

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 ХII Международной научно-практической
конференции

28 апреля 2023 года



Брянск – 2023

Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная: материалы ХII Международной научно-практической конференции (Брянск, 28 апреля 2023 г.) / Брянский государственный инженерно-технологический университет ; ответственный редактор Г.В. Левкина. – Брянск : [б.и.], 2023. – 283 с. - ISBN 978-5-98573-329-7. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-98573-329-7

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 промышленной 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.

Статьи публикуются в авторской редакции.

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)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА	7
Абибулаева А.Ш. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРИФИТОННЫХ ИНФУЗОРИЙ КАК БИОИНДИКАТОРОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ	7
Анищенко М.Н., Скок А.В. АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ <i>LONICERA CAERULEA</i> L. В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	10
Афанасенко Е.В., Хоменок М.А. ФОРМИРОВАНИЕ ТОМАТА (<i>LYCOPERSICON ESCULENTUM</i> MILL.) С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УРОЖАЯ	12
Байдакова Е.В., Зверева Л.А., Кровопускова В.Н., Пашковская А.А. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ	16
Вашилов П.В. ЗНАЧЕНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОБЕЗОПАСНОСТИ	21
Глазун И.Н., Мишина Ю.С, Козлова Е.А. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦВЕТКОВ <i>PRUNUS SPINOSA</i> L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА	24
Гришлова М.В., Братилова Н.П., Мантулина А.В. ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ПОТОМСТВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ	27
Зуева А.Н; Скок А.В. ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ <i>CERASUS VULGARIS</i> MILL. В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	30
Иванченкова О.А., Луцевич А.А. АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ	34
Кистерный Г.А., Борисенко Е.Л. ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МУРАВЕЙНИКОВ ГРУППЫ <i>FORMICA RUFA</i> В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ СЕВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	38
Колусенко К.В. ОБЗОР СТАТЕЙ ПО ВЛИЯНИЮ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ РОДА <i>PINUS</i> НА ИХ САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ	42
Кулямин Е.Б., Кистерный Г.А. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛОСЕЙ И ВОЛКОВ В ОХОТНИЧЬИХ УГОДЬЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ	47
Кучук Ю.Н., Устинов М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАННЫХ С КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ SENTINEL-2 ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФОНДА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ	52
Левкина Г.В., Баюшкин К. РЕКРЕАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ЛЕСНОЙ ЗАКАЗНИК ИМ. Г.Ф. МОРОЗОВА»	55
Матвеева Т.А., Бакшеева Е.О., Евдокимова Л.С. ОТПАД ДЕРЕВЬЕВ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ	59
Мицук В.А., Адамович И.Ю. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ РОДА <i>ASTILBE</i> В Г. БРЯНСКЕ	64
Мицук В.А., Адамович И.Ю. СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА <i>ASTILBE</i> В Г. БРЯНСКЕ	66
Морозов А.Н., Шлапакова С.Н. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РУССКОЙ УСАДЬБЫ В ПАРКАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	68
Новикова Н.Г., Адамович И.Ю. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БРИОФИТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФИТОДИЗАЙНЕ	72
Орловский Д.П., Шелуха В.П. РАЗМНОЖЕНИЕ СОСНОВЫХ ПИЛИЛЬЩИКОВ В ЛЕСАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	75
Осипенко Г.Л. МОБИЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ	80
Оськина Н.А. ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООБЕНТОСА БЕЗЫМЯННЫХ ОЗЁР ЗАКАЗНИКА «ПОЗАРЫМ» РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ	81

Паукова К.Р., Адамович И.Ю. СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КЛУБА ИМ. ПЕРВОГО МАЯ В Г. УНЕЧА И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ	84
Поволанский А.В., Козырь В.С. ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СОЕДИНЕНИЯМИ АЗОТА И ФОСФОРА	86
Проскурнина И.Н. ЗАВИСИМОСТЬ ПОСЛЕПОЖАРНОГО САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСА ОТ ВЫСОТЫ НАГАРА	88
Проскурнина И.Н. ОСОБЕННОСТИ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ПРОЙДЕННЫХ УСТОЙЧИВЫМ НИЗОВЫМ ПОЖАРОМ 2021 ГОДА В УСЛОВИЯХ СЕГЕЖСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ	92
Романенко А.А. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ¹³⁷Cs ПО ПРОФИЛЮ ПОЧВЫ	95
Сергутина М.Ю., Шлапакова С.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	97
Смирнов С.И. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОБЛЕМА ДЕСНЫ. К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ НАРОДНЫХ ПАРКОВ ЭКОЛОГО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ БРЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА	101
Сергутина М.Ю., Шлапакова С.Н. СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ РОДА MALUS P. MILL., ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ДЕКОРАТИВНЫХ ЦЕЛЯХ	106
Соловьева С.Ф., Липницкая Ю.И., Шлапакова С.Н. ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ХВОЙНЫХ КУЛЬТУР	108
Туманов А.А., Кистерный Г.А. ЗООФАГИ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В СОСНЯКАХ БРЯНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПРИ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗКАХ	110
Устинов С.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ И ОБЪЕМА КРОНЫ ДЕРЕВА С УЧЕТОМ ЕЕ АСИММЕТРИИ ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ	114
Федорова В.С. ЭВТРОФИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	118
Черных-Ткачева Л.Г. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДЫ ДОНБАССА	123
РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОГЕННАЯ СРЕДА	127
Андряничева С.А., Лупова И.А., Андряничева А.П. СЫРЬЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ЖОМА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	127
Буйлов В.Н., Косарев А.В., Чумакова С.В., Полетаев И.С., Исаева Е.А., Зятюшкина И.А. ВЛИЯНИЕ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	131
Бурак В.Е., Донцов С.А. БИОТЕСТИРОВАНИЕ НА ПРОРОСТКАХ ОВСА (АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИИ)	137
Демиденко Э.С., Дергачева Е.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ БИОСФЕРНОЙ И ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОГЕННОМ МИРЕ	142
Денисова Н.А., Подлипенская Л.Е., Денисова Е.В. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА И ОЦЕНОК ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	145
Доминиковская И.В., Шибeka Л.А. АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА	149
Дракунов И.И., Чайка О.Р. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСХОДА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ	153
Ерёмченко О.А. АВТОМОБИЛИЗАЦИЯ РОССИИ В ЗЕРКАЛЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	156
Зверева Л.А., Мельникова Е.А., Мельникова Ю.М. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ САДОВЫХ КУЛЬТУР В РАЙОНАХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ	159
Иванченкова О.А., Луцевич А.А., Байканич Д.А. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	162
Коновалова Е.В. ОЧИСТКА ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	167

Кулешов В.В. ПОВЫШЕНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА	170
Левкина Г.В., Ткачева Ю.В. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	172
Макарченкова Е.И., Лёвкина Г.В. К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ	174
Махов И.Д., Рубцова В.Н., Азаров В.Н. СИСТЕМА ОЧИСТКИ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ В ГИПСОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	177
Морозов Д.В., Никишова Е.Д, Нелюбин В.В., Романов В.А., Лукаш А.А. ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ	179
Мытько Д.В., Шибека Л.А. СОРБЦИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ ДРЕВЕСНОМ СОРБЕНТЕ	182
Пашаян А.А., Иванова И. В., Щетинская О.С. КАПСУЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ПОЧВ СУЛЬФАТОМ АЛЮМИНИЯ	186
Пашаян А.А., Мельникова Е.А, Щетинская О.С. НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ПОЧВ	191
Пашаян А.А., Нестеров А.В., Архангельский П.В. РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА – НОВЫЙ ВИД ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ ГИДРОСФЕРЫ	196
Пашаян А.А., Нестеров А.В., Стрекалов С.В., Лебединский Е.С. КАПСУЛИРОВАНИЕ НЕФТИ В ПОЧВЕ ФОСФАТНО-СИЛИКАТНОЙ СМЕСЬЮ	200
Подлипенская Л.Е., Денисова Н.А., Добрякова Е.Ю. ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА	203
Приваленко А.П., Чайка О.Р. ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ТРАНСМИССИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ	208
Романенко А.А. ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОСВАРЩИКА	212
Сабанцев В.В., Сучугов Я.В., Майорова Я.О., Тёскин К. А., Гуляева А.Н., Воронина М.С. БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ АНАЛОГ ПОЛИМЕРНОГО ПАКЕТА ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА	215
Смолянинова А.И., Гамазин В.П. ОБОСНОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ МАЛООТХОДНЫХ СИСТЕМ ПРОМЫВОК	217
Сокольская Е.В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	221
Соловцов И.А., Чайка О.Р. МОДЕРНИЗАЦИЯ ФРЕЗЕРНОЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ ФБН-1,5	225
Соловьев С.А., Левкина Г.В. МОНИТОРИНГ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2018 ГОДУ	227
Старовойтова Т.Л., Залыгина О.С. ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЙ КОАГУЛЯНТ ИЗ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА	230
Сущенко Р.В., Азарова М.Д., Сергина Н.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ ТВЕРДЫМИ ВЗВЕШЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ В ПАРКАХ Г. ВОЛГОГРАДА	234
Толмачева С.В., Романенко А.А. РОЛЬ МИКРОКЛИМАТА В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА	237
Федорова В.С., Павлюх Е.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	239
Шафоростова М.Н. , Юдицкая И.А. АНАЛИЗ СИТУАЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В ДНР	245
Шошин Д.И. СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ	248
Ярыгина Л.А. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	252

РАЗДЕЛ 3 СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА	258
Андрянцева С.А., Денекова Н.А., Лупова И.А., Андрянцева А.П. НАСТАВНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ	258
Андрейковец К.Ю. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КАК ОБЪЕКТЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НА УЧЕБНЫХ ЭКСКУРСИЯХ В ШКОЛЕ	261
Войтенкова Н.Н. ВОЗМОЖНОСТИ КАСТОМИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ	262
Полетаева И.В. ПРИРОДНЫЙ МУЗЕЙ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ЛИЧНОСТИ	266
Сандыга О.И. ФИЛОСОФСКИЕ ПОИСКИ СИНТЕЗА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАДИГМ	270
Терешенков В.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОСТИ ЛИЧНОСТИ	274
Угольков И.А. РАЗНОВИДНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	277

РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА

УДК 574.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРИФИТОННЫХ ИНFUЗОРИЙ КАК БИОИНДИКАТОРОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Абибулаева А.Ш.

*ФИЦ Институт биологии южных
морей имени А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, Россия*

Аннотация. Обсуждается концепция оценки качества воды с использованием перифитонных сообществ.

Важной составляющей экологического мониторинга в настоящее время является биомониторинг, опирающийся на методы биотестирования и биоиндикации [2]. В оценке качества воды водных объектов широко используются биологические методы, характеризующие состояние водной экосистемы по животному и растительному населению. Определение степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения. Однако, каждая определенная группа организмов в качестве биологического индикатора имеет свои преимущества и недостатки, которые определяют границы ее использования при решении задач биоиндикации. Например, зоопланктон достаточно показателен как индикатор эвтрофирования и загрязнения (в частности, органического и нитратного) вод, а ресничные свободноживущие инфузории являются высокочувствительными индикаторами сапробного состояния водоемов. Они первыми реагируют на изменение водной среды, что ставит их в число ценных индикаторов при выявлении уровня антропогенного загрязнения. Они высокочувствительны к органическому [2] и токсическому загрязнению.

Ресничные инфузории (Ciliophora) играют значительную роль в гидробиоценозах, являясь фоновым таксоном, а некоторые их виды составляют основу микрофауны водоема, имея значительную численность [3]. Благодаря своей сложной организации и одновременно небольшим размерам, а также высокой скорости размножения, инфузории часто служат объектом для различных исследований [3,4]. Многие авторы отмечают, что инфузории являются хорошими индикаторами качества воды и состояния экосистемы и способны в короткий срок реагировать даже на незначительные изменения окружающей среды заметными перестройками в структурной организации сообщества.

Одним из методов, позволяющим оценить качество водной среды, является разработанный В.А. Золотарёвым метод, основанный на биоразнообразии микроскопических организмов, имеющих космополитическое распространение (в частности, разработан индекс перифитонных флагеллят как показатель органического загрязнения водоема) [1,5]. Им предложен упрощенный показатель органического загрязнения:

$$IPF = S_s/S_m \quad (1)$$

где S_s – число видов сессильных (прикрепленных) форм, S_m – число видов мобильных (неприкрепленных) форм. Наибольшее значение индекс принимает в олиготрофных водах (1,0–3,0), равномерно снижается с увеличением загрязнения в мезотрофных водах (0,3–1,0), в полисапробных зонах убывает до 0 (0–0,3).

Следуя заданной концепции, мы применили данный подход в отношении перифитонных инфузорий. В качестве субстрата были использованы искусственные субстраты (предметные стекла размером 26×76×1 мм, подвешенные вертикально с помощью пластиковых держателей и грузов для погружения в воду). Стекла обрастания устанавливали в двух бухтах г. Севастополя (бухта Карантинная и бухта Южная) в течение 2021-2022 года 1 раз в месяц. Идентификация цилиат производилась на живых образцах, как правило, через 2–3 ч после сбора. Также, для сравнения использованы данные по эпифитонным инфузориям бухты Круглой. В таблице 1 представлены значения индексов органического загрязнения трех бухт.

Таблица 1 – Индексы органического загрязнения трех бухт г. Севастополя (Черное море)

Месяцы \ IPF	Бухта Карантинная	Бухта Севастопольская	Бухта Круглая
Январь	-	1,5	1
Февраль	3	-	1
Март	-	1	1
Апрель	0,67	-	1,67
Май	0,8	1,25	1,25
Июнь	0,8	-	1
Июль	0,75	0,8	0,67
Сентябрь	1,67	-	1
Октябрь	0,67	0,33	2
Ноябрь	0,5	1,25	1
Декабрь	0,57	2	1,5

Проанализировав полученные данные, получили показатели органического загрязнения для трех бухт г. Севастополя (Черное море) по соотношению видового разнообразия прикрепленных и свободноживущих инфузорий. На рисунке 1 представлены графики полученных индексов.

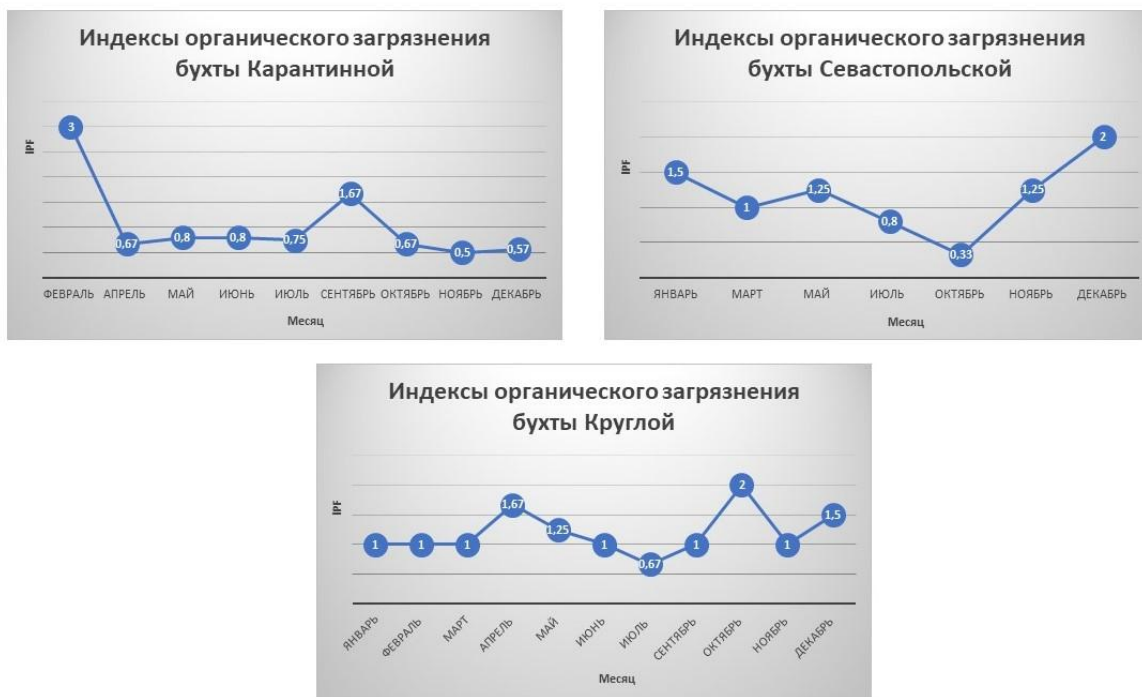


Рисунок 1 – Графики индексов органического загрязнения трех бухт г. Севастополя (Черное море)

Исходя из графиков, бухта Карантинная является мезотрофной зоной, характеризующаяся умеренным количеством растворенных в воде питательных веществ. Наблюдается резкое увеличение значений индекса в феврале и сентябре, что говорит о возможном повышении уровня кислорода в эти месяцы и уменьшении количества биогенных веществ.

В бухте Севастопольской наблюдается более широкий разброс значений индекса. В январе, марте, мае, ноябре и декабре в соответствии со значениями, бухту можно отнести к олиготрофной зоне. В июле и, особенно в сентябре наблюдается резкое снижение индекса, что говорит об увеличении органического загрязнения бухты.

Бухта Круглая в течение года приобретает разные значения индексов, от показателей мезотрофной зоны (январь, февраль, март, июнь, сентябрь, ноябрь) до полисапробной зоны в июле, что может связано с усилением рекреационной нагрузки в данной бухте.

В качестве вывода можно сказать, что сообщества микрופерифитона могут быть полезными индикаторами качества воды. Их способность быстро колонизировать искусственные субстраты, космополитическое распространение многих видов и другие преимущества обеспечивают возможность оценки, обычно недоступную для высших организмов.

В литературе по биоиндикации качества воды обычно используется термин «индикаторные виды» [6,7]. Золотарев [4] использует термин «индикаторные сообщества» или «модельные сообщества», которые могут быть надежными как для биологического мониторинга, так и для токсикологических экспериментов. Сообщества перифитона, формирующиеся на искусственных субстратах, можно определить как модельные сообщества.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 121040500247-0 «Фундаментальные исследования популяционной биологии морских животных, их морфологического и генетического разнообразия».

Список использованных источников

1. Золотарев В.А. Использование модельных сообществ в ранней диагностике загрязнений водоемов // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон, Экогидромет. Сборник трудов VI международной конференции. 2-4 июля 2012. - СПб.: изд. РГГМУ, 2013. - С. 28-35.
2. Лихачев С.Ф. Роль простейших в процессах самоочищения водоемов. Наблюдения и эксперименты в природе // Методические рекомендации для студентов биологов. 1986. С. 30-32
3. Никитина Л.И. Инфузории *Colpoda cucullus* – индикаторы окружающей среды // Новые исследования (Биология. Экология. Образование): сб. науч. тр.. Хабаровск: Изд-во ХГПУ, 2004. С. 12-16
4. Бараусова О.М. Адаптивная изменчивость инфузорий рода *Vorticella* // Экология свободноживущих морских и пресноводных простейших: Сборник научных трудов. Л.: Наука, 1990. С. 93-98
5. Zolotarev V. Water quality monitoring in wetland ecosystems using microbial model communities // Int. J. Water № 3(3). 2007. P. 231-242
6. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. № 7(I-IV). 1973. P.1-218
7. Sladeczkova A., Sladeczek, V. The indicator value of some sessile Protozoans // Arch. Protistenk. № 109(4). 1966. P.223–225

УДК 57.04

АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ *LONICERA CAERULEA* L. В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Анищенкова М.Н., к. б. н., доц. Скок А.В.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия.

Аннотация. Представлены результаты изучения урожайности сортов жимолости синей в условиях Брянской области. Учетные площадки располагаются в Клетнянском районе Брянской области

Ключевые слова: урожайность, масса плодов, жимолость синяя.

Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L.), является весьма ценной ягодной культурой. Жимолость из-за уникального сочетания хозяйственно-биологических свойств, раннего срока созревания, устойчивости к низким температурам, занимает значительное место в России.

Неприхотливый, большей частью высокорослый, долговечный кустарник, культивируется из-за привлекательных цветков и плодов. Среди них есть весьма изящные лианы с красивыми, душистыми цветками. Листья различной окраски — зеленые, сизые и красные, осенью бурые. Цветки различной окраски

и величины, собраны по два в пазухе листьев или в головчатых соцветиях на концах побегов над сросшимися попарно листьями. Цветет очень обильно. Плоды ярко окрашенные, более или менее сросшиеся попарно или разъединенные. К почве нетребовательна, хорошо переносит холодные зимы, очень засухоустойчива, теневынослива, устойчива к неблагоприятным городским условиям. Размножается зелеными черенками и отводками.

Плод сочный, многосемянный, с морфологической точки зрения - соплодие «двухягода», покрытое тонкой сочной темно-синей оберткой (купулой). На верхушке плода заметны остатки двух опавших цветков. Поверхность плодов гладкая или в разной степени бугристая, обычно с выраженным беловато-сизым налетом. Тонкая плодоножка длиной 5-15 мм.

Плоды сильно различаются по форме, размерам и вкусу. Форма плодов бывает округлая, цилиндрическая, овальная, веретеновидная, кувшиновидная и др. Длина плодов колеблется от 8 до 18 мм. По массе плоды разделяются на мелкие - до 0,5 г, средние - 0,6-0,9 г и крупные - более 1-1,5 г.

Сбор плодов жимолости синей осуществлялся летом 2022 года на учетных площадках Брянской области.

С каждого модельного кустарника собирали плоды и определяли массу.

Для анализа урожайности с каждого модельного кустарника получали плоды. Вычислялись средние биометрические показатели плодов для каждого модельного экземпляра. Средняя масса плодов на кустарнике рассчитывалась как произведение средней массы плодов и среднего количества плодов на кустарнике.

Ягоды жимолости собирают вручную. При хорошем урожае за 1 час можно собрать 1—1,5 кг плодов. В дальневосточной тайге местные жители собирают ягоды жимолости, отряхивая их с кустов на расстеленную мешковину или в раскрытый зонтик. Первые опыты по механизации сбора ягод жимолости показали соответствие этой новой культуры требованиям большинства типов ягодоборочных машин.

При математической обработке экспериментальных данных вычислялись основные статистические показатели для каждого вариационного ряда: средняя арифметическая величина (M), основная ошибка средней величины ($\pm m_x$), коэффициент изменчивости ($C_x, \%$), точность опыта ($P_x, \%$). Достоверность различия средних величин оценивалась по t-критерию Стьюдента.

Таблица - Вариабельность массы плодов жимолости синей

Статистические показатели	Томичка	Сибирячка	Голубое веретено	Аврора	Нимфа
M_x	1052,00	209,33	783,34	657,00	843,33
$\pm m_{Mx}$	24,79	8,09	6,49	11,27	7,5
$C_x, \%$	4,08	6,69	1,43	2,97	1,54
$P_x, \%$	2,36	3,86	0,83	1,72	0,89

Анализ таблицы показывает, что урожайность жимолости синей Томичка (1052,00г) соответствует средней урожайности сорта (1000-2300г), урожайность

жимолости синей Сибирячка (209,33г) меньше средней урожайности сорта (2500-3500г), жимолости синей Голубое веретено (783,34г) меньше средней урожайности сорта (2100-3000г), урожайность жимолости синей Аврора (657,00г) меньше средней урожайности сорта (1800-2600г), урожайность жимолости синей Нимфа (843,33г) меньше средней урожайности сорта (1500-2800г).

Список использованных источников

1. Карпун Ю.Н. Классификация садовых форм туи западной (*Thuja occidentalis* L.) / Ю.Н. Карпун, Г.Ф. Перфильева // *Hortusbotanicus*, 2004. – № 2. – С. 33-41.
2. Кочережко О.И, Кочережко Н.В. Ландшафтный дизайн, райский уголок своими руками / О.И Кочережко, Н.В. Кочережко - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 342с.
3. Лантратова А.С. Хвойные растения / А.С. Лантратова // Петрозаводск : Карелия, 1980. – С. 98-101.

УДК 635.64

ФОРМИРОВАНИЕ ТОМАТА (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УРОЖАЯ

*Афанасенко Е.В., к. с.-х. н., доц. Хоменок М.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. В данной статье рассмотрены показатели урожайности различных сортов и гибридов томата обыкновенного в зависимости от формирования растений в условиях Брянской области. Главным хирургическим мероприятием, которое необходимо проводить в процессе возделывания томата, является пасынкование.

В овощеводстве применяют систему хирургических приемов для формирования растений. К ним можно отнести прищипку, пасынкование, нормирование плодоношения, удаление листьев, обычных и цветonoсных побегов. При формировании томата следует учитывать тип куста: индетерминантный и детерминантный [1, 2, 3].

Сорта индетерминантного типа характеризуются сильным вегетативным ростом (непрерывно растущий главный стебель в открытом грунте достигает 1,2-2,5 м, в защищенном – 5-8 м). Сорта детерминантного типа характеризуются ограниченным ростом (как правило, завершают свое развитие цветочной кистью).

Для получения качественного урожая, соответствующего своим сортовым признакам (по форме плода, по вкусовым качествам, по срокам созревания и др.) для томатов (особенно индетерминантных сортов) необходимо проводить пасынкование.

Пасынкование – это удаление боковых побегов пасынков, которые развиваются в пазухах листьев, с целью прекращения их роста. При несоблюдении данного мероприятия боковые побеги - пасынки развиваются

как полноценные побеги, цветут и завязывают плоды. Однако размер плодов часто мельчает, они деформируются, слабо вызревают и становятся водянистыми. Это связано с тем, что растение не в состоянии обеспечить питательными веществами каждый из развивающихся стеблей [1, 2, 4].

В процессе пасынкования нами сформированы по пять растений каждого индетерминантного сорта томата в один и два стебля (как в открытом, так и закрытом грунте). Пасынки необходимо удалять в то время, когда их длина составляет 4-7 см. Во время удаления пасынков необходимо оставлять пенек около 1 см, так как выщипывание пасынка у его основания часто стимулирует появление нового (рисунок 1).



Рисунок 1 – Формирование томата в один стебель

В таблице 1 представлены результаты исследований по количеству сформированных плодов у индетерминантных томатов в зависимости от способа их формирования.

Таблица 1 – Количество сформированных плодов у индетерминантных сортов и гибридов томата за вегетационный период в зависимости от способа формирования (шт.)

Название сорта/гибрида	Формирование в один стебель	Формирование в два стебля	Высота растений, м
Закрытый грунт			
'Интуиция'	37±2,07	23±1,44	2,35±0,26
'Ля-ля-фа'	41±3,16	28±2,21	2,45±0,17
'Евпатор'	32±0,74	20±1,11	2,2±0,18
Открытый грунт			
'Интуиция'	22±2,31	15±0,91	0,82±0,17
'Ля-ля-фа'	24±0,17	17±1,2	0,74±0,14
'Евпатор'	19±0,89	17±0,67	0,75±0,19

Анализ таблицы 1 показывает, что при формировании томата обыкновенного индетерминантных сортов в один стебель увеличивается количество плодов на каждом растении. Наибольшим количеством плодов отличаются экземпляры, выращиваемые в закрытом грунте, где среднее количество плодов у гибрида Ля-ля-фа составляет $41 \pm 3,16$ шт. (с одного растения), у сорта Интуиция – $37 \pm 2,07$ шт., а у сорта Евпатор – $32 \pm 0,74$. При формировании вышеуказанных сортов и гибрида томата в два стебля у гибрида Ля-ля-фа в среднем количество плодов уменьшается на 13 шт., у сорта Интуиция уменьшается на 14 шт., у сорта Евпатор уменьшается на 12 шт.

В открытом грунте количество плодов вышеуказанных сортов и гибридов уменьшается как при формировании в один, так и в два стебля. Однако, при формировании в один стебель среднее количество плодов с каждого растения увеличивается по сравнению со сформированными растениями в два стебля (рисунок 2). Так, у гибрида Ля-ля-фа среднее количество плодов у растений, сформированных в один стебель составило $24 \pm 0,17$ шт., в два стебля – $17 \pm 1,2$ шт., а у сорта Интуиция $22 \pm 2,31$ и $15 \pm 0,91$ соответственно.



Рисунок 2 – Формирование томата в два стебля

Также были изучены особенности формирования детерминантных сортов томата ('Кукла Маша', 'Ляна'). Пять экземпляров каждого сорта развивались без проведения пасынкования, пять других сформированы в четыре стебля, а несколько экземпляров – в один стебель.

В таблице 2 представлены результаты исследований по количеству сформированных плодов у детерминантных томатов в зависимости от способа их формирования.

Детерминантные сорта в отличие от индетерминантных по своим особенностям не нуждаются в сильном формировании. Однако, анализируя данные таблицы 2 отмечаем, что при формировании растений в четыре стебля

увеличивается урожайность и качество плодов. При формировании растений в четыре стебля в закрытом грунте у сорта Кукла Маша количество полноценно-развитых плодов составило $85 \pm 12,5$ шт., а без формирования $72 \pm 10,2$ шт., а у сорта Ляна $75 \pm 9,3$ и $69 \pm 8,5$ соответственно.

Таблица 2 – Количество сформировавшихся плодов у детерминантных сортов томата за вегетационный период в зависимости от способа формирования (шт.)

Название сорта/гибрида	Высота растений, м	Без формирования	Формирование в четыре стебля	Формирование в один стебель
Защищенный грунт				
'Ляна'	$1,1 \pm 0,15$	$69 \pm 8,5$	$75 \pm 9,3$	$35 \pm 6,3$
'Кукла Маша'	$1,3 \pm 0,19$	$72 \pm 10,2$	$85 \pm 12,5$	$38 \pm 5,6$
Открытый грунт				
'Ляна'	$0,65 \pm 0,1$	$28 \pm 4,8$	$36 \pm 3,3$	$19 \pm 2,2$
'Кукла Маша'	$0,74 \pm 0,15$	$31 \pm 5,2$	$38 \pm 4,1$	$23 \pm 3,4$

При формировании вышеуказанных сортов в один стебель показатели урожайности снизились почти в 2 раза (у сорта Ляна среднее количество плодов составило 35 шт., у сорта Кукла Маша – 38 шт.).

Таким образом, на основе проведенных исследований следует сделать выводы:

- для возделывания в частном овощеводстве (в закрытом и открытом грунтах) индетерминантных сортов и гибридов томата, наиболее перспективным способом является их формирование в один стебель. Самым урожайным за вегетационный период был зафиксирован гибрид Ля-ля-фа (для закрытого грунта – $41 \pm 3,16$ шт.; для открытого грунта – $24 \pm 0,17$ шт. с одного растения);

- для повышения урожайности детерминантных сортов томата необходимо проведение пасынкования с целью формирования растений в четыре стебля. При таком ведении куста наблюдается наибольшее количество полноценно сформировавшихся плодов как в закрытом, так и в открытом грунтах. Наиболее перспективным зафиксирован сорт Кукла Маша (для закрытого грунта – $85 \pm 12,5$ шт.; для открытого – $38 \pm 4,1$ шт. с одного растения);

- при формировании детерминантных сортов томата в один стебель урожайность снижается в 2 раза, что следует учитывать в процессе возделывания данных сортов в условиях Брянской области.

Список использованных источников

1. Андреев Ю.М. Овощеводство / Ю.М. Андреев. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.
2. Гавриш С.Ф. Томаты / С.Ф. Гавриш. – М.: Вече, 2005. – 160 с.
3. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.
4. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В.Ф. Пивоваров. – М.: ВНИИССОК, 2007. – 807 с.

УДК 631.82:631.452

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

к. т. н., доц. Байдакова Е.В.,
к. э. н., доц. Зверева Л.А.,
Кривоноскова В.Н., Пашиковская А.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
аграрный университет»,
Брянск, Россия

***Аннотация.** Исследована степень воздействия минеральных удобрений на физико-химические и биологические свойства почв. Влияние известкования на калийный режим кислых почв, сопровождаемое резким увеличением урожайности сельскохозяйственных культур и улучшением свойств почвы. Установлено равноценное действие органических и минеральных удобрений на урожай растений, если они вносились в почву в эквивалентных количествах по содержанию питательных веществ.*

***Ключевые слова:** Минеральные удобрения, известкование, фосфор, запасы калия и азота, навоз, дерново-подзолистые почвы.*

Резко возросший уровень химизации сельского хозяйства потребовал более глубокого знания особенностей воздействия ее не только на растения, но и окружающую среду. Это относится в полной мере и к почвенной среде, ибо только при этом условии можно разумно и в нужном направлении влиять как на урожай, так и плодородие почв.

