней звука фиксируют интенсивность движения. Достаточно подсчитать автотранспорт в течение 30 минут с последующим пересчетом за 1 ч.

Измерения велись два раза в месяц на выбранном участке с регистрацией состава и скоростного режима потока автотранспортных средств. На рисунке 1 представлена эпюра интенсивности движения автотранспортного потока по выбранным наиболее характерным элементам улично-дорожной сети г. Брянск по часам суток.

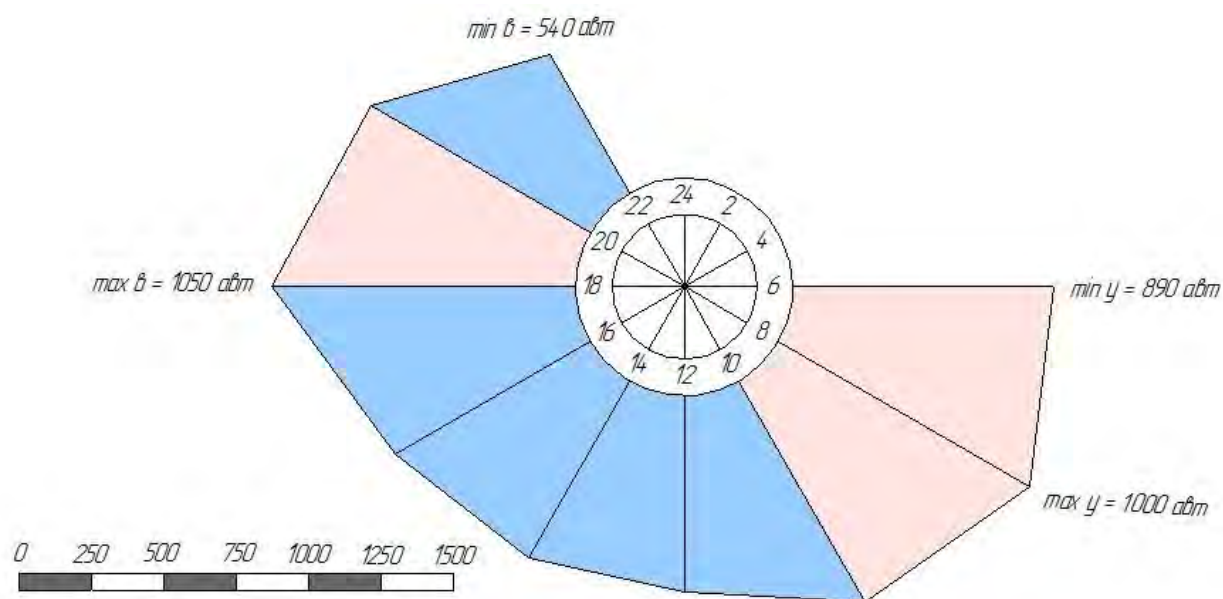


Рисунок 1 — Эпюра интенсивности движения автотранспорта по ул. Ленина

Проведенный анализ показал, что пиковый период приходится на утреннее время — 800–1000 автомобилей, 1700–1900 автомобилей — в вечернее время.

Протокол измерения уровней звука

1. Объект: ул. Ленина, г. Брянск.
2. Дата и время проведения измерений: 12.03.2022 г., 13.00.
3. Аппаратура: шумомер марки АТТ-9000, 2-й класс точности.
4. Интервал между отсчетами: 2 сек.
5. Формула определения эквивалентного уровня звука:  $L_{\text{экв}} = L_A + \Delta L$ , дБА.

Таблица 1 — Преобразованная форма таблицы

Номер класса	Границы класса, дБ А	Количество отсчетов в классе	Время воздействия уровней звука класса, %	Частный индекс
I	48-52	1	0,2	28
II	53-57	24	4,6	2280
III	58-62	62	12	17500
IV	63-67	132	25,5	132000
V	68-72	178	34,4	528000
VI	73-77	99	19,1	878000
VII	78-82	15	2,8	444000
VIII	83-87	3	0,6	2620000
IX	88-92	4	0,8	1110000
Всего		518	100	5731808

Как видно из таблицы, для каждого класса звуков (под номерами I– IX) было определено время их воздействия в процентах. После чего, по таблице 2 [2] находили частные индексы. Так, если в границах класса I (48– 52 дБА) всего один отсчет, то по таблице 2 [2] частный индекс составит 28. Подобным образом определяем остальные частные индексы для других классов. Затем все



частные индексы суммируются, получили число 5731808.

Сумма частных индексов для точки составила 5731808. С помощью полученного числа по таблице 3 [2] определили величину  $\Delta L$ , равную 67 дБ.

Следовательно, в условиях сложившейся застройки необходимы дополнительные конструктивные мероприятия, т. к. проникающий шум в дома будет превышать, величину 40 дБ.

Мероприятия по снижению шума в городской застройке и в зданиях необходимо предусматривать в проектах по планировке, застройке, озеленению и благоустройству на всех стадиях проектирования. Причем в условиях города Брянска, в создавшихся условиях возможно лишь применять архитектурно-планировочные методы борьбы с шумом лишь на стадии проектирования жилых районов и микрорайонов — решение планировочной и объемно-планировочной композиции застройки и благоустройства, эффективно использующие шумозащитные качества городской среды.

#### Список использованных источников

1. Федеральный закон Российской Федерации "Об охране атмосферного воздуха": — Санкт-Петербург, ДЕАН, 2012 г.- 32 с.
2. ГОСТ 23337-78\*. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий [Текст].- Введ. 1979.01.07.- М.: Изд-во стандартов, 1982.- 16 с.

## **КРАЕВЕДЕНИЕ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ**

*Полетаева И.В.*

*УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь*

***Аннотация.** Современный период развития белорусского общества и государства предъявляет особые требования к воспитанию у подрастающего поколения высоконравственного отношения к окружающей среде, культурному и историческому наследию. Учреждения образования должны дать не только необходимый объем знаний, но и содействовать формированию личности, которая будет способна осуществлять ответственный выбор и сумеет своей гражданской позицией успешно влиять на коэволюционное взаимодействие общества и природы. Устойчивые и характерные совокупности названных показателей представляют собой основания экологического воспитания.*

*Эффективность этого процесса в значительной мере зависит от сути обучающей и воспитательной практики, направленной на активное познание окружающей действительности. Обращение к наследию комплексного знания о природе и различных сторонах жизни своего народа, государства и родного края является одним из путей решения обозначенной проблемы.*

На этапе развития современного общества особенно ощутимым стал разрыв между научно-техническим прогрессом и духовностью, внутренней

культурой человека, уровнем его социальной и моральной зрелостью. Многие экологические проблемы еще больше обостряются в период духовного кризиса. В этом плане актуализируется роль природного, исторического и культурного потенциала родного края в формировании человека-гражданина, обладающего непотребительским типом мышления, способного на самоограничение, заботу о будущих поколениях и о состоянии системы «Человек – Природа – Общество». Особенно важно развитие чувства ответственного отношения к окружающей среде как нравственного качества личности у молодого поколения. Содержание чувства человека-гражданина связано с его практическим гуманизмом, когда забота и участие в сохранении природного, исторического и культурного наследия есть начало конструктивных разрешений социальных противоречий и проблем.

Экологическое воспитание включает в себя систему многогранной работы – образовательной, связанной формированием и расширением знания о природе как биологического, социального и культурного источника бытия человека и человечества в целом. Это знание влияет на развитие мировоззрения личности, осознание природного мира как ценности. Когнитивная подсистема в процессе воспитания экологической культуры личности неразрывно связана с практикой уважительного и бережного отношения к природной среде, умеренного на нее воздействия и активного участия в коэволюционном развитии общества и мира природы.

В деле воспитания экологического типа личности краеведение занимает прочное место. Белорусский историк В.И. Пичета в статье «Студенчество и краеведение» (1924) подчеркнул, что краеведческая деятельность связана с изучением родного края и состояния его природного потенциала... [1, с.334]. В русле краеведческой работы расширяются знания о прошлом и настоящем своего народа, его культуре, историческом наследии, социальном и природном ландшафтах. Данное видение раскрывает краеведение не только как область научного познания, но и деятельность человека, направленную на развитие и укрепление чувства любви и уважения к наследию родных мест, социальной активности, высокой сознательности и ответственности у подрастающего поколения за сохранение и приумножение природных богатств общества [2, с.19]. При этом академик Д.С. Лихачев утверждал, что любовь к родному краю, знание его истории являются основой роста духовной культуры личности [4, с.129].