Как известно, в результате земледелия неизбежен распад некоторой части органического вещества почвы и отчуждение питательных веществ с выращенным урожаем. Если не будет обеспечен их возврат, то следует ожидать снижения уровня естественного плодородия почв, как это имело место в прошлом при примитивном ведении сельского хозяйства.

Введение клеверосеяния несколько изменило положение в лучшую сторону. Но это коснулось только одного элемента - азота, и, как показывают исследования последних лет, фиксация биологического азота в ощутимых размерах наблюдается лишь под многолетними бобовыми культурами.

Применение на кислых дерново-подзолистых почвах с целью повышения их плодородия известки, намного опередившее употребление минеральных удобрений, создавало благоприятную реакцию среды, что приводило к увеличению доступности содержащихся в почве фосфора и азота. Это обеспечивало рост урожаев, сопровождавшийся еще большим отчуждением из почвы питательных веществ.

Таким образом, в течение многих десятилетий уровень урожаев сельскохозяйственных культур обеспечивался лишь естественными запасами питательных веществ; небольшими величинами биологической фиксации азота и за счет элементов питания, вносимых с навозом. Количество навоза было явно недостаточно для возмещения отчуждаемых элементов питания, и, что самое главное, шло оно за счет одновременного истощения элементов питания

луговых угодий.

Все это не давало возможности повысить урожай и плодородие почв.

Положение резко изменилось с появлением минеральных удобрений, создание которых явилось громадным достижением человечества и является в настоящее время главным средством вмешательства в круговорот веществ в земледелии.

За последние 30 лет мировая потребность в трех основных элементах питания составит 70 млн. тонн, а в 2022 г. - 100 млн. тонн, т.е. превысит размеры существующего производства более чем в два раза.

Земли Брянской области входят в зону, характеризующуюся высокой потребностью и эффективностью удобрений, что связано с большим распространением здесь дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв. Дерново-подзолистые почвы характеризуются более активным круговоротом веществ, бедностью азотом и зольными элементами питания, более усиленным проявлением процессов выщелачивания, приводящих к подкислению почвенной среды. Получение высоких урожаев на дерново-подзолистых и торфяно-болотных почвах связано с постоянной заботой о повышении их плодородия и внесении необходимого количества элементов питания.

В Брянской области в обеспечении растений элементами питания минеральные удобрения заняли в настоящее время главенствующее положение на их долю приходится получение не менее 40-45% общего урожая сельскохозяйственных культур.

Большое воздействие минеральные удобрения оказывают и на плодородие почв, что отчетливо можно проследить при сравнении их с таким классическим и признанным в любых условиях наиболее полноценным удобрением, как навоз.

Проведено очень большое количество опытов, как у нас, так и за рубежом, где длительное время изучалось влияние органических и минеральных удобрений на урожай растений; оказалось, их действие равноценное, если они вносились в почву в эквивалентных количествах по содержанию питательных веществ. Прибавки урожая сельскохозяйственных культур по истечении 20,50 и даже более лет остаются на одинаковом уровне как по органическим, так и минеральным удобрениям.

Имеющиеся данные по многолетним опытам не дают также никаких оснований для утверждений об ухудшении свойств почв под влиянием минеральных удобрений при условии соблюдения всех необходимых агротехнических приемов ухода за ней.

Гумус. Результаты, полученные в длительных стационарных опытах, свидетельствуют о более положительном действии навоза на физико-химические и биологические свойства почв, что связано с интенсивным накоплением в почве гумуса.

В то же время, и под влиянием минеральных удобрений происходит более мощный рост корневой системы растений, что приводит к возрастанию количества свежего органического вещества, поступающего в почву с

послеуборочными остатками растений. Данные, полученные в одном из стационарных опытов, проводимых нами на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, показали, что масса корневых и пожнивных остатков за звено севооборота ячмень, клевер, на варианте без внесения удобрений составила 68,9 ц. га, а на удобрениях - 93,9 ц. га, или на 36,3% больше. К этому следует добавить, что естественный рост корневой системы удобрений обуславливает идеальное размещение в почве органического вещества.

Наличие достаточного количества минеральных удобрений позволяет существенно расширить в нашей зоне посевы промежуточных культур, часть которых может запахиваться в почву для восполнения в ней содержания органического вещества.

Таким образом, благодаря применению минеральных удобрений и введения в севообороты в оптимальных размерах многолетних трав и посевов промежуточных культур можно не только резко поднять продуктивность севооборота, но и сохранить на оптимальном уровне содержание гумуса в почве. Сказанное не уменьшает роли навоза.

Кислотность. Регулирование реакции почвенной среды направлено на создание оптимальных условий для роста культурных растений и благоприятного действия удобрений.

Органические удобрения и некоторые виды минеральных на это свойство почв влияют в противоположном направлении. Органическое вещество создает большую емкость и буферность, благодаря чему снижается отрицательное действие повышенной концентрации ионов водорода в почве. Азотные и калийные минеральные удобрения, которые относятся к физиологически кислым, при систематическом применении могут существенно подкислять почву и неблагоприятно сказываться на ее плодородии.

Положение диаметрально меняется при создании в почве оптимальной реакции путем известкования, что ведет к резкому увеличению урожайности, эффективности вносимых удобрений и сопровождается улучшением свойств почвы.

Так, в одном из наших длительных опытов применение аммиачной селитры на кислой почве в течение трех лет обусловило снижение рН с 4,6 до 4,2, при одновременном увеличении алюминия и гидролитической кислотности. В результате на 1 кг азота было получено лишь 3,4 кг зерна ячменя. На фоне же известкования резко улучшились все свойства почв, а эффективность азота возросла до 17,7 кг зерна на 1 кг азота.

По результатам более 100 опытов с ячменем в системе агрохимической службы эффективность азота возросла с 7,7 кг на 1 кг азота при рН менее 4,5 до 18,6 кг при рН 6,1 - 6,5.

Следовательно, воздействие минеральных удобрений на кислотность почв и состояние почвенного поглощающего комплекса следует рассматривать в свете необходимости постоянного контроля за изменением кислотности почв и периодического их известкования. Важно и впредь наращивать темпы известкования, проводить его дозами, обеспечивающими снижение

кислотности до $pH = 5,6 - 6,0$.

Фосфор. Как известно, плодородие почв в значительной мере определяется содержанием фосфора. Дерново-подзолистые почвы, как правило, образовались на породах, бедных фосфором, и обычно первым мероприятием по окультуриванию таких почв, прежде чем станет возможным выращивание на их высоких урожаев сельскохозяйственных культур, является увеличение запаса почвенных фосфатов.

По данным земледелия и экономики сельского хозяйства, разница в урожае на почвах с очень низкой и повышенной обеспеченностью почв фосфором на ячмене достигла 7 ц/га зерна, озимой ржи - 14, озимой пшеницы - 19 ц/га. Обобщение 108 полевых опытов с озимой рожью на Новозыбковской опытной станции за 2019-2021 годы показало, что урожай увеличивается на 6-7 ц/га по мере изменения обеспеченности почв фосфором с очень низкой до повышенной степени.

До применения минеральных удобрений повышение запасов фосфора в почве могло идти лишь путем длительного и систематического внесения навоза. Применение в достаточном количестве фосфорных удобрений знаменовало собой начало резких сдвигов в плодородии почв. Исследования, особенно с применением радиоактивного фосфора, убедительно показали, что накапливавшийся в почве фосфор в результате внесения удобрений является доступным для растений. Более того, опыты показывают, что почва с хорошим резервом подвижных соединений фосфора обуславливает получение более стабильного урожая, чем почва бедная им, но обильно удобренная перед посевом.

Из сказанного вытекает, что одной из важнейших задач земледелия в ближайшее время является обеспечение положительного баланса фосфора, с тем, чтобы в течение 10-15 лет создать в почвах оптимальный запас фосфатов, гарантирующий получение высоких урожаев. И главная роль в этом процессе принадлежит фосфорным минеральным удобрениям.

Калий. Обеспеченность почв калием и способность их постоянно снабжать растения необходимым количеством этого элемента является важнейшей задачей при выращивании сельскохозяйственных культур.

В ряде случаев не отмечается четкой зависимости между уровнем урожаев и обеспеченностью почв калием, что объясняется различной подвижностью и доступностью его на почвах разного механического состава, разной степени кислотности.

В пределах же одинаковой по механическому составу почвенной разности и, особенно, при известковании почв, четко прослеживается положительное влияние обеспеченности почв обменным калием на урожай сельскохозяйственных культур. В стационарном опыте, проводимом нами на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве при $pH = 5,5$, повышение степени обеспеченности ее калием обусловило увеличение урожая ячменя на 6,2 ц/га, сена на 24 ц/га, озимой ржи на 4,7 ц/га.

Известкование кислых почв способствует не только росту урожаев и

увеличению вследствие этого потребности в калии, но также сильно влияет на их калийный режим в связи с изменением соотношения в питательной среде катионов, и, в частности, соотношения К:Са; К:Мg.

Столь же важным, как и в отношении фосфора, является необходимость создания запаса калия в почвах в связи с эффективностью азота. Калий оказывает существенное влияние на устойчивость зерновых к полеганию, что имеет место при высоких дозах азота, и играет весьма важную роль в повышении качества сельскохозяйственной продукции, способствуя накоплению крахмала, сахаров, а также регуляции синтеза белков.

До последнего времени баланс калия в земледелии даже на пашне был отрицательным, и лишь последние 2-3 года его поступление на 12-14 кг/га превышает отчуждение с урожаями, тогда как на луговых угодьях ежегодно происходит его отчуждение в пределах 40 кг/га.

В восполнении запасов калия в почве основная роль принадлежит минеральным калийным удобрениям, с которыми в настоящее время поступает до 75-70% всего калия. В будущем доля калия, вносимого с минеральными удобрениями, увеличивается до 85-87%.

Вывод: Как видим, минеральные удобрения, являющиеся главным средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур, оказывают большое и положительное влияние на плодородие почв. Исключительно велика их роль в обеспечении положительного баланса питательных веществ в земледелии, накоплении большого запаса элементов питания в почвах, что и создает необходимые условия для получения высоких и стабильных урожаев.

Список использованных источников

1. Влияние сочетания органических и минеральных удобрений в севообороте на продуктивность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы Белоус И.Н., Корнев В.Б., Воробьева Л.А. Молодой ученый. 2015. № 8-3 (88). С. 4-10.
2. Влияние минеральных удобрений и приемов поверхностного улучшения почвы на урожай и качество зеленой массы многолетних трав Белоус Н.М., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф., Кротова Е.А. Кормопроизводство. 2010. №4. С. 15-18.
3. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений Белоус Н.М. Химия в сельском хозяйстве. 1996. №3. С. 10-11.
4. Системы удобрений и реабилитация песчаных почв Белоус Н.М., Драганская М.Г., Бельченко С.А. Брянск, 2010.
5. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Чесалин С.В. Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.
6. Кизюля М.М., Каменов А.Г., Ситнов Д.М., Кубышкин А.В., Шаповалов В.Ф. Оценка влияния удобрений и некорневой обработки препаратом Гумистин ярового ячменя в условиях радиоактивного загрязнения агроценозов. // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XV Международной научной конференции. Брянск, 2018.-с.129-135.
7. Комплексные удобрения для сельскохозяйственных культур: перспективные разработки / В.В. Лапа [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – № 1 (42). – С. 244–248.
8. Влияние минеральных удобрений и препарата эпин-экстра на урожайность и качество зерна люпина узколистного при радиоактивном загрязнении агроценозов Пашутко

В.В., Шаповалов В.Ф., Белоус Н.М., Бельченко С.А., Никифоров М.И. *Агрохимический вестник*. 2017. № 3. С. 19-22.

УДК 504.75:349.6

ЗНАЧЕНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОБЕЗОПАСНОСТИ

*Ващилов П.В.
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,
Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается значение и роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в реализации целей концепции устойчивого развития, а также обеспечения экологической биобезопасности через призму накопленного многолетнего опыта как в российской, так и международной практике.*

Понятие устойчивого развития уже обсуждается довольно давно и впервые было озвучено в 1987 году в докладе ООН, в котором были прописаны три составных элемента концепции, а именно [1]:

- Экологический;
- Экономический;
- Социальный.

Суть концепции устойчивого развития заключается в сохранении возможности для последующих поколений для удовлетворения их потребностей через экологичное и неразрушительное удовлетворение собственных потребностей современным обществом. В Российской Федерации важное значение данной Концепции также было признано и она была включена в ряд приоритетных задач и взят курс развития страны на первоочередную реализацию проектов, направленных на оздоровление окружающей среды и снижение причиняемого ущерба [2,3].

Эффективная реализация задач, обозначенных в концепции устойчивого развития невозможна без обеспечения экологической биобезопасности и системного подхода к ее формированию [6].

При разработке системы экологической биобезопасности в ее структуру должны быть включены следующие элементы, представленные на рисунке 1, которые помогут ускорить реализацию идей и задач устойчивого развития, а также могут быть использованы в качестве критериев ее успешности [7].

На фоне серьезно ухудшающейся экологической обстановки в России и в мире, происходит заметное увеличение роста заинтересованности социума как в решении уже существующих экологических проблем, а также в недопущении возникновения новых, так и в увеличении количества

природоохранных мероприятий. Вопросы экологии и сохранения окружающей среды входят в активную повестку большинства стран мира [4,5].

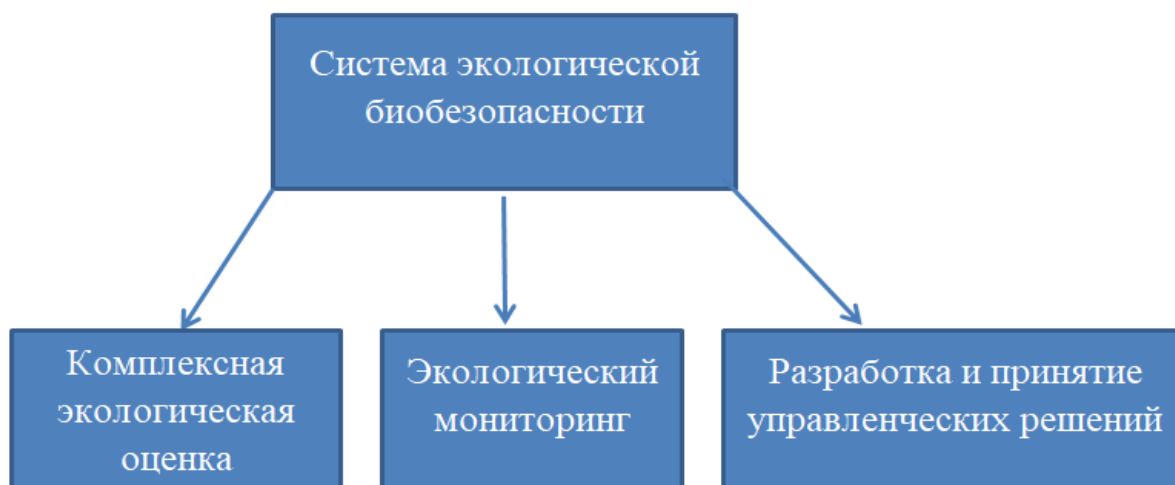


Рисунок 1 - Основные элементы системы экологической биобезопасности

Устойчивое развитие системы особо охраняемых природных территории является одним из ответов современного общества, направленных на решение проблем охраны окружающей среды, а также реализацию принципов концепции устойчивого развития и обеспечения экологической биобезопасности [8].

Потенциал особо охраняемых природных территорий в решении обозначенных задач огромен и их значение со временем будет только расти. Согласно федеральному закону «Об охране окружающей среды» от 19.12. 1991 года N 2060-1 (в действующей редакции от 10.01.2002 № 7-ФЗ), прописавшему статус, роль и основные функции особо охраняемых природных территорий, призванных в первую очередь обеспечить сохранение биоразнообразия, генофонда и эталонных участков окружающей природной среды, а также выступают базой, направленной на поддержание экологического равновесия, проведения научных исследований и экологического мониторинга.

Таким образом, роль особо охраняемых природных территорий в решении проблем и задач, связанных с охраной окружающей природной среды переоценить очень сложно – в последние годы наметился заметный рост интереса со стороны социума и количества посещений ООПТ, что свидетельствует нам об их растущей роли и в решении других важнейших задач, а именно экологическом образовании и просвещении, а также развитии экологического туризма, что при корректном и грамотном подходе позволит не только поддерживать экологическое равновесие, но и вывести такие территории на самоокупаемость и улучшить качество жизни местных сообществ, что полностью соответствует принципам концепции устойчивого развития [9,10].

Список использованных источников

1. Гарбузова, Т. Г. Устойчивое управление лесами как действенный инструмент сохранения лесного биоразнообразия / Т. Г. Гарбузова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы третьей международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 23–24 мая 2018 года / Под редакцией В.М. Гедьо. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2018. – С. 270-273. – EDN LXFCLR.
2. Research of weight and linear wear from resource indicators of cultivator paws hardened by combined method / М. О. Vasilenko, I. L. Rogovskii, S. A. Voinash [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 32025. – DOI 10.1088/1755-1315/677/3/032025. – EDN JGPPVO.
3. Гарбузова, Т. Г. Развитие устойчивого природоориентированного туризма на охраняемых природных территориях как важный аспект экологического образования и воспитания молодежи / Т. Г. Гарбузова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы второй Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 24–26 мая 2017 года / Под редакцией В.М. Гедьо. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2017. – С. 181-182. – EDN ZIMBVR.
4. Гарбузова, Т. Г. Бизнес возможности в развитии устойчивого экотуризма на особо охраняемых природных территориях России и Европы / Т. Г. Гарбузова, А. Э. Воскресенская // Экономика и управление народным хозяйством (Санкт-Петербург). – 2021. – № 14(16). – С. 158-164. – EDN HGIEPP.
5. Selection of parameters of machines for collection of logging waste / S. Ye. Ariko, D. A. Kononovich, S. A. Voinash [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 52019. – DOI 10.1088/1755-1315/839/5/052019. – EDN WTCUSK.
6. Гарбузова, Т. Г. Система экологической биобезопасности как важный элемент реализации концепции устойчивого развития / Т. Г. Гарбузова // Экология и здоровье человека: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, памяти профессора Ю.Д. Жилова, Москва, 28 февраля – 01 2022 года / Отв. редактор Ю.П. Молоканова. – Москва: Московский государственный областной университет, 2022. – С. 113-115. – EDN NUINAR.
7. Гарбузова, Т. Г. Возможности цифровизации комплексной экологической оценки для обеспечения экологической биобезопасности / Т. Г. Гарбузова // Экология и здоровье человека: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, памяти профессора Ю.Д. Жилова, Москва, 28 февраля – 01 2022 года / Отв. редактор Ю.П. Молоканова. – Москва: Московский государственный областной университет, 2022. – С. 116-118. – EDN SVZSTC.
8. To the problem of reducing the impact on soil during mechanization of thinning / R. Yu. Dobretsov, S. B. Dobretsova, V. A. Sokolova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk, 2022. – P. 042089. – DOI 10.1088/1755-1315/981/4/042089. – EDN SCPENT.
9. Гарбузова, Т. Г. Разработка рекомендаций по совершенствованию систем охраны геокомплексов субъекта федерации (на примере Новгородской области): специальность 06.03.02 "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Гарбузова Таисия Георгиевна. – Санкт-Петербург, 2006. – 22 с. – EDN ZNRCHF.
10. Гарбузова, Т. Г. Экологический маркетинг как эффективный инструмент устойчивого развития общества / Т. Г. Гарбузова // Природноресурсный потенциал, экология

и устойчивое развитие регионов России: Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, Пенза, 23–24 января 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 39-42. – EDN UTREMB.

УДК 582.711.71:581.522.4

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦВЕТКОВ PRUNUS SPINOSA L. В ДЕНДРАРИИ ИМ. Б.В. ГРОЗДОВА

*к. с.-х. н., доц. Глазун И.Н.,
Мишина Ю.С, Козлова Е.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Изучена морфологическая изменчивость цветков сливы колючей (*Prunus spinosa* L.) при интродукции в дендрарии им. Б.В. Гроздова. Обнаружены цветки с аномальным количеством лепестков венчика.*

Слива колючая (*Prunus spinosa* L.) из семейства розоцветные (*Rosaceae* Adans.) - небольшой, сильно ветвистый кустарник или невысокое дерево высотой до 4 м с черновато- или буровато-серой корой и многочисленными укороченным побегам, которые заканчиваются колючкой. Способен долго удерживать за собой территорию, благодаря активному формированию корневых отпрысков. Листья городчато-пильчатые, эллиптические, обратно-йцевидные, тёмно-зелёные сверху и сероватые снизу, опушённые с обеих сторон или только с нижней. Цветки белые, до 1,5 см в диаметре, одиночные или располагающиеся попарно, распускаются раньше листьев. Плод – сочная костянка, почти шаровидная, тёмно-синяя с сизым налетом. Пищевое и декоративное растение. Плоды с терпким вкусом используются в кулинарии и виноделии [2].

Данный вид занесен в Красную книгу Брянской области как находящийся под угрозой исчезновения (1 категория редкости) [2].

В Брянской области проходит северная граница ареала сливы колючей. Данный вид отмечен в Брянском, Выгоничском, Суземском и Трубчевском районах. Достоверно известно 8 местонахождений. В большинстве местонахождений представлен одиночными растениями или небольшими группами, в том числе вегетативного происхождения. Растёт на остепнённых лугах, преимущественно на карбонатных склонах речных долин, на опушках ксеромезофитных дубрав [2].

В дендрарии УОЛ ФГБОУ ВО «БГИТУ» им. Б.В. Гроздова, являющемся ООПТ областного значения, накоплен многолетний опыт по выращиванию сливы колючей. Небольшая группа сливы колючей произрастает в квартале 35 в географическом отделе дендрария, заложенном в конце 60-х годов XX века.

Для изучения морфологической изменчивости цветков сливы колючей у 10 модельных деревьев на 5 модельных ветвях было посчитано количество лепестков в венчике у всех распутившихся цветков.

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 - $C < 7\%$ [3].

Среднее количество лепестков цветка у сливы колючей в дендрарии составляет $5,52 \pm 0,04$ шт (таблица 1): минимальное среднее значение ($5,03 \pm 0,03$ шт) отмечено у модельного дерева №1 (причем различие существенно в высшей степени - $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=99,9\%$), максимальное ($5,91 \pm 0,14$) - у модельного дерева № 5 (различие существенно при $P=99\%$). Минимальное количество лепестков цветка (5 шт) отмечено у всех модельных деревьев, максимальное (8шт) - у модельных деревьев № 2,4,7,8,10.

Таблица 1 - Изменчивость среднего количества лепестков венчика цветков сливы колючей

№ модельного дерева	Кол-во измеренных цветков, шт.	Кол-во лепестков в венчике цветка, шт.					
		$M \pm m_x$	Min	Max	δ	C, %	P, %
1	33	$5,03 \pm 0,03$	5	6	0,021	3,5	0,60
2	52	$5,50 \pm 0,10$	5	8	0,074	13,7	1,90
3	10	$5,40 \pm 0,16$	5	6	0,115	9,6	3,02
4	16	$5,63 \pm 0,22$	5	8	0,156	15,7	3,93
5	35	$5,91 \pm 0,14$	5	7	0,102	14,4	2,44
6	25	$5,28 \pm 0,11$	5	7	0,077	10,3	2,05
7	42	$5,60 \pm 0,12$	5	8	0,087	14,3	2,20
8	33	$5,58 \pm 0,13$	5	8	0,092	13,5	2,35
9	21	$5,71 \pm 0,18$	5	7	0,130	14,8	3,23
10	33	$5,52 \pm 0,13$	5	8	0,093	13,7	2,38
Среднепопуляционное	300	$5,52 \pm 0,04$	5	8	0,031	13,6	0,79

Среднее количество лепестков венчика цветка у сливы колючей у модельного дерева №1 имеет очень низкий уровень изменчивости по шкале С.А. Мамаева, низкий - у модельных деревьев № 3,6, средний - у модельных деревьев №2,4,5,7-10 и в целом во всей популяции. Наименьшая вариабельность данного показателя наблюдается у модельного дерева № 1 ($C=3,5\%$), наибольшая - у модельного дерева № 4 ($C=15,7\%$).

Типичным для рода *Prunus L.* является наличие 5 лепестков в венчике цветка [1]. В насаждении сливы колючей в дендрарии у 38,0% цветков имелось аномальное количество лепестков в венчике (от 6 до 8 шт.). Минимальное количество аномальных цветков отмечено у модельного дерева №1 (3,0%), максимальное – у модельного дерева № 5 (60,0%). В целом во всей популяции 6 лепестков имелось у 25,7% цветков (минимальное количество у модельного дерева №1 (3,0%), максимальное – у модельного дерева № 3 (40,0%)), 7 лепестков – у 10,6% цветков (у модельных деревьев №1,3 такие цветки отсутствуют, максимальное - у модельного дерева №5 (31,4%)), 8 лепестков-у 1,7% цветков (у модельных деревьев №1,3,5,6,9 такие цветки отсутствуют, максимальное – у модельного дерева № 4 (6,3%)) (таблица 2).

Таблица 2 - Количество цветков с аномальным числом лепестков венчика

№ модельного дерева	Кол-во цветков, шт.	Кол-во цветков с определенным числом лепестков, шт. / шт				Кол-во цветков с аномальным числом лепестков	
		5	6	7	8	шт.	%
1	33	32/97,0	1/3,0	-	-	1	3,0
2	52	33/63,5	13/25,0	5/9,6	1/1,9	19	36,5
3	10	6/60,0	4/40,0	-	-	4	40,0
4	16	9/56,2	5/31,2	1/6,3	1/6,3	7	43,8
5	35	14/40,0	10/28,6	11/31,4	-	21	60,0
6	25	19/76,0	5/20,0	1/4,0	-	6	24,0
7	42	24/57,1	12/28,6	5/11,9	1/2,4	18	42,9
8	33	18/54,5	12/36,4	2/6,1	1/3,0	15	45,6
9	21	11/52,4	5/23,8	5/23,8	-	10	47,6
10	33	20/60,6	10/30,3	2/6,1	1/3,0	13	39,4
Среднепопуляционное	300	186/62,0	77/25,7	32/10,6	5/1,7	114	38,0

Появление цветков с аномальным количеством лепестков у сливы колючей в дендрарии им. Б.В. Гроздова связано с индуцированным химическим мутагенезом, так как данная популяция произрастает на расстоянии 100 м от асфальтированной автодороги Брянск – Белобережский санаторий с относительно интенсивным движением автотранспорта.

Список использованных источников

1. Деревья и кустарники СССР, том III. – М.: АН СССР, 1958. – 957 с.
2. Красная книга Брянской области / Ред. А. Д. Булохов, Н. Н. Панасенко, Ю. А. Семенищенков, Е. Ф. Ситникова. 2-е издание. – Брянск: РИО БГУ, 2016. – 432 с
3. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. - М.:Наука,1972. - 283 с.

УДК 630.181

ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ПОТОМСТВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

к. с.-х. н. Гришлова М.В.,
д. с.-х. н. Братилова Н.П., асп. Мантулина А.В.
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»,
Красноярск, Россия

Аннотация. Установлено влияние географического происхождения семян на рост сосны кедровой сибирской в искусственных посадках юга Красноярского края. Лучшими показателями роста деревьев в высоту и по диаметру кроны характеризуются потомства местного (бирюсинского) происхождения, из республики Коми и Читинской области. Более медленный рост свойственен потомству из Томской области.

Изучение географической изменчивости древесных растений наиболее эффективно проводить при обследовании географических культур, созданных посадочным материалом, выращенным из семян разного происхождения [3].

При сравнительной оценке роста потомств проявляются различные свойства климатипов, что важно учитывать при их выращивании в различных регионах ареала и при интродукции [5]. Брынцев В.А., Коженкова А.А. указывали, что при интродукции большое значение имеет выбор районов - возможных поставщиков семян, которые наиболее целесообразно определить на основе изучения выращивания сосны кедровой сибирской в географических посадках [1].

Создание географических культур играет большую роль и в сохранении биоразнообразия древесных растений. М.Д. Мерзленко и П.Г. Мельник считают географические культуры искусственной лесной лабораторией, выполняющей роль генного банка в сохранении биологического разнообразия [4].

Обследованные объекты кедровых сосен были созданы крупномерным посадочным материалом разного географического происхождения (таблица 1) по схеме 2x1 м, состоящих из 6 рядов, расположенных по периметру дендрария СибГУ им. М.Ф. Решетнева [2].

Таблица 1- Характеристика места произрастания материнских насаждений

Происхождение	Регион	Координаты		Высота над уровнем моря, м
		с.ш.	в.д.	
Бирюсинское	Красноярский край	56°00'	92°30'	300
Коми	республика Коми	62°50'	56° 30'	500
Томское	Томская обл.	56°30'	84° 48'	100
Читинское	Читинская обл.	50°22'	108°43'	700

На момент исследований средняя высота деревьев сосны кедровой сибирской в центральных рядах составила $10,1 \pm 0,15$ м, варьируя по вариантам

опыта от 9,4 м (томское происхождение) до 10,6 м (потомство Коми). Среднее значение диаметра ствола на высоте 1,3 м равнялось $21,7 \pm 0,64$ см без достоверных различий между вариантами. Диаметр кроны сосны кедровой сибирской разного географического происхождения в среднем был равен $4,9 \pm 0,17$ м. Наибольший диаметр кроны представлен у потомства из Коми и местного (бирюсинского) происхождения. Достоверно меньший показатель диаметра кроны отмечен у деревьев томского происхождения (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели роста сосны кедровой сибирской разного географического происхождения

Географическое происхождение	$X_{\text{ср.}}$	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %	t_{ϕ} при $t_{05}=2,00$, $t_{10}=1,70$
Высота, м						
Коми	10,6	0,18	0,68	6,4	1,7	2,17
Бирюсинское	10,0	0,21	1,02	10,3	2,1	-
Томское	9,4	0,62	1,51	16,1	6,6	0,92
Читинское	10,1	0,39	1,10	11,0	3,9	0,23
Диаметр ствола, см						
Коми	22,0	0,78	2,93	13,3	3,6	0,44
Бирюсинское	21,4	1,10	5,27	24,6	5,1	-
Томское	22,2	1,68	4,13	18,6	7,6	0,40
Читинское	21,6	2,10	5,93	27,5	9,7	0,08
Диаметр кроны, м						
Коми	5,2	0,28	1,05	20,4	5,5	0,24
Бирюсинское	5,1	0,30	1,42	28,1	5,9	-
Томское	4,3	0,27	0,67	15,7	6,4	1,98
Читинское	4,9	0,41	1,15	23,6	8,4	0,39

Объем кроны деревьев составил соответственно: $56,6 \text{ м}^3$ (томское происхождение), $84,8 \text{ м}^3$ (читинское), $94,9 \text{ м}^3$ (бирюсинское) и $107,2 \text{ м}^3$ (вариант из Коми).

Деревья сосны кедровой сибирской сформировали нижние боковые ветви средней длиной $2,0 \pm 0,08$ м, диаметром $2,5 \pm 0,12$ см. Средний угол прикрепления нижней боковой ветви к стволу варьировал от 71,8 град. до 82,4 град. Максимальный угол прикрепления нижних ветвей к стволу был отмечен у деревьев томского потомства, минимальный – у сосны кедровой сибирской происхождения Коми ($t_{\phi} > t_{\text{табл.}}$). Среднее количество ветвей в мутовке равнялось $4,3 \pm 0,07$ шт. , изменяясь в сравниваемых вариантах от 4,1 до 4,7 шт. Средний годичный прирост бокового побега за последние 10 лет для сосны кедровой сибирской в нижней части живой кроны составляет $14,7 \pm 0,18$ см без достоверных различий между сравниваемыми вариантами (таблица 3).

Установлено, что деревья томского происхождения характеризуются повышенным формированием ветвей в мутовках. Различия достоверны со средним значением показателя, а также с деревьями происхождений Коми и бирюсинским.

Таблица 3 – Характеристика боковых побегов сосны кедровой сибирской разного географического происхождения

Географическое происхождение	X_{cp}	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %
Угол прикрепления к стволу, град.					
Коми	71,8	3,25	12,16	16,9	4,5
Бирюсинское	82,1	1,64	7,86	33,9	7,1
Томское	82,8	3,05	7,47	9,0	3,7
Читинское	77,0	4,64	13,14	17,1	6,0
Среднее количество в мутовке, шт.					
Коми	4,1	0,13	0,47	11,7	3,1
Бирюсинское	4,3	0,10	0,47	10,9	2,3
Томское	4,7	0,21	0,52	11,1	4,5
Читинское	4,5	0,19	0,53	11,9	4,2
Средний прирост за 10-летний период, см					
Коми	13,7	1,08	4,04	29,5	7,9
Бирюсинское	15,3	0,85	4,07	26,6	5,5
Томское	15,0	1,60	3,93	26,2	10,6
Читинское	14,8	1,41	3,99	27,0	9,5

В групповых посадках дендрария были отселектированы деревья сосны кедровой сибирской по показателям роста. Высота отселектированных деревьев превышает средние значения по происхождениям на 10,9-18,1 % (таблица 4).

Таблица 4 - Отселектированные деревья сосны кедровой сибирской, отличающиеся наибольшей высотой

Географическое происхождение	Номер дерева	Высота	
		м	% к X_{cp}
Коми	6-1	11,6	109,4
	6-10	11,2	105,6
	6-13	11,4	107,5
Среднее значение по варианту		10,6	100,0
Бирюсинское	30-10	11,4	114,0
	30-26	11,4	114,0
	33-3	11,3	113,0
Среднее значение по варианту		10,0	100,0
Томское	34-1	11,1	118,1
	34-2	10,4	110,6
Среднее значение по варианту		9,4	100,0
Читинское	36-7	11,4	112,9
	36-14	11,2	110,9
Среднее значение по варианту		10,1	100,0

Таким образом, выявлено, что в условиях групповых посадок дендрария в пригородной зоне г. Красноярска потомства сосны кедровой сибирской местного (бирюсинского), читинского и из Коми отличаются хорошим ростом в

высоту. Отстают по высоте деревья томского происхождения. Потомство местного (бирюсинского) происхождения отличается наибольшим текущим приростом боковых ветвей в длину. У деревьев томского происхождения отмечено преобладание по количеству ветвей в мутовке.

Список использованных источников

1. Брынцев В. А. Географическая изменчивость сосны кедровой сибирской (*Pinus Sibirica* Du Tour) при интродукции / В. А. Брынцев, А. А. Коженкова // Известия Высших Учебных Заведений. Лесной журнал, 2016. - № 6 (354). – С. 89-97.
2. Матвеева, Р. Н. Коллекция кедровых сосен разного географического происхождения на опытных участках СибГТУ: справочно-учебное пособие. / Р. Н. Матвеева, Н. П. Братилова, О. Ф. Буторова. – Красноярск: СибГТУ, 2007. - 68 с.
3. Матвеева, Р. Н. Рост и репродуктивное развитие сосны кедровой сибирской разного географического происхождения при загущенной рядовой посадке (зеленая зона г. Красноярска) / Р. Н. Матвеева, Н. П. Братилова, О. Ф. Буторова. - Красноярск : СибГУ им. М.Ф. Решетнева. - 2017в. 240 с.
4. Мерзленко, М. Д. Значение географических лесных культур в сохранении биологического разнообразия древесных растений / М. Д. Мерзленко, П. Г. Мельник // Всерос. совещание «Биологическое разнообразие лесных экосистем». – Москва, 12-15 ноября 1995 г. – М.: Типография Россельхозакадемии, 1995. – С. 325-327
5. Николаева, М. А. Использование географической изменчивости в селекции хвойных пород в Республике Башкортостан / М. А. Николаева, А. А. Крестьянов, Д. Е. Каматов, О. А. Ямалеев // Хвойные бореальной зоны, 2015. - Т. XXXIII. - № 1-2. - С. 30-37.

УДК 57.04

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ *CERASUS VULGARIS* MILL. В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Зуева А.Н., к. биол. н., доц. Скок А.В.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

Аннотация. Дана оценка декоративности вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.) в условиях Брянской области.

Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris* Mill.) одна из ценных - косточковых культур в России и пользуется заслуженным спросом у населения. Скороплодность, урожайность, неповторимый вкус плодов, которые содержат комплекс незаменимых биологически активных веществ, делают вишню ценной культурой как для промышленного, так и приусадебного садоводства. Известно, что ареал распространения вишни в естественных условиях довольно широко - от Пиренейских гор на границе Франции, до Западной Сибири. Основным географическим центром формирования вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.) (видов рода *Cerasus*) является Восточная Азия, вторым - Средняя Азия, третьим – Кавказ, Передняя Азия [2].

Оценка декоративности велась комплексно по 10 критериям: архитектура кроны, длительность и степень цветения, окраска и величина цветков, привлекательность внешнего вида плодов, длительность удержания плодов на ветвях, аромат цветков и плодов, осенняя окраска листьев, поврежденность растений, зимостойкость. Для характеристики декоративности предоставляется балльная оценка признаков от 0-5 по методике О.С. Зальвской, Н.А. Бабич [3].

Оценка декоративности кроны производится по 4-балльной шкале: 4 балла – растения отличаются чётко выраженной формой кроны, оригинальностью её строения; 3 балла – растения, сохранившие свой габитус, имеющие хорошо сформированные ствол и ветви кроны; 2 балла – растения с заметным угнетением и деформированной кроной, имеются сухие побеги и ветви, ствол повреждён; 1 балл – растения сильно угнетены, ветви отмирают на 60 – 70 %, крона сильно деформирована, ствол сильно повреждён.

По продолжительности цветения древесные виды разделены на группы [3], которые оценивались в баллах: 5 баллов – продолжительно цветущие (дольше 1 месяца); 4 балла – средней продолжительности цветения (2 недели – 1 месяц); 3 балла – непродолжительно цветущие (1–2 недели); 2 балла – короткоцветущие (до 1 недели); 1 балл – цветущие только при определённых условиях среды; 0 баллов – не цветущие в данных условиях.

Окраска и величина цветков: 5 баллов – цветки или соцветия весьма крупные (10 см и более), окраска заметно выражена, весьма привлекательна, не изменяется под действием солнечных лучей с момента распускания до опадения; 4 балла – цветки или соцветия крупные (5–10 см), окраска привлекательная; 3 балла – цветки или соцветия небольшие (2–5 см), окраска тусклая; 2 балла – цветки или соцветия мелкие (до 2 см), невзрачные; 1 балл – цветки практически незаметны, ослабленные или пониклые; 0 баллов – цветков в данных условиях нет.

Оценка обилия цветения в баллах делалась по общепринятой шкале [1] (таблица 1).

Таблица 1 - Шкала оценки цветения и плодоношения древесных растений

Балл	Характеристика
0	Цветы, завязи, шишки и плоды отсутствуют
1	Цветы, завязи, шишки и плоды в небольшом количестве имеются на отдельных кустах и деревьях
2	Цветы, завязи, шишки и плоды в небольшом количестве имеются у многих кустов и деревьев
3	Цветы, завязи, шишки и плоды в достаточном количестве имеются у многих кустов и деревьев
4	Цветы, завязи, шишки и плоды имеются у большей части кустов и деревьев
5	Цветы, завязи, шишки и плоды в обильном количестве имеются у большей части кустов и деревьев

Привлекательность внешнего вида плодов и длительность удержания их на ветвях оцениваются по сочетанию формы, характеру поверхности плодов и прочее [3]: 5 баллов – плоды очень красивые без повреждений и болезней, размеры от средних до крупных, мелкие плоды встречаются редко, форма правильная, поверхность гладкая без сильной ребристости с красивой покровной тканью, плоды несколько месяцев удерживаются на ветвях; 4 балла – красивые плоды, допускаются незначительные повреждения вредителями, не всегда правильной формы, поверхность гладкая, слаборебристая, плоды сохраняются на ветвях 2–3 месяца; 3 балла – плоды удовлетворительного вида, имеются повреждения болезнями и вредителями, размеры от средних до мелких, форма неправильная, поверхность ребристая или бугристая, длительность удержания плодов на ветвях не превышает двух месяцев; 2 балла – плоды некрасивые, мелкие, форма неприглядная, повреждены болезнями и вредителями; 1 балл – плоды очень мелкие и некрасивые, окраска нехарактерная для вида, сильно повреждены вредителями и болезнями.

При оценке под запахом понимают недостаточно приятные ощущения, а под ароматом – только приятные [4]. У цветков и плодов аромат определяется следующими словами – нет аромата (0 баллов), слабый (1 балл), средний (2 балла), сильный (3 балла), очень сильный (4 балла), также 1 балл присваивается при неприятном запахе.

Яркость осенней окраски листьев древесных видов и продолжительность сохранения её в значительной мере зависят от условий осенней погоды, возраста и видовых особенностей. Оценка даётся визуально, максимальный балл 5 присваивать экземпляру, цветовая гамма которого наиболее импонирует исследователю, далее по убывающей до минимального балла 1.

Общая продолжительность облиствения древесных видов в течение всего вегетационного периода оценивается по следующей шкале.

Если растение вечнозелёное, то оно получает 5 баллов; 4 балла – присваивается древесным видам с рано распускающимися и поздно опадающими листьями; 3 балла – с рано распускающимися и рано опадающими, а также с поздно распускающимися и поздно опадающими листьями; 2 балла – с поздно распускающимися и рано опадающими листьями.

Поврежденность растений включает в себя наличие или отсутствие дупел, суховершинности, усыхание больших скелетных сучьев и механических повреждений, наличие или отсутствие повреждений вредителями или болезнями. Обязательно учитывается встречаемость разного рода патологий на листьях. Таким образом, поврежденность растений также относится к внешнему облику дендрофлоры. В данном случае балльная оценка даётся по степени поврежденности от 1 балла (наиболее поражённые экземпляры) до 5 баллов (практически здоровые): 5 баллов – здоровые; 4 балла – ослабленные; 3 балла – сильно ослабленные; 2 балла – усыхающие; 1 балл – сухостой текущего года; 0 баллов – сухостой прошлого года.

Зимостойкость видов неизбежно влияет на внешний вид растений и оценивается по 7-балльной шкале ГБС АН [5], которой предусмотрены

следующие баллы: I балл - повреждений нет; II балла - обмерзает не более 50% длины однолетних побегов; III балла - обмерзает 50-100% длины однолетних побегов; IV балла - обмерзают двухлетние и более старые части растения; V баллов - обмерзает крона до уровня снегового покрова; VI баллов - обмерзает вся надземная часть; VII баллов - растения вымерзает целиком. При этом в нашей шкале 5 баллов присваивается растению с зимостойкостью I балл по шкале ГБС, 4 балла соответствуют II баллам по шкале ГБС, 3 балла – обмерзание III и IV по шкале ГБС, 2 балла соответствуют V, 1 балл – VI, а 0 баллов – VII по шкале ГБС.

Баллы суммируются, в результате получается общий балл декоративности. Соответственно растение, получившее суммарный балл 48, обладает наиболее привлекательным внешним видом (таблица 2).

Таблица 2 - Степень декоративности деревьев и кустарников

Суммарный балл	1-10	11-20	21-30	31-48
Декоративность	Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая

Деревья вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.) на учётных площадках №1 и №2 в условиях Брянской области обладают высокой степенью декоративности (таблица 3).

Таблица 3- Оценка декоративности внешнего вида вишни обыкновенной

	Архитектоника кроны	Длительность цветения	Степень цветения и плодоношения	Окраска и величина цветков	Привлекательность внешнего вида плодов	Аромат цветков и плодов	Осенняя окраска листьев	Продолжительность облиствения	Поврежденность растений	Зимостойкость	Сумма баллов/ % от max (48 баллов)	Степень декоративности
УП №1 модельное дерево № 1	3	4	5	4	4	3	4	4	5	5	$\frac{41}{85,4}$	Высокая
УП №1 модельное дерево № 2	2	4	4	3	3	2	3	4	4	5	$\frac{34}{70,8}$	Высокая
УП №2	4	4	6	4	5	4	5	4	5	5	$\frac{46}{95,8}$	Высокая

Список использованных источников

1. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: МГУЛ, 2001. –528 с.
2. Деревья и кустарники СССР, том 4. – М.: Академия наук СССР, 1958. – 957 с.
3. Залывская О.С., Бабич Н.А. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на Севере // Вестник ПГТУ, 2012. - №1.- С.96-104
4. Колесников А.И. Декоративная дендрология/ – М.: Лесная промышленность, 1974. – 704 с.

5. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. - С.7-67.

УДК 57.574

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

*к. с.-х. н., доц. Иванченкова О.А., Луцевич А.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В работе на основе полученных результатов исследования и литературных источников представлен анализ вариантов рекультивации нарушенной территории несанкционированной свалкой твердых коммунальных отходов. Приведена характеристика нарушенной территории, результаты натурного обследования и состояния повогрунтов. На основании полученных данных предложен вариант рекультивации нарушенной территории, позволяющий улучшить экологическую и санитарно-эпидемиологическую ситуацию в районе.*

В ходе производственно-хозяйственной деятельности промышленных объектов могут образовываться нарушенные территории, которые согласно законодательству в области охраны окружающей среды, должны быть восстановлены. Разработка этапов рекультивации осуществляется на основе действующих экологических, санитарно-гигиенических, строительных, водохозяйственных, лесохозяйственных и других нормативов и стандартов с учетом региональных природно-климатических условий и месторасположения обследуемого участка.

Большую проблему представляют нарушенные территории в виде несанкционированных свалок. Они являются источником загрязнения почв, поверхностных и подземных вод, а также атмосферы. Особую опасность представляют свалки, расположенные в лесных массивах.

Актуальность исследования определяется необходимостью проведения мероприятий по восстановлению нарушенных территорий и улучшению экологической ситуации в регионе.

Нарушенная территория расположена в лесном массиве. Объект исследования расположен в Калужской области, Малоярославецком районе, сельского поселения «деревня Прудки» в 6 км юго-восточнее поселка городского типа Детчино. Общая площадь составляет 0,7 га. Территория объекта граничит с землями лесного фонда Детчинского лесничества. Климатические условия района благоприятны для произрастания лесной растительности.

Основными насаждениями, произрастающими на территории, являются:

- мягколиственные (на них приходится 64,0%, в т. ч. березы — 49,5%, осины — 12,2%, ольхи черной — 1,4%, липы — 0,8%);
- хвойные (на них приходится 35,8%, в т. ч. ели — 23,1%, сосны — 12,7%);
- твердолиственные (на них приходится 0,2%).

Малоценные насаждения осины, ольхи серой занимают около 12,3%.

Карта-схема расположения объекта исследования представлена на рисунке 1.

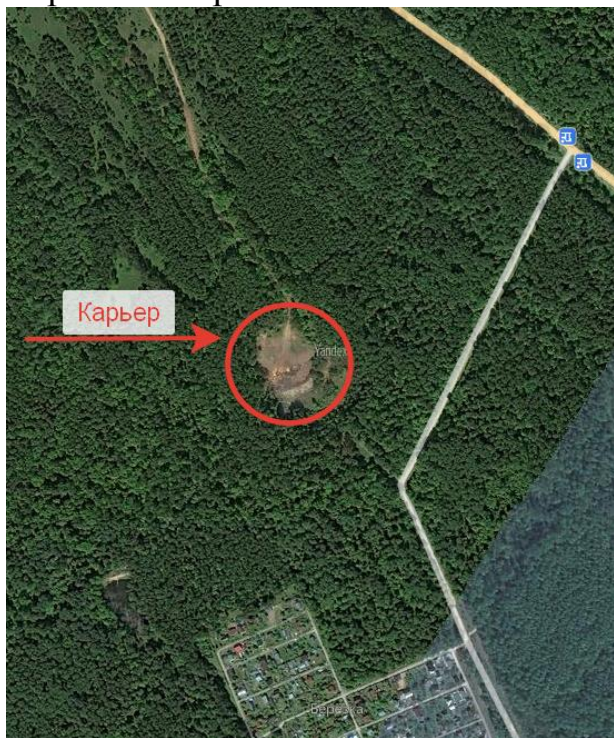


Рисунок 1 – Карта-схема расположения нарушенной территории

Площадь земельного отвода нарушена. Земельный участок представляет собой заброшенный карьер, в котором в настоящее время находится несанкционированная свалка ТКО, а также отходы деревообрабатывающего комбината. В центральной части земельного участка расположена свалка бытовых отходов, площадью 0,7 га. Высота отвала отходов от 4 до 6 м. На период обследования наблюдались следы пожара.

Рельеф местности на участке с общим понижением в юго-западном направлении. Уклон поверхности северной (верхней) части участка превышает 15%. Уклон рельефа в среднем по участку составляет 10%.

Прилегающая местность занята лесом. Древостой, растущий на прилегающей территории, представлен сосно-березовым насаждением. По ходу следования к нарушенной территории были выявлены несанкционированные небольшие свалки ТКО (рисунок 2).



Рисунок 2 - Несанкционированные свалки отходов ТКО, расположенные в лесном массиве

Значительная часть территории карьера заполнена опилками и отходами деревоперерабатывающего комбината, которые выгорели в результате пожара

(рисунок 3). Максимальная высота опилок составляет до 6 м. Другая часть карьера и отвал заполнены твердыми коммунальными отходами (рисунок 4).



Рисунок 3 - Нижняя площадка карьера



Рисунок 4 - Отвал карьера

Обследованная территория земельного участка представлена дерново-подзолистой супесчаной почвой. Верхние горизонты неоднородные, наблюдаются остатки травянистой растительности. С целью принятия решений по восстановлению нарушенной территории были отобраны пробы почвогрунтов. Пробы отбирались в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01–2017 [1]. Места отбора проб представлены на рисунке 5. Почва способна накапливать различные вещества, в том числе тяжелые металлы, которые представляют серьезную опасность для биологических объектов.



Рисунок 5 – Места отбора проб почвогрунтов

Показатели сорбционной способности почв активно используются для оценки реальной и потенциальной способности почв сорбировать металлы. Одним из методов, который позволяет определять именно валовое содержание тяжелых металлов в почве, является рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Метод РФА является удобным и экономичным в области контроля содержания ТМ в почвах [2].

Прогнозную оценку возможности использования загрязненных территорий в хозяйственной деятельности выполняли с учетом СП 11-102-97 [3]. В ходе проведения исследования в пробах почвы обнаружены следующие тяжелые металлы: цирконий, кобальт, молибден, марганец.

Природное содержание циркония в почвах зависит от материнской породы, однако есть техногенные источники поступления данного вещества в

почву. Это твердые отходы, пылевые и дымовые выбросы топливно-энергетических предприятий и строительная пыль. Содержание в пробах варьируется от 1,7 мг/кг до 33,3 мг/кг, что соответствует с СанПин 1.2.3685-21 превышает ПДК 6,0 мг /кг. Превышение наблюдается в 4-х пробах из шести.

Кобальт (Co) в почве содержится в составе соединений, миграция зависит от pH среды. Региональный фон для дерново-подзолистых почв составляет 7,2 мг/кг. В результате исследований установлено, что содержание Co варьируется от 1,9 мг/кг до 7,5 мг/кг, что соответствует с СанПин 1.2.3685-21 превышает ОДК 5,0 мг /кг. Превышение наблюдается в двух пробах.

Кроме того в одной из проб обнаружен элемент молибден (Mo). Региональный фон для дерново-подзолистых почв составляет 2,1 мг/кг. В результате исследований установлено, что содержание молибдена превышает региональный фон. Содержание остальных веществ не превышает значений установленного регионального фона.

Для определения оптимального состава технологических решений рассмотрим варианты выполнения работ. При этом необходимо учитывать уровни воздействия на окружающую среду, а также технико-экономические затраты на реализацию мероприятий.

Первый вариант - отказ от намечаемой деятельности, т.е. отказ от проведения работ по восстановлению нарушенной территории.

Проведенные исследования показали загрязнение почвогрунтов тяжелыми металлами в концентрациях превышающих допустимые значения. Отказ от намеченной деятельности приведет к дальнейшему химическому заражению грунтов и подземных вод, а также увеличению территории свалки и образованию вокруг многочисленных небольших свалок отходов, что уже наблюдается. Кроме этого, на данной территории существует высокая вероятность возникновения пожара, что может стать причиной лесного пожара на землях лесного фонда. Это наносит серьезный вред окружающей среде и здоровью населения, проживающему на ближайшей территории.

Второй вариант - рекультивация свалки на существующей территории. Данный способ осуществляется в два этапа технического и биологического.

Так как это несанкционированная свалка, то никаких подготовительных работ не проводилось, поэтому работы технического этапа будут заключаться в создании противодиффузионного экрана днища и бортов объекта захоронения, строительстве дренажной системы для отвода фильтрата, а также газотранспортной системы отведения биогаза с тела объекта захоронения.

При этом возникает необходимость в дополнительных земельных ресурсах для выемки свалочного грунта и подготовки территории. С учетом небольшой площади нарушенной территории, степени загрязненности почвогрунтов, технико-экономических затрат, данный вариант является неприемлемым.

Третий вариант - ликвидация объекта методом перемещения свалочного тела и грунта заключается в вывозе отходов на действующий полигон ТКО или переработку. Выемку и погрузку отходов и загрязненного грунта планируется

проводить с помощью специализированного транспорта. Далее необходимо выполнить засыпку котловины и повести биологический этап рекультивации.

На основании анализа предложенных вариантов можно сделать вывод о выборе варианта, включающего рекультивацию методом перемещения свалочного тела и грунта по грунтовой дороге, которая проложена вплоть до нарушенной территории на предприятие «ЭКОПолигон, ООО», которое расположено в городе Обнинск. Данное предприятие занимается переработкой промышленных и бытовых отходов, в том числе опасных. Объем вывозимых отходов примерно составит 22500 м³.

Проведение данного вида рекультивационных работ позволит восстановить нарушенную территорию, улучшить экологическую и санитарно-эпидемиологическую ситуацию в районе.

Список использованных источников

1. ГОСТ 17.4.3.01–2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69274/>
2. Заика Ю.В., Тухтаназарова К.Р. Определение тяжелых металлов методом рентгенофлуоресцентного анализа на примере почв г. Сольилецка // Фундаментальные и прикладные научные исследования. - Сольилецк: 2019. - С. 216-221.
3. СП 502.1325800.2021 Инженерно-экологические изыскания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gostrf.com/normativ/1/4294851/4294851544.htm>
4. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115>

УДК 632.796:630*174.754

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МУРАВЕЙНИКОВ ГРУППЫ FORMICA RUFA В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ СЕВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*к. с.-х. н. Кистерный Г.А., Борисенко Е.Л.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Исследованы морфометрические параметры муравейников группы *Formica rufa*, оценено их состояние в сосняках лесничества. Указано на низкую плотность поселения и недостаточность лесозащитных функций изученных одиночных гнезд и колоний. Даны краткие рекомендации по увеличению плотности поселения муравьиных семей, их использованию в качестве биоиндикаторов изменений лесной среды в системе экологического мониторинга*

Встречаемость, морфометрические параметры и состояние муравьиных гнезд – основа для оценки численности муравьиного населения лесного биоценоза и охвата территории их охотничьими участками.

Под влиянием негативных антропогенных факторов популяции группы *Formica rufa* сокращаются, а экосистемы деградируют [7]. В качестве основных следует назвать избыточную лесохозяйственную деятельность, связанную с интенсивными рубками леса и неконтролируемую рекреацию.

Для экологического мониторинга лесных сообществ муравьи этой группы весьма удобны. Из-за длительного существования отдельных муравейников или колоний, гнезда доступны для визуальных и инструментальных методов диагностики, также имеется возможность использования изменений структуры, размеров и состояния муравейников для тестирования нарушений лесных мест обитания [5].

При оценке состояния муравейников целесообразно оперировать важными диагностическими признаками такими, как: высота, диаметр, площадь основания, форма купола и земляного вала, характер поверхности купола, строительного материала, соотношение важнейших морфометрических параметров муравейников и др. Это позволит определить особенности развития гнезд и выделить активно растущие, остановившие рост и гнезда пришедшие в упадок. Важно также устанавливать границы охотничьих территорий, решая вопросы о наличии или отсутствии связей между ними, учитывая, что муравьи группы *Formica rufa*, обитая в однородных биотопах, обладают сходными территориальным и фуражировочным поведением [8].

Инвентаризацию муравейников выполняли согласно известным рекомендациям [2,4,6] в сосновых насаждениях части Севского лесничества. Наблюдения за муравьиными гнездами и измерение их параметров проводили в апреле-мае 2021 г.

Обнаружены поселения 2 видов муравьёв г. *Formica*: *F. rufa* и *F. polyctena* [1], формирующих одиночные гнезда и колонии.

Большинство муравьиных гнезд сосредоточены в высокобонитетных среднеполнотных сосняках с примесью березы и дуба, чаще с полнотой 0,7 и редким подростом и подлеском, в основном в липняковом и в лещиновом-костяничном типах леса, в условиях свежей субли (С₂) при низкой плотности поселения: в средневозрастных и приспевающих насаждениях I-го класса биологической устойчивости – 1,60 и II-го – 0,89 шт./га, что крайне недостаточно для защиты насаждений муравьями от вредителей.

Все морфометрические параметры гнёзд сильно варьировали (таблица 1).

Таблица 1 – Статистические показатели муравьиных гнёзд

Показатели	Среднеарифметическая величина, (M _x)	Основная ошибка средней величины, (±m _{Mx})	Коэффициент изменчивости (C _x), %	Точность опыта (P _x), %
Диаметр вала D, см	106,2	8,87	41,78	8,36
Диаметр купола d, см	79,4	6,73	42,34	8,47
Высота гнезда H, см	42,4	3,39	40,01	8,00

Высота купола h, см	30,5	2,65	43,38	8,68
Площадь основания, м ²	1,0	0,17	85,51	17,10
Объем гнезда, м ³	0,1	0,03	129,97	25,99

Зависимость высот муравейников от диаметров основания имеет вид полиномиальной функции 2-й степени. Коэффициент аппроксимации равен 0,68, что говорит об устойчивой связи показателей (рисунок 1).

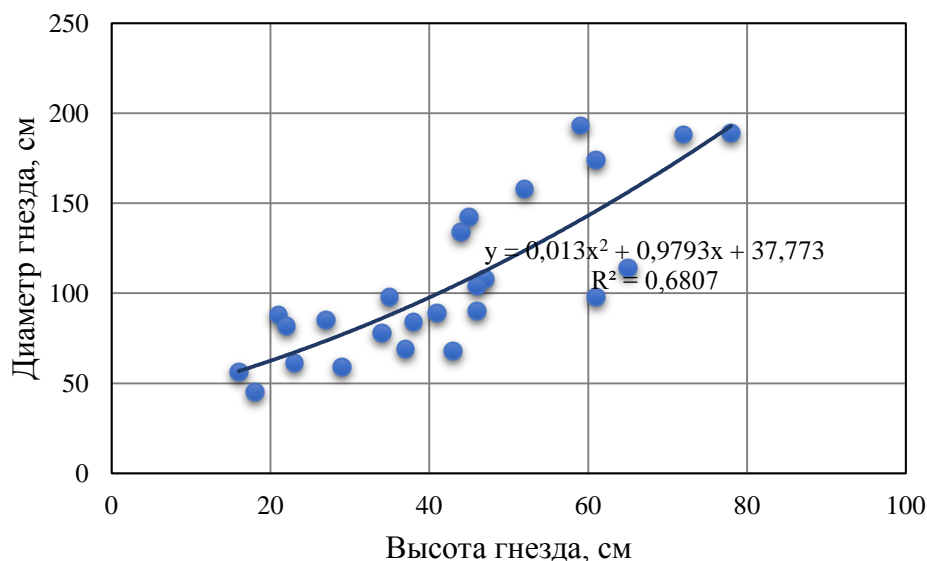


Рисунок 1 – Зависимости высоты муравейника от диаметра

При увеличении диаметра увеличивается высота муравейника. Также с увеличением площади основания муравейника увеличивается его объем.

На долю крупных муравейников пришлось 36, средних – 8 и мелких – 56%. Преобладали мелкие гнезда с объемами менее 0,09 м³.

Муравьи *g. Formica* в сосняках лесничества стремятся к организации колоний. К этому более склонен голоспинный лесной муравей (*F. polictena*).

Нами установлены 4 колонии с разным количеством отводков – дочерних гнезд. Доля муравейников в них составила 72,0%. Все муравейники здесь имеют сферическую форму куполов с внешними валами. Гнезда – растущее. Вокруг произрастает травянистая растительность. Варианты расположения маточных муравейников: возле ствола сосны (колония №1), между двумя кормовыми деревьями сосны (колония №2), под пологом леса, на более освещенном участке (колония №3), вдоль лесной дороги (колония №4). Строительный материал куполов – в основном – сосновая хвоя и мелкие веточки. В период наблюдений кроме отводков кормовые почки установлены для колонии №2.

Одиночные муравейники представлены видом *F. rufa*, с долей участия – 28,0%.

Поверхности куполов на объекте исследования у подавляющего

большинства гнезд ровные, зарастание поверхности гнезд травянистой растительностью не отмечено. Покровные слои куполов большинства гнезд рыхлые с небольшим количеством почвенных частиц. Строительный материал состоял из ломкой, бледной и темно-бурой сосновой и еловой хвои. Смола на куполах обнаружена в незначительном количестве.

Интенсивно растущие гнезда – с коническими и высоко-коническими куполами наблюдались с небольшой долей участия, до 8 %.

Известно, что гнездовой материал муравейников в лесу трофически привлекателен для грызунов в позднеосенний-ранневесенний период из-за наличия органических компонентов. Интактные субстраты вала и купола повреждаются полевками и лесными мышами [3].

Незначительные механические повреждения были заметны у большинства медленно растущих гнезд, которые составляли 92% от их общего количества, в виде неровностей на куполах. Найдено два покинутых гнезда. Разоренных животными или людьми муравейников не обнаружено.

В системе экологического мониторинга за состоянием лесной среды морфологию жилых муравьиных гнезд рекомендуем изучать ежегодно ранней весной, после схода снегового покрова, и осенью, после прекращения активности муравьев. Это позволит определить интенсивность восстановления и последующего увеличения размеров гнездовых построек или деградации муравьиных семей. Скорость восстановления нарушенных гнезд и дальнейшего их роста будет определяться численностью и строительной активностью фуражиров при отсутствии признаков перенаселения.

Для биологической защиты сосновых насаждений от вредителей необходимо увеличивать плотность поселения муравьев группы *Formica rufa*, применяя весеннее переселение, как наиболее перспективное в данных условиях.

Достижение оптимальной плотности за короткое время при отборе отводков только местной популяции невозможно из-за низкой фактической плотности и относительно небольших объемов маточных муравейников.

Нужны также дополнительные профилактические и предупредительные меры защиты муравьиных семей, такие как: огораживание гнезд, переселение жилых муравейников, обнаруженных при отводах лесосек в подходящие места обитания без выделения отводков – полностью со всем гнездовым материалом и сформированным тепловым ядром и др.

Список использованных источников

1. Борисенко Е.Л., Проскурнина И.Н., Кистерный Г.А. Распространение гнезд рыжих лесных муравьев в сосняках ГКУ Брянской области «Севское лесничество» // Актуальные вопросы техники, науки, технологии: Сб. науч. тр. национальной науч. конф. (Брянск, 08-12 февраля 2022 г.). – Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. Брянск, 2022. С. 81-83.
2. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. М.: Экология, 1991. 304 с.
3. Выгоняйлова О.Б. География предпочтения материала муравейников у грызунов // Изв. ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. №25. С.330-336.

4. Длусский Г.М., Захаров А.А. Рекомендации по искусственному расселению рыжих лесных муравьев. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 30 с.
5. Захаров А.А. Муравьи в экологическом мониторинге // Лесной вестник. 2014. №6. С. 52-60.
6. Кистерный Г.А., Волков Н.Н., Паничева Д.М. Экология. Лесозащита: метод. указ. к дипломному проектированию и НИР для студентов, обучающихся по направлению 656200 «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство». – Брянск: БГИТА, 2010. – 40 с.
7. Ларионов М.В., Ларионов Н.В. Демографические особенности животных популяций в саратовской области // Вестник ОГУ. 2009. №6. С. 190-194.
8. Новгородова Т.А., Рябинин А.С. Трофобиотические связи муравьев (Hemiptera, Formicidae) и тлей (Homoptera, Aphidomorpha) в южном Зауралье // Изв. Саратов. Ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. 2015. Т.15. Вып. 2. С. 98-107.