Эта позиция формирования экологического типа личности охватывает весь краеведческий процесс, интегрируя учебные занятия и досуговую деятельность молодого поколения. Ее достижение становится возможным при развитии, углублении и трансляции экологических знаний, активном участии в различных практических мероприятиях (акциях, десантах, походах, волонтерстве и т. д.) и проявлении самоотверженного труда по решению проблем окружающей среды. Именно такое отношение к окружающей природе содействует экологической безопасности страны.

Обеспечение преемственности в развитии экологической культуры в социальных практиках побуждает к закреплению у молодежи знаний, оценок, поведения, отношений и ценностных ориентаций. Важную роль в практическом преломлении гражданской позиции молодежи, проявляющейся в заботе о природе, материальном и духовном наследии, играет деятельность и ресурсы такого социального и культурного института как музей. В музейной сети белорусского государства функционирует 160 музеев с общим количеством посещений – 3.236,6 [3]. Показательным в этом отношении выступает природоведческий музей, особенность которого заключается в том, что он сохраняет традиции истории, культуры и географии конкретной территории. Вовлечение обучающихся в краеведческий труд и использование накопленных музейных коллекций позволяет им осознать свою причастность к реализации целей устойчивого развития региона и страны.

Процесс расширения границ воспитательного пространства краеведческой работы предполагает использование потенциала гуманитарных дисциплин и опыт движений и объединений современной молодежи, содействующий выработке у них устойчивой мотивации к сохранению мира природы. Именно преподавание в системе образования гуманитарных дисциплин призвано сформировать мировоззренческую основу экологической культуры личности, в которой делать добро природе и людям позволяют жить в гармонии с самим собой и строить гармоничные отношения с окружающим миром.

Организация деятельности волонтерских движений, молодежных отрядов, объединений, бригад выполняет функцию включения личности в различные виды краеведческого труда, создавая дружные и сплоченные коллективы, которые правильно бы понимали суть собственной ответственности за экологическую безопасность страны и активно прилагали усилия для решения этой проблемы.

Основными формами воспитания экологической культуры личности в русле краеведческой деятельности являются: проведение экскурсий, походов, форумов, конференций, учебных занятий и мероприятий различного характера (археологические раскопки, патриотические акции, поисковые работы и др.), разработка природной тропы и ее прохождение, молодежные площадки, вахты, слеты.

Для выработки активной жизненной позиции у молодежи используется и богатый нравственный опыт старших поколений, его традиции. Настоящей энциклопедией нравственности различных поколений людей является музей. Музей как эффективный механизм сохранения и трансляции информации о нравственном наследии прошлого и настоящего не вызывает сомнения: общая историческая память выступают в качестве ключевого элемента формирования у молодежи культуры и традиций ценностного отношения к окружающему миру – социума и природы.

Список использованных источников

1. Антология педагогической мысли БССР / Сост. Э.К. Дорошевич, М.С. Мятельский, П.С. Солнцев. – М.: Педагогика, 1986. 468 с.
2. Даринский А.В. Региональный компонент содержания образования // Педагогика. 1996. №2. С.18-20.
3. Музеи по областям и г. Минску [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. URL : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/kult/> (дата обращения: 15.03.22).
4. Салимова Ф. Краеведческие маршруты «Просторы» // Народное образование. 1999. №6. С.129-130.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ В МАЛЫХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СУЗДАЛЬ)**

*Романов Н.А., д. т. н., профессор Бакаева Н.В.  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный  
университет» (НИУ МГСУ),  
Москва, Россия*

*Аннотация.* В предлагаемой статье рассмотрен экологический туризм в качестве инструмента формирования историко-культурных ландшафтов в малых городах. Приведены предпосылки к развитию данного вида туризма на территории города Суздаль, связанные с возрастающей антропогенной нагрузкой на природную территорию и интенсивным туристическим потоком, нуждающимся в реорганизации. Итогом работы стало проектное предложение по планировке территории природно-исторического ландшафта с учетом его охранного статуса и экологической емкости территории, что позволит не только эффективно использовать городскую территорию, но и создать новое общественное пространство как для горожан, так и для гостей города.

Сегодня экологический туризм является наиболее актуальным, перспективным и популярным направлением среди всех видов туризма на особо охраняемых природных территориях, на территориях национальных парков и заповедников, но по отношению к историко-культурным ландшафтам малых исторических городов России он не развит. Именно такой вид туризма дает возможность познакомиться с заповедными природными территориями, способствует сохранению окружающей среды и улучшению благосостояние населения, но и позволяет создать условия для поддержания и сохранения экосистемы в целом.

Предпосылками к возникновению экологического туризма являются с одной стороны возрастающее негативное воздействие хозяйственной деятельности человека на природную экосистему, с другой, стремительный рост числа туристов и увеличение рекреационной нагрузки на природные и культурно-исторические территории.

Экотуризм сегодня является сложной областью, которая обеспечивает взаимосвязь туризма, культуры и окружающей среды [7].

На сегодняшний день существует достаточно большое количество формулировок понятия «экологический туризм». Заинтересованность научного сообщества проблемой экологического туризма связана с тем, что у населения России постепенно возрастает интерес к нетронутым природным территориям, так как человечество начинает осознавать последствия нанесенные экологии и окружающей среде. Проблему развития экологического туризма в Российской Федерации затрагивали в своих трудах Лапочкин В.В., Зверькова Е.Н., Оборин М.С., Васильева М.И., Шестакова Е.С., Косолапов А.Б., Соколова А.А. и Емельянова Н.Л.

Согласно ГОСТ Р 56642-2015 «Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования» экологический туризм - деятельность по организации путешествий, включающая все формы природного туризма, при которых основной мотивацией туристов является наблюдение и приобщение к природе при стремлении к ее сохранению [2]. Этот же термин представлен в Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года [9].

В широком смысле экологический туризм представляет собой взаимосвязь с историко-культурным, сельским и этнографическим туризмом, когда природные территории и объекты экскурсионного показа сочетаются с памятниками истории и культуры, религиозными объектами, будучи на «втором плане», но экологический компонент значимо присутствует в составе туристского продукта [1].

На фоне техногенной городской среды, в которой обычно проживает человек, турист, выбирая экологический туризм, придает особую значимость экологическим ресурсам - компонентам природной среды, основной ценностью которых является уникальная природа нетронутая человеком.

Как основные функции экологического туризма можно выделить следующие [10]:

- Рекреационная (оздоровление и восстановление физических и психических сил человека; формирование восприятия природы и культурных ценностей);
- Природоохранная (определение предельно допустимой рекреационной нагрузки на территорию природного комплекса; разработка правил посещения территории; оборудование экологических троп; проведение работ по благоустройству и т.д.);
- Просветительская (Экологическое просвещение и воспитание детей и подростков, как потенциальных туристов);
- Экономическая

Экологический тур на природоохранной территории отличается меньшим объемом туристической инфраструктуры, поскольку основным принципом экотуризма является сведение к минимуму вмешательства человека в природную среду [4].

Основными объектами экологического туризма являются уникальные природные комплексы, в том числе ООПТ, а именно [5]:

- Национальные и природные парки, государственные природные заказники, памятники природы. Например, национальный парк «Угра» в Калужской области, природный национальный парк «Лосиный остров» в г. Москва и национальный парк «Мещерский» Рязанская область;

- Дендрологические парки и ботанические сады;
- Лечебно-оздоровительные местности и курорты;
- Заповедники.

Экотуризм существенно отличается от других форм своим положительным влиянием на устойчивое развитие природных территорий, выраженное в балансе экологических, социально-культурных и экономических воздействий туризма [6]. Рассмотрим возможность формирования историко-культурного ландшафта на примере г. Суздаля, так как он обладает для этого всеми территориальными и природными ресурсами.

Стратегией социально-экономического развития Владимирской области до 2030 года (Указ Губернатора от 02.06.2009 № 10) туризм отнесен к числу приоритетных направлений экономического развития региона.

Стоит отметить, что развитие города Суздаля нацелено на модернизацию туристической отрасли за счет применения новых форматов туризма, повышения качества сервиса и эффективного использования городского пространства.

Уже сегодня интенсивный туристический поток создает определенные риски для исторической среды города, формируемой его как архитектурными ансамблями, так и охраняемыми природными ландшафтами.

В качестве методов исследования историко-культурного ландшафта было проведено натурное-обследование и изучена градостроительная документация с целью оценки существующего состояния территории и прогнозирования развития экологического туризма.