УДК 630*812:630*812:630*174.754:630*181

ОБЗОР СТАТЕЙ ПО ВЛИЯНИЮ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ РОДА *PINUS* НА ИХ САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ

Колусенко К.В.

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Проанализированы данные научных статей по вопросам соотношения влажности древесины растущих деревьев и их категорий состояния. Сделана попытка обоснования использования полученной информации при оценке возможных изменений категорий состояния растущих деревьев рода (*Pinus*) на территории УОЛ БГИТУ с целью прогнозирования их дальнейшего развития.*

Выполнен анализ научных статей, на основании которых дана оценка имеющихся данных по зависимости влажности древесины растущих деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в разрезе категорий их состояния.

Категория состояния - важный параметр, определяющий качество дерева и его жизнеспособность. На нее влияют множество факторов. Например, дефолиация, пожары, ветровая и почвенная эрозия, фитовредители и грибы. В одном из исследований В.Л. Мешкова, и М.С. Коленкина было выявлено, что в свежей субори и в сухом бору в регионе исследований повреждение личинками пилильщика имеет более значительные последствия, чем в сухой субори, выражающееся в дефолиации крон, что отражается на общем состоянии деревьев. Авторы сделали предположение о том, что на более сухой почве процентное соотношение зараженных и здоровых деревьев больше, а значит, и их внешний вид коррелируется с влажностью древесины [4].

Если дерево было повреждено антропогенными факторами или внутренними болезнями, то это может весомым образом сказаться как на внутреннем водный баланс дерева, так и прямым образом на категорию состояния дерева. Для выявления влияния так называемой фауности и

повреждений оболочки дерева были проведены исследования, в результате которых изучена и дана количественная характеристика фаутности. Для изучения связи между распространенностью фаутных признаков в различных группах лесорастительных условий выполнен корреляционный анализ. В результате корреляционного анализа установлена тесная прямая зависимость между количественными показателями пораженности деревьев стволовой гнилью и деревьев с механическими повреждениями ствола.

Итоговые полученные данные позволили установить закономерность встречаемости и зависимости фаутных признаков от степени ослабленности деревьев. Наименее ослабленными оказались деревья, имеющие небольшие механические повреждения. Наиболее ослабленными – деревья со старыми и свежими плодовыми телами сосновой губки, которые распространены до $2/3$ длины ствола. Описание степени развития всех повреждений и признаков, встречающихся на деревьях сосны и их связь с жизнеспособностью растения, дают более четкую картину, чем классическая категория санитарного состояния [1].

Влажность древесины - весьма важный показатель, как на живорастущем дереве, так и в пиломатериале. Исследователи заметили зависимость коэффициентов тепло - и температуропроводности от температуры и влажности образцов сибирской сосны. Было установлено, что процентное содержание влаги в древесине увеличивает ее теплопроводность, что, по мнению авторов, негативно скажется на теплоизоляции строительных конструкций из этого материала [7].

Лесные пожары крайне опасное явление, как для людей, так и непосредственно для деревьев. Особенную опасность вызывает низовой пожар, на первый взгляд безобидный и который не принесет больших повреждений. На деле оказывается одной из причин гибели целых насаждений. Помимо изменения почвенного покрова он влияет на категорию состояния дерева. После очередного низового пожара было проведено исследование целью которого являлась оценка степени влияния основных лесоводственно-таксационных показателей на санитарное состояние деревьев сосны обыкновенной на участках, пройденных низовым пожаром.

В результате исследования было выявлено несколько тезисов: 1) чем больше диаметр дерева сосны, тем ниже величина класса санитарного состояния, а значит, лучше состояние дерева. 2) устойчивость деревьев сосны к огневому воздействию в сосняке кустарничково-лишайниковом ниже, чем в сосняке зеленомошном. 3) Чем больше высота деревьев и, соответственно, возраст поколения древостоя, тем меньше величина класса его санитарного состояния, тем лучше его санитарное состояние [2].

Еще одно исследование в области влияния пожаров на санитарное состояние дерева провели исследователи под руководством Т. К. Курьянова. Результатами его группы стали сделанные выводы о том, что вид пожара по-разному влияет на жизнедеятельность дерева и качество древесины. При слабом низовом пожаре, частично сохраняется его жизнедеятельность, начинает образовываться древесина с сильно развитым смолообразующим

аппаратом огнем. При повреждении слабым низовым пожаром дерево частично теряет свою жизнеспособность. При сильном низовом пожаре, при высоте пожара 6-8 м дерево теряет жизнеспособность. Разрушаются анатомические элементы древесины, например смоляные ходы. Смола сильно пропитывает комлеву часть ствола, чем повышает ее плотность. Но одновременно создаются благоприятные условия развития грибных окрасок. В дальнейшем такую древесину необходимо высушить, в противном случае в ней будут развиваться дереворазрушающие грибы, которые вызывают полное разрушение древесины [5].

Сильный низовой пожар в отличие от верхового дает дереву шанс выжить, но очень его травмирует. Как пожар скажется на влажности древесины. Этим вопросом задалась кандидат технических наук, доцент Курьянова Т.К. Обобщая собранный материал можно выделить, что при низовом пожаре влажность заболони уменьшилась на 60 % по всей высоте ствола. С увеличением высоты отмечено снижение влажности древесины. Так, на отметке в 12 м влажность заболони в 2,5 раза меньше номинальной величины. Результаты выполненных исследований описанных в статье позволяют установить состояние древостоев сосны после воздействия пожара и спрогнозировать характер изменения качественных показателей древесины [10].

Деревья, как и другие живые организмы, подвержены болезням. Для сосны одним из главных врагов, который может негативно повлиять на категорию санитарного состояния отдельных деревьев, так и на их влажность, может являться корневая губка. Исследователи А.А. Высоцкий и О.М. Корчагин изучили влияние болезни на деревья и пришли к выводам. Что повышение смолопродуктивности деревьев и насаждений в действующих очагах корневой губки следует рассматривать как защитную их реакцию в ответ на воздействие патогенна. Высокопродуктивные деревья более устойчивы к корневой губке, в сравнении с деревьями других селекционных категорий, что является реальной основой для эффективной селекции по комплексу хозяйственно ценных признаков. Так же был дан неутешающий итог борьбы с зараженными деревьями. Сплошные санитарные рубки не так эффективны как хотелось бы. В настоящее время нет гарантированных методов борьбы с зараженными деревьями [3].

Взрослое дерево меньше подвержено воздействию болезней и вредителей. Чего не скажешь о молодняках. Молодые саженцы и побеги сильнее подвержены поражению корневой губкой. Изучением этого вопроса занялись А.А. Плужников и И.Н. Булгакова. В их исследовании было дано заключение. Что чистые молодняки сосны больше подвержены заражению корневой губки чем в смешанном с другими породами насаждение. Увеличение общего отпада насаждения сверх естественных показателей приводит к снижению его запаса на выделе и, как следствие, снижению объема фитомассы. Наблюдения в разных типах лесорастительных условий не дал никаких результатов. Поражение всегда имеет очаговый или массовый характер вне зависимости от ТЛУ [9].

Помимо корневых болезней ослабленные деревья подвержены нападению насекомых вредителей например рыжий сосновый пилильщик. Влияние данного вредителя крайне важно в Брянском регионе т.к тут преобладают хвойные породы то надзор и борьба с данным вредителем имеет смысл. В своем труде Г. А. Кистерный и И. А. Шепель провели детальный надзор за данным видом вредителя. Сам вредитель опасен для сосны тем, что поедает хвою на ветках дерева, исследования показывают, что поедание хвои пилильщиками снижает прирост и урожайность древесины сосны. Хвоя осыпается и дерево усыхает, превращаясь в сухостой. Это плохо сказывается на санитарном состоянии насаждения [6].

Причинами ослабления может быть не только антропогенные факторы, но и естественные природные аномалии. Так, например, летом 2010 года была аномальная засуха, что послужила усыханию многих хвойных и лиственных пород. Вследствие чего активизировались фитовредители, болезни и лесные пожары. Все это в комплексе сказалось на категории состояния древостоя и влажности каждого дерева. Так от засухи 2010 года в республике Татарстан пострадало до 90% перестойных насаждений и около половины остальных классов возраста. После распада березняков происходит смена пород: в Предкамье – на ель и липу, в Закамье – на осину и липу, в Возвышенном Закамье – на клен, липу и дуб. Вследствие чего можно выделить очевидную закономерность. Без влаги дерево не способно существовать и развиваться [11].

Влажность древесины может служить не только благоприятным фактором развития дерева. Так например, влажность способна влиять на ежегодный прирост дерева не только с благоприятной точки зрения. При проведении опытов и сбора данных от береговой линии О.Н. Тюкавина дала заключение, что в среднем влажность древесины составила 41 % , влажность водопроводящей зоны – 52, внутренней зоны – 22 %. Относительно высоты деревьев была прямая корреляция, чем дальше от берега, тем выше дерево. Предполагается, что решающим фактором по влиянию на рост и состояние деревьев оказалась близость насаждений к береговой линии, т.е. влияние комплекса абиотических факторов. Очевиден факт ухудшения состояния деревьев в связи с усилением рекреационной нагрузки [13].

Был проведен эксперимент на тему плотности дерева относительно ее влажности на корню. В процессе работы был дан тезис «В загущенных насаждениях древостоев старше 100 лет удаленность от осушителя не влияет на этот показатель. В средневозрастных сосновых насаждениях отмечается тенденция увеличения плотности древесины с уменьшением ширины годичного слоя». Это означает, что в высоковозрастном дереве уже сформирована структура и влажность только поддерживает жизненный цикл и устойчивость дерева к внешним факторам. В средневозрастных дерево еще продолжает расти и набираться плотности. Избыточная влажность в данном случае выступает негативным фактором. Вероятно дерево не может уплотнить стенки между кольцами из-за избыточной влажности, поэтому плотность древесины

замедляется. Возможно поэтому и была замечена корреляция между высотой деревьев на берегу водоема и деревьями что отдалялись от него [12].

Особую роль влажность дерева имеет в деревообработке. Проведено исследование на поиск зависимости прочности разных пород древесины в разной степени влажности. Результатом исследования стало известие о потере прочности большинства пород. Почти никак не сказалась влажность на прочность в березе и дубе. У образцов из ели, дуба и вяза через 1 месяц после выдерживания наблюдается небольшой рост прочности при изгибе. Из всех полученных зависимостей следует, что длительность нахождения в условиях повышенной влажности влияет наименьшим образом на изменение прочности при сжатии вдоль и поперек волокон образцов из ясеня, а прочности при изгибе – образцов из дуба. Поэтому можно заключить, что для применения в условиях повышенной влажности наиболее предпочтительными являются хвойные породы деревьев (сосна, ель), дуб и вяз. Долговечную работу древесины в условиях повышенной влажности можно обеспечить за счет пропитки ее пористой структуры полимерными материалами [8].

Представляет интерес отработка методики ранней диагностики возможного изменения категорий состояния растущих деревьев в насаждениях с преобладанием сосны обыкновенной и веймутова. На основании данных влажности древесины на высоте 1,3 метра как одного из показателей жизненного состояния деревьев. Анализ литературы по данному вопросу не выявил достаточного количества значимых публикаций, в связи с чем, данное направление исследований представляется перспективным.

Список использованных источников

1. Вибе Е.П., Залесов С.В. Дополнение шкалы санитарного состояния для сосны обыкновенной казахского мелкосопочника по внешним фаутным признакам // Международный научно-исследовательский журнал. - 2018. № 10-1 .- С. 56-60.
2. Влияние основных лесоводственно-таксационных показателей на санитарное состояние деревьев сосны обыкновенной на участках, пройденных низовым пожаром(в условиях ноябрьского лесничества ЯНАО) / Попов А.С., Анчугова Г.В., Луганский Н.В., Вакуленко О.В., Матюшкин В.В., Залесов С.В., Луганский В.Н. // Леса России и хозяйство в них.-2016. № 4 - С. 13-20.
3. Высоцкий А.А., Корчагин О.М. Корневая губка в насаждениях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). проблемы и пути решения // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии.-2018. № 224- С. 176-192.
4. Дефолиация и категории состояния деревьев сосны в очаге рыжего соснового пилильщика в свежей субори Луганской области // Мешкова В.Л., Коленкина М.С. Лесоведение.-2014. № 1- С. 34-41.
5. Изменение плотности древесины сосны после повреждения пожаром / Курьянова Т.К., Платонов А.Д., Огурцов В.А., Туркина Ю.О // Лесотехнический журнал.-2012. № 3 -С. 7-11.
6. Кистерный Г.А., Шепель И.А. Динамика распространения рыжего соснового пилильщика в лесах брянской области // Лесотехнический журнал.-2015. Т. 5. № 1 (17) -С. 54-65.

7. Назиров Р.А., Лямзина П.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сибирской сосны // Известия высших учебных заведений. Строительство.- 2017. № 5 (701).- С. 103-110.
8. Оценка изменения прочности древесины в условиях повышенной влажности / Ерофеев В.Т., Старцев О.В., Антошкин В.Д., Гудожников С.С., Самолькина Е.Г., Болдина И.В., Махоньков А.Ю. // Фундаментальные исследования. -2014. № 9-12.- С. 2630-2638.
9. Плужников А.А., Булгакова И.Н. Анализ структуры и динамики состояния сосновых насаждений в условиях среднего подонья // Современные проблемы науки и образования.- 2013. № 4.- С. 363.
10. Распределение влаги по стволу сосны поврежденной пожаром / Курьянова Т.К., Платонов А.Д., Снегирева С.Н., Макаров А.В., Макаров Г.Г. // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика.- 2014. Т. 2. № 2-1 (7-1).- С. 275-279.
11. Сингатуллин И.К. Влияние засухи 2010 года на состояние лесов республики татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета.- 2018. Т. 13. № 3 (50).- С. 47-54.
12. Тюкавина О.Н. Плотность древесины сосны в осушаемых сосняках кустарничково-сфагновых // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал.- 2020. № 2 (374).- С. 73-80.
13. Тюкавина О.Н. Состояние и рост сосны в лесопарке ягры // Вестник КрасГАУ.- 2014. № 3 (90).- С. 138-143.

УДК 639.111.16:639.111.75:639.1.052/.053

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛОСЕЙ И ВОЛКОВ В ОХОТНИЧЬИХ УГОДЬЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Кулямин Е.Б., к. с.-х. н. Кистерный Г.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Исследовали численность лосей и волков, указав причины их изменения в лесных охотничьих угодьях Костромской области за период 2003-2022 гг. Установили наличие тенденции прямой связи численности в системе хищник-жертва. Рекомендовали обязательно регулировать численность волков и стремиться к отстрелу доминантных самцов в зимнее время*

В лесных охотничьих угодьях Костромской области лоси обитают в подзоне хвойных лесов южной тайги, входят в состав эвритопных популяций [1] и способны совершать осенне-зимние миграции [3,9]. Колебания их численности в угодьях отчасти связаны с этим фактом. В период миграций уязвимость лосей увеличивается, как правило, от волчьих стай, специализирующихся на их добыче. В качестве объектов для нападения обычно выступают молодые лосихи и телята. По отдельным регионам доказано влияние хищничества волков, ограничивающего численность лосей в угодьях [7].

В осенне-зимний период, при высокой плотности поселения лоси способны оказывать отрицательное влияние на состояние молодняков важнейших лесообразователей [5]. Поэтому необходимо изучать динамику

зверей в угодьях и стремиться к достижению оптимальных популяционных показателей при использовании существующих методов их регулирования [4].

В зависимости от условий, складывающихся в осенне-зимние периоды, наиболее сложные для выживания, демографические показатели популяции лосей изменяются под действием комплекса абиотических и биотических факторов. Интенсивная прямая и косвенная деятельность человека также приводит к резким колебаниям этих показателей.

Исследования проводили в течение 20 лет на постоянных маршрутах. Численность зверей в угодьях определяли, применяя метод зимних маршрутных учетов [6]. Динамику численности оценивали стандартными математическими методами.

Показатели численности лосей были подвержены незначительным колебаниям по отдельным годам. В основном наблюдалась положительная динамика роста (рисунок 1).

Средняя абсолютная численность за 20 лет в угодьях области составила $12246,6 \pm 1058,79$ особей шт. Изменчивость признака оказалась высокой (таблица). С 2018 наблюдался неуклонный рост численности лосей, в 2022 г. она превысила показатель 2003 г. в 3,8 раз.

Средняя плотность зверей в охотничьих угодьях Костромской области не превысила за последние 20 лет 3,2 шт. особей на 1000 га.

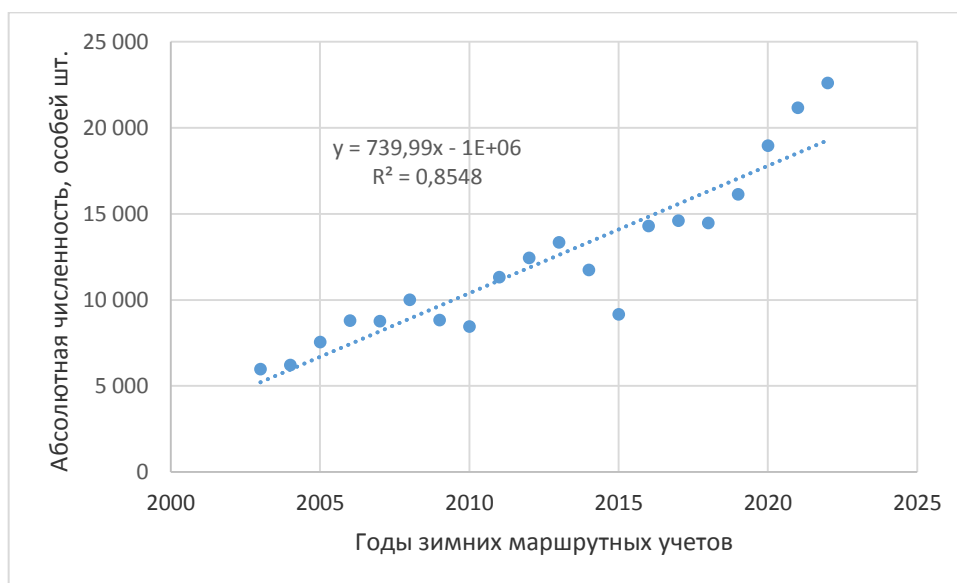


Рисунок 1 – Динамика численности лосей за период 2003-2022 гг.

Модифицирующие факторы не оказывали заметного влияния на динамику численности популяции.

Несмотря на заметные колебания зимних погодных условий, достаточность кормовых ресурсов обеспечивало выживание вида при наличии эффективной охраны угодий и регулируемого изъятия особей с учетом пропускной способности хозяйств.

Согласно имеющимся данным, в 2022 году численность лосей в охотничьих угодьях Костромской области увеличилась на 7% (2021 г. – 21165 особей, 2022 г. – 22604 особи). Подобное обстоятельство отмечено почти во всех муниципальных районах. За последние 5 лет численность этих копытных имела стабильную тенденцию к росту.

Таблица – Статистические показатели динамики численности и плотности лося и волка за период 2003-2022 гг.

Средняя величина	Ошибка среднего	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
Абсолютная численность лося, особей шт.			
12246,6	±1058,79	38,66	8,65
Плотность лося, особей шт./1000 га			
3,2	±0,28	38,66	8,65
Абсолютная численность волка, шт.			
155,6	±25,80	74,13	16,58
Плотность волка, особей шт./1000 га			
0,04	±0,007	74,13	16,58

Неравномерность распределения лосей по исследуемым районам области следует считать естественной, что является следствием разного качества угодий, их кормовой емкости и защитности, а также уровнем антропогенного воздействия на популяции.

В общедоступных охотничьих угодьях за последний трехлетний период численность снизилась с 5786 особей до 4533 особей. В то же время, в закрепленных охотничьих угодьях она увеличилась с 15379 до 18071 особей, что говорит о стабильной работе охотничьих хозяйств и должной охране угодий.

Наблюдалось различие плотности лосей и пространственно-временного распределения при изменении кормности угодий. В лучших условиях плотность и концентрация зверей возрастала [8].

Некоторые колебания численности по отдельным годам объясняются многообразием факторов, действующих на популяции. С одной стороны, имеется фактическая неравномерность угодий административных районов, а с другой – неравномерность распределения лесных и нелесных угодий в пределах хозяйств.

Ограничивающим фактором для лосей в зимний период может быть влияние хищников, в частности – волков местных популяций. Численность волков в охотничьих угодьях Костромской области подвержена резким колебаниям (рисунок 2).

Наблюдался положительный тренд увеличения численности волков с течением времени. Наиболее высокой она была в 2015 г. и в последующие годы шла на убыль. Следует отметить, что в этот год наблюдалась минимальная

плотность и численность лосей в лесных охотничьих угодьях за период 2011-2022 гг.

Исследования по хищничеству волков показали: гибель копытных увеличивалась в местах их повышенной плотности [2]. Успешность охоты на лосей возрастала в специализированных стаях – до 8 особей – с наличием сильного доминанта-самца, а в случае его гибели – до 3, соответственно значительно сокращалась смертность лосей – самок и телят.

Поскольку волки представляют реальную угрозу для охотничьих животных и домашних копытных, в охотничьих хозяйствах области стало регулярным правилом проводить их отстрел.

Поскольку численность лосей непрерывно возрастала, в данном случае хищничество может выступать как фактор микроэволюции. Отсутствие косули и низкая плотность кабана в угодьях будет способствовать появлению специализированных волчьих стай, успешность охоты которых заметно лучше, чем неспециализированных.

Численность лосей и волков по данным учетов текущих лет не коррелировала друг с другом: $r=0,351\pm 0,221$, $t_{\text{факт.}}=1,59$ при $t_{\text{ст.}}=2,10$ и уровне значимости 95,0%. Наблюдались тенденции положительной линейной связи.

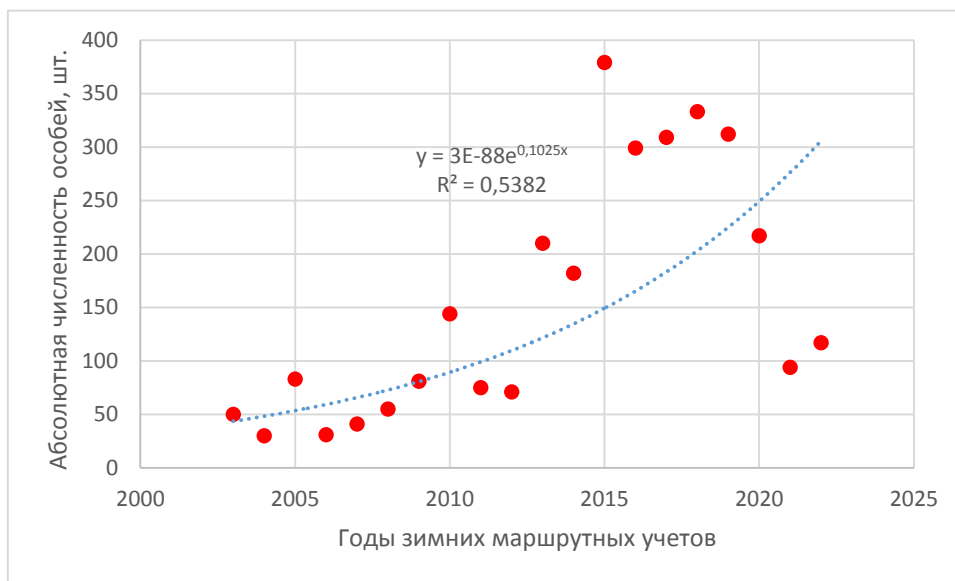


Рисунок 2 – Динамика численности волка за период 2003-2022 гг.

Отношения хищник-жертва могут содержать в себе также инерционный механизм динамики из-за времени необходимого на размножение хищников, как запаздывающий ответ на увеличение плотности популяции жертв. Связь численности волков текущего года с численностью лосей предыдущего также проявилась в форме прямой тенденции: $r=0,374\pm 0,225$, $t_{\text{факт.}}=1,66$ при $t_{\text{ст.}}=2,11$ и уровне достоверности – 95,0%. Следовательно, динамика численности видов определялась множеством дополнительных факторов. Условия для системы хищник-жертва – не могут быть идеальными. Увеличение плотности популяции волков также регулировалось отстрелом.

Изменение численности лосей в лесных угодьях необходимо учитывать при планировании биотехнических мероприятий. Некоторое превышение плотности популяции будет способствовать увеличению пропускной способности и положительно отразится на уровне рентабельности охотничьего хозяйства области.

Важными биотехническими мерами следует считать истребление волков на логовах в ранневесенний период и охоту, с желательным отстрелом доминантов-самцов,

С целью минимизации рисков при рациональной эксплуатации лосей в лесных охотничьих угодьях следует определять размеры добычи на основании оптимальной плотности – 4...6 особей на 1000 га. Плотность установлена на основании третьего класса видового бонитета. В целом по угодьям с учетом абиотических, биотических и антропогенных факторов в последние годы плотность лосей в угодьях была близка к оптимальной.

При ведении охотничьего хозяйства считаем, что в условиях Костромской области можно добиться устойчивого роста численности лосей и сохранять ее на оптимальном уровне. При оценке популяционной динамики и планировании видовых биотехнических мероприятий следует учитывать неравномерность распределения лесных и нелесных угодий в пределах хозяйств, складывающиеся погодные условия в осенне-зимние периоды и миграционную активность особей.

Список использованных источников

1. Гептнер В.Г., Насимович А.А., Банников А.Г. Млекопитающие Советского Союза. М., 1961. – Т. I. – С. 220-298.
2. Гордюк Н.М. Особенности взаимоотношений копытных и крупных хищников: Автореф. дисс...док. биол. наук. М., 48 с.
3. Давыдов А.В. Пространственная дифференциация лося Евразии по результатам оценки охотничьих трофеев // Вестник охотоведа. – 2004. – №1. – С. 36-40.
4. Исаенков П.Г., Пронов М.В., Кистерный Г.А. Динамика численности лося и косули европейской в угодьях Брасовского охотничьего хозяйства Брянской области // Современные тенденции молодежной науки: Сб. науч. тр. национальной конф. (Брянск, 06-08 февраля 2020 г.). – Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. – Брянск, 2020. – С. 170-172.
5. Кистерный Г.А., Исаенков П.Г. Особенности зимнего питания лося (*Alces Alces L.*) в молодняках Брасовского лесничества Брянской области и реакция сосны обыкновенной на повреждение // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 6. – С. 7-14.
6. Методические указания по организации, проведению и обработке зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России. М., 1990. – 41 с.
7. Gasaway W.C., Stephenson R.O., Burris O.E., Davis Y.L. Nterrelationships of wolves, Prey and man interior Alaska // V ildlife monogr. – 1983. – №84. – 50 p.
8. Mansson Johan. Environmental variation and moose *Alces alces* density as determinants of spatio-temporal heterogeneity in browsing/ Mansson Johan// *Ecography*. – 2009. 32. – №4. – P. 601-612.
9. Schonfeld Fiona. Presence of moose (*Alces alces*) in Southeastern Germany/ Schonfeld Fiona// *Eur. J. Wildlife Res.* 2009. 55. – №4. – P. 449-453.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАНЫХ С КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ SENTINEL-2 ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФОНДА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

¹Кучук Ю.Н., к. с.-х. н. ²Устинов М.В.
¹филиал ФБУ «Российский центр защиты леса»
- «Центр защиты леса Калужской области»,
²ФГБОУ 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 и попарного сравнения разновременных снимков одной и той же местности.

Оперативный мониторинг изменения состояния лесного покрова является основой, как прикладной, так и фундаментальной задачей оценки состояния лесных сообществ, поскольку леса являются важнейшим типом экосистем планеты [3,10]. В настоящее время эти задачи решаются с использованием современных технологий при использовании широкого спектра исходных данных. Однако полученные данные анализируются недостаточно, особенно в плане разработки способов повышения их точности и достоверности. Актуальным остается вопрос объединения различных методов дистанционного лесопатологического мониторинга и использования широкого спектра спектральной информации для совершенствования системы мер лесовосстановления. Повышение устойчивости лесов, минимизация ущерба от потерь древесины и ухудшения экологических функций невозможно без системного и адресного проведения мероприятий по защите и воспроизводству лесов. Таким образом, вопросы интеграции разных способов наблюдений за лесами и оптимизация их на основе лесоводственных мероприятий являются актуальной задачей [4,6,7].

Ранее [8] нами проведена оценка спектральных свойств объектов 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.

В целях проведения ретроспективного анализа, проверки ранее сделанных выводов, нами было принято решение провести повторное дешифрирование 271 полигона и выделить из них категорию «вырубки», в которую вошли 51 полигон с наличием несомкнувшихся лесных культур, на которых в 2021 году зафиксировано отсутствие сомкнутости лесного полога. Для повторного дешифрирования были использованы спектрзональные снимки с космических аппаратов Sentinel-2. При подборе съемки дата снимка подбиралась максимально близко к дате получения предыдущей итерации съемки для

получения максимальной преемственности данных и минимизации сезонных влияний на результат. Мы использовали материалы космической съемки с аппаратов Sentinel, так как они имеют больший набор каналов и более высокое разрешение, чем съемка с аппаратов Landsat.

Задачами исследований являются: 1) изучение динамики изменения спектральных характеристик вырубок в инфракрасном диапазоне за прошедший год для территории лесного фонда Валдайского лесничества; 2) исследовать возможности дифференциации выявленных объектов из фонда лесовосстановления по данным с космических аппаратов Sentinel-2.

Нами синтезированы соответствующие растровые изображения на основании пар материалов съемки за 2021 год (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 2022 год (S2B 20220629_T36VVK, S2B 20220629_T36VVK, S2A_20220629_T36VVK) и проведен сравнительный анализ изменения спектральных характеристик вырубок и несомкнувшихся лесных культур. Для пространственного анализа также использована ранее созданная векторная карта выделенных участков.

Для дешифрирования снимков в 2022 году была использована методика автоматического и визуального дешифрирования спутниковых изображений [1,2,5,9] с использованием специального программного обеспечения SCP QGIS.

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

Дополнительное дешифрирование для объектов с выраженной текстурой и влажностью почв проведено по комбинации коротковолнового и ближнего инфракрасного диапазонов 5-6-7 в нумерации каналов Sentinel-2.

На основании повторного визуального сравнения 271 объекта, дешифрированных по материалам 2022 года, с ранее созданными материалами показало, что спектральная яркость в каналах 4-3-2 и 4-8A-11 мало изменилась. Спектральная яркость в сочетании каналов 5-6-7 в большинстве случаев снизилась, что объясняется увеличением поглощения инфракрасного спектра растительностью.

Особый интерес представляет анализ выборки из 51 полигона вырубок с наличием несомкнувшихся лесных культур. В материалах дешифрирования 2021 года эта выборка характеризуется наивысшими показателями яркости в сочетании каналов 5-6-7. В материалах дешифрирования 2022 года только 10 объектов из этой выборки имеют яркость, которая хорошо визуально отличима от остальной массы объектов. Из общего количества объектов на 41 отмечено значительное падение спектральной яркости, которая в материалах дешифрирования 2022 года практически не выделяются из общей массы объектов.

Таким образом, для лесных участков с удаленной древесной растительностью и нарушенным напочвенным покровом характерно кратковременное усиление спектральной яркости в инфракрасном диапазоне, которое достаточно хорошо наблюдается при синтезе изображения из каналов 5-6-7 в течение 1-2 лет после проведения сплошной рубки и проведения искусственного лесовосстановления, связанного с подготовкой почвы под посадку.

При этом следует отметить, что предложенная и рассмотренная комбинация каналов 5-6-7 для синтеза изображения перед дешифрированием не может применяться самостоятельно в практике поиска нарушенных лесных участков по материалам космосъемки, так как, судя по собранным на территории Валдайского лесничества Новгородской области данным, имеет относительно кратковременную природу, связанную с восстановлением напочвенного покрова на вырубках после его повреждения во время рубок и посадок лесов.

Предложенное сочетание каналов, как вспомогательное к 4-3-2 и 4-8А-11, которые позволяют отслеживать более масштабные и растянутые во времени изменения, позволит уточнять сведения о проведении работ по лесовосстановлению. Однако, такое усиление спектральной яркости комбинации каналов 5-6-7 на период свыше 2 лет может являться свидетельством отсутствия успешного процесса восстановления напочвенного покрова и лесной растительности, что может быть связано с пожарами или заболачиванием вырубок.

Проделанная работа приводит нас к следующим выводам:

- 1) Первоначальный поиск участков земель с отсутствующим покровом древесных растений удобнее всего проводить с использованием вегетационного индекса (сочетание каналов 4-8А-11);
- 2) Для анализа успешности восстановления напочвенного покрова и лесной среды необходимо по снимкам установить год рубки или воздействия на леса;
- 3) Для фиксации успешности процесса восстановления лесной среды необходимо зафиксировать падение спектральной яркости участка на изображении, синтезированном из каналов 5-6-7.

При этом, следует отметить, что падение спектральной яркости также наблюдается и на изображениях, синтезированных из каналов 4-8А-11, однако, визуально отличить их на снимках с разницей приблизительно в 1 год сложнее, чем в сочетании каналов 5-6-7, где такой переход выражен достаточно интенсивно.

Продолжительное сохранение высокой яркости участков в сочетании каналов 5-6-7 может являться свидетельством того, что процессы восстановления затягиваются и участок требует особого внимания сотрудников арендатора лесного участка и лесничества.

Список использованных источников

1. Ершов, Д.В. Российская система спутникового мониторинга лесных по-жаров [текст] / Д.В. Ершов [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли их космоса. – М. –Вып. 1. – 2004. – С. 47 - 57
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 (Дата обращения: 30.01.2022).
4. Крылов А. М., Соболев А. А., Владимиров Н. А. Выявление очагов короедатипографа 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. Крылов, А.М. Выявление и оценка площадей катастрофических ветровалов 2009 – 2010 гг. по данным космической съемки [текст] / А.М. Крылов, Н.А. Владимиров, Е.Г. Малахова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2012. – Вып. 200. – С. 197 – 207
8. Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Материалы XI Международной научно-практической конференции Брянск, 29 апреля 2022 г. - Брянск, БГИТУ, 2022. – 233 с.
9. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 49,6 Мб; 191 с.
10. УМД: Мониторинг лесохозяйственной деятельности, Тюмень, 2015. – 138 с.

УДК 502.37

**РЕКРЕАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСОБО
ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ
«ЛЕСНОЙ ЗАКАЗНИК ИМ. Г.Ф. МОРОЗОВА»**

*к. с-х. н., доц. Левкина Г.В., Баюшкин К.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования по оценке состояния особо охраняемой природной территории регионального значения памятник природы «Лесной заказник им. Г.Ф. Морозова». В ходе комплексного экологического обследования изучены ландшафтно-рекреационные особенности территории.*

***Ключевые слова:** особо охраняемая природная территория, рекреация, комплексное экологическое обследование, пробная площадь*

Девяностые годы XX века ознаменовались резким увеличением числа ООПТ регионального значения. Их создание являлось частью экологической политики субъекта РФ, призванной улучшить качество окружающей среды в регионе. В связи с этим возросла доля заказников, национальных парков, памятников природы областного, краевого, республиканского значения [1].

Особо охраняемые природные территории позволяют сохранить разнообразие флоры и фауны, в том числе ценные природные ресурсы, историко-культурные комплексы, а также создают условия для развития туризма, чем способствуют экономическому развитию региона [2].

Однако создание самой особо охраняемой природной территории не исключает возможности негативного влияния хозяйственной деятельности человека. Близкое расположение населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных территорий могут в некоторых случаях нанести значительный урон растительному и биологическому разнообразию, а также привести к изменениям почвенного и гидрологического режимов ООПТ. Кроме того, наблюдается в ряде случаев несоблюдение установленного режима охраны в границах особо охраняемых природных территорий.

На примере ООПТ регионального значения памятник природы «Лесной заказник им. Г.Ф. Морозова» рассмотрим принципы анализа оценки негативного воздействия различных факторов на территорию ООПТ при проведении комплексного экологического обследования для обоснования проектирования охранных зон.

При проведении исследований использовались методики экологического мониторинга, а также методические приемы, представленные в Пособии по региональной экологической политике (2006) и Методических рекомендациях по организации особо охраняемых природных территорий регионального значения (2008) [3, 4]. Проводились маршрутные геологические, геоморфологические, почвенные, флористические и зоологические обследования. Рекреационная нагрузка оценивалась согласно известной методике [5, 6]. Для определения стадий рекреационной дигрессии использовали классификацию Н.С. Казанской. Кроме этого проводилась оценка влияния факторов нарушения режима охраны на территории памятников природы и их фотофиксация.

Лесной заказник им. Г.Ф. Морозова расположен на землях Учебно-опытного лесничества БГИТУ (УОЛ БГИТУ) Управления лесами Брянской области, общей площадью 1 436,3 га. Памятник природы образован с целью сохранения особо ценного лесного массива, имеющего природоохранное, научное и образовательное значение; сохранения мест произрастания 12-и видов растений, внесенных в Красную книгу Брянской области и мест обитания 2-х редких видов животных, внесенных в Красную книгу Брянской области 2004 [7]. Особенностью данной территории является деление ее на два кластера проходящей автомобильной дорогой «Брянск – Орел». На территории заказника расположен населенный пункт, а также проходит дорога к санаториям и мемориальному комплексу «Партизанская поляна». На

территории памятника природы можно выделить организованный, неорганизованный виды отдыха. Основной вред территории ООПТ наносит неорганизованный вид отдыха. Близкое расположение областного центра, лесопарковая часть зеленой зоны, мемориальный комплекс «Партизанская поляна» способствовали развитию рекреационного лесопользования. Это особенно сказывается на территории ООПТ. Рекреационным ресурсом является – лес. На территории имеются малые архитектурные формы для отдыха населения.

На некоторых участках (в зонах прогулочного отдыха и отдыха на воде) наблюдаются измененные ландшафты с невысокой степенью нарушенности. Антропогенно-измененные ландшафты отмечаются у границ ООПТ в силу своего расположения у автомобильной дороги и поселка Осиновая горка. Растительность на территории объекта исследования подвергается значительному антропогенному воздействию, характерному для селитебных ландшафтов.

Отмечено захламенение территории памятника природы в результате ветровалов и буреломов, а также наличие несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов. Данный фактор определялся в ходе рекогносцировочного обследования визуально. Несанкционированные свалки, складирование порубочных остатков на территории ООПТ встречались со стороны населенного пункта. Также происходит уничтожение растительности в колеях грунтовых дорог при движении автотранспорта.

Более подробно приведем результаты ландшафтно-рекреационного исследования на участке территории ООПТ, в 42 (2 участка) и 74 квартале Учебно-опытного лесничества. К группе факторов негативного влияния можно отнести рекреационную нагрузку. При исследовании рекреационной нагрузки на территории ООПТ оценивались состояние травянистой, кустарниковой и древесной растительности, появление сорных видов травянистой растительности, состояние почвенного покрова и развитие дорожно-тропиночной сети.

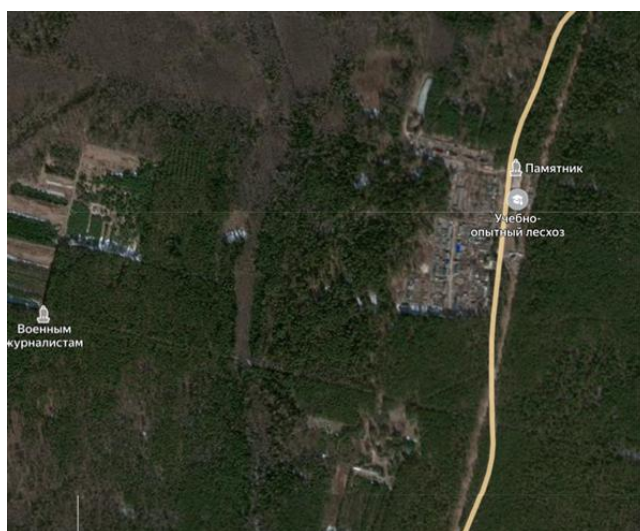


Рисунок 1 – Расположение объектов исследования

В ходе исследования проводилась визуальная рекреационная оценка территории. Были выявлены следующие основные показатели.

Таблица 1 – Рекреационная оценка пробных участков

Пробная площадь	Тип ландшафта	Класс эстетической оценки	Рекреационная оценка	Класс устойчивости	Проходимость	Просмагиваемость	Стадия дигрессии	Рекреационная нагрузка, —
Пригородные леса								
1	закрытый	1	высокая	1	хорошая	хорошая	1	4,0
2	открытый	2	средняя	2	хорошая	хорошая	3	3,2
3	закрытый	1	средняя	1	хорошая	хорошая	1	2,5

На основании результатов исследования, можно сделать вывод, что на пробных площадях наблюдается дигрессия лесных экосистем со стадиями 1-3. Поэтому необходимо принимать управленческие решения по регулированию потоков посетителей на конкретные участки природных территорий. В целом, ООПТ «Лесной заказник им. Г.Ф. Морозова» привлекателен для отдыхающих и имеет хорошую рекреационную пригодность

Список использованных источников

1. Цублова Е.Г., Левкина Г.В., Марченко С.И. Оценка территории заказника регионального значения с позиций биосферной совместимости // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии, научно-технический журнал. 2016. №3(15). С. 82-90.
2. Обоснование проектирования охранных зон особо охраняемых природных территорий с целью улучшения качества их состояния / Иванченкова О.А., Левкина Г.В., Луцевич А.А. // Качество и жизнь. Научно-производственный журнал. - 2021.- № 3 (31). – С. 19-25.
3. Региональная экологическая политика: опыт общественного участия: пособие по региональной экологической политике. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2006. 70 с.
4. Методические рекомендации по организации особо охраняемых природных территорий регионального значения: справочное пособие. Красноярск: Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона», 2008. 140 с.
5. ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» (утв. приказом Рослесхоза от 20 июля 1995 г. N 114). М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. 16 с.
6. Чижова В.П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление: монография. Смоленск: Ойкумена, 2011. 176 с.
7. Постановление администрации Брянской области от 28.07.2010 №755 «Об утверждении положений и паспортов особо охраняемых природных территорий в Брянском, Гордеевском, Дятьковском, Злынковском, Карачевском, Климовском, Клинцовском, Комаричском, Красногорском, Навлинском, Новозыбковском, Почепском, Рогнединском, Севском, Стародубском, Суражском, Унечском районах Брянской области».

УДК 630.0.434

ОТПАД ДЕРЕВЬЕВ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

к. с.-х. н. ¹Матвеева Т.А., к. с.-х. н. ¹Бакшеева Е.О., ²Евдокимова Л.С.

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»,
Красноярск, Россия

²ФАУ ДПО Институт повышения квалификации
работников лесного хозяйства,
Дивногорск, Россия

Аннотация. Исследованы особенности отпада сосны в насаждениях зеленомошной группы типов леса, после низовых пожаров разной силы. Выявлено, что в экотонной полосе смежных природных геосистем низовые пожары слабые и средние по силе не оказывают существенного влияния на отпад деревьев. Сильные пожары, при которых огонь заглубляется в почвенный блок биогеоценоза, повреждают поверхностно расположенную корневую систему и вызывают отмирание свыше 50 % запаса древостоя.

В сформированной конкурентной среде растительного сообщества существование и благополучие отдельных особей зависит от биологии древесной породы и экологического потенциала участка. Однако стабильность биологической системы нарушают стрессовые ситуации, вызванные внешними возмущающими влияниями. Одним из главных факторов, способных не только изменить естественный ход жизни лесного насаждения, но и вызвать распад древостоя, основного компонента фитоценоза, являются пожары.

Пожары во многом определяют современное состояние лесов, их динамику, оказывают многообразные воздействия на природные комплексы. Вблизи крупных мегаполисов, территории вокруг которых наиболее посещаемы населением, где основной причиной пожаров выступает высокая антропогенная активность, трудно отыскать участки с малонарушенным лесным покровом и почвами. На этих землях отмечается наименьший межпожарный интервал.

Вместе с тем, однозначной оценки пирогенного влияния на лесные комплексы нет, поскольку в зависимости от многих факторов диапазон последствия огня в естественных экосистемах весьма широк и варьируется от неприемлемого до положительного [2, 5, 6].

Беглые низовые пожары не причиняют существенного вреда светлохвойному лесу, страдает лишь самосев и мелкий подрост. Но при устойчивой форме пожара огонь заглубляется в почвенную органику, вызывая ожоги корневой шейки и скелетных корней деревьев, где незначительная толщина корки не выдерживает длительного контакта с огнем. После сильных пожаров, местами выжигающих всю почвенную органику, происходит гибель подпологовой растительности и большой отпад взрослых деревьев. Столь значимые нарушения фитоценозов влекут за собой изменение всего облика

леса. Но поскольку растения и физическая среда взаимозависимы, происходит трансформация коренного экотопа, что может вызвать негативные последствия, вплоть до смены древесного типа растительности на менее ценный травяной. Естественное восстановление исходного биотопа и уровня биопродуцирования на деградированных местообитаниях – процесс длительный и может потребовать многих десятилетий [7, 10].

Устойчивость сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) к огневому воздействию при низовых пожарах обеспечивается совокупностью морфометрических и физиологических особенностей, среди которых следует указать толстую корку в прикорневой части ствола, предохраняющую флоэму и камбий от летальных повреждений. Также большое значение имеет заглубленная в минеральный слой почвы корневая система и высоко приподнятая крона, формирующаяся в древостоях светлохвойных пород, и др. Однако на неглубоких почвах, характерных для района исследований, развитие подземных органов всецело определяется близким залеганием к дневной поверхности материнской горной породы. В результате сосна образует поверхностную корневую систему, располагающуюся в основном в органогенном горизонте почвенного блока и потому повреждаемую устойчивыми низовыми пожарами.

Следует подчеркнуть специфику возможной сукцессионной направленности, присущей экотонной полосе двух поясов растительности. Природные комплексы в переходной зоне района работ, вследствие большего спектра экотопических эффектов, не отличаются стабильностью биологических систем, поэтому восстановление даже частично разрушенного коренного биоценоза может происходить по разным сценариям. Трансформированные внешним явлением состав и структура растительности впоследствии могут приобрести черты одной из смежных природных геосистем, для которой в экотоне сформируются более комфортные экологические и ценотические условия.

В отличие от светлохвойного подтаежного пояса, где из-за часто повторяющихся пожаров не наблюдается смена главных пород на темнохвойные древостои, в верхней полосе подтайги, отнесенной к экотону, в случае гибели сосны идет активное расселение новой генерации пихты и ели. Темнохвойные породы усиливают свои позиции при возрастании абсолютного увлажнения (сумма годовых осадков 600-700 мм) с повышением высоты над уровнем моря (500-650 м). Вследствие сказанного можно утверждать, что в переходной зоне сосна не образует устойчивые ценозы, и потому при распаде древостоя зачастую заменяется представителями темнохвойной группы формаций. Следовательно, перспектива дальнейшего развития и динамики растительного сообщества, его структура и состав во многом будут определяться степенью нарушенности экотона. Весьма вероятно, что на место старого набора видов придет новый, физиономично отличающийся, и с иным уровнем организации экосистемного разнообразия.

Цель исследований – установление величины отпада сосны в зависимости от силы огневого воздействия в условиях малой мощности почвенного профиля. Работы осуществляли в Манско-Канском лесорастительном округе (северо-западная часть Восточно-Саянской провинции). Пробные площади закладывали в среднем течении реки Мана [9].

Объектами наблюдений были горельники 6-летней давности на участках леса сосновой формации, зеленомошной группы типов леса, пройденные низовыми пожарами разной силы. В качестве контрольных использованы беспожарные ценозы, примыкающие к горельникам и имеющие схожие с ними характеристики. Полигоны расположены на пологих ($5-7^0$) склонах северной экспозиции, на границе поясов низкогорных светлохвойных лесов и темнохвойной тайги.

Описание насаждений, учетные работы осуществляли в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями [1, 12]. На пробных площадях проводили сплошной пересчет деревьев. Естественное возобновление на участках, пройденных огнем, и в беспожарных ценозах оценивали на 25 учетных площадках размеров $2*2$ м. Учитывали только здоровый подрост без явных признаков депрессии роста. В углах учетных площадок замеряли мощность лесной подстилки. Характеризуя подлесок, указывали породу, густоту и распределение по площади. Живой напочвенный покров описывали по ярусам, определяя его видовой состав, обилие, проективное покрытие. Исследование корневых систем деревьев проводили методом горизонтальных раскопок.

Характеристика пожаров следующая. На участке 1 пожар беглый по форме, высота пламени около 1,5 метров. Погода не способствовала интенсивному горению – расчетный класс пожарной опасности (КПО) – II (комплексный показатель равен 930 ед.). Помимо зеленого мха, на фронтальной кромке пожара в качестве проводника горения выступал мелкий хворост, хотя из-за высокого влагосодержания он не выгорал полностью. Вследствие этого термическое воздействие на растения было кратковременным и поверхностным (без заметного вхождения в отмершую органику) и потому отпад древостоя незначительный. Но следует отметить, что огонь устранил небольшой подрост и подлесок, кроны которых вошли в зону пламенного горения.

На втором участке пожар действовал при III КПО по погоде (комплексный показатель – 3060 ед.), когда верхний слой лесной подстилки достиг критического влагосодержания и сгорал в беспламенном режиме, увеличивая таким образом ширину кромки фронта. Соответственно возрастало время контактирования огня с растительными клетками. Подсохший рыхлый опад из веток также представлял собой активный горючий материал и при сгорании повышал высоту пламени и общее тепловыделение. На участке 3 пожар случился в условиях антициклонального типа погоды, после продолжительной засухи (IV КПО по погоде, комплексный показатель – свыше 7 тыс. ед.) и в результате почвенная органика достигла в основном уровня «пожарной

зрелости». Произошло частичное обнажение минерального грунта, элиминировал весь подрост и подлесок.

Фитоценозы характеризуется следующими показателями.

По составу древостои чистые, с небольшой примесью лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), перестойные, возраст некоторых экземпляров превышает 250 лет, сомкнутость крон деревьев 0,6-0,7. Возобновление слабое: подрост сосны и пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) редкий, средний по высоте. В подлеске (сомкнутость 0,2) доминирующая роль принадлежит рябине сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), шиповнику иглистому (*Rosa acicularis* Lindl.), спирее средней (*Spiraea media* Franz Schmidt). В напочвенном покрове представлены мхи: плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.) и гилокомий блестящий (*Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G.). В небольшом количестве представлены брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), а также в окнах полога – виды лесного и лугового разнотравья. На моховом покрове – рыхлый опад из сосновых веток, хвои, кусочков коры и древесины.

Результаты описания древостоев и слепожарный отпад сосны обыкновенной представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика древостоев и слепожарный отпад сосны

Номер участка	Пожар по силе	Характеристика древостоев				Высота нагара, м	Отпад, % от запаса
		высота, м	диаметр, см	возраст, лет	запас, м ³ /га		
1	Слабый	22,6	31,3	195	265	0,9±0,08	8,4±0,72
2	Средний	21,3	30,6	185	240	1,6±0,18	20,2±2,61
3	Сильный	23,4	31,3	190	255	1,8±0,24	57,6±4,33

Анализируя полученные материалы, можно утверждать, что в данных обстоятельствах высота нагара на стволах деревьев не может быть объективным показателем силы пожара, определяющей гибель материнского древостоя. На участках 2 и 3 высота нагара была достаточно близкой, а последствия отличались существенно. Средний по силе пожар уничтожил лишь пятую часть деревьев на участке, тогда как сильный пожар вызвал отпад более половины запаса древостоя.

Поскольку географическая среда изучаемых участков одинакова, то определяющим фактором последующих изменений насаждения выступает сила пожара, которую в данном случае определяли по воздействию огня на почвенную составляющую биогеоценоза. Когда корневые системы, вследствие малой мощности почвенного профиля, располагаются в его верхнем слое, а местами – и в напочвенном образовании, для объективной оценки слепожарного отпада следует воспользоваться таким показателем, как полнота сгорания горючих материалов, обусловленная их состоянием во время пожара. Выгорающая органика (нижние подгоризонты подстилки, гумусовый слой) прожигает тонкую корку на подземных частях деревьев, и зачастую растения получают термические ожоги, заканчивающиеся летальным исходом. По литературным данным [11], при температуре около 55 °С камбий отмирает.

Физиологические исследования подтверждают, что послепожарное состояние древесных пород зависит не только от общего количества выделившегося тепла, но и от продолжительности пирогенного прессинга [3, 4]. В настоящее время данный показатель широко применяется в качестве основы для оценки повреждаемости лесных фитоценозов и, в первую очередь, – древостоев [8, 10, 13].

Данные, полученные в результате проведенных работ, свидетельствуют о нижеследующем. В лесах, произрастающих на почвах с неглубоко залегающей материнской горной породой, отпад в древостоях даже таких пирогенных пород, как сосна обыкновенная, более определяется длительностью огневого воздействия на компоненты биогеоценоза. В этом случае недостаточно устанавливать силу низового пожара по высоте пламени и скорости продвижения фронтальной кромки и далее по указанным параметрам прогнозировать отпад деревьев.

Список использованных источников

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. Учебник для вузов. – 5-е изд., доп. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
2. Арефьев С.П., Казанцева М.Н. Периодичность пожаров и естественное возобновление светлохвойных лесов и редколесий в Надымском районе Ямало-Ненецкого автономного округа // Сибирский лесной журнал. 2020. – № 1. – С. 3-15.
3. Бервик С. Использование огня для восстановления природного состояния лесов – наука или фантастика? (опыт США). // Управление лесными пожарами на экорегиональном уровне. – М.: Изд-во «Алекс», 2004. – С. 105-124.
4. Гирс Г.И. Физиология ослабленного дерева. – Новосибирск: Наука, 1982. – 256 с.
5. Гусев Д.В., Данилов Д.А., Беляева Н.В. Анализ состояния подроста сосны после низовых пожаров в Ленинградской области // Лесотехнический журнал. 2018. – № 2 (30). – С. 46-54.
6. Евдокименко М.Д. Пирогенные трансформации Байкальских лесов. Ретроспектива и современность // Сибирский лесной журнал. 2014. – № 3. – С. 64-75.
7. Ефремов Д.Ф., Швиденко А.З. Долговременные экологические последствия катастрофических лесных пожаров в лесах Дальнего Востока и их вклад в глобальные процессы // Управление лесными пожарами на экорегиональном уровне. – М.: Изд-во Алекс, 2004. – С. 66-73.
8. Исаев А.С., Уткин А.И. Низовые пожары в лиственничных лесах Восточной Сибири и значение стволовых вредителей в послепожарном состоянии древостоя // Защита лесов Сибири от насекомых вредителей. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 118-183.
9. Матвеева Т.А., Евдокимова Л.С. Влияние пожаров на лесовозобновление в сосняках зеленомошной группы типов леса // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства: сборник статей V Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2022. – С. 147-151.
10. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Лесовозобновительные выжигания в светлохвойных лесах. – Красноярск: ДарМа, 2010. – 225 с.
11. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес. Учебное пособие. – М.-Л.: Гослестехиздат, 1948. – 126 с.
12. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
13. Фуряев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А. Пожароустойчивость сосновых лесов. – Новосибирск: Наука, 2005. – 160 с.

УДК: 631.5:635.925

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ РОДА *ASTILBE* В Г. БРЯНСКЕ

*Мицук В.А., к. с.-х. н., доц. Адамович И.Ю.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. В статье приведены особенности агротехники выращивания сортов рода *Astilbe* в г. Брянске.

Род Астильба обладают множеством полезных свойств: высокой декоративностью, продолжительным цветением, хорошей приживаемостью, невысокой требовательностью к условиям произрастания, морозостойкостью [3]. Астильба (лат. *Astilbe*) – род многолетних растений семейства Камнеломковые (*Saxifragaceae*). Некоторые виды известны как «ложная спирея» или «ложный козлобородник» [2].

Для успешного возделывания цветочных растений необходимо учитывать их требования к климату, рельефу, почве, обеспечивать им надлежащий уход [4]. Чтобы астильба хорошо прижилась на участке, необходимо обеспечить для нее следующие условия: тенистое или полутенистое положение; плодородную, гумусную, проницаемую, постоянно слегка влажную почву. Положение для выращивания астильбы должно быть продумано, потому что растения, посаженные не в том месте, быстро теряют декоративные качества, перестают цвести [1].

Размножать астильбу можно несколькими способами: делением куста, корневыми отводками, семенами и делением почек.

В ходе исследования было проанализирована агротехника выращивания сортов рода Астильба, исследовано их состояние и рекреационное использование в г. Брянске.

Исследования проводились в период с 2021 по 2023 гг. по тематическому плану НИР кафедры «Ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства» ФГБОУ ВПО «Брянский государственный инженерно-технологический университет».

На территории питомника «Зеленый город» г. Брянска нами рассмотрены следующие виды рода Астильба: астильба китайская, астильба японская, астильба Арендса и их сорта: «Boogie Woogie», «Darwin's Dream», «Country and Western», «Rock and Roll», «Montgomery», «Arendsii Amerika», «*Astilbe japonica* Bonn», «Astary White».

Результаты исследований показало, что все изучаемые сорта Астильбы неприхотливы в выращивании, предпочитают расти в тени или полутени, так как не выносят обильного солнца. Почву предпочитают плодородную, хорошо дренированную, рыхлую, богатую удобрениями. Все сорта требуют обильного

полива любят влажную почву. К быстрорастущим относятся сорта «Darwin's Dream» и «Arendsii Amerika».

Размножение происходит делением куста или семенами, размножение делением куста сокращает сроки выращивания. Норма посадки у всех сортов одинаковая, 4-9 шт/м². Астильбы требовательны к питанию, в течение вегетационного периода их стоит систематически подкармливать, предпочтительно органическими удобрениями. Для нормального роста и развития рекомендуются минеральные подкормки, в начале весны почву необходимо подкормить азотом, а в период цветения вносить фосфор. Калий необходим использовать в конце осени.

Осенью необходимо проводить санитарную обрезку, которая заключается в удалении всех отмерших и деформированных частей, а также в удалении сухих и отцветших соцветий.

Астильбы достаточно устойчивы к зимним температурам, не требуют зимнего укрытия. Однако весенние заморозки могут быть опасны для них, поэтому перед объявленным понижением температуры растения укрывают нетканым материалом или хвоей.

Наиболее морозоустойчивые сорта это «Arendsii Amerika», «Astarty White», «Country and Western», «Boogie Woogie». Растут на одном месте при правильном уходе они могут до 4-5 лет, а сорт «Astilbe japonica Bonn» до 5-6. Благодаря генетической устойчивости к губительному действию опасных вирусов и микроорганизмов, растения рода Астильба практически не поражаются болезнями.

Результаты нашего исследования показали, что в условиях г. Брянска, Астильба успешно выращивается, неприхотлива и достаточно устойчива к вредителям и болезням, может расти на одном месте несколько лет, если соблюдать все нормы и правила ухода за ней. Проведенные исследования позволяют рекомендовать Астильбу для использования в озеленении территорий г. Брянска.

Список использованных источников

1. Кузнецова, Т. Астильбы, гейхеры, хосты / Т. Кузнецова. - М.: Газетный мир «Слог», 2012. - 747 с.
2. Куклина, А. Г. Астильбы / А.Г. Куклина. - М.: Издательский Дом МСП, 2010. - 484 с.
3. Соколова Т.А., Бочкова И.Ю. Декоративное цветоводство: Академия, 2004. - 432 с.
4. Плотникова Л. Декоративные растения в дизайне сада. – М.: Фитон, 2007. – 128 с.

УДК: 631.526.32:635.9

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА *ASTILBE* В Г. БРЯНСКЕ

*Мицук В.А., к. с.-х. н., доц. Адамович И.Ю.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. В статье дана оценка морфо-биологической характеристики рода *Astilbe* и ее сортов.

В современном цветоводстве используется большое разнообразие видов и сортов декоративных растений, которые отличаются друг от друга по биологическим, экологическим, морфологическим и декоративным особенностям [3].

Морфология растений помогает разобраться в огромном их мире, учитывая размеры, форму, окраску листьев, цветков, плодов; знакомит с особенностями строения стеблей, корневых систем, цветков и соцветий; позволяет понять биологию роста и развития отдельных цветочных культур, агротехнику их размножения и выращивания [4].

К таким растениям относятся представители семейства Камнеломковые (*Saxifragaceae*). Некоторые виды известны как «ложная спирея» или «ложный козлобородник», в частности род Астильбы [1].

Многолетняя разновидность травянистого растения характеризуется наличием отмирающей на зимний период надземной части. Средние показатели высоты прямостоячего стебля могут сильно варьироваться в зависимости от видовых особенностей – в пределах от 8 до 200 см. Характерным также является наличие многочисленных прикорневых листьев, которые располагаются на длинных черешках [2]. Листья имеют темно-зеленое или красновато-зеленое окрашивание. Цветки мелких размеров. В зависимости от сорта они могут быть белыми или розовыми, сиреневыми, красными или пурпурными и собираются в верхушечные соцветия-метелки. Время цветения может быть различным. Чаще всего декоративная культура цветет в летний период, после чего образуется плод-коробочка с семенами, которыми можно размножить астильбу для украшения приусадебного или дачного участка. Высота кустарника зависит от его вида и находится в диапазоне от 10 см до 2 метров, а его годовой прирост не превышает 5 см [2].

Род Астильба обладают множеством полезных свойств: высокой декоративностью, продолжительным цветением, хорошей приживаемостью, невысокой требовательностью к условиям произрастания, морозостойкостью. Кроме того, многие виды астильбы – медоносы и источники лекарственного сырья. Благодаря всем выше перечисленным свойствам, Астильбу широко применяют в ландшафтной архитектуре [5].

Нами проведено исследование видового разнообразия, состояния и перспективы рекреационного использования цветочных растений рода *Astilbe* в Брянской области. Было проанализировано видовое разнообразие рода Астильба, проведены фенологические наблюдения, исследовано состояние и рекреационное использование цветочных культур. Исследования проводились в период с 2021 по 2023 гг. по тематическому плану НИР кафедры «Ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства» ФГБОУ ВПО «Брянский государственный инженерно-технологический университет».

На территории питомника «Зеленый город» г. Брянска нами изучены следующие виды рода Астильба: астильба китайская, астильба японская, астильба Арендса и их сорта: Boogie Woogie, Darwin's Dream, Country and Western, 'Rock and Roll', 'Montgomery', Arendsii Amerika, *Astilbe japonica* Bonn, Astarty White.

Все сорта отличаются между собой размером соцветия, размером листьев, цветом растения и листьев, сроками цветения, строением цветков, высотой растения. Астильбы являются длительно цветущими растениями, длительность вегетационного периода в г. Брянске составляет 6-7 месяцев. Вегетация начинается с конца апреля - начало мая и длится до установления снежного покрова.

Фаза бутонизации длится около месяца. Начинается она с середины мая. По срокам цветения Астильба относится к среднелетнецветущие растения. В среднем цветение у астильбы начинается в середине июня и заканчивается в конце августа, длительность цветения примерно составляет до 30-35 дней, в зависимости от сорта.

Более раннее цветение у сортов Астильбы: «Darwins Dream», «Country and Western», «Arendsii Amerika». Поздноцветущие сорта: «*Astilbe japonica* Bonn», «Astarty White», «Montgomery», «Rock and Roll», «Boogie Woogie». Длительным периодом цветения характеризуются сорта: «Arendsii Amerika», «Rock and Roll», «Darwins Dream», «Bonn». Период цветения их составляет больше месяца.

Созревание семян у большинства сортов происходит в середине-конце сентября. Самое позднее созревание семян отмечено у сорта астильбы японской «Bonn», середина октября.

Из данных наблюдений можно сделать вывод, о сортовой разнообразии видов рода *Astilbe* по фенологическим показателям. Значительный разброс сортов по срокам и длительности цветения позволяет создавать и комбинировать цветочные группы по продолжительности цветения.

Результаты биометрических измерений сортов астильбы показывают, что наиболее высокорослыми сортами являются сорта «Darwins Dream», «Arendsii Amerika» (60-70см) ; среднерослыми – «Boogie Woogie», «Country and Western», «Rock and Roll», «Montgomery», «Bonn» (50-60см); низкорослые – сорт «Astarty White» (до 40 см). Все сорта Астильбы имеют метельчатую форму соцветия.

Таким образом, астильба является перспективным для выращивания декоративным многолетником. Рассмотренные сорта астильбы различаются по

срокам и длительности цветения, что позволяет комбинировать цветочные композиции с ними.