Изучив документы территориального планирования выявили, что перспективным местом для организации экологического туризма можно выделить историко-культурные ландшафты г. Суздаля (рис. 1).

В соответствии с Генеральным планом г. Суздаля историко-культурные ландшафты (луга) – зоны сохранения и восстановления, использования в рекреационных целях. Официально они имеют статус достопримечательных мест регионального значения.

Историко-градостроительный комплекс Суздаля включает в число памятников достопримечательные места – 11 лугов – историко-культурные ландшафты общей площадью 41,6 га.

Территория историко-культурных ландшафтов в данный момент находится под угрозой природного негативного воздействия, антропогенного и техногенного влияния на экосистему со стороны человека и транспорта.





Рисунок 1 - Рассматриваемая территория историко-культурных ландшафтов г. Суздаль

Природа способствует возникновению негативных процессов в виде подтопления поймы паводковыми водами реки Каменка, которая разливается ежегодно в весенний период времени. Что касается жителей города и туристов, то они используют ландшафты в качестве проведения досуга и кратковременного отдыха, не задумываясь о последствиях и причиненном вреде природным ресурсам. Они заезжают на автомобильном транспорте, вытаптывают травостой и загрязняют экологию в целом. На территории действует определенный режим использования земель, благоустройства и оборудования городского комплекса историко-культурного ландшафта, в соответствии с которым нужно развивать данную территорию сохраняя и не нарушая природную экосистему.

Рекреационный потенциал рассматриваемой территории историко-культурных ландшафтов не раскрыт. К западу от реки Каменка расположены все наиболее живописные природные ландшафты города, включая его заливные луга, а также многочисленные храмы и территории бывших монастырских слобод. Богатейший культурно-познавательный и рекреационный потенциал этих территорий может быть использован в том числе для развития экологического туризма.

На предпроектной стадии развития природоохранной территории, необходимо оценить рекреационный потенциал, который в свою очередь понимается как предпосылка для организации рекреационной деятельности.

Потенциальное количество посетителей определялось в пределах пешеходной доступности от границ территории объекта благоустройства и с учетом показателя плотности населения (рис.2). При этом количество посетителей, одновременно находящихся на территории рекреации, принимается равным 10-15% от численности населения в радиусе пешеходной доступности. Помимо местных жителей рекреационную территорию будут посещать и туристы с экскурсантами, приезжающими в город. По данным Генерального плана Суздаля город ежегодно посещает 1,4 млн. туристов. Аналогично расчету потенциальных рекреантов среди жителей проводится расчет туристов, посещающих рекреационную территорию. Таким образом потенциальное количество посетителей суммарно составило 2470 чел.

Расчетная рекреационная нагрузка определяется как отношение общего числа потенциальных посетителей территории к площади территории объекта рекреации и составляет 59 чел./га, из чего можно сделать вывод, что она не превышает предельную рекреационную нагрузку в 100 чел./га.

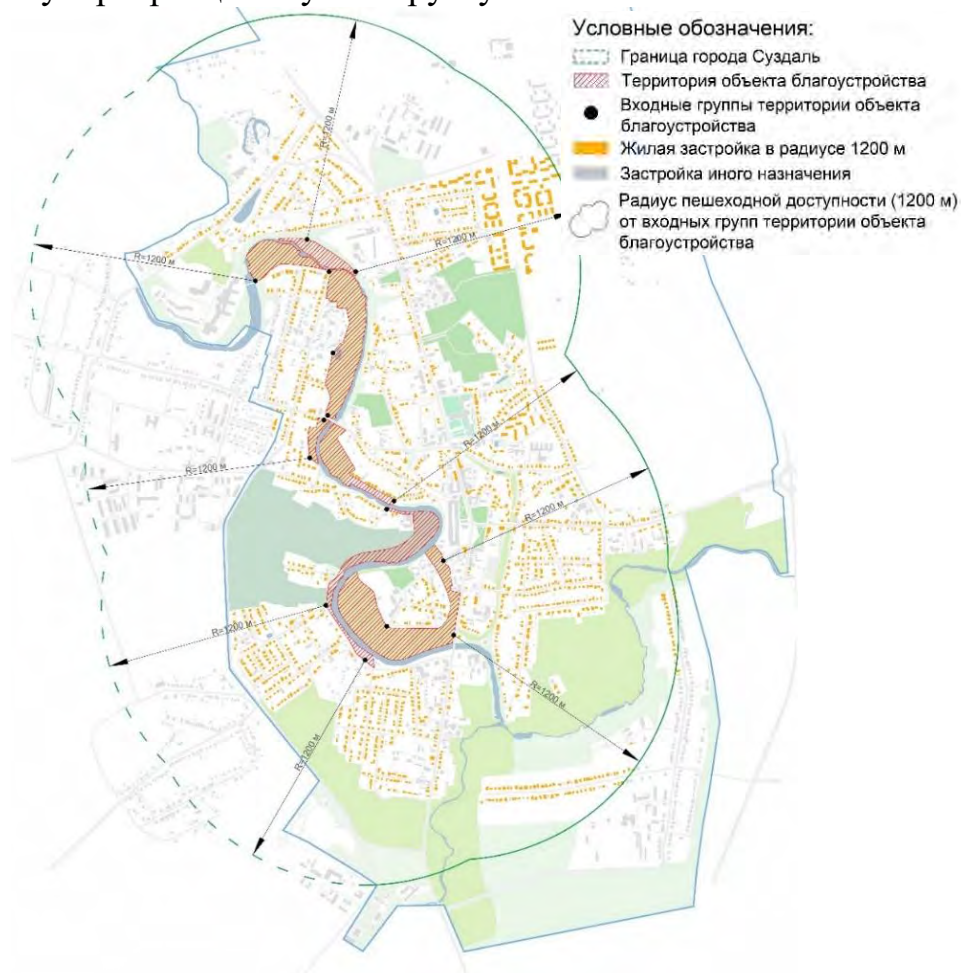


Рисунок 2 - Схема пешеходной доступности территории объекта благоустройства

На наш взгляд, на подобных территориях нужно развивать не традиционный массовый туризм, а альтернативный вид туризма с целью экологического просвещения, сохранения и восстановления экосистемы, раскрытия рекреационно-досугового и историко-культурного потенциала



природных территорий и развития композиционно-видовых раскрытий с берегов реки на объекты культурного наследия.

Исходя из расчетных значений и необходимости развития экотуризма нами разработана система пешеходных маршрутов с сохранением историко-культурного ландшафта.

Для развития туристической и рекреационно-досуговой повестки необходима организация системы пешеходных маршрутов по берегам реки Каменка по экологическим тропам, сохраняя историко-культурные ландшафты (рис. 3).

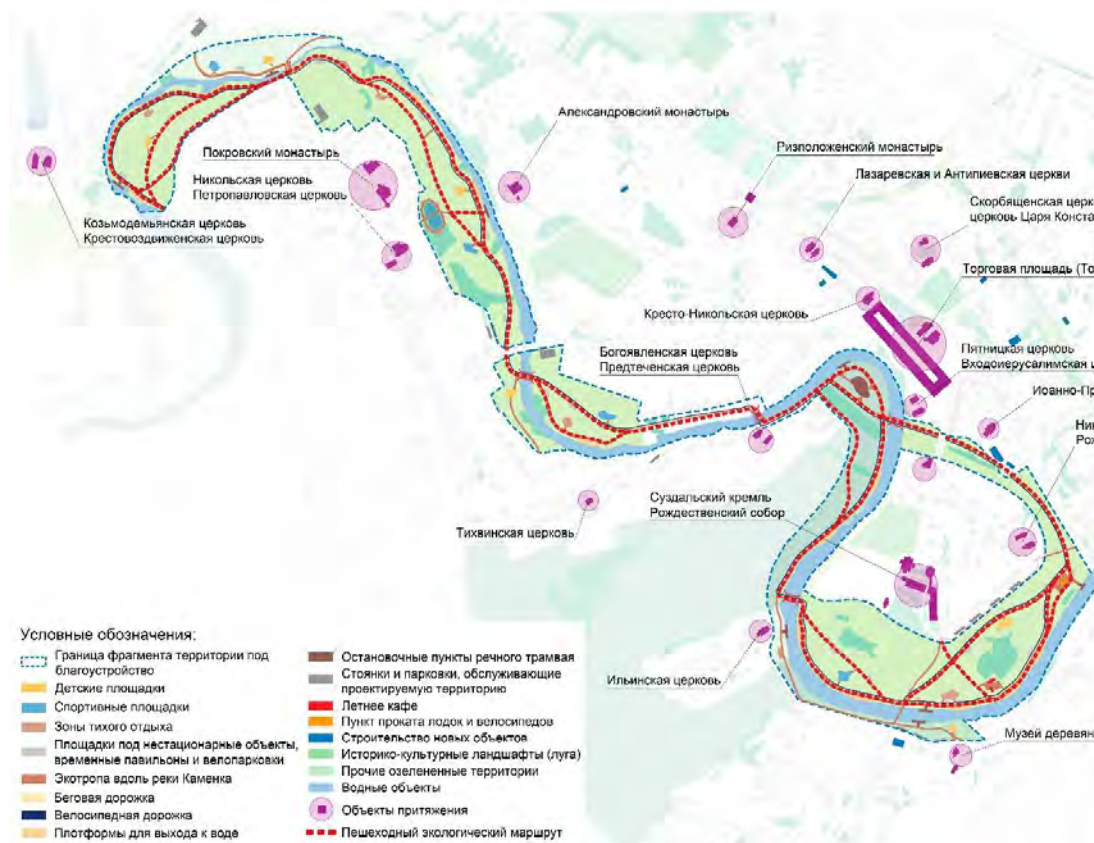


Рисунок 3 - Проектное предложение организации системы пешеходных маршрутов на территории историко-культурных ландшафтов

Экологические маршруты и тропы, являются регуляторами потока рекреантов, распределяя их в различных направлениях по ООПТ и снижая рекреационную нагрузку на природную среду [3].

Предлагаемые маршруты свяжут существующие достопримечательности, например монастыри и храмы, и новые объекты притяжения.

Такое решение позволяет зарегулировать поток посетителей по заранее заданным направлениям. Так можно отслеживать рекреационную нагрузку на территорию и контролировать соблюдение установленного режима использования территории.

Важной составляющей в развитии альтернативного вида туризма территории является реализация рекреационного потенциала природных территорий.

Это позволит не только эффективно использовать городскую территорию, но и создать новое общественное пространство как для горожан так и для гостей города, уделяя при этом внимание природно-исторической значимости территории.

Развитие экотуризма в малых городах позволит разрешить целый ряд наиболее значимых проблем, что в свою очередь будет способствовать повышению уровня качества жизни населения [8].

#### Список использованных источников

1. Васильева М.И. К юридическому определению понятия экологического туризма // Lex russica. – 2020. Т.73. - №4. – С. 34–52. DOI: 10.17803/1729-5920.2020.161.4.034-052.
2. ГОСТ Р 56642-2015. Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.2016 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».
3. Емельянова, Н.А. История развития экологического туризма в России / Н.А. Емельянова // Мордовский заповедник. - 2013. - № 5.- С. 26-27.
4. Зверькова Е. Н. Тенденции развития экологического туризма в Российской Федерации // Наука, образование и культура / Е.Н. Зверькова. – 2020. № 6 (50). – С. 47-49.
5. Косолапов А.Б. Теория и практика экологического туризма / А.Б. Косолапов. – М., 2005.
6. Лапочкина В. В. Экологический туризм в России: тенденции развития / В. В. Лапочкина, Н. В. Косарева, Т. А. Адашова // Международный научно-исследовательский журнал. –2016. –№ 5 (47) Часть 1. –С. 100-105.
7. Оборин М.С. Современная концепция развития экологического туризма в России // Сервис в России и за рубежом. 2020. Т.14. №4. С. 22-32. DOI: 10.24411/1995-042X-2020-10402.
8. Соколова А.А. Развитие экотуризма малых городов как особая стратегия государственной инвестиционной политики // Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономических наук». Новосибирск, 2010, – 0,3 п.л.
9. Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2019 № 2129-р. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/561260503>.
10. Шестакова Е. С., Рудык А. Н., Бутова Т. Г. Функции экологического туризма // Сервис в России и за рубежом 2016. №. 2. С. 239-252. DOI: <https://doi.org/10.12737/19737>.

### **ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ И ВОЗНИКАЮЩИЕ ВОПРОСЫ ПРИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ**

*к. х. н. Романова С.М., к. х. н. Мадякина А.М.,  
к. т. н. Ярошевский А.Б., к. х. н. Сабирова Д.И.  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»,  
Казань, Россия*

**Аннотация.** В статье проанализированы и отмечены технические недоработки территориальной схемы по обращению с отходами. Предложены возможные решения проблем, возникающих при ее реализации.

В течение последних лет в России отмечается повышение интереса к сфере обращения с отходами производства и потребления, как предприятий, так и населения. Это обусловлено, во-первых, истощением природных ресурсов, во-вторых, возрастанием негативного воздействия на компоненты окружающей среды, в-третьих, ужесточением экологического законодательства и, в-четвертых, возросшими активностью и экологической грамотностью населения.

Государственная политика в области обращения с отходами строится на базе Федерального закона Российской Федерации «Об отходах производства и потребления» от 10.06.98 № 89-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022), Постановления Правительства Российской Федерации от 22 сентября 2018 г. № 1130 «О разработке, общественном обсуждении, утверждении, корректировке территориальных схем в области обращения с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также о требованиях к составу и содержанию таких схем» [1-3].

В соответствии с этими нормативными документами, а также в соответствии с тенденциями развития мировой практики *в этой сфере*, стратегия управления отходами базируется на решении следующих основных задач:

- минимизация количества образующихся отходов;
- максимально возможное вовлечение отходов в хозяйственный оборот и их утилизация как техногенного сырья;
- изыскание экологически безопасных методов переработки отходов с наименьшими экономическими затратами;
- минимизация затрат на санитарную очистку города;
- постепенный переход от полигонного захоронения твердых коммунальных отходов к их промышленной переработке и утилизации.

Эти задачи могут быть успешно решены, если в государстве будут функционировать не отдельные предприятия, обеспечивающие безопасное (а порой и не очень безопасное) захоронение отходов или их термическую обработку (сжигание, газификацию, пиролиз), а сложится новая отрасль производства - отходоперерабатывающая индустрия.

Наиболее значительным шагом на пути реализации стратегии управления отходами производства и потребления в России стало принятие 29 декабря 2014 г. Федерального закона № 458 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». Этот закон значительно изменил и дополнил законодательство, регулирующее сферу обращения с отходами, стал важным шагом на пути формирования в России отходоперерабатывающей отрасли производства.

В целях организации и осуществления деятельности по накоплению (в том числе раздельному накоплению), сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов, согласно статье 13.3 Федерального закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) в Российской Федерации утверждены территориальные схемы обращения с

отходами и федеральная схема обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО).

Цель разработки Территориальной схемы в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, является снижение отрицательного воздействия на окружающую среду отходов производства и потребления за счет организации эффективной системы управления отходами при условии достижения баланса между ее экологическими и экономическими составляющими (достижение состояния экологической защищенности при обращении с отходами, создание условий для формирования социально приемлемых тарифов на регулируемые виды деятельности в области обращения с ТКО за счет реализации «эффекта масштаба», централизация управления отходами).

Основная задача территориальной схемы обращения с отходами – реализация комплексной системы сбора, накопления, транспортировки, а также грамотного размещения, хранения, захоронения, обеззараживания или утилизации отходов различных инфраструктур на определенной территории.

Суть внедрения новой системы обращения с ТКО – обеспечение отдельного накопления коммунальных отходов, сбора и транспортировки собранных отходов, их последующей обработки, утилизации или обезвреживания в целях уменьшения объемов захоронения. Новая система обращения с отходами призвана решить проблему стихийного образования несанкционированных свалок, сделать привычным отдельный сбор коммунальных отходов, их переработку (обработку и утилизацию) и, как следствие, значительно сократить объемы захоронения на полигонах ТКО. Кроме того, реализация целей и задач, сформулированных при разработке территориальных схем обращения с отходами, позволит решить важную задачу ресурсосбережения – возврат природных ресурсов и даст возможность сделать первые шаги в области создания экономики замкнутого цикла.

Территориальные схемы, созданные во всех регионах России, к сожалению, имеют множество технических недоработок:

- в документах, как правило, отсутствуют графические «потoki отходов» – маршруты, по которым отходы перевозятся от мест образования к местам переработки или размещения (от точки А к точке В), с учетом километража;
- нет данных о текущем уровне загрузки предприятий вторичными материальными ресурсами;
- не приведены графики рекультивации полигонов ТКО, пути обезвреживания свалочного газа, фильтрата и поверхностного стока и уровень затрат для решения этих вопросов;
- не обоснованы и, соответственно, не включены в схему планы строительства новых полигонов и заводов по сортировке и утилизации отходов, источники финансирования объектов размещения отходов;
- не прописаны места безопасного хранения отходов на территории мусоросортировочных заводов, если возникнет ситуация, когда завод не сможет их своевременно переработать;



- не учтена необходимость оборудования мест временного хранения отсортированных компонентов для случая сбоя логистической схемы их дальнейшего движения к потребителям или переработчикам.