Список использованных источников

1. Кузнецова, Т. Астильбы, гейхеры, хосты / Т. Кузнецова. - М.: Газетный мир «Слог», 2012. - 747 с.
2. Куклина, А. Г. Астильбы / А.Г. Куклина. - М.: Издательский Дом МСП, 2010. - 484 с.
3. Карписонова Р.А. Цветник в тени. - М.: Кладезь-Букс, - 2005. - 144 с.
4. Соколова Т.А., Бочкова И.Ю. Декоративное цветоводство: Академия, 2004. - 432 с.
5. Рубинина А. 2004. Блеск и простота астильбы. Вестник цветовода, 2004. – 16-18 с.

УДК 712.03

**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РУССКОЙ УСАДЬБЫ В ПАРКАХ
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

¹Морозов А.Н., к. б. н., доц. ²Шлапакова С.Н.
¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

²ФГБОУ ВО «Санкт-петербургский государственный
лесотехнический университет им. С.М. Кирова»,
Санкт-Петербург, Россия

Вопросы культурного наследия и его сохранения являются неотъемлемой частью передачи информации будущим поколениям. Английский писатель Уильям Шекспир сказал фразу ставшую крылатой: “Ничто не вечно под луной”. Пока есть возможность сохранить, то, что еще не утрачено – это надо использовать [3].

Брянская земля богата своей историей, и в том числе усадебными парками 18-19 веков, которых было по разным подсчетам более 30, но в первоначальном виде они практически не сохранились.

В.Н. Городков указывает нам значимый прием ландшафтной организации пространства усадебного парка того периода – аллеи как центральные, так и перекрестные, и параллельные, в зависимости от ландшафта местности [2].

Аллеи и дорожки присутствуют двух видов: геометрическими - прямолинейными, четко, под определенными углами меняющими направления, или живописными - свободными, мягкими, меняющими свои направления постепенными изгибами.

Первый вид аллеи характерен для регулярных парков - он и определяет этот стиль; второй вид аллеи типичен для пейзажных парков.

Дорожки и аллеи связывают зоны парка. Они могут пересекаться под разными углами, расходиться лучами, сходиться на полянах и т. д.

Среди всех аллеи выделяется главная аллея, которая связывает все зоны и дорожки. Поэтому она должна иметь наибольшую ширину - не менее 10 м (это норматив для парков; в частных усадьбах аллеи значительно уже: центральные

шириной 1-3 м, а боковые, второстепенные - менее 1 м). Но на основной площади парка или усадьбы следует осуществить регулярный или пейзажный стили.

Художественность и рациональность парковых аллей обеспечивается при их проектировании с ориентированием на ряд правил:

- начертание в плане, изгибы и повороты должны соответствовать характеру рельефа;
- развилки не должны образовывать острых углов газонов;
- по ширине аллей и дорожки должны быть одинаковыми на всем своем протяжении; расширения допустимы в виде площадок определенной формы;
- густота системы аллей и дорожек в парке должна быть минимальной;
- покрытие аллей и дорожек должно быть ровным, спланированным, прочным и декоративным.

Аллеи могут иметь разнообразное внутреннее строение: однорядные - простые, в несколько рядов - сложные, различной ширины (более узкие или широкие); с разным расположением посадок вдоль них и по вертикали (1, 2, 3 яруса); с разными породами деревьев и кустарников [1].

Деревья в аллеях сажают по-разному: сравнительно редко в рядах, через 8-12 м - такие аллеи называют открытыми или полуоткрытыми; в других случаях делают более тесные посадки, через 2, 3 или 5 м, - получают аллеи закрытого типа. В группах деревья также можно сажать плотно или рыхло, с оставлением небольших полян-лужаек между ними. Посадка по несколько деревьев в одну яму называется букетной. Все перечисленные виды посадок встречаются на разных аллеях

Все посадки в пейзажных парках асимметричны и создаются по образцам из живой природы, по ее подобию.

Массив - значительное количество деревьев, занимающих обычно площадь более половины гектара, с самыми разными конфигурациями границ, вплоть до причудливых. Это основной структурный элемент посадок в парке, расчленяющий территорию на различные участки. Массивы бывают чистыми - из деревьев одной породы или смешанными - из деревьев разных пород. Значительные по площади массивы из деревьев одной породы называют рощами (рощи бывают березовые, дубовые, лиственничные и др.)

Массив или роща, созданные посадкой деревьев в шахматном порядке, несколькими рядами (более трех, чем и отличаются от аллей) называются кен-консом.

Группа - от 2-3 до 10 и более деревьев, размещенных сближенно, но в свободном порядке.

Аллея - дорога, не обязательно лучевая, прямая, а наоборот, местами или на всем протяжении с изгибами, окаймленная рядами или отдельными группами деревьев и кустарников.

Солитер - отдельно растущее дерево, размещенное по центру или в ином месте на открытом пространстве, обычно на поляне.

Древесные насаждения в парках (боскеты, массивы, группы) различаются по составу пород, цвету листвы (хвои), высоте и по другим признакам. Они могут быть чистыми, смешанными (включающими несколько пород деревьев или деревьев с кустарником), лиственными, хвойными.

Лиственные деревья подразделяются на две подгруппы: широколиственные (к ним относятся бук, дуб, граб, липа, клен, ясень, вяз) и мелколиственные (береза, осина). Хвойные деревья, в свою очередь, также подразделяются на две подгруппы: темнохвойные (эта подгруппа включает ель, пихту, кедр) и светлохвойные (к ним относятся лиственница, сосна, ель серебристая).

К основным видам деревьев можно добавлять другие виды, а также кустарники, получая смешанные посадки. Так, деревья могут сочетаться с лещиной (лесным орехом), черемухой, бересклетом, крушиной и др. Часто встречаются сочетания хвойных деревьев с лиственными деревьями и кустарниками: сосняк липовый, сосняк лещинный, сосняк дубовый и др.

Очень важно знать и учитывать декоративные свойства деревьев и кустарников. Они определяются целым рядом показателей: величиной; формой кроны; плотностью кроны; формой, величиной, фактурой, расположением и окраской листьев; временем и продолжительностью цветения; формой и запахом цветов и соцветий; формой и окраской плодов; формой ствола; формой и мощностью ветвей; фактурой и цветом коры.

У деревьев особенно заметный признак их декоративности - это форма кроны. У каждого вида форма кроны значительно различается в зависимости от того, в массиве произрастает дерево или в небольшой группе; особенно красивая и мощная крона формируется, когда дерево растет в одиночестве - солитером.

Самые известные усадебные парки на территории современной Брянской области - усадьбы писателей Ф.И. Тютчева и А.К. Толстого, Овстуг и Красный Рог. В них удалось сохранить не только парковую часть, но и также усадебный дом с прилегающими постройками.

Многие из родовых усадеб сохранили парковую часть, а архитектурная составляющая, либо разрушена, либо пребывает в печальном состоянии. К таким паркам можно отнести: усадьбу Тенишевых в Хотылево, один из наиболее масштабных проектов П. В. Завадовского в Ляличах, парк в Рёвнях и другие.

Изучая планы усадебных парков Брянской области, можно сделать следующие выводы.

В первую очередь усадебные парки Брянской области, в своей концепции имеют схожесть с усадебными парками Центрального федерального округа. Они выполнены в доминирующих в Европе того периода стилях: парадном в духе французских королей с регулярной планировкой, а пейзажная часть была сделана по английским мотивам, но встречались исключения, когда ансамбль планировка парка была выполнена в пейзажном стиле.

Результаты исследования усадебных парков показывают, что во второй половине XVIII–начале XIX века:

- усадебный дом, хозяйственные постройки и аллеи встречаются во всех усадебных комплексах;
- пересекающиеся аллеи встречаются во всех случаях;
- довольно распространенным элементом благоустройства является наличие водоема, будь то пруд или озеро, присутствует остров, как правило, с беседкой или видовой точкой на нем,
- в период XVIII – XIX веков в каждой второй усадьбе сооружался храм. (церковь Преображения в с. Хотылево и часовня в Ревнах);
- повсеместно использованы скульптуры, памятники, беседки-ротонды, павильоны и фруктовые сады;
- зачастую присутствует плотина, в тех случаях, когда было необходимо остановить поток реки и сформировать водоем;
- во всех парках присутствуют лестница;
- в большинстве парков присутствуют фруктовые сады,
- сохранились церкви и храмы (упоминания о часовне в с. Ревны после XIX века не сохранились);
- дом в усадьбах Тенишевых не сохранился;
- утрачены многие беседки и памятники,
- единично встречается конский двор и лестница с гротом.

Анализируя территории усадеб, были выделены следующие функциональные зоны - входная зона, прогулочная зона, жилая зона, храмовая зона, зона озеленения, прибрежная зона и хозяйственная зона.

Входная зона была представлена подъездной аллеей, которая вела со стороны сельской застройки. Иногда входная зона сливалась с храмовой зоной, в случае если храм располагался при въезде в усадьбу.

Прогулочная зона представлена дорожно-тропиночной сетью в виде лучевых, извилистых и кольцевых дорожек. Дорожки проходили в одних местах между массивов деревьев, аллейных и групповых посадок, в других через открытые поляны и лужайки, а также вдоль водоемов.

В жилой зоне строился усадебный дом разных размеров и этажности. В одних усадьбах это был дом дворцового типа, трехэтажный с боковыми флигелями, в других небольшой одноэтажный дом. Также к жилой зоне в некоторых усадьбах относился летний домик на открытой лужайке или окруженный групповой посадкой деревьев.

Зона зеленых насаждений включала массивы, рощи, аллеи, групповые посадки, деревья-солитеры и плодовый сад. Также в зоне озеленения располагали малые архитектурные формы (скульптуры, беседки и др.).

Реки, озера, пруды, искусственные каскады водоемов и ручьи образовывали прибрежную зону. Через водные объекты были перекинуты мосты из дерева или камня. А к рекам от усадеб спускались лестницы и извилистые дорожки. В некоторых усадьбах недалеко от реки находился плодовый сад.

Хозяйственная зона представляла собой группу служебных и хозяйственных построек к ним относились: амбары, теплицы, хлева, конюшни,

дровницы, оранжереи и др. В каждой усадьбе их расположение и количество было разным. В основном хозяйственная зона была отделена от усадебного дома аллеями посадкой или же находилась возле входной зоны. Рядом с ней произрастал плодовый сад.

В заключении, важно отметить, что русская усадьба – это уникальный культурный феномен, который еще предстоит раскрыть, а также найти переплетения с нашей тысячелетней историей.

Усадебные парки Брянской области представляют большую ценность как объекты рекреационного пользования и объекты историко-культурного наследия.

Необходимо поддерживать первоначальный облик подобных объектов, проводить мероприятия по реконструкции или реставрации территории.

Рекомендуется восстановить видовые точки, возродить здания усадеб и храмов, провести мероприятия по благоустройству территории - устройство дорожно – тропиной сети, расчистку зарослей леса, удаление больных деревьев, очистку водоемов и территории от мусора, посадку декоративных групп, цветников, установку малых архитектурных форм.

Список использованных источников

1. Городков, В. Очерки архитектуры Брянского края [Текст]/ В. Городков.- Брянск, ЗАО «Издательство «Читай город».- 2006г.- 240 с.
2. Городков, В. По старинным аллеям [Текст]/ В. Городков.- Тула, Приокское книжное изд-во.- 1983г.- 210 с.
3. Гусев, Н.Н. Старинные парки [Текст]/ Н.Н. Гусев, Еремеев А.Г., Миронов С.Н.- М.: Экология, 1993.- 255с.

УДК: 582.32:712.4

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БРИОФИТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФИТОДИЗАЙНЕ

*Новикова Н.Г., к. с.-х. н., доц. Адамович И.Ю.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Рассматриваются особенности культивирования и выращивания *Funaria hygrometrica* и *Marchantia polymorpha*, обладающих высокими эстетическими свойствами и имеющими перспективы использования в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве.*

Бриофиты - это древняя и обособленная группа высших растений. Мохообразные обладают большой экологической пластичностью, что позволяет им произрастать на территориях любых широт и в самых разнообразных условиях [4]. Как отмечает Л.В. Бардунов, для бриофитов «нет непреодолимых барьеров, неприемлемых, неподходящих условий. Какой бы

экологический фактор мы не взяли, увидим, что мохообразные встречаются в пределах всей полосы изменений этого фактора, вплоть до его крайних значений, при которых еще возможна жизнь высших растений, а в ряде случаев вообще растительная жизнь»[1].

Исходя из видового богатства, бриофиты стоят на втором месте после цветковых растений, однако, их таксономическое разнообразие в пределах разных типов растительности и ландшафтов и роль в экологической составляющей современной урбанизированной среды часто недооценивается, ввиду чего многие вопросы остаются до сих пор открытыми и возрастает интерес к выращиванию и интродукции мхов [2]. Мхи насчитывают около 12 000 видов по всему миру. У бриофитов, в отличие от большинства сосудистых растений, весь период жизненного цикла можно наблюдать менее чем за год, что предоставляет большие возможности и упрощает изучение особенностей их размножения и выращивания [3]. Культуры мохообразных могут также иметь практическое применение не только, как растения, используемые для озеленения в ландшафтной архитектуре. Бриофиты хорошо дополняют облик рокариев и рутариев, добавляя композиции «возраста», смягчая грубые элементы. Фитодизайна при помощи живого мха позволит приблизить человека, вынужденного проживать в урбанизированной среде и проводить много времени на рабочем месте, к природе. Выращивания бриофитов - важный инструмент для сохранения редких и исчезающих видов мохообразных, научных экспериментов с контролируемыми условиями и реинтродукции [5].

В 2022 году были проведены эксперименты по культивированию бриофитов из разных отделов: Фунария влаголюбивая (*Funaria hygrometrica* Hedw) семейства Фунариевые и Маршанция изменчивая (*Marchantia polymorpha* L.) семейства Маршанциевые.

Наши исследования показали, что *Funaria hygrometrica* является одним из самых распространенных бриофитов во многих парках и скверах города Брянска, обладает экологическими и декоративными свойствами.

Marchantia polymorpha, как и остальные представители печеночных мхов обладает необычным для большинства наземных растений строением, а также имеет особенность быстро и сильно разрастаться сплошным ковром. Эти особенности также позволяют рассматривать ее как перспективный вид для использования в фитодизайне.

Размножение осуществлялось вегетативно, с использованием фрагментов растений (рисунок 1).



Рисунок 1 - Культура *Marchantia polymorpha*

В ходе эксперимента *Funaria hygrometrica* проросла на площадке и сформировала дерновину, к осени рост бриофита замедлился. *Marchantia polymorpha* в течении первого месяца адаптировалось, затем таллом начал разрастаться, отмечено образование архегониев, скорость роста сопоставима с аналогичными показателями *Funaria hygrometrica*.

Наша работа показала возможность успешного культивирования *Marchantia polymorpha* и *Funaria hygrometrica* в условиях города Брянска, что позволит выращивать посадочный материал бриофитов для использования в фитодизайне.

Использование бриофитов в озеленении интерьеров позволит разнообразить их и усовершенствовать.

Список использованных источников

1. Бардунов Л.В. Древнейшие на суше. Новосибирск: Наука, 1984. 96 с.
2. Козлова Е.А., Морозова В.С., Симахин М.В., Ракипов Н.Г. Особенности размножения и выращивания некоторых видов листостебельных мхов, используемых в декоративном садоводстве // МНИЖ. 2019. №5-1 (83).
3. Межака А., Плаксенкова И., Ванага А., Петрова А., Свилане И., and Урбанавичене И. "Предварительное исследование в эксперименте по выращиванию культуры мха из спор" Биологическое разнообразие и интродукция растений, №1, 2021, С. 113-116.
4. Рубцова Анна Викторовна. "Бриофиты в составе различных флористических комплексов в Удмуртской Республике" Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле», № 4, 2012, С. 041-046.
5. Sabovljevic M., Papp B., Sabovljevic A., Vujic M., Szurdoki E., Segarra-Moragues J. G. In vitro micropropagation of rare and endangered moss *Entosthodon hungaricus* (Funariaceae) // Bioscience Journal. 2012. Vol. 28, №4. PP. 632-640.

УДК 630.4.

РАЗМНОЖЕНИЯ СОСНОВЫХ ПИЛИЛЬЩИКОВ В ЛЕСАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Орловский Д.П., д. с-х. н., проф. Шелухо В.П.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

Аннотация. Рассматривается динамика развития очагов звездчатого ткача-пилильщика в Брянской области, а также его влияние на состояние сосновых насаждений. Дана общая характеристика вида и его вредное воздействие на насаждения.

Ключевые слова: сосновые леса, хвоегрызущие вредители, звездчатый пилильщик-ткач, очаги размножения, ослабление растений.

Лес – это совокупность деревьев, почвы, травяной и кустарниковой растительности, животных, микроорганизмов, связанных биологически между собой и образующих собственную среду. Он играет важную ресурсную, экологическую и средосберегающую функции в жизни человека и планеты в целом. Именно по этим причинам лес необходимо своевременно воспроизводить и оберегать от массовых размножений вредителей, а также множества негативно действующих антропогенных факторов.

Современные леса испытывают возрастающее, чаще неблагоприятное воздействие разнообразных ослабляющих факторов. В современной лесопатологии выделяют 7 основных причин падения и утраты устойчивости лесов: повреждение насекомыми, антропогенные и непатогенные факторы, болезни леса, почвенно-климатические факторы, погодные условия, повреждения лесов дикими животными и пожарами.

Лесной покров Брянской области разнообразен. По последним данным общая площадь лесного фонда региона составляет 1208,7 тыс. га., из них 1179 тыс. га. покрыты лесной растительностью [3, с 7]. Более 46% лесопокрытой территории занимают хвойные леса, а лиственные - 54%. Самой ценной породой региона считается сосна, которая занимает 41% лесопокрытой площади [2, с 7. В последнее время идет потепление климата, снижение водоснабжения деревьев, падение эффективности их защитных систем. Учащаются массовые размножения насекомых-фитофагов.

Хвоегрызущие вредители [2, с 230] – насекомые, личинки которых питаются хвоей деревьев. Одними из широко распространенных, в том числе в Брянской области, давших в последнее десятилетие вспышки массового размножения в сосновых насаждениях, являются пилильщики и пилильщикиткачи.

Рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer*) (рис 1) опасен тем, что поедает хвою, вследствие чего сосновые насаждения слабеют, уменьшают ежегодный прирост, заселяются короедами. Наибольший вред наносит культурам в возрасте до 30 лет и сосновому подросту. Лёт начинается в конце

августа - начале сентября. Самки откладывают яйца внутрь хвоинок текущего года, после чего яйца зимуют, а уже в мае личинки (рис 2) появляются на свет и начинают жить гнездами, питаясь до середины июня, в конце июня – начале июля личинки спускаются в лесную подстилку, где окукливаются.



Рисунок 1 - Рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer*)



Рисунок 2 - Личинки рыжего соснового пилильщика

Звёздчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda nemoralis* Thoms.) (рис 3) по внешнему виду напоминает обычных пилильщиков.



Рисунок 3 - Звездчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda nemoralis* Thoms.)

Тело уплощенное, черное, с изменчивым желтовато-белым рисунком. Самка в длину составляет 11-16 мм, самец немного меньше. Чаще очаги массовых размножений возникают в сосновых насаждениях искусственного происхождения в возрасте от 12-40 лет, а также в естественных средневозрастных сосновых лесах. Плодовитость самок достигает 120 яиц, которые откладывают на поверхность прошлогодних хвоинок в освещенной части кроны. После выхода из яиц личинки питаются молодой хвоей, затем спускаются ниже по ветвям и питаются прошлогодней. Нормальная генерация

звездчатого ткача-пилильщика – один год, но она может прерываться диапаузой личинки.

Исходя из данных обзора санитарного и лесопатологического состояние лесов Брянской области (Центр защиты леса Калужской области) [4, с 136] можно выделить два очага размножения пилильщиков и пилильщиков-ткачей в Брянской области (таблица 1) в Брянском и Учебно-опытном лесничествах.

Таблица 1 – Площади очагов хвоегрызущих вредителей с 2012 по 2021 год (по данным Центра защиты леса Калужской области)

Вид вредителя	Площадь очагов, га									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Звездчатый пилильщик-ткач	62,30	62,30	62,30	63,90	63,90	281,10	1604,70	1548,60	1532,20	1514,86
Рыжий сосновый пилильщик	5769,80	10106,20	9719,50	8805,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Всего	5832,10	10168,50	9781,80	8869,30	63,90	281,10	1604,70	1548,60	1532,20	1514,86

Очаги размножения звездчатого пилильщика-ткача с каждым годом увеличивают площадь, а очаги рыжего пилильщика в Навлинском, Суземском и Брянском лесничествах затухли в 2016 году в результате естественных причин и проведения защитных мероприятий.

Таблица 2 – Площади очагов повреждения звездчатым пилильщиком-ткачом с 2011 по 2021 год в лесничествах Брянской области

Лесничество	Площадь очагов, га										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Учебно-опытное	54,3	62,3	62,3	62,3	63,9	63,9	63,9	231,6	227,2	217,4	163,1
Брянское	-	-	-	-	-	-	217,2	1373,1	1321,4	1314,8	1351,76
Всего	54,3	62,3	62,3	62,3	63,9	63,9	281,1	1604,7	1548,6	1532,2	1514,86

До 2017 года очаги звездчатого пилильщика-ткача были зафиксированы только в Учебно-опытном лесничестве, затем появились очаги повреждения сосняков в Брянском, а в 2022 году – в Жуковском и Дятьковском. Размножение вредителя расширяется по площади и приобретает все большее хозяйственное значение. В 2011 году степень повреждения насаждений была слабой и составляла 54,3 га [4, с 108]

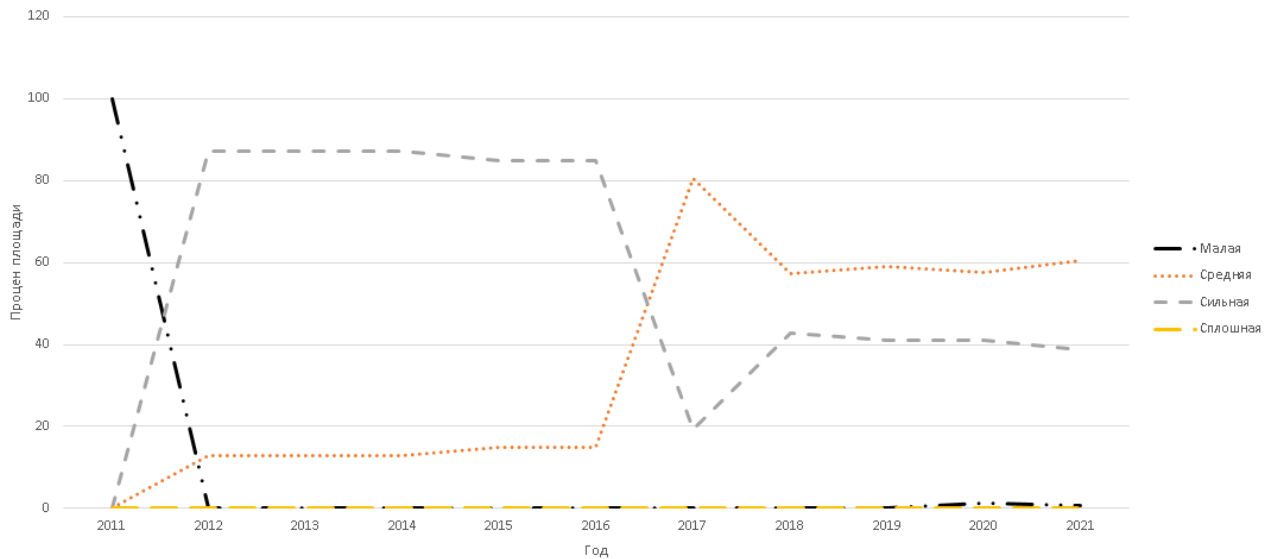


Рисунок 4 – Доля площади объедания сосновых насаждений звездчатым пилильщиком-ткачом в различной степени

С 2012 по 2014 года площадь и степень объедания оставались на одном уровне и составляли 62,3 га [5, с 108], из которых 54,3 га – сильная, а 8 га – слабая.

С 2015 по 2016 год площадь составляла 63,9га [6, с 135; 7, с 122], а степень объедания – от средней (9,6 га) до сильной (54,3 га).

Уже в 2017 году возник новый очаг в Брянском участковом лесничестве со средней степенью объедания и площадью 217,2 га [8, с 115]. В то же время в Учебно-опытном лесничестве показатели оставались на прежнем уровне.

В 2018 году очаги повреждения резко выросли до 1373,1 га в Брянском и 231,6 га в Учебно-опытных лесничествах соответственно [9, с 152], а степень объедания варьировалась от средней (920 га) до сильной (684,7 га).

В 2019 году площадь очагов слегка уменьшилась до 1321,4 га в Брянском и до 227,2 га в Учебно-опытных лесничествах [10, с 165]. Степень объедания оставалась на прежнем уровне.

На 2020 год площадь очагов составляла 1314,8 га в Брянском и 217,4 га в Учебно-опытных участковых лесничествах [11, с 77], что указывает на небольшое уменьшение по сравнению с прошлым годом. Степень объедания так же оставалась на прежнем уровне.

Как итог, к концу 2021 года общая площадь участков, поврежденных звездчатым ткачом-пилильщиком составила 1514,86 га (Брянское лесничество – 1351,76 га и Учебно-опытное лесничество 163,10 га) [12, с 141], а степень объедания состояла из слабой (10 га), средней (917,9 га) и сильной (586,96 га).

Из рисунка 4 можно сделать вывод о том, что с каждым годом степень ослабления и площадь поврежденных насаждений растет. Особенно значительное увеличение площадей степеней объедания сосновых насаждений произошло в 2017 году (с 281,1 га до 1604 га).

Также можно сделать вывод о том, что популяция звездчатого пилильщика-ткача в Брянской области растет, возрастает хозяйственная

значимость вредителя, возрастает площадь поврежденных насаждений, степень их ослабления.

В связи с отсутствием проведения защитных мероприятий, популяция развивается по естественным законам. Изучение процесса естественного развития вспышки размножения пилильщика-ткача в условиях региона с преобладанием сосновых насаждений, воздействия вредителя на санитарное состояние и ростовые процессы древостоев – актуально и приведет к разработке эффективных мер управления численностью вредителя.

Список использованных источников

1. Алдушина Т.В. Биология и лесопатологическая приуроченность звездчатого пилильщика - ткача в Брянской области // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная.- БГИТА,2017.- с. 4-8.
2. Ковязин В. Ф., Мартынов А. Н., Мельников Е. С., Аникин А. С., Минаев В. Н., Беляева Н. В. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебник для СПО. - СПб.: Лань, 2023 – 230с.
3. Лесной план Брянской области, 2018 – 77с.
4. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2011 год и прогноз лесопатологической ситуации на 2012 год– Брянск. – 2012. -108с.
5. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2014 год и прогноз лесопатологической ситуации на 2015 год– Калуга: ЦЗЛ. – 2015. -179с.
6. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2015 год и прогноз на 2016 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2016. -135с.
7. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2016 год и прогноз на 2017 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2017. -122с.
8. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2017 год и прогноз на 2018 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2018. -115с.
9. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2018 год и прогноз на 2019 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2019. -152с.
10. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2019 год и прогноз на 2020 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2020. -165с.
11. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2020 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2021. - 77с.
12. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2021 год – Калуга: ЦЗЛ. – 2022. -141с.
13. Коломиец Н.Г. Звездчатый пилильщик-ткач. – Новосибирск: Наука, 1968. – 135 с.
14. Хоничев, Н.В. Звездчатый пилильщик-ткач *Acantholyda posticalis* Mats. в Томской области// Актуальные проблемы лесного комплекса: сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции: под ред. Е.А. Памфилова. – Выпуск 19. – Брянск: БГИТА, 2007. – 174 с.
15. Шелухо В.П., Прилепова О.Ю. Роль хвоегрызущих вредителей как биоиндикатора изменения состояния лесов/ Актуальные вопросы техники, науки, технологий: сборник научных трудов национальной конференции 05-09 февраля 2019 г./ Под общ. ред. Е.Г. Цубловой. Брянск, Брян. гос. Инженер.-технол. ун-т. 2019. – 100-105 с.
16. Шелухо В.П. Особенности развития очагов звездчатого пилильщика-ткача в Брянской области/ Наука России: Цели и задачи. Сб. науч. тр. по материалам XX международной научно-практической конференции 10 апреля 2020 г. Часть 2 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. – С. 15-19.
17. Шелухо В.П. Динамика санитарно-патологической ситуации в очагах звездчатого пилильщика-ткача в Брянской области/ Актуальные вопросы современной науки и

образования: сб. статей XIII Межд. научн.-практ. конф. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2021. – С. 499-56.

18. Шершнеv И.В., Либерман А.А., Кравцова К.В. Изучение очага массового размножения звездчатого пилильщика ткача *Lyda nemoralis* Thoms в сосняках ГКУ Брянской области «Учебно-опытное лесничество» // Сборник научных трудов. Актуальные проблемы лесного комплекса, сельское и лесное хозяйство. Брянск: БГИТА.- 2012. – №31. – С.124-126.

УДК 502.3:504.5:621.43.064:574.24

МОБИЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Осипенко Г.Л.

Учреждение образования «Гомельский
государственный университет им. Ф.Скорины»,
Гомель, Республика Беларусь

Аннотация. Транспорт является одним из важных факторов экономического и социального развития государства. В то же время он самый большой загрязнитель природной среды. Отрицательное воздействие транспорта проявляется не только в загрязнении атмосферного воздуха, но и транспортном шуме, вибрациях, электромагнитных излучениях, нарушениями ландшафта при эксплуатации дорог, загрязнении местности, и как следствие – влияние на флору.

По функциональному назначению г. Гомель – областной центр с высокоразвитой многоотраслевой промышленностью, второй город в республике по промышленному потенциалу. Цель нашего исследования – определение степени воздействия выбросов (СО) транспортом на растительные организмы. Для достижения цели, нами были поставлены следующие задачи: выполнить геоэкологический анализ района исследования, определить количество выбросов СО автотранспортом в контрольных точках используя расчетный метод.

Контрольными точками нашего анализа являются станции, расположенные в г. Гомель: 1) проспект Речицкий, 2) улица 60-лет СССР, 3) спальный район «Шведская горка». Пробными площадками явились: в точке 1 – травяной газон вдоль тротуара (отдаленный от проезжей части) в районе парка «Фестивальный». В точке 2 – травяной газон вдоль обочины проезжей части от дома до остановки общественного транспорта. В точке 3 – травяной газон вдоль проезжей части в районе остановки «Улица В. Серегина» Источником загрязнения во всех точках является автомобильная дорога с интенсивным дорожным движением. В качестве биоиндикатора качества атмосферного воздуха и степени загрязнения окружающей среды был использован клевер белый. Данные площадки были выбраны не случайно, ведь клевер белый растет далеко не повсеместно [1]. Исследование проводилось путем определения фенотипа клевера по рисунку с последующим сбором данных экземпляров клевера. Отсчет фенов проводился с интервалом в 2 шага. Отдельно уделялось внимание поиску растений с какими-либо уникальными фенами, например, с необычным рисунком или рисунком красного цвета, либо растениям-мутантам с четырьмя, пятью или более листьями.

Всего было собрано 78 образцов. Следует отметить, что на всех площадках были выявлены новые фены: рисунок пластинок не соответствовал ни одному из фенотипов, а образец из точки 3 обладал рисунком красного цвета по краям листовой пластины, что свидетельствует о частом возникновении мутаций во всех точках исследования. В точке 1 отобрано 8 особей нового фена, в точке 2 – 5 особей. В точках 1 и 2 было найдено по 4 фенотипа, при этом количество фена 1 в них превалировало. Частота его встречаемости в точке 1 составляет 53,1 % от общего количества, а в точке 2– 40 %. Точка 3 обладает большей вариативностью фенов, но их найдено малое количество. Здесь выявлено 8 фенотипов и 1 новый фен. Фен 9, фен 11 не обнаружены ни в одной из точек.

Не смотря на экологическое благополучие района «Шведская горка», который является спальным малонаселенным район с меньшим количеством автотранспорта, ввиду отсутствия предприятий, автомобильных трасс с движением грузового транспорта, но наиболее высокий уровень загрязнения отмечается площадка в точке 3. Это можно связать с тем, что конкретное место исследования и сбора образцов находилось рядом с проезжей частью, перекрестком, остановкой и стоянкой общественного транспорта: городских и маршрутных автобусов, которые являются сильными источниками антропогенного загрязнения. Также загрязненными оказались площадки в точке 1 и 2, однако за счет того, что опытные образцы были отобраны с удаленностью от проезжей части, показатель ИСФ оказался намного меньше.

Таким образом, вариативный ряд фенов и проявление новых форм иллюстрирует адаптационный характер растения, устойчивого к различным загрязнениям.

Список использованных источников

1 Суздаев, В. В. Анализ и оценка реакции биоиндикатора на выбросы углерод оксида (СО) автомобильным транспортом (на примере клевера белого) / В.В. Суздаев, Г.Л. Осипенко// Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 2–3 июня 2022 года): сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (11,0 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. С. – 349-351.

УДК 574.587

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООБЕНТОСА БЕЗЫМЯННЫХ ОЗЁР ЗАКАЗНИКА «ПОЗАРЫМ» РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ

*к. б. н. Оськина Н.А.
ФГБУ «Государственный природный
заповедник «Хакасский»,
Абаза, Россия*

Аннотация. Оценка видового разнообразия является одной из основных задач научных исследований на особо охраняемых природных территориях (далее ООПТ). В данной работе

изложены результаты предварительных исследований зообентоса двух небольших озер, расположенных на территории заказника «Позарым».

Введение. Заказник «Позарым» расположен на территории республики Хакасия, основан в 2011 году. Основной задачей заказника является сохранение редких животных, преимущественно млекопитающих, и растений. Водные объекты заказника малоизучены по причине их труднодоступности. Находясь вдали от цивилизации, территории заказника менее подвержены антропогенному воздействию, а придание этим территориям статуса ООПТ позволяет надеяться на сохранность природных комплексов в дальнейшем. Результаты исследований зообентосных сообществ позволяют судить о наличии либо отсутствии загрязнений в водоёме.

Целью данной работы была оценка видового состава зообентоса Безымянных озер расположенных на территории заказника Позарым.

Материалы и методы.

Район исследования. Безымянные озера расположены на территории заказника в пешей доступности от кордона. Озера расположены каскадом, соединены между собой ручьем. Форма нижнего озера блюдцеобразная, дно покрыто слоем илистых донных отложений, вдоль береговой линии отмечена травянистая растительность, на расстоянии 5-10 метров от озера отмечены хвойные деревья. Среднее озеро находится в долине, покрытой огромными валунами, которые в большей мере представлены с юго-восточной стороны, северо-западная сторона озера менее каменистая с прилегающим древостоем. Географические координаты Нижнее озеро: N51° 46.305' E89° 47.981'; Среднее озеро: N51° 45.733' E89° 47.917'.

Отбор проб проводился 12 июля 2022 года. Пробы отбирали сачком промывая донные отложения, некоторых животных собирали с поверхности камней (ручейники, веснянки, поденки). Отловленных животных помещали в пробирки и фиксировали 70% этиловым спиртом. Определяли просматривая пробы под биноклем МБС-10 на разных увеличениях. При определении использовали определители под редакцией Цалолихина 2016, Цалолихина 1994, 1995, 1997, 2000, 2001, Кутикова Л.А. Старобогатов Я.И. 1977.

Результаты.

В пробах зообентоса в среднем озере, обнаружены пиявки *Glossiphonia verrucata* (Muller, 1844), амфиподы *Pallasiola quadrispinosa* (G.O.Sars, 1867), поденка *Ephemera vulgate* (Linnaeus, 1758), ручейник *Atripsodes cinereus* (Curtis, 1834). Отмечены, но не определены до вида двустворчатые моллюски предположительно семейства Pisidiidae.

В пробах зообентоса в нижнем озере определены трубочник *Tubifex tubifex* (O.F.Muller, 1773), амфипода *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899), пиявка *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758), поденка *Siphonurus lacustris* (Eaton, 1870). На поверхности озера отмечена водомерка *Gerris lateralis* (Schummel, 1832).

Обсуждение.

Вероятнее всего видовой состав исследуемых озер гораздо богаче, причина столь скудного количества обнаруженных видов заключается в несовершенных методах сбора материала, пробы отбирались только у береговой линии, донные отложения промывались непосредственно у водоема, а не в лаборатории. Однако, несмотря на низкое качество отбора проб, нами были обнаружены представители олиготрофных водоемов - *Pallasiola quadrispinosa*, олигомезотрофных - *Ephemera vulgate*. Наличие трубочников в нижнем озере свидетельствует о накоплении в донных отложениях этого водоема большого количества органических веществ, предположительно естественного происхождения, в то же время наличие в данном водоеме амфипод и поденок свидетельствует о высоком качестве воды. Возможно, наблюдаемое нами явление в нижнем озере связано с коротким вегетационным периодом, поскольку озеро расположено в горной местности на высоте 1867 метров над уровнем моря. Дополнительно, впадающий и вытекающий ручей обеспечивает перемешивание водных масс, что приводит к обогащению вод кислородом.

Таким образом, можно сделать заключение о необходимости проведения более подробных исследований в Безымянных озерах заказника «Позарым». Проведенное исследование дополняет данные о видовом разнообразии в водоемах заказника «Позарым».

Благодарности. Автор благодарит Афанасьеву Анну Олеговну за любезное предоставление координат расположения озер, Карлова Александра Григорьевича обеспечение безопасности экспедиции, Макееву Евгению Геннадьевну за помощь в сборе материала.

Список использованных источников

1. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР, планктон и бентос // Ответственные редакторы Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов / Ленинград, 1977. – Гидрометеиздат. – 512с.
2. Цалолихин С.Я. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 2 Зообентос // Под редакцией В.Р. Алексеева и С.Я. Цалолихина, редактор тома С.Я. Цалолихин / Москва – Санкт-Петербург. – Товарищество научных изданий КМК. – 2016. – 457с.
3. Цалолихин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, Том 1 Низшие беспозвоночные // Авторы: Л.В. Иванова, С.Д. Степаньянц, А.Г. Рогозин, Л.А. Кутикова, С.Я. Цалолихин, С.Э. Спиридонов, Н.П. Финогенова, Е.А. Полякова, В.И. Гонтарь, А.В. Виноградов, Д.В. Туманов. Редактор: С.Я. Цалолихин / Санкт-Петербург. – 1994. – Зоологический институт Российской Академии наук. – 394с.
4. Цалолихин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, Том 3 Паукообразные Низшие насекомые // Авторы: Л.А. Жильцова, Е.В. Канюкова, Н.Ю. Клюге, М.А. Козлов, А.В. Толстикова, П.В. Тузовский, Д.В. Туманов, А.Ю. Харитонов, С.Я. Цалолихин. Редакторы: Э.П. Нарчук, Д.В. Туманов, С.Я. Цалолихин / Санкт-Петербург, 1997. – Зоологический институт Российской Академии наук. – 444с.

5. Цалолихин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, Том 4 Двукрылые насекомые // Редактор: С.Я. Цалолихин / Санкт-Петербург, 2000. – Зоологический институт Российской Академии наук. – 997с.

6. Цалолихин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, Том 5 Высшие насекомые // Авторы: В.Д. Иванов, В.Н. Григоренко, Т.И. Арефина, А.Л. Львовский, А.Г. Кирейчук, В.Н. Грамма, Е.В. Шавердо, А.Г. Шатровский, А.О. Беньковский, Б.А. Коротяев, В.А. Кривохвватский, Т.С. Вшивкова, М.А. Козлов. Общий редактор – С.Я. Цалолихин, научный редактор – Э.П. Нарчук / Санкт-Петербург, 2001. – Изд. «Наука» – 825с.

7. Цалолихин С.Я., Алексеев В.Р. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, Том 2 Ракообразные // Авторы: В.Р. Алексеев, С.В. Василенко, С.М. Глаголев, Т.И. Добрынина, Н.М. Добрынина, Н.М. Коровчинский, А.А. Котов, Е.А. Курашев, М.Я. Орлова-Беньковская, И.К. Ривьер, Н.Н. Смирнов, Я.И. Старобогатов, Л.А. Степанова, В.А. Фильчаков. Редактор: В.Р. Алексеев / Санкт-Петербург, 1995. – Зоологический институт Российской Академии наук. – 630с.

УДК712.4:635.02

СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КЛУБА ИМ. ПЕРВОГО МАЯ В Г. УНЕЧА И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

*Паукова К.Р., к. с.-х. н., доц. Адамович И.Ю.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Проведен анализ состояния насаждений на территории клуба им. первого мая в г. Унеча, предложены мероприятия по их реконструкции.*

***Ключевые слова:** Система озеленения, насаждения в городской среде, функции зелёных насаждений, основные элементы городской системы озеленения.*

В современных городах до сих пор не хватает оригинальных, привлекательных и уютных парков и скверов, бульваров и ботанических садов, многопрофильных озелененных зон отдыха, где можно было бы комфортно отдохнуть недалеко от дома, не тратя долгие часы для выезда в пригороды [1]. Насаждения задают настроение и архитектурный облик города, но, в современном градостроении, учитывая высокую рыночную стоимость земли, при строительстве жилых комплексов, торговых центров бюджетами зачастую не предусматривается отведение площадей под посадку деревьев, закладку живых изгородей, разбивку газонов, клумб. Как правило, все сводится к посеву газона и рядовым посадкам древесно-кустарниковых пород [3].

Изменить такую ситуацию в урбанизированной среде помогает решение вопросов городского озеленения, которому в последнее время во властных структурах уделяют все большее внимание. В Брянской области в настоящее время задействован приоритетный проект «формирование комфортной городской среды». При осуществлении проектов озеленения необходимо учитывать специфику плана городской застройки, транспортно-логистических

особенностей, природно-климатических условий, а также техногенных и антропогенных факторов, приводящих к повышенной экологической нагрузке на древесно-кустарниковую и травянистую растительность [1].

Среди приоритетных мероприятий, направленных на формирование комфортной городской среды, планируется увеличение площади зеленых зон, обеспечивающих выполнение средоформирующих, средозащитных, оздоровительных и эстетических функций [2]. Использование санитарно-гигиенической и декоративно-художественной функций растений для улучшения качества воздуха в городах и закрытых помещений находит все больше сторонников [4].

Озеленение и благоустройство городских парков имеет ряд особенностей, связанных с их функциональным назначением. При подборе ассортимента древесных растений необходимо учитывать не только экологические свойства и декоративные качества, но и их влияние на психологическое состояние человека и на те факторы, которые благоприятно влияют на экологическое состояние окружающей среды. В основе озеленения парков лежит комплекс мероприятий, способствующих сокращению негативного воздействия человека и отрицательного влияния внешних стрессоров, с целью благоприятного отдыха населения.

Объект нашего исследования - парк клуба им. Первого мая, находится в г. Унеча Брянской области. Он интересен тем, что имеется возможность для воплощения проекта озеленения и создания благоприятных условий отдыха. Парк имеет общегородское значение и удобное расположение в центре города. На территории парка находится клуб, в котором проходят занятия по интересам и концерты городского и районного значения. Также имеется стадион, на котором проводят спортивные соревнования районного значения.

В ходе проведенной инвентаризации было установлено, что на территории объекта произрастает 14 видов древесно-кустарниковой растительности 668 штук, из них 3 вида хвойных деревьев (11 штук - 1,6%), остальные виды лиственные (657 штук - 98,4 %). К хвойным относятся: ель колючая, ель европейская, туя западная. Среди лиственных произрастают такие породы, как: липа мелколистная, конский каштан обыкновенный, клён ясенелистный, дуб черешчатый, робиния лжеакация, ясень обыкновенный, берёза повислая, белая акация, сирень обыкновенная, спирея иволистная, роза плетистая.

Озеленение парка нуждается в реконструкции и дополнении ассортимента древесно-кустарниковой и цветочной растительностью. Существующие насаждения требуют ухода и проведения санитарно-гигиенической обрезки. Насаждения конского каштана обыкновенного все заражены минирующей каштановой молью. Посадка живой изгороди из сирени обыкновенной также нуждается в уходе и формованной обрезке, как и изгородь из спиреи иволистной. Имеющий высокие эстетические качества дуб черешчатый требует ухода: бетонирования дупла, санитарной обрезки. Также требуется удаление усохших деревьев и лечение повреждённых фузариозом елей. На основе проведенного анализа состояния зеленых насаждений на территории клуба им.

Первого мая в г. Унеча Брянской области разработан проект озеленения и благоустройства территории.

Парк отдыха должен соответствовать требованиям комфорта передвижения посетителей, оформлению правильного зонирования территории. Степень комфортности пребывания в парке зависит от правильного подбора ассортимента древесно-кустарниковой и цветочной растительности, оборудования площадок игровых, детских и отдыха, удобства прокладки дорожно-тропиночной сети. Парк должен быть оазисом природы в городе, многофункциональным и удобен в расположении в системе города.

Список использованных источников

1. Лысиков А.Б. "Актуальные вопросы городского озеленения" Актуальные проблемы лесного комплекса, no. 43, 2015, pp. 134-137.
2. Морозова Галина Юрьевна, and Дебелая Ирина Дмитриевна. "Формирование комфортной городской среды на примере Хабаровска" Известия Самарского научного центра Российской академии наук, vol. 19, no. 2-1, 2017, pp. 144-150.
3. Папков А.С., Улейская Л.И., Головнёв И.И., and Биладшевская Ю.Л.. "К вопросу создания малых садов в больших городах" Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада, no. 112, 2014, pp. 20-27.
4. Тимофеева Светлана Семеновна. "Современные фитотехнологии очистки воздуха. Часть 2. Фитотехнологии очистки воздуха в городах" XXI век. Техносферная безопасность, vol. 2, no. 1, 2017, pp. 70-85.

УДК 504.4.054

ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СОЕДИНЕНИЯМИ АЗОТА И ФОСФОРА

*Поволанский А.В., Козырь В.С.
УО «Национальный детский технопарк»,
Минск, Беларусь*

***Аннотация.** В работе представлены результаты оценки локального загрязнения поверхностных водных объектов биогенными элементами в Республике Беларусь. Приведены результаты лабораторных исследований содержания соединений азота и фосфора в водах р. Свислочь в пределах г.Минска и озер Рыбница и Белое в Гродненской области.*

По данным Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь, в водных объектах на территории страны регулярно фиксируются высокие концентрации биогенных элементов, а именно нитритов, нитратов, азота аммонийного, фосфатов. Источниками их поступления являются хозяйственно-бытовые, производственные сточные воды и поверхностные сточные воды. Соединения азота и фосфора активно применяются в сельском хозяйстве в качестве удобрений, фосфаты входят в состав моющих средств.

Целью выполняемой работы являлось оценить локальное загрязнение поверхностных вод соединениями азота и фосфора.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: проведен анализ информации о загрязнении поверхностных вод в Беларуси биогенными элементами; отобраны пробы поверхностных вод; в отобранных пробах установлены концентрации азота аммонийного, нитратного и нитритного, фосфатов; сделаны предварительные выводы о локальном загрязнении поверхностных водных объектов.

Объектом исследования в работе являлись пробы поверхностных вод, отобранных р. Свислочь (в пределах г. Минска), оз. Белое и Рыбница (Гродненская область). К настоящему моменту отбор проб осуществляли в 18 точках в начале апреля (средняя температура воздуха составляла 8°C), характеризующихся различным антропогенным воздействием. Отбор проб проводили в соответствии требованиями природоохранного законодательства и методиками лабораторного анализа. В дальнейшем планируется повторный отбор проб вод после повышения температуры воздуха для анализа процессов, протекающих в водных объектах.

Определение нитрит-ионов в пробах воды проводили двумя способами – с использованием тест-набора VladOx. Концентрацию нитрат-ионов и ионов аммония устанавливали потенциометрическим методом с использованием ионоселективного электрода на иономере И-160МИ. Концентрацию фосфат-ионов также определяли с применением тест-набора НИЛПА.

Результаты определения концентраций соединений азота и фосфора представлены в таблице.

Таблица – Результаты определения соединений азота и фосфора в исследуемых поверхностных водах (средние значения)

№	Место отбора проб	Концентрация, мг/дм ³			
		NO ³⁻	NH ⁴⁺	NO ²⁻	PO ₄ ³⁻
р. Свислочь (г. Минск)					
1	Остров птиц (рядом с Комсомольским озером)	357,4	6,7	0,05	ниже предела обнаружения
2	Мост по ул. М.Богдановича	326,6	7,4	0,1	
3	Очистные сооружения поверхностного стока (ул. Белорусская)	429,8	5,5	0,25	0,25
4	Сброс ливневой канализации шиномонтажного сервиса (ул. Полевая)	616,3	3,7	0,1	ниже предела обнаружения
5	Дамба (пер. Соколянский)	403,0	5,9	0,1	
озера Рыбница и Белое (Гродненская область)					
6	Предприятие «Лесной терем»	18,53	0,12	менее 0,05	ниже предела обнаружения
7	Пляж а.г. Озеры (1 проба)	22,38	0,12		
8	Жилые дома	22,38	0,10		
9	Детский лагерь «Озеры»	21,44	0,17		
10	Дорога Р-145	45,22	0,16		
11	Мост (ул. Советская)	42,58	0,27		
12	Лесной массив	26,68	0,21		
13	Пляж а.г. Озеры (2 проба)	42,76	0,24		
14	Сельхоз поле (рядом с д. Старина)	93,75	0,21		

Как видно из таблицы, исследуемые пробы поверхностных вод существенно отличаются по содержанию соединений азота и фосфора, что связано со значительными отличиями в водопользовании указанных объектов. Значение ПДК по нитратам в р. Свислочь превышает в 7,3–13,7 раза. В пробах воды из озер концентрация нитрат-ионов составляет 0,4–1,0ПДК, и только в одной пробе воды, отобранной рядом с сельскохозяйственными угодьями, достигает 2ПДК. По ионам аммония в р. Свислочь зафиксированы превышения ПДК в 1,8–3,7 раз, в оз. Рыбница и Белое их концентрация не превышала 0,1ПДК.

Так как определение нитрит-ионов и фосфат-ионов проводили с использованием тест-систем, точную их концентрацию сложно установить. Требуется проведение дополнительных исследований в лабораторных условиях. Предварительно можно сказать, во всех пробах не зафиксировано превышений ПДК по нитрит-ионам и фосфат-ионам, но по данным проводимых ранее исследований, значения концентраций, определённые экспресс-методами, бывают ниже реальных значений.

Полученные результаты являются предварительными, но и на их основе можно сказать о существенном локальном загрязнении р. Свислочь в пределах г. Минска. Концентрация загрязнителей в воде озер Белое и Рыбница значительно ниже, что объясняется не такой высокой антропогенной нагрузкой на эти объекты.

Список использованных источников

1. Официальный сайт Главного информационно-аналитического центра Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nsmos.by> – Дата доступа: 13.04.2023.

УДК 630*43: 630*174.754

ЗАВИСИМОСТЬ ПОСЛЕПОЖАРНОГО САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСА ОТ ВЫСОТЫ НАГАРА

*Проскурнина И.Н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В работе представлены результаты исследований санитарного состояния сосновых насаждений различных типов леса. Установлена высокая зависимость между высотой нагара и санитарным состоянием насаждений, а также высотой нагара и отпадом на территории Пряжинского, Сегежского и Суоярвского лесничеств.*

Санитарное состояние насаждений – это ключевой показатель, определяющий выбор системы лесопользования в древостоях, поврежденных пожарами. В связи с этим для практической деятельности важной задачей

является получение информации о последующих изменениях жизненного состояния древостоев в ближайшее время после пожара. В связи с этим для практической деятельности важной задачей является получение информации о последующих изменениях жизненного состояния древостоев в ближайшее время после пожара [1]. Наиболее распространенным визуальным признаком является высота нагара на стволе [7].

Нагар является одним из важных диагностических признаков, как пожара, так и жизненного состояния древостоев после его прохождения. Формирование нагара в древостоях сосны обыкновенной впервые у нас в стране было исследовано Г.А. Амосовым [6].

Анализ литературных материалов об особенностях образования нагара, а также наличии объективных показателей, которые позволяют прогнозировать отпад деревьев после пожара, встречается в ряде работ (Мусин, 1973; Войнов, Софронов, 1976; Залесов, 2006; Шубин, Залесов, 2016; Данчева, Залесов, 2016). Высота нагара отражает интенсивность пожара, а пожароустойчивость зависит от диаметра деревьев. Эти параметры надежны и удобны в измерении, следовательно, они могут служить хорошими диагностическими признаками. В зависимости от интенсивности пожара и таксационных показателей древостоя процесс послепожарного отпада характеризуется различной продолжительностью [2].

Под воздействием огня одни насаждения гибнут, другие сильно повреждаются, третьи переносят пожар почти без последствий. На характер и степень их повреждения влияют многие факторы, в том числе вид, форма и сила пожара, тип леса, породный состав насаждения, его возраст, полнота, рельеф и др. (Мелехов, 1948; Молчанов, 1954; Исаев, Уткин, 1963; Валендик, 1968, 1979, 2002, 2004; Фуряев, 1966, 2002, 2005; Софронов, 1979; Санников, 1973, 2004; Евдокименко, 1975, 1984; Шешуков, 1988; Матвеев, 1992, 1999; Софронов, Волокитина, 1990, 2005; Буряк, 1999; Коршунов, 2002; Цвегков, 2005; Иванова, 2004, 2005 и др.) [8].

Величина послепожарного отпада определяется видом и интенсивностью пожара, лесоводственно-таксационной характеристикой древостоев, а также биологическими особенностями древесных пород. При низовых пожарах наблюдается прямая зависимость увеличения величины послепожарного отпада деревьев с уменьшением среднего диаметра древостоя и увеличением средней высоты нагара на стволах [5].

Временные пробные площади закладывались в 2022 году на территории Пряжинского, Суоярвского и Сегежского лесничеств Республики Карелия, в сосновых насаждениях, произрастающих в типах леса: брусничном, черничном, долгомошниковом (долгомошниково-осушенном), в ТЛУ: А2, А3, А4. Всего было заложено 27 временных пробных площадей (ВПП), (Пряжинское лесничество – 9 ВПП, Суоярвское лесничество – 9 ВПП, Сегежское лесничество – 9 ВПП), на которых закладывались круговые площадки постоянного радиуса (перечет деревьев на пробной площади в виде круга постоянного радиуса), согласно приказу Минприроды России «Об утверждении

порядка лесопатологических обследований ...» от 9 ноября 2020 года № 910 [3]. Определение и оценка санитарного и лесопатологического состояния лесов осуществлялось в соответствии со шкалой категорий санитарного состояния деревьев, утверждённой Постановлением Правительством Российской Федерации «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах» от 9 декабря 2020 года № 2047 [4]. Высоту нагара разделяли на следующие категории: высота до 1 м – нагар слабой интенсивности, высота от 1 до 2 м – нагар средней интенсивности, высота более 2 м – нагар сильной интенсивности [6].

Средневзвешенная категория состояния насаждений на временных пробных площадях варьируется в пределах от 1,36 (здоровое) до 5 (погибшее). Согласно данным перечета преобладают ослабленные (II категория) насаждения, которые занимают 30% или 1592 шт. Погибшие насаждения (V а, б, в категория – свежий сухостой, ветровал, бурелом) составляют 25% или 1324 шт. Здоровые насаждения (I категория) – 20% или 1049 шт. (рисунок 1).

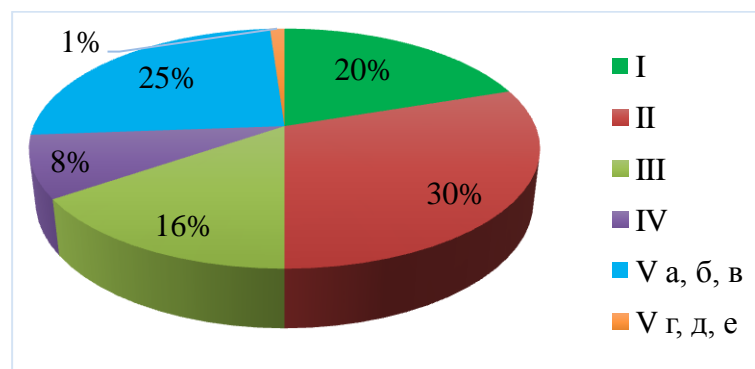


Рисунок 1 – Распределение сосновых насаждений по категориям состояния

Проанализировав данные с пробных площадей, можно сказать, что из распределения по категориям состояния, видно, что увеличена доля свежего сухостоя, ветровала и бурелома. Отпад по количеству столов и по запасу варьирует, в зависимости от категории состояния насаждений.

Непосредственное влияние на средневзвешенную категорию состояния имеет высота нагара (рисунок 2).

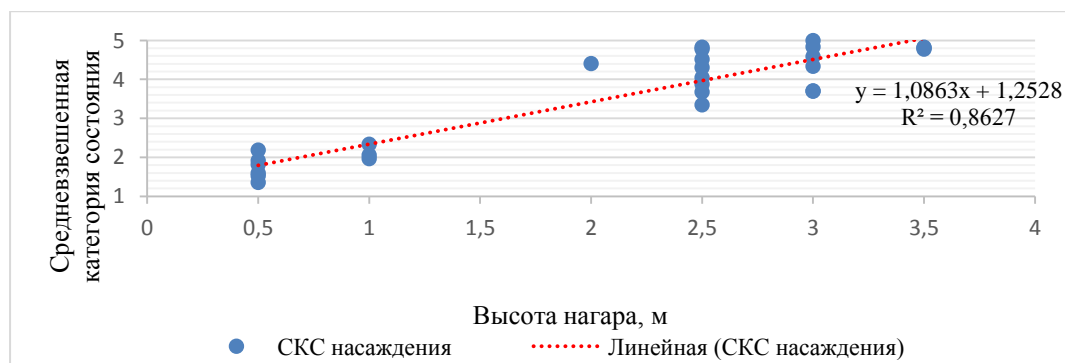


Рисунок 2 – Зависимость средневзвешенной категории состояния насаждения от высоты нагара

С увеличением высоты нагара лесопатологическое состояние насаждения ухудшается. В таблице 1 рассчитан коэффициент корреляции для каждого из лесничеств.

Таблица 1 – Коэффициент корреляции, рассчитанный между высотой нагара и средневзвешенной категорией состояния насаждения по лесничествам

Лесничество	Коэффициент корреляции между h нагара и СКС насаждения (r)	Основная ошибка определения коэффициента корреляции ($\pm m_r$)	Критерий достоверности коэффициента корреляции (t_r)	Величина преобразованного коэффициента корреляции (z)	Критерий достоверности преобразованного коэфф. корреляции (t_z)
Пряжинское	0,8391	0,0422	19,871	1,218	15,645
Суоярвское	0,8223	0,0438	18,787	1,164	15,087
Сегежское	0,7991	0,0432	18,512	1,0961	15,227

Между высотой нагара и средневзвешенной категорией состояния насаждения по каждому из лесничеств определяется высокая (от 0,7 до 0,9) зависимость. Критерий достоверности больше 3, расчёты – достоверны. Чем выше высота нагара, тем выше СКС насаждения.

Также на пробных площадях отмечается прямая зависимость между отпадом (по количеству стволов и по запасу) и высотой нагара. Чем выше высота нагара, тем выше отпад насаждения. Высокая зависимость этих показателей рассчитана в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициент корреляции, рассчитанный между высотой нагара и отпадом насаждения по лесничествам

Лесничество	Коэффициент корреляции между h нагара и СКС насаждения (r)	Основная ошибка определения коэффициента корреляции ($\pm m_r$)	Критерий достоверности коэффициента корреляции (t_r)	Величина преобразованного коэффициента корреляции (z)	Критерий достоверности преобразованного коэфф. корреляции (t_z)
Пряжинское	0,8156	0,0449	18,161	1,1435	14,689
Суоярвское	0,7861	0,0475	16,531	1,061	13,753
Сегежское	0,7712	0,0457	16,876	1,0234	14,217

На территории всех лесничеств отмечена сильная взаимосвязь между высотой нагара и отпадом. Наши расчёты достоверны, так как критерий достоверности больше 3. Чем выше высота нагара, тем выше отпад.

На пробных площадях из распределения по категориям состояния, видно, что увеличена доля свежего сухостоя, ветровала и бурелома. Между высотой

нагара и средневзвешенной категорией состояния насаждения, а также высотой нагара и отпадом по каждому из лесничеств определяется высокая зависимость. Чем выше нагар, тем больше отпад и ниже средневзвешенная категория состояния соснового насаждения.

Список использованных источников

1. Ковалев М.Н. Санитарное состояние чистых сосняков на следующий после пожара год в средней подзоне тайги Республики Коми // В сборнике: Актуальные проблемы биологии и экологии. материалы докладов XXII Всероссийской молодежной научной конференции. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН. – 2015. – С. 107-112.
2. Маркина Ю.Г., Абрамова Л.П. Разработка шкалы отпада деревьев на участках, пройденных лесными пожарами, в условиях Аргаяшского лесничества // Леса России и хозяйство в них. – 2022. – № 1 (80). – С. 57-68.
3. Порядок проведения лесопатологических обследований и форма акта лесопатологического обследования / утвержден приказом Минприроды России от 9 ноября 2020 года N 910.
4. Правила санитарной безопасности в лесах утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 года N 2047;
5. Усеня В.В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними / В.В. Усеня, – Гомель. ИЛНАН Беларуси, 2002. – 2066 с.
6. Цветков П.А. Нагар как диагностический признак // Хвойные бореальной зоны. – 2006. – Т. 23. – № 3. – С. 132-137.
7. Шубин Д.А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 39-41.
8. Влияние низовых пожаров на состояние сосновых насаждений в равнинной части национального парка «Шушенский бор» Каленская О.П. // [Электронный ресурс] URL: 01002901896.pdf - Яндекс.Документы (дата обращения: 17.03.2023).

УДК 630*181: 630*174.754: 630*43

ОСОБЕННОСТИ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ПРОЙДЕННЫХ УСТОЙЧИВЫМ НИЗОВЫМ ПОЖАРОМ 2021 ГОДА В УСЛОВИЯХ СЕГЕЖСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

*Проскурнина И.Н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. В работе представлены результаты исследований санитарного состояния сосновых насаждений Сегежского лесничества. Составлен график распределения насаждений с различной интенсивностью нагара и установлена величина послепожарного отпада в сосновых насаждениях.

Одной из главных причин повреждений лесов являются пожары. В России 2021 год оказался рекордным по общей площади лесных пожаров, лесные пожары уничтожили 18,8 млн га [4, 7].

На территории Республики Карелии в 2021 году за пожароопасный сезон было зарегистрировано 302 природных пожара, огнём была пройдена территории в 19335 га [10].

По мнению И. С. Мелехова (1948), отрицательное воздействие пожаров на производительность древостоев проявляется прежде всего в изреживании их полога, сопровождаемом уменьшением запаса и ухудшением качества древесины. Естественно, так же ухудшается и санитарное состояние насаждения. В результате ущерб от пожара, установленный после его ликвидации, через несколько лет может увеличиться [3].

Нами проводились исследования на территории ГКУ «Сегежское центральное лесничество» Республики Карелия в сосновых насаждениях, пройденных устойчивым низовым пожаром в июле 2021 года.

Обычно развитие сильных устойчивых пожаров происходит после длительной засухи. В таких условиях огонь более продолжительное время задерживается возле деревьев, что в большей мере ослабляет их жизнедеятельность и чаще вызывает усыхание [9]. С 18 июня 2021 года на юго-западе Карелии не было сильных дождей, все это и привело к атмосферной засухе - иссушению почвы и лесной подстилки. Большую часть июня среднесуточная температура превышала норму на 7-12 градусов, а среднемесячная температура стала на пять градусов больше.

Устойчивые низовые пожары, особенно высокой интенсивности, оказывают дестабилизирующее воздействие на состояние, а также динамику роста и развития сосновых лесов, при этом характер негативного влияния зависит от возраста древостоя и интенсивности пожара [1]. При низовых пожарах наблюдается прямая зависимость увеличения объема послепожарного отпада деревьев с уменьшением среднего диаметра древостоя и увеличением средней высоты нагара на стволах.

Визуальное (рекогносцировочное) обследование проводилось в соответствии с общепринятыми нормами [5, 6]. Среднюю высоту нагара по интенсивности определяли согласно классификации, предложенной Цветковым П.А. [8].

Ландшафт Сегежского лесничества нормально и кратковременно избыточно увлажненный, холмистый, грядово-волнистый моренный, согласно районированию А.Н. Громцева и В.А. Карпина относится к району со средней уязвимостью [2].