Территориальная схема в области обращения с отходами должна включать в себя всю цепочку данных об отходах, начиная от источника их образования, количестве отходов с разбивкой по видам и классам опасности, до мест обработки, утилизации, обезвреживания, размещения [4-6]

И еще один момент, на который стоит обратить внимание. По договору с региональным оператором коммерческий учет ТКО может осуществляться только двумя способами: расчетным путем, исходя из нормативов накопления ТКО, и исходя из количества и объема контейнеров, установленных в местах накопления. То есть территориальная схема исключает возможность учета фактических объемов ТКО. Это привело к тому, что после введения территориальной схемы платежи многих предприятий за вывоз и размещение ТКО существенно выросли. На наш взгляд, снизить остроту подобного противостояния можно было бы сделав прозрачными материальные и финансовые потоки регионального оператора. Когда предприятия и население видят, что их деньги идут на совершенствование системы раздельного сбора, на создание перерабатывающей индустрии, возвращающей отходы в производство, то, с одной стороны, будет меньше недовольства, а, с другой стороны, подобная открытость активизирует работу регионального оператора на достижение программных целей.

И еще немаловажный вопрос внедрения системы раздельного сбора, связанный с воспитанием экологической сознательности людей.

В Советском Союзе была отлажена система сбора вторичных материальных ресурсов, детей приучали к этому со школьной скамьи. Возврат использованной тары был нормой, подкрепленной экономическим стимулированием. Но за годы перестройки система была разрушена полностью. За 40 лет произошла смена поколения. И на сегодняшний день общество уже имеет другой менталитет. И чтобы приучить нас жить в условиях экологического императива одного–двух лет не достаточно. И здесь хотелось бы увидеть большую работу региональных операторов по разработке системы штрафов и стимулов при реализации системы селективного сбора, а также работу по привитию постулатов экологической этики, начиная с детских лет. Этому необходимо научиться, чтобы сделать окружающую нас среду чистой и безопасной.

#### Список использованных источников

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).
2. Федеральный закон от 29 декабря 2014 г. № 458 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 сентября 2018 г. № 1130 «О разработке, общественном обсуждении, утверждении, корректировке территориальных схем в области обращения с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также о требованиях к составу и содержанию таких схем».
4. Романова С.М., Сабирова Д.И. Управление в сфере обращения с отходами: учебное пособие / АН РТ. 2020. 116 с.

5. Романова С.М., Мадякина А.М., Государственное регулирование в области охраны окружающей среды: учебное пособие / АН РТ. 2021. 105 с.

6. Ярошевский А.Б., Горшенева Ю.Н., Романова С.М. Реформа системы обращения с ТКО / Экология производства: научно-практический журнал. 2020. Выпуск 1. С. 58-65.

## **КАТЕГОРИИ ОБЪЕКТОВ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПРИРОДООХРАННОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*к. геогр. н. Сокольская Е.В.*

*ГУ «РНИИ экологии и природных ресурсов»,  
Бендеры, Приднестровская Молдавская Республика*

*Аннотация.* В статье рассматривается совершенствование природоохранного законодательства Приднестровской Молдавской Республики в части введения категоризации всех хозяйствующих субъектов в зависимости от степени опасности их воздействия на окружающую среду. Приводится сравнительный анализ экологических требований для разных категорий объектов неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

Решение экологических проблем требует эффективного управления в области охраны окружающей среды и выполнения требований природоохранного законодательства со стороны промышленников, предпринимателей и аграриев. С просьбой пересмотреть экологическую отчётность выступили представители Союза промышленников, аграриев и предпринимателей Приднестровской Молдавской Республики.

Анализ государственной природоохранной деятельности в Приднестровской Молдавской Республике и результаты проведенных исследований в области охраны окружающей среды показали необходимость совершенствования природоохранного законодательства для снятия административных барьеров и упрощения экологической отчетности для промышленных предприятий и организаций малого и среднего бизнеса.

Государство должно контролировать деятельность предприятий, связанных с загрязнением окружающей среды, но, с другой стороны, должен применяться риск-ориентированный подход в целях снижения общей административной нагрузки на бизнес.

Риск-ориентированный подход позволяет осуществлять государственный экологический контроль, при котором выбор периодичности проведения мероприятий по контролю и профилактике нарушений определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя к определенной категории опасности их воздействия на окружающую среду.

За основу введения категоризации предприятий в Приднестровской Молдавской Республике было выбрано природоохранное законодательство Российской Федерации. В соответствии со статьей 4.2 Федерального закона РФ от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды» объекты,

оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

- объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду, относятся к I категории;
- объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, относятся к II категории;
- объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, относятся к III категории;
- объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду, относятся к IV категории [1].

При установлении критериев отнесения предприятий и организаций, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), к объектам I, II, III и IV категорий в соответствии с Постановлением РФ от 28 сентября 2015 г. №1029 учитываются:

- ✓ уровни воздействия на окружающую среду видов хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасль, часть отрасли, производство);
- ✓ уровень токсичности, канцерогенные и мутагенные свойства загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, а также классы опасности отходов производства и потребления;
- ✓ классификация промышленных объектов и производств [2].

При составлении «Правил отнесения юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к различным категориям опасности в Приднестровской Молдавской Республике» были учтены дополнительные характеристики:

- месторасположение производства (в промышленной зоне или на территории жилой застройки);
- размер санитарно-защитной зоны;
- наличие в санитарно-защитных зонах жилых и социально-значимых объектов;
- количественный и качественный состав выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, находящихся на объекте воздействия;
- размер зоны воздействия исходя из значений расчетных приземных концентраций, создаваемых стационарными источниками выбросов в жилой зоне;
- степень превышения установленных предельных нормативов влияния на окружающую среду, вероятность несоблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями обязательных требований и др.

Для различных категорий объектов НВОС в Приднестровской Молдавской Республике были предложены экологические требования к нормированию, внесению платы за негативное воздействие на окружающую среду, организации производственного экологического контроля (таблица №1).

Таблица №1 - Требования экологического законодательства к объектам НВОС разных категорий

№ п/п	Требования	Категории объектов НВОС			
		I категория	II категория	III категория	IV категория
1	2	3	4	5	6
1.	Экологическая оценка разработки проектов нормативов эмиссий	+	+	<	<
2.	Государственная экологическая экспертиза: – проектная документация по строительству и (или) эксплуатации объектов – проектная документация по строительству и (или) эксплуатации объектов при подготовке декларации о воздействии на окружающую среду	+	+	+	–
3.	Государственная экологическая экспертиза проводится в отношении проектной документации	+	+	<	<
4.	Экологическое разрешение выдается на каждый отдельный объект (строительство и эксплуатация без экологического разрешения запрещаются)	+	+	<	-
5.	Программа повышения экологической эффективности в качестве приложения к комплексному экологическому разрешению	+	<	<	<
6.	График планируемых мероприятий по реконструкции, перевооружению, модернизации объекта, направленных на достижение технологических нормативов, нормативов эмиссий	+	<	<	<
7.	Наличие экологического разрешения на воздействие обязательно для строительства и (или) эксплуатации объектов	+	+	<	<

1	2	3	4	5	6
8.	Экологический контроль: – операторами объектов обязаны осуществлять производственный контроль	+	+	<	<
9.	Нормативы допустимых выбросов определяются для отдельного стационарного источника и (или) совокупности стационарных источников	+	+	<	<
10.	Лимиты накопления отходов	+	+	<	<
11.	Лимиты захоронения отходов	+	+	(операторы объектов III категории обязаны предоставлять информацию об отходах в составе декларации о воздействии на окружающую среду)	-

Таким образом, природоохранное законодательство Приднестровской Молдавской Республики должно планомерно совершенствоваться на основе новых решений, принятых в законодательстве Российской Федерации, перенимая рациональные подходы, связанные со стимулированием снижения экологического вреда и ущерба, наносимого окружающей среде природопользователями, с одной стороны, и упрощением природоохранной отчетности для предприятий с незначительным воздействием на окружающую среду, с другой стороны.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (последняя редакция). [Электронный ресурс].
  - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 16.03.2022).
2. Постановление Правительства РФ от 28.09.2015 N 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий». [Электронный ресурс].
  - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_186693/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186693/) (дата обращения: 16.03.2022).

## **МЕТОДИКА СИТУАЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ НОКСОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И БЕЗОПАСНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ**

*Терешенков В.А.  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,  
Краснодар, Россия*

***Аннотация.** В статье рассмотрено развитие ноксологической культуры и безопасного образа жизни студентов на основе анализа возможных в их жизни опасных ситуаций. Разработанная методика позволяет студентам самостоятельно определить перечень вероятных в их жизни ситуаций риска, сформулировать правила их прогнозирования, предотвращения и преодоления. Это создает условия для повышения готовности студентов к опасностям, возрастания уровня их ноксологической культуры, развития безопасного образа жизни.*

Одной из основных задач учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является развитие ноксологической культуры студентов, называемой также культурой безопасности. В связи с многогранностью данного понятия для него существует множество определений. Приведенный в [1] их сопоставительный анализ с объединением ключевых элементов позволил охарактеризовать культуру безопасности как «интегральную систему индивидуальных и общественных ценностей, нормативов поведения, отношений, ноксологических знаний, качеств личности и ее готовности к безопасной деятельности, позволяющую каждому члену общества в максимально возможной степени удовлетворять базовую потребность в



безопасности» [1, с. 44-45]. Данная культура базируется на общей культуре человека и может рассматриваться как один из ее компонентов. Развитие в образовательном процессе как общей, так и ноксологической культуры студентов осуществляется через организацию их учебно-познавательной и учебно-практической деятельности.

Значимость культуры безопасности для студентов, как и для других людей, определяется тем, что она становится основой ноксологически грамотного поведения вначале на сознательном, а в дальнейшем и на бессознательном уровне, основой безопасного образа жизни. В первом случае происходит логически обоснованное применение полученных знаний на основе оценки текущей обстановки, во втором, когда эти знания интегрируются в структуру личности, человек уже не испытывает необходимости в рассуждениях, а просто действует наиболее рационально с точки зрения безопасности. И только в процессе рефлексии он может подводить под свои уже совершенные действия некоторую логическую основу, осознавать их правильность и, возможно, улучшать свои модели поведения на основе нового опыта.

Поскольку жизнедеятельность человека можно рассматривать как последовательность ситуаций (в том числе опасных), то его задачей становится их прогнозирование, по мере возможности – предотвращение или избегание, по мере необходимости – защита и минимизация ущерба. Успешность этой деятельности в значительной степени определяется:

- информированностью человека об условиях развития ситуации и её признаках, о возможности её не допустить или остановить на начальной стадии, о средствах и мерах защиты;

- его физическим и морально-психологическим состоянием, влияющим на способность прекратить развитие ситуации и действовать при ее возникновении;

- наличием требуемых материальных ресурсов, о подготовке которых нужно думать заранее, а не после реализации опасности.

Для групп людей, живущих в сходных общественных условиях, наиболее вероятны и однотипные опасные ситуации – естественно, с учетом индивидуальных особенностей деятельности. Для студентов, не обладающих еще значительным жизненным опытом, многие из этих ситуаций могут быть неожиданными, что в условиях нередкого дефицита времени на принятие решений и выполнения действий по обеспечению безопасности повышает вероятность ошибок и неблагоприятного исхода ситуации. Поэтому одним из условий повышения их готовности к безопасному поведению является информирование о наиболее вероятных опасностях в сегодняшней и завтрашней жизни, правилах действий при их возникновении.

Такое информирование может осуществляться и преподавателем, и самими студентами в ходе самостоятельной исследовательской работы. Разумеется, преподаватель в ходе лекционных и практических занятий

рассказывает студентам о наиболее вероятных ситуациях риска для тех условий, в которых они могут оказаться. Однако при этом невозможно учесть особенности условий жизни и характера деятельности каждого студента. Отсюда возникает необходимость их самостоятельной исследовательской работы в отношении тех ситуаций, которые наиболее значимы именно для них.

Базовый перечень таких ситуаций составляется каждым студентом на основании уже имеющихся представлений о возможных рисках в повседневной жизни и предстоящей профессиональной деятельности, а также на основании индивидуального опыта, полученного после попадания в различные опасные ситуации вследствие собственных ошибочных действий или стечения неблагоприятных обстоятельств. Данный список дополняется по мере изучения статистики происшествий по материалам печатных и Интернет-источников.

При этом, получая сведения о событиях с высоким риском негативного исхода в отношении других людей, студент приобретает возможность оценить собственный риск попадания в подобные ситуации. На основании такой оценки он может включать в свой личный список те ситуации, в которых не был, но может оказаться. Последующий их анализ позволяет студенту получить своеобразный «виртуальный опыт», т.к. у него формируется понимание причин и условий развития данных ситуаций, порядка действий при их угрозе или возникновении. При этом у него создаются базовые когнитивные схемы, позволяющие прогнозировать появление опасных событий, вовремя их распознавать, принимать правильные решения и осуществлять ноксологически грамотные действия превентивного и защитного характера. В процессе анализа студенты также могут оценить требуемое состояние самого человека для успешности его действий, обдумать перечень средств, необходимых для предотвращения или преодоления опасностей. Как показало обсуждение результатов выполняемого анализа ситуаций, у некоторых студентов появляются осознаваемые мотивы для саморазвития, например, возникает желание научиться хорошо плавать. Все это способствует ведению безопасного образа жизни студентов.

Аналитическая работа с ситуациями, включенными студентами в их личные списки, проводилась на основе принципа «чтобы – если» с подготовкой двух типов описания (для ситуаций, зависящих от действий самого человека, и обусловленных состоянием среды или действиями других людей):

– первый тип «что мне нужно делать, чтобы избежать опасной ситуации» создавался с целью выработки готовности прогнозировать появление негативных событий, формировать перечень правил и действий, направленных на то, чтобы не допустить их развития;

– второй тип «что мне нужно делать, чтобы справиться с опасной ситуацией» создавался с целью выработки готовности к действиям в возникших опасных условиях, к формированию каждым студентом собственных правил для защиты и минимизации ущерба, при этом рассматривались преимущественно ситуации, мало зависящие от действий самого человека.

Поскольку данная учебная деятельность проводилась в отношении ситуаций, возможных в будущем у каждого студента, с акцентом на их прогнозирование на основе осознания их причин и начальных признаков, её можно определить как методику ситуационного прогнозирования. Использование такой методики в учебном процессе направлено на развитие у студентов готовности, во-первых, своевременно выявлять возможные ситуации риска, во-вторых, грамотно действовать при их возникновении. При ее использовании студентам были предоставлены правила проведения анализа ситуаций и примерные варианты оформления выполненной работы.

В процессе комплексного анализа пережитых и вероятных ситуаций риска учебная деятельность приобретает в значительной степени контекстный характер, поскольку поиск нужной для анализа информации становится связанным с реальной жизнью и такой потребностью студента, которая имеет высокий уровень личностной значимости. При этом информация, найденная самостоятельно или полученная от преподавателя, органично включается в систему знаний и ценностей студента, усваивается им с большой полнотой и точностью. Это обусловлено его мотивацией на целенаправленный поиск, субъективной значимостью получаемых сведений, включением в процесс усвоения эмоционального компонента, поскольку проводимый анализ собственных ситуаций риска сопровождается их переживанием, а в отношении происшествий с другими людьми – эмоциональным откликом.

Как показала практика обучения, наиболее выражен такой отклик на демонстрируемые студентам видеозаписи происшествий; проводимое при этом оперативное обсуждение причин негативных событий оценивается студентами как значимое в плане организации их будущего безопасного поведения и в плане формирования «виртуального опыта», который позволяет эффективно учиться на чужих ошибках. Студентами в ходе последующего обсуждения была также отмечена полезность такого опыта для повышения их личного уровня культуры безопасности. При анкетировании студентов, завершающих изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», было установлено более значимое изменение их восприятия мира и поведения в ноксологическом плане в тех группах, которые выполняли описанное выше задание по методике ситуационного прогнозирования. Это подтверждает эффективность ее применения для повышения уровня культуры безопасности студентов – будущих специалистов, для повышения их готовности вести безопасный образ жизни.

#### Список использованных источников

1. Терешенков, В.А. Развитие культуры безопасности в современных условиях: монография / В.А. Терешенков. – Краснодар: Кубанский. гос. ун-т, 2018. – 154 с.

## ПРИВЛЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ И ОХРАНЕ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

к. б. н. Тимофеева Т.А.  
УО «ГГУ имени Ф. Скорины»,  
Гомель, Республика Беларусь

*Аннотация.* В статье освещается проблема загрязнения нецентрализованных источников питьевого водоснабжения (родников, колодцев и т.д.) нитратами и нитритами и необходимости проведения образовательных мероприятий и привлечения местного населения к благоустройству и мониторингу данных объектов.

Гомельская область богата родниковыми водами. Как и любые объекты природной среды, родники требуют ухода, необходимо следить за экологическим состоянием и качеством воды. Всего в области 262 родника, из них 12 находится в г. Гомеле. По данным из различных источников, более 80 % родников и колодцев Гомельской области имеют превышения ПДК по содержанию нитратов и нитритов.

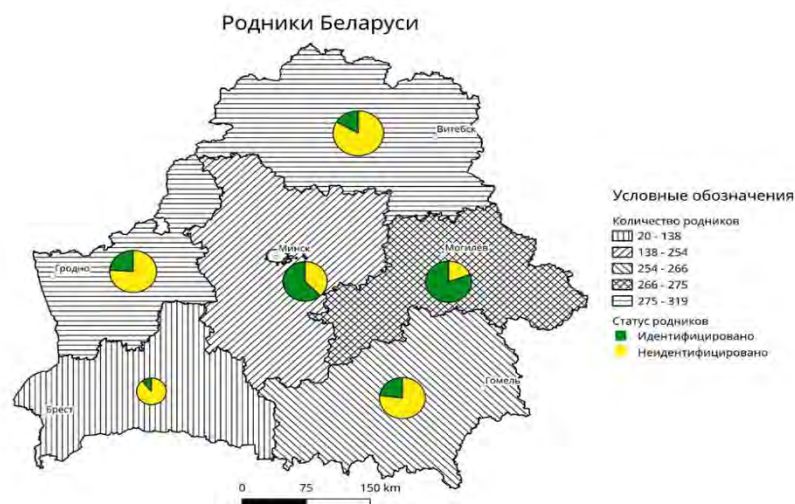


Рисунок 10 – Распределение зафиксированных в базе данных родников регионов Республики Беларусь [1]

Кафедрой экологии ГГУ имени Ф. Скорины совместно с Областной общественной организацией детей и молодежи «АСДЕМО» начиная с 2014 г. и по настоящее время проводится комплексная оценка экологического состояния родников Гомельской области. С 2014 по 2022 гг. было проведено более 30 экспедиций по исследованию питьевой воды на содержание нитратов и нитритов в колодцах, родниках и самостоятельно пробуренных скважинах с помощью полевой портативной экспресс-лаборатории с цветовой шкалой для

определения концентрации нитрат ионов с использованием тест-полосок Merckoquant® Nitrate Test. Так как все источники проверить практически невозможно объекты исследования были выбраны случайно, в основном по просьбе местных жителей, использующих данные водные объекты как источник питьевой воды. Превышения содержания нитратов выявлено в основном в воде не благоустроенных родников.

Ведется просветительская работа с населением г. Гомеля и Гомельской области. Проводятся обучающие семинары о влиянии нитратов на здоровье человека и о путях их поступления в водные объекты. Жители активно участвуют в социологических опросах, благоустройстве родников, выдвигают идеи по развитию и охране водных источников.

При избыточном содержании в воде нитраты, попадая в организм, превращаются в нитриты, которые являются канцерогенами, так же вызывают метгемоглобинемию (кислородное голодание), что может привести к летальным исходам, особенно у детей [2]. Поэтому так важно привлечение населения к восстановлению и охране природных питьевых источников. Это позволяет оповестить как можно большее количество людей о проблемах, связанных с загрязнением источников нецентрализованного водоснабжения.

В 2021 г. среди местного населения Гомельского района было проведено анкетирование, в ходе которого было выяснено отношение жителей Гомельского района к проблеме сохранения родников.

На вопрос «Оцените ваш личный уровень информированности о качестве воды в родниках» 3 % респондентов ответили, что их уровень информированности высокий, 26 % – средний, 40 % – низкий, 20 % очень низкий, 11 % затрудняются ответить (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результаты опроса жителей (вопрос 1)

В социологическом опросе приняли участие 62 респондента, среди них 35,5 % молодёжь, 56,5 % – взрослое население в возрасте от 30 до 60 лет, люди

старше 60 лет – 8%. На вопрос 2 «Какой водой вы пользуетесь для питья и приготовления пищи» 15 % ответили: «из-под крана», 16 % – покупают бутилированную воду, 40 % – пользуются фильтрами, 29 % – водой с дачи: скважины, колонки, родники (рисунок 2).



Рисунок 2 – Результаты опроса жителей (вопрос 2)

Исходя из 2-го вопроса, можно сделать вывод, что большинство сельских жителей используют воду из родников, колодцев или самостоятельно пробуренных скважин. На вопрос 3 «Хотели бы вы получать информацию о качестве воды в природных источниках» 77 % респондентов ответили, что да, хотят получать информацию, 15 % – затрудняются ответить, 8 % – нет, не хотят (рисунок 3).



Рисунок 3 – Результаты опроса жителей (вопрос 3)

Проведя социологический опрос среди населения Гомельского района, установлено, что проблема экологического состояния родников в обществе актуальна. Населению не безразлично какую воду они пьют.

Вывод: необходимо проводить дальнейшую работу по благоустройству и поддержанию чистоты родников.

Так же специально для местного населения составлены практические рекомендации по защите колодцев, родников и скважин от загрязнения нитратами и нитритами



Список использованных источников

1 Интернет-портал [Электронный ресурс] / Родники Беларуси. – URL: <http://rodnikbel.by/> – Дата доступа: 18.05.2020.

2 Горкунов, В.А. Структура почвенного покрова пахотных земель Могилевской области / В. А. Горкунов. – Могилёв: МГУ им. Кулешова, 2002. – 184 с.

## АКТУАЛЬНОСТЬ АМБРОТИПИИ

*Царапкина Д.С., Тендентникова М.С., Тыранова Ю.И.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В данной статье изложена актуальность использования амбротипии в жизни, краткая история развития, техника. Она может быть полезна в практике профессиональным и молодым фотографам, и увлекающимся личностям.*

***Ключевые слова:** амбротипия, химический процесс, серебро, коллодий.*

Амбротипия — вариант мокро-коллодионного процесса, изобретённого в середине 1850-х Фредериком Скоттом Арчером. В результате этого процесса получается позитивное изображение на стеклянной пластине, закрашенной с одной стороны черной краской или же черной в массе [1].

На возможность применения коллодиона в фотографии впервые указал Густав Ле Грей в 1850 году. Фредерик Скотт Арчер изобрел, но не запатентовал свой метод и умер в нищете и безмолвии, а привычный нам термин амбротипия ввел Джеймс Ансон Каттинг, более известный как Джеймс Амброуз Каттинг, который и запатентовал метод получения изображения в 1854 году. Он придумал покрывать сторону со слоем коллодиона лаком или канадским бальзамом, после чего накрывать сверху вторым стеклом. Таким образом, полностью предотвращался доступ кислорода (окислителя) к коллодионовому слою, что способствовало более длительному хранению снимка [2].

Амбротипия - значимый шаг в истории фотографии. Достоинства этого процесса позволили фотографам прошлого открыть новые горизонты в своей сфере, а именно, уменьшение времени выдержки, замена серебряной пластины на стекло, с помощью которой удалось снизить себестоимость производства фотографии. Данный способ стал более доступным для большей части людей.

Сам технологический процесс заключается в следующем:

- Полировка стекла. Бруском по краям, буквально парой движений, необходимо обработать приготовленные стеклянные пластины. А после: промыть стекло и просушить.

- Тщательная очистка. Используется смесь мела, спирта и воды. А затем финальная очистка при помощи спирта. Важно не перепутать стороны после полировки и оставить готовое стекло в специальном ящике, для защиты стеклянной поверхности от пыли и случайных касаний.

- Построение кадра.

- Создание светочувствительного слоя на пластине. Для этого необходимо: полить коллодий на отполированную поверхность пластины, и равномерно распределить; излишки слить с угла. Коллодий схватывается, через 20 секунд. Далее, необходимо погрузить пластину в раствор нитрата серебра и выдержать ее в течении 4-5 минут (за это время в слое коллодия образуются галогениды серебра).

- Фотосъемка. Заряжая пластину в кассету, фотограф должен помнить, что у него остается примерно 10-12 минут, пока коллодий не высохнет (после с ним невозможно будет работать).

- Экспонирование.

- Проявка. Фиксирование, полученного изображения, проходит при обычном свете, с использованием тиосульфата натрия или аммония, и длится минуту.

Заключительные этапы — лакировка и дополнительное стекло [1].

Исходя из своего опыта, очень важно понимать зачем и для чего прикладывать столько усилий и времени в изготовлении такого рода произведения искусства. За это берутся не все. У нас был опыт работы с камерой на стеклянную пластину, метод не из легких, но появляется изображение очень похожее на живопись.

Благодаря своей глубине резкости и тональным переходам, амбротипия получила широкое распространение в портретном жанре. Создаваемые амбротипы выглядят аристократично и подчеркивают благородство эпохи 19-го века: выверенные позы, жесты, наплывы эмульсии и пятна микрозасветки создали новый мир, ценность которого превратила фотографию в настоящую фамильную реликвию [1].

В конце 1850х амбротипы получили широкую популярность, хотя и сама амбротипия оказалась вытесненной уже к середине 1860х.

В те далекие годы фотография была совсем юной, ей указывали какой она должна или не должна быть. Она была тем, что хотели видеть фотографы: от высокого искусства, до низкой коммерции. А последующие процессы втянули фотографию в бессмысленную агонию, с целью навязать вседоступность.

Чтобы выполнить работу с мокрой пластиной в современной камере, вам нужно изменить камеру, чтобы держать держатель мокрой пластины, или изменить современный держатель пленки, чтобы нести стеклянную пластину. Для своих фотографий мы использовали камеру ФК-13×18, затем провели месяцы разочарования, экспериментируя с правильной химией и процессами. Чувствительность процессов мокрой пластины составляет около ISO 2. Чтобы снимать мокрую пластину при искусственном освещении, вам нужны очень большие потоки света в ультрафиолетовом спектре; съёмка на современную камеру происходит с широко открытым объективом, а это значит, что очень малая глубина резкости с разрешением 8х10.

Когда мы получили тарелку, которая нас устроила, дали ей высохнуть, а затем тщательно покрыли слоем лака, чтобы защитить. Лак сделан из смеси камеди сандарака (сока сандалового дерева) этанола и лавандового масла - он приятно пахнет и вспыхивает яростным пламенем, если его поджечь. Если вам не нравится тарелка, её можно протереть большим количеством спирта, почистить, заново покрыть и снять.

Амбротипия открывает новые грани и взгляды на фотографию. Каждая ошибка сулит потерей дорогостоящих материалов и времени. Конечно, есть возможность стереть пробные результаты, но лучше несколько раз ошибиться и разработать видение, как у профессионального фотографа. Именно поэтому в настоящее время амбротипия вернула себе былую востребованность. Ее уникальные качества разбавляют фон обыденности современной фотоиндустрии.

#### Список использованных источников

1. <https://blog.andrewbondar.ru/ambrotipiya/>
2. [https://rosphoto.org/wp-content/uploads/2016/07/identification\\_2013.pdf](https://rosphoto.org/wp-content/uploads/2016/07/identification_2013.pdf)

## Авторский указатель

<i>Видуани Иван</i>	114	<i>Козлов М.К.</i>	42
<i>Иппа Kozlovskaya</i>	114	<i>Константинов В.В.</i>	148
<i>Азизов Р.Б.</i>	193	<i>Косенков С.И.</i>	46,100
<i>Афони́на М. И.</i>	13, 155	<i>Косолапова Э.В.</i>	87
<i>Байдакова Е.В.</i>	28	<i>Костюченко Д.А.</i>	42
<i>Бакаева Н.В.</i>	207	<i>Куликова С.В.</i>	50,52,56,96,98
<i>Баранова С.Д.</i>	116	<i>Кулеш И.А.</i>	152
<i>Бутавко И.Н.</i>	7	<i>Кучук Ю.Н.</i>	59
<i>Варлахов Н. А.</i>	13	<i>Ларионов М.В.</i>	70,74
<i>Власова О.С.</i>	126,138,144,171,177	<i>Левкина Г.В.</i>	82,84
<i>Воронина М.С.</i>	198	<i>Лопатенкова А.С.</i>	17
<i>Войтенкова Н.Н.</i>	116,195	<i>Лукутцова Н.П.</i>	186
<i>Глазун И.Н.</i>	17,21,24	<i>Луцевич А.А.</i>	140
<i>Голубева Т.С.</i>	198	<i>Мадякина А.М.</i>	213
<i>Городков А.В.</i>	201	<i>Мальшева А.Е.</i>	155
<i>Губриенко О.А.</i>	130	<i>Матвеева Т.А.</i>	63
<i>Дедкова Д.А.</i>	33	<i>Мельникова Е.А.</i>	68
<i>Демидов А.Д.</i>	78	<i>Мельниченко В.Г.</i>	201
<i>Дракунов И.И.</i>	119	<i>Михеев К.П.</i>	160
<i>Дудченко Д.В.</i>	37	<i>Мулендема Б.</i>	70,74
<i>Дунаев А.И.</i>	28	<i>Назаров Ш.М.</i>	68
<i>Елдогир К.Л.</i>	63	<i>Наумов Д.Ю.</i>	163
<i>Епихина Д.М.</i>	123	<i>Нестеров А.В.</i>	163,173
<i>Ермакова А. А.</i>	126	<i>Никишова Е.Д.</i>	180
<i>Желенков М.А.</i>	68	<i>Орловский Д.П.</i>	78
<i>Жиналиев Ф.А.</i>	130	<i>Осипенко Г.Л.</i>	167,193
<i>Журавлев В.В.</i>	133	<i>Осипов Н.Д.</i>	169
<i>Зотов В.М.</i>	135	<i>Пашаев Р. Э.</i>	171
<i>Зюзин Д.А.</i>	138	<i>Пашаян А.А.</i>	163,173
<i>Иванченкова О.А.</i>	33,140	<i>Пилькова Н.И.</i>	21
<i>Калашиникова О.А.</i>	33	<i>Полетаева И.В.</i>	204
<i>Камынин В.В.</i>	123,169	<i>Пророков Р. Э.</i>	177
<i>Каткасова В.Г.</i>	198	<i>Пуцаенко Ф.Г.</i>	180
<i>Кашаева П.С.</i>	180	<i>Рогова Ю.А.</i>	184
<i>Киселёва В.И.</i>	37	<i>Романенко А. А.</i>	82,84
<i>Кистерный Г.А.</i>	92	<i>Романенко Я.А.</i>	87
<i>Клименко Б.П.</i>	163	<i>Романов В.А.</i>	180
<i>Коваленко А. С.</i>	144	<i>Романов Н.А.</i>	207

<i>Романова С.М.</i>	213
<i>Сабирова Д.И.</i>	213
<i>Седнев Д.О.</i>	46,100
<i>Семенец Е.С.</i>	24
<i>Сергина Н.М.</i>	135
<i>Сиделёва В. А.</i>	190
<i>Стешин С.С.</i>	92
<i>Сокольская Е.В.</i>	217
<i>Соломахин М.С.</i>	135
<i>Тендентникова М.С.</i>	50,52,56,96,98,228
<i>Терешенков В.А.</i>	221
<i>Тимофеева Т.А.</i>	225
<i>Тугай Т.С.</i>	186
<i>Тыранова Ю.И.</i>	50,52,56,96,98,228
<i>Устинов М.В.</i>	46,59,78,100,106
<i>Федькина М.Ю.</i>	104
<i>Филонова А.В.</i>	106
<i>Царапкина Д.С.</i>	50,52,56,96,98,228
<i>Чайка О.Р.</i>	119,133,160
<i>Шавнин А.А.</i>	148
<i>Шатохина В.С.</i>	87
<i>Шелуха В. П.</i>	7
<i>Шибека Л.А.</i>	190
<i>Шохов Е.С.</i>	186
<i>Шпилевская Н.С.</i>	111
<i>Щетинская О.С.</i>	173
<i>Ярошевский А.Б.</i>	213

***Среда, окружающая человека:  
природная, техногенная, социальная.***  
**Материалы XI Международной научно-практической  
конференции**

Формат 60×84 1/16.  
Объем 14,6 п.л. Тираж 20 экз.  
Бумага офсетная. Печать цифровая. Заказ № \_\_\_

ФГОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет» 241037, г. Брянск, просп. Станке Димитрова, 3,  
тел./факс (4832) 74-60-08 E-mail: [mail@bgitu.ru](mailto:mail@bgitu.ru)

Отпечатано в ЗАО "Издательство Читай-город"  
г. Брянск, ул. Трудовая, д.1а