Общая обследованная площадь – 672,1 га. На территории преобладают чистые приспевающие сосновые насаждения (коэффициент сосны 8-10 ед., IV класс возраста) – 59%. Сосновые насаждения – среднебонитетные (III и IV класс) – 73%, среднеполнотные (0,6-0,7) – 80%.

На древостоях чаще встречается нагар слабой интенсивности (до 1 м) – 49% или 331,9 га. Средний нагар (1,1-2,5 м) занимает 41% или 276,2 га, а сильный (больше 2,5 м) – 10% или 64 га. Наибольшее влияние на состояние насаждения и величину отпада оказывает нагар сильной интенсивности, на данной территории он занимает минимальную площадь.

Наибольшую площадь занимают здоровые насаждения – 281,1 га или 42%. Ослабленные – 171,6 га или 26%, усыхающие – 140,5 га или 21%. Погибшие насаждения занимают 63,3 га или 9%, а сильно ослабленные занимают наименьшую площадь 15,6 га или 2%. (рисунок). В целом послепожарное состояние сосняков на территории Сегежского лесничества характеризуется как неудовлетворительное.

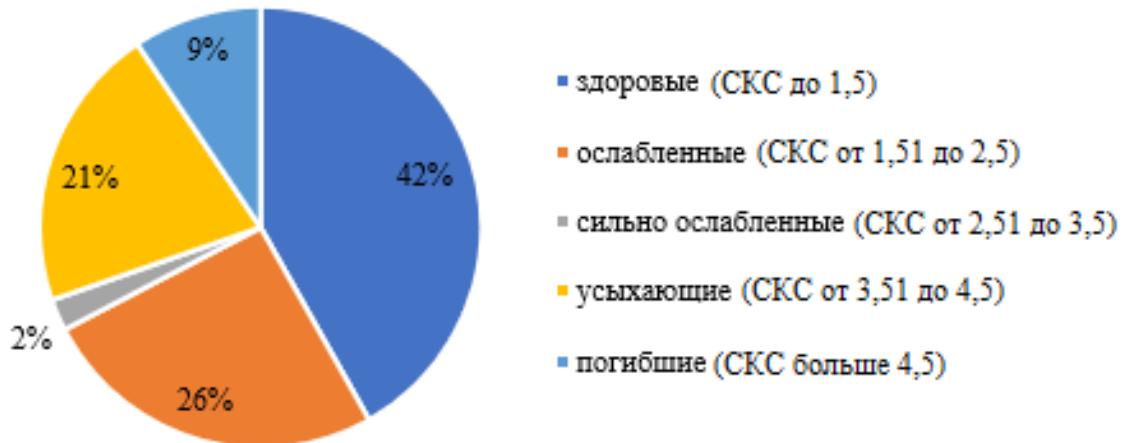


Рисунок – Распределение сосновых насаждений лесничества по степени ослабленности

Насаждения с общим отпадом до 4% занимают наибольшую площадь – 37% или 246,8 га. Отпад более 40% отмечен на 30% площади или 205,7 га. Примерно 28% территории или 186,6 га занимает отпад от 4,1 до 10%. Площадь насаждений с отпадом более 4% - 63% (425,3 га). Увеличение площади данных насаждений содействует распространению огня при возникновении лесного пожара.

Устойчивые низовые пожары, особенно высокой интенсивности, оказывают отрицательное влияние на санитарное состояние, при этом характер негативного влияния зависит от возраста сосновых насаждений и интенсивности пожара. Основная причина ослабления и гибели насаждений Сегежского лесничества – устойчивый низовой пожар 2021 года, слабой интенсивности. Основную площадь занимают здоровые и ослабленные насаждения, с общим отпадом до 4 %. В целом, сосновые насаждения лесничества – сильно ослаблены пожаром (средневзвешенная категория состояния – 2,58).

Для улучшения санитарного состояния необходимо проводить санитарно-оздоровительные мероприятия. Данные, об устойчивости деревьев после прохождения пожаров различной интенсивности, важны для оперативного определения объемов лесохозяйственных мероприятий, сводящих ущерб от низовых пожаров к минимуму. Так же в пожароопасные периоды необходимо проводить мониторинг, для предотвращения возникновения и распространения лесных пожаров.

Список использованных источников

1. Баймаганбетов Р.С., Аманкешулы Д., Копытков В.В. Экологические последствия лесных низовых пожаров // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2020. № 1 (40). – С. 86-87.
2. Громцев А.Н., Карпин В.А. Пожарная уязвимость лесов в различных типах географических ландшафтов на северо-западе европейской части таежной зоны России // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2017. – № 2. – С. 21-29.
3. Мелехов И.С. Лесная пирология / И.С.Мелехов, С.И. Душа-Гудым, Е.П. Сергеева. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 296 с.
4. Овсянников В.В. К вопросу об установлении места расположения очага пожара (по делам об уничтожении или повреждении лесных насаждений) // Вестник Барнаульского юридического института МВД России. – 2021. – № 2 (41). – С. 38-40.
5. Порядок проведения лесопатологических обследований и форма акта лесопатологического обследования / утвержден приказом Минприроды России от 9 ноября 2020 года N 910.
6. Правила санитарной безопасности в лесах утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 года N 2047.
7. Фадеева Е.Б. Причины лесных пожаров и их влияние на экологию // World science: problems and innovations. Сборник статей LXV Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2022. – С. 191-193.
8. Цветков П.А. Нагар как диагностический признак // Хвойные бореальной зоны. – 2006. – Т. 23. – № 3. – С. 132-137.
9. Влияние низовых пожаров на состояние сосновых насаждений в равнинной части национального парка «Шушенский бор» Каленская О.П. // [Электронный ресурс] URL: 01002901896.pdf - Яндекс.Документы (дата обращения: 17.03.2023).
10. Рейтинги субъектов Российской Федерации в области лесного хозяйства / площадь лесных пожаров // [Электронный ресурс] URL: https://rosleshoz.gov.ru/rates/forest_fires/area (дата обращения: 11.02.2023).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ^{137}Cs ПО ПРОФИЛЮ ПОЧВЫ

*д. б. н., проф. Романенко А.А.
Губкинский филиал ФГАОУ ВО Национальный
исследовательский технологический университет «МИСИС»,
Губкин, Россия*

Аннотация. Целью данной работы было изучение закономерности распределения ^{137}Cs по профилю почвы на естественных и сеяных угодьях подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС. Установлено, что на естественных угодьях радионуклиды по пахотному слою распределяются неравномерно. Наибольшая их содержание (75-91 %) приходится на слой 0-10 см. На перепаханных и вновь засеянных угодьях радионуклиды по пахотному слою распределяются относительно равномерно.

Ключевые слова: ^{137}Cs , радионуклид, угодья, пахотный слой, почва, распределение.

Радиологическое обследование сельскохозяйственных угодий в Брянской области загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС, показало, что растительная масса естественных угодий имеет более высокий уровень загрязнения ^{137}Cs , чем растительная масса, выращенная на пашне. Для

выяснения причин этого различия было проведено исследование по изучению распределения ^{137}Cs по профилю почвы на глубину пахотного горизонта.

Исследования были выполнены в Клинцовском районе Брянской области на разных типах угодий. Для этого проводили отбор проб по профилю почвы на глубину 20 см с шагом 5 см. После подготовки проб в них определяли содержание радионуклида с помощью радиометра РУБ-01П6.

Доступность растениям ^{137}Cs выпавшего на поверхность почвы, зависит от ряда причин, При этом определяющим фактором, снижающим его доступность растениям, является процесс кристаллохимических реакций в почве, в результате которых ^{137}Cs попадает в межпакетные пространства слоистых глинистых минералов и значительная часть его фиксируется в необменной форме, В этом процессе важное значение имеет поглотительная способность почвы, которая зависит от ее минерального состава и содержания органического вещества [1, 2].

На естественных лугах доступность цезия-137 растениям высокая, что обусловлено повышенным содержанием его в дернинной части. Обработка естественных угодий почвообрабатывающими орудиями снижает накопление радионуклидов в растениях. При этом размеры перехода ^{137}Cs в сеяные травы, в зависимости от глубины обработки, тщательности заделки дернины и типа почвы, колебались от 2 -до 10 - кратной величины [3, 4].

Наши исследования проводились на различных типах естественных и сеяных лугов в отдаленный период. Результаты исследования о характере распределения цезия-137 по профилю почвы, на различных лугах, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение цезия-137 по профилю почвы, %

Тип луга		Уровень профиля почвы, см			
		0-5	5-10	10-15	15-20
Пойменный	естественный	51,0±1,9	30,0+0.8*	15.0+0.2*	4.0+0.2*
	сеяный	20,0±3,0	20.0+3.0	30,0+9.0	30.0+9.0
Низинный	естественный	45,0±1,4	30.0+1.5*	20,0+0,3*	5.0+0,2*
	сеяный	20,0±3,0	20.0+3.0	30,0+9.0	30.0+9.0
Суходольный	естественный	66,0±1,8	25.0+1.2*	7,0+0.5*	2.0+0,2*
	сеяный	22,0±1,6	25.0+1.6	30.0+1.7	23.0+1.8

* - достоверно

Табличные данные показывают, что ^{137}Cs на естественных лугах по профилю почвы распределяется неравномерно. Основная его часть 45-66 % сосредоточена на уровне 0-5 см. С увеличением глубины содержание его заметно снижается. При этом концентрация цезия-137 на уровне 5-10. 10-15 и 15-20 см уменьшилась по сравнению с уровнем 0-5 см на пойменном на 19, 36 и 47% ($P<0.05$), на низинном на 15, 25 и 40% ($P<0.05$) и на суходольном луге на 41,59 и 64% ($P<0,05$) соответственно.

Снижение содержания ^{137}Cs в почве с увеличением глубины на естественных угодьях, объясняется сорбционной способностью почвы, в результате, которой основная часть его до 91% связана в 0-10 см слое /94/.

На засеянных многолетними травами лугах распределение ^{137}Cs по профилю почвы относительно равномерное, что можно объяснить разрушением верхнего слоя почвы, где было сосредоточено основное количество радионуклида. В результате обработки почвы сельскохозяйственными орудиями произошло перераспределение ^{137}Cs по пахотному горизонту.

Таким образом, установлено, что распределение ^{137}Cs по профилю почвы имеет существенное различие на естественных угодьях и пашне. На естественных лугах радионуклиды распределяются по профилю почвы неравномерно. При этом до 91% его сосредоточено в верхнем 10-ти см слое. На пахотных угодьях распределение радионуклида в пахотном слое относительно равномерное.

Список использованных источников

1. Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии. – М.: Агропромиздат, 1991.- 287 с.
2. Бакунов Н.А. Влияние свойств почв и почвообразующих минералов на поступление цезия-137 в растения: Автореф. дисс.канд. наук. – МСХА, 1967.- 23 с.
3. Гулякин И.В., Юдинцева Е.В. Сельскохозяйственная радиобиология. - М: Колос, 1973.- 272 с.
4. Корнеев Н.А., Сироткин А.Н. Основы радиэкологии сельскохозяйственных животных. – М: Энергоатомиздат, 1987. – 208

УДК 635.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

¹Сергутина М. Ю. , к. б. н., доц. ²Шлапакова С.Н.
¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет»,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Применение плодовых растений в садово-парковом строительстве известно еще с Древнего мира. В данной статье рассмотрен опыт использования плодовых растений в различные исторические периоды развития ландшафтного искусства.

Первые упоминания о посадках плодовых растений мы находим в источниках древних цивилизаций. Сады в эти времена имели геометрический характер и определялись ландшафтной картиной каждой страны.

В садах Древнего Египта деревья располагали стройными рядами по росту внутри квадратного сада, гармонирующего со строгими прямоугольными формами египетских зданий. На основе имеющихся документов было установлено, что наряду с различными видами пальм, в них высаживали

плодовые деревья: гранаты, инжир, лимоны, оливковые и персиковые деревья, яблони. Причем, более крупные деревья помещали ближе к стенам ограды, затем – среднерослые, а в середине сада вокруг квадратного пруда – самые низкие. Также в Древнем Египте рядом с древесными садами разводили виноградники. В самые ранние времена для виноградных лоз устраивали сооружения в виде беседок. Сначала это были неотесанные деревянные столбы с поперечной балкой, в Среднем царстве их заменили колонны, которые в Новом царстве превратились в богато декорированные колоннады, обвитые виноградом (перголы).

В период правления фараона Рамзеса III (1198 – 1116 гг. до н.э.) в Египте стали практиковать посадку небольших деревьев и кустарников в крупных декоративных глиняных вазах. Позднее эта практика распространилась по всему Средиземноморью [1, 3].

Сады Древней Персии также имели геометрическую форму. Плодовые деревья в них чередовались с декоративными в симметрично расположенных прямых аллеях. Одним из обязательных растительных компонентов в этих садах были цветущие плодовые деревья, красоту которых персы наблюдали в природе. Особенно завораживающей она была в местах их массового произрастания – высокогорных районах Северной Персии. Персики, сливы и кипарисы были самыми распространенными деревьями и в Бухарских дворцовых садах. Увеселительные сады персов были тщательно скопированы древними греками. В своих садах они выращивали яблони, груши, инжир, маслины, гранаты и виноград, располагая их симметрично вокруг дворцов и храмов [2, 3, 4].

Плодовые деревья окружали партеры древнеримских вилл, им отводилась специальная экономическая часть усадеб, где располагались плодовник, виноградник и огород. Но и этим насаждениям римские садовники придавали декоративный вид, разделяя фруктовый сад на правильные участки аллеями, обсаженными цветами. Виноград выращивали на шпалерах, образующих крытые аллеи. Им также украшали беседки и колоннады.

Римляне, не имевшие достаточной площади, устраивали сад на крыше, где выставляли ряды кадок и ящиков с виноградом. В таких виноградных аллеях любили гулять и даже развешивали золоченые клетки с птицами.

С падением Рима и наступлением мрачного Средневековья новые сады возникали большей частью при монастырях. Плодовые деревья были их обязательной принадлежностью. Причем, фруктовые сады для кухни устраивались обычно за пределами монастырских стен, а во дворе высаживали небольшие плодовые и декоративные деревья и цветы.

В Италии плодовые деревья – груши, сливы, шелковица и смоковница росли и на монастырских кладбищах вокруг могил [3, 4].

В садах итальянского Возрождения, характеризующихся террасным расположением и прямоугольной планировкой, широкое распространение из плодовых растений получили гранат, а также апельсины и лимоны, которые выращивали в горшках и выставляли у фонтанов и тропинок. Причем, ценились

эти растения не только за плоды, но и за аромат цветков, которые использовались для изготовления духов, что стало причиной их небывалой популярности. Вблизи садов устраивали виноградник.

Карликовые плодовые деревья в кадках и горшках, симметрично расставленные вдоль дорожек, были характерными и для садов Голландии с малой площадью земли.

С расцветом садово-паркового искусства во Франции и созданием в XVII веке регулярного стиля с ритмичным разграничением сада и формированием замкнутых пространств, наивысшего развития достигло топиарное искусство, выступившее на первый план. Под влиянием французских садоводов англичане в XVII веке стали применять обрезку и формовку плодовых деревьев – персика, инжира, вишни в виде шпалер. Французы начали выращивать плодовые культуры в веерной форме у стен домов, подобно винограду на шпалерах.

Позже формовое садоводство выделилось в самостоятельную отрасль и особое развитие получило в XVII–XIX вв. во Франции, затем в Бельгии, Германии, Италии и Англии. Основой его явилось выращивание плодовых растений на карликовом подвое, первые сведения о котором приводятся французским садоводом Дальшаном еще в 1507 г.

Пришедший в XVIII веке на смену регулярному, пейзажный (английский) стиль оформления сада, подражающий природе, с извилистыми дорожками, свободно расположенными группами растений, полянами и лужайками свободных очертаний, по другому позволил взглянуть и на красоту плодовых растений. Эффектные раскидистые кроны многих плодовых деревьев, обильно усыпанные цветками и создающие живописные романтические картины, позволили этим растениям занять достойное место в садах и парках ландшафтного стиля.

История использования плодовых растений в России перекликается с тенденциями других стран, но имеет свои самобытные черты. Как и в Западной Европе, после принятия христианства на Руси широкое распространение получили сады при монастырях. Они были двух типов. Первый – большие плодовые сады за стенами монастыря, которые имели исключительно утилитарный характер и занимали много места. Второй – малые, в основном, декоративные палисадники вблизи келий и церквей внутри монастыря. Внутренние сады обычно имели прямоугольную разбивку, часто с крестообразной схемой плана, что придавало им религиозно-символический смысл. Этим садам не было присуще утилитарное значение.

К XVI в. не только монастыри утопали в садах. Монастырские сады приводили в восхищение набожных царей и цариц. Поэтому вслед за монастырскими возникли сначала царские и боярские сады, по возможности близко подходящие к монастырским.

К XV–XVI векам сады стали приобретать радиальную и радиально-кольцевую планировку, которая все более проступала в некоторых городах, особенно в Москве. Сад при русской усадьбе XV–XVI вв. представлял собой

плодовый огород. Даже в придворцовых садах и загородных царских и боярских усадьбах преследовались в основном утилитарные цели.

В русских садах XVII в. с регулярными приемами композиции культивировались плодово-ягодные культуры, в основном яблони, вишни, сливы, шиповник, малину, крыжовник и смородину. Сады в усадьбах не представляли собой единого, заранее спланированного ансамбля, а возникали в виде отдельных вкраплений в нетронутые лесные массивы, являя собой одну из характерных особенностей русской архитектуры – прием живописного сочетания с природой в зависимости от особенностей рельефа и открывающегося пространства. Плодово-ягодные и декоративные насаждения нередко чередовались с огородами и посевами полевых культур.

Ярким примером такого расположения оказались декоративные увеселительные сады Измайлова (царской резиденции Алексея Михайловича) с плодовыми деревьями, цветниками и беседками. Внутри каждого сада соблюдалась регулярность планировки, сады были огорожены, что придавало им замкнутый характер. Такое решение нашло свое наиболее яркое выражение в планировке Виноградного, Круглого, Просьянского и Потешного садов в Измайлове, являющихся замечательным примером сочетания эстетических и практических целей в композиции русской усадьбы [3, 4].

В усадьбах XVIII в. сады-огороды стали разделять на две части: парадную для развлечения и отдыха и хозяйственную и огород. Для регулярных садов прямоугольной формы существенным нововведением явились стриженные шпалеры и боскеты, которые ранее в России были малоизвестны.

Своеобразный облик русским садам придавали местные виды деревьев и кустарников, пришедшие на смену не прижившимся интродуцентам, завезенным из Европы по приказу Петра I. Так, для обсадки партеров иногда применялась брусника, заменяющая самшит. В аллеях и для устройства шпалер и зеленых стен начали применять рябину и черемуху.

С развитием интродукции и акклиматизации в XX–XXI вв. список декоративных растений нашей страны пополнился многочисленными видами и формами плодовых растений из Западной Европы, Азии, Северной Америки.

Список использованных источников

1. Дормидонтова В.В. История садово-парковых стилей : учеб. пособие для вузов по специальностям «Архитектура», «Ландшафт. архитектура» и «Озеленение городов» / В. В. Дормидонтова. - М.: Архитектура-С, 2004. - 207 с.
2. Комар-Тёмная Л.Д. Декоративные плодовые растения для озеленения / Л.Д. Комар-Тёмная. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2020. – 200 с.
3. Сокольская О.Б. История садово-паркового искусства / О. Б. Сокольская. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 349 с.
4. Сокольская О.Б. Садово-парковое искусство. Формирование и развитие / О. Б. Сокольская. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 552 с.

УДК 577.4 (075:8)

КОМПЛЕКСНАЯ ПРОБЛЕМА ДЕСНЫ. К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ НАРОДНЫХ ПАРКОВ ЭКОЛОГО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ БРЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

*д. с.-х. н., проф. Смирнов С.И.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Статья посвящена обоснованию необходимости продолжения мониторинговых исследований природных и других ресурсов в бассейне р. Десна, в контексте задач, поставленных в середине прошлого века межреспубликанским Комитетом по Десне, с учетом современных реалий, в том числе связанных с функционированием ООПТ различного масштаба и интегральных туристско-рекреационных комплексов в форме народных парков эколого-патриотической направленности на примере крупного природного территориального комплекса Брянский лесной массив.*

Решением Комплексной проблемы Десны во второй половине прошлого века занимался «Комитет по Десне», специально созданный по предложению межреспубликанского совещания (1968г.) ученых, представителей общественности областей России и Украины, проведенного по инициативе Московского филиала географического общества при Академии наук СССР, об основных целях и задачах которого в границах Брянской области подробно изложено в статье секретаря Брянского обкома КПСС Г. А. Бурденкова «Проблема бассейна Десны. Брянская область» [1].

В настоящее время работа в этом направлении включена в план мероприятий на 2023г. Брянского областного отделения Русского географического общества, в том числе рамках реализации «Проекта по лесным угодьям и патриотической работы с населением» (руководитель проекта – член Совета БОО РГО Смирнов С.И.), разрабатываемого с целью мониторинга интегральных лесных и охотничьих ресурсов (собственно лесных и охотничьих ресурсов, материальных и трудовых лесных и охотничьих ресурсов) бассейна р. Десна, на примере крупного природного территориального комплекса «Брянский лесной массив» [2], для решения следующих задач:

- оценка изменений в состоянии интегральных лесных и охотничьих ресурсов под воздействием различных факторов за последние 50 лет и их роли в социально-экономическом развитии муниципальных образований регионов;

- содействие повышению уровня экологического образования и экологической культуры населения, в контексте Указа Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» [3], с использованием патриотической

составляющей, на платформе внутреннего туризма, в том числе на основе экологического, лесного, охотничьего, военно-патриотического и т.д.

При этом, одним из первых шагов в этом направлении следует считать проведение в 2021,2022 гг. ряда круглых столов [4] на природоохранную и патриотическую тематику, прямо или косвенно связанную с вопросами повышения уровня эколого-патриотического образования населения, на примере Брянского лесного массива и его ближнего окружения: *«Место проведения одной из крупнейших партизанских диверсионных операций Великой Отечественной войны – взрыв Синего (Голубого) моста 7,8 марта 1943 года - территория историко-культурного наследия Брянщины»* (03.03.2021 г.); *«Лесопатологи России. Брянская школа»* (07.10.2021 г.); *«Интегральные охотничьи ресурсы: региональные и межрегиональные проблемы управления и перспективы развития (на примере природного территориального комплекса «Брянский лесной массив» и его ближнего окружения)»* (07.02.2022 г.); *«Брянский партизанский лесной массив: взрыв ж.д. моста через р. Десна у пос. Выгоничи 7,8 марта 1943 г. – одна из крупнейших партизанско-армейских диверсионных операций Великой Отечественной войны в преддверии Курской битвы»* (03.03.2022 г.) и в 2023г. *«Проект создания мемориального комплекса «80-лет. Дорога памяти 7,8 марта 1943г. Панорама»* (02.03.2023г.) и *«Комплексная проблема Десны. Среднедеснянский полигон. Мониторинг 50-лет спустя»* (21.03.2023 г.), а также выступление автора с докладом на тему: *«Комплексная проблема Десны. Проект повышения уровня экологического образования и экологической культуры населения с использованием патриотической составляющей / на примере природного территориального комплекса Брянский лесной (партизанский) массив»* (29.03.2023 г.) на международной научно-практической конференции «Региональные стратегии и проектное управление эколого-экономическим и социальным развитием территорий», организованной Секцией межотраслевых эколого-экономических системных исследований РАЕН и др.

Одной из важных природных составляющих бассейна р. Десны является Брянский лесной массив (БЛМ), обозначенный отдельной статьей в Большой советской энциклопедии. По мнению автора статьи о нем в энциклопедии проф. В. П. Разумова [5] – БЛМ, массив леса, расположенный около г. Брянска, по левобережью р. Десны и её притокам — Снежети, Болвы и др., на границе между таёжной и лесостепной зонами.... В 1906 в БЛМ по инициативе Г.Ф. Морозова и М. М. Орлова было учреждено Брянское опытное лесничество, которое используется Брянским технологическим институтом в качестве учебно-опытного лесничества. Во время Великой Отечественной войны 1941—45 БЛМ был одной из крупнейших баз советского партизанского движения. Здесь оперировали отряды и соединения орловских, брянских, курских и белорусских партизан, базировались украинские партизанские соединения (одним из наиболее значимых итогов деятельности партизан стало проведение одной из крупнейших партизанско-армейской диверсионных операций ВОВ по

взрыву ж.д. моста через р. Десна 7,8 марта 1943г. в преддверии Курской битвы, *прим. автора*) В последствии, различные характеристики БЛМ и его границы были расширены и уточнены проф. А.С. Тихоновым [6].

Важной составляющей в решении комплексной проблемы Десны, по нашему мнению, являются меры способствующие повышению уровня экологического образования и экологической культуры населения, на основе эколого-патриотического потенциала особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различного уровня. В частности, на территории БЛМ и его ближнего окружения в Российской Федерации в настоящее время функционируют: «Заповедник Брянский лес», национальный парк «Орловское полесье» и сеть ООПТ регионального уровня, созданная преимущественно на стыке XX и XXI веков. Кроме этого, в южной части БЛМ на территории Украины организован национальный природный парк «Деснянско-Старогутский».

Анализ данных мониторинга сети региональных ООПТ в Брянской области показывает, что в её структуре с течением времени происходят определенные изменения. Так, например, на территории Брянского Опытного лесничества (БОЛ), по данным лесохозяйственного регламента ГКУ БО «Брянское Опытное лесничество» (2008г.) действовало 23 самостоятельных ООПТ областного значения, а к моменту разработки следующего лесохозяйственного регламента (2015г.) их осталось только 2 [7]. В настоящее время, это одна ООПТ «Лесной заказник им. Г.Ф. Морозова», имеющая в своем составе ООПТ «Дендрарий им. Б.В. Гроздова», а ранее обозначенные 21 самостоятельных ООПТ, просто включены в «Перечень основных объектов охраны» [8].

В этой связи, для восстановления исторической справедливости, предлагается: позиционировать БОЛ в составе Учебно-Опытного лесхоза БГИТУ как один из опорных объектов, со 117 летними результатами мониторинга лесов, в рамках реализации современного этапа решения комплексной проблемы Десны на среднедеснянском полигоне, в том числе, для решения задач, связанных с повышением уровня экологического образования и экологической культуры населения, с использованием патриотической составляющей; синхронизировать границы территории БОЛ и «Лесного заказника им. Г.Ф. Морозова»; оптимизировать название ООПТ как «Брянское Опытное лесничество – лесной заказник им. Г.Ф. Морозова».

С 2010 г. на территории БОЛ – одного из потенциальных объектов национального лесного наследия со 117 летней историей, ведутся работы по созданию учебно-демонстрационного объекта бывшей Кафедры лесозащиты и охотоведения БГИТА - интегрального туристско-рекреационного комплекса в форме народного парка «Панорама Брянского лесного массива», в том числе для целей содействия повышению уровня экологического образования и экологической культуры населения с использованием патриотической составляющей, среди которого, особое место занимают сотрудники, специализирующихся в сфере экологии организаций и учреждений, посредством их профессиональной переподготовки в БГИТУ, например, по

программе «Охотоведение: охотустройство, лесной, охотничий и экологический туризм» [7,9].

В последнее время, работы в направлении обоснования народных парков эколого-патриотической направленности также развернуты в Выгоничском районе Брянской области, в том числе по обустройству, местного народного парка «Панорама одной из крупнейших партизанско-армейских диверсионных операций Великой Отечественной войны – взрыв ж.-д. моста через р. Десна у пос. Выгоничи 7,8 марта 1943г.», включающего элементарные народные парки «80-лет. Дорога памяти 7,8 марта 1943г. Панорама» (на земельном участке пгт. Выгоничи, специально выделенном Выгоничской поселковой администрацией для целей создания мемориального комплекса) и «Сад памяти» (частная собственность), а также локального народного парка «Панорама Брянского партизанского лесного массива» в пос. Хутор-Бор (на землях МЖД). Об этом, в частности, было доложено в рамках специально обозначенного вопроса на тему: «О перспективах развития местного самоуправления в Брянской области на основе интегральных туристско-рекреационных комплексов в форме народных парков, в том числе для целей повышения уровня экологического образования и экологической культуры населения, с использованием патриотической составляющей», в ходе заседания постоянного Комитета по законодательству и местному самоуправлению Брянской областной Думы, состоявшегося 14 апреля 2023 г. автором (заместителем председателя общественного Совета при Комитете). По результатам обсуждения данного вопроса получена поддержка со стороны депутатов - членов комитета и предложено ознакомить с данной информацией другие постоянные комитеты Брянской областной Думы.

Кроме этого, достаточно остро стоит вопрос о возвращении лиственничной роще в Навлинском районе Брянской области статуса ООПТ «Старые культуры лиственницы» [10], созданной у лесного кордона Пролысовского лесничества в имени Великого князя Михаила Александровича – образцового лесопользователя и охотпользователя своего времени, в настоящее время обозначенного в качестве туристского объекта «Кордон Романовых» в межрегиональном туристском проекте Русского географического общества «Западный фасад России» [11] и перспективного для использования в рамках национального туристического проекта «Императорский маршрут» [12].

Требуется также специальное рассмотрение вопроса об оптимизации положений об ООПТ областного значения, созданных на базе ранее существовавших в форме охотничьих заказников областного значения, например, в Трубчевском районе - «Будимирская пойма» (*Постановление администрации Брянской области от 19.04.2001 г. №163 «Об организации государственного комплексного охотничьего заказника «Будимирская пойма» в Трубчевском районе»*) [13]; в Суземском районе - «Колпины» (*Постановление администрации Брянской области от 31.10.1997 №423 «Об организации государственного комплексного охотничьего заказника "Колпины" в Суземском районе»*) [14] и др., основной задачей которых была охрана объектов

животного мира и среды их обитания, но при этом не предусматривались меры по содействию их воспроизводству посредством проведения биотехнических мероприятий. Хотя в дополнение к этому, следует отметить, что на территориях ООПТ федерального уровня, расположенных в БЛМ в настоящее время ведутся активные работы по воспроизводству и распространению за их пределами зубра, а в заповеднике «Брянский лес» и бурого медведя, которые в обозримом будущем могут стать одной из проблем бассейна Десны и др.

Необходимость расширения функций ООПТ на территориях бывших комплексных охотничьих заказников весьма актуальна, поскольку по разным причинам в Брянской области ранее было упразднено успешно функционирующее в течение многих лет - Брянское государственное опытное лесохозяйственное хозяйство, призванное, в том числе, совместно с охотничьими заказниками областного значения, оказывать содействие в решении острых на тот момент проблем, связанных с взаимодействием лесного и охотничьего хозяйства, например, «Лось и лес» и значимых в настоящее время - «Бобровая тематика», «Благородный олень – пятнистый олень» и др.

В этой связи, предлагается ввести в название ряда региональных ООПТ, ранее имеющих статус охотничьих заказников, – словосочетание «охотничий заказник областного значения» и дополнить положения о них необходимостью проведения биотехнических мероприятий, в рамках ранее предложенных для внедрения научно и методически обоснованных, на примере БЛМ «охотхозяйственных регламентов» [15].

В настоящее время вопросы, обозначенные в данной статье, связанные с ООПТ, предложены для внесения в план работы Общественного Совета при Департаменте природных ресурсов и экологии Брянской области её автором - членом Общественного Совета при Департаменте...

Список использованных источников

1. Бурденков Г. А., Проблема бассейна Десны. Брянская область <https://www.puteshestvie32.ru/content/desny>
2. Брянское областное отделение Русского географического общества <https://www.rgo.ru/ru/bryanskoe-oblastnoe-otdelenie/ob-otdelenii/rukovoditeli/soviet-otdeleniya>
3. Указ Президента Российской Федерации «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации до 2025 года» от 19 апреля 2017г. №176
4. Брянщина лесная. Материалы круглых столов. – Брянск: БОНУБ им. Ф.И. Тютчева, 2022. – 77с.
5. Брянский лесной массив. Большая советская энциклопедия <http://www.вокабула.рф/энциклопедии/бсэ/брянский-лесной-массив...>
6. Тихонов А.С. Брянский лесной массив. – Брянск, Читай-Город, 2001. – 311с.
7. Смирнов С.И. Лесной и экологический туризм, взгляд в будущее /на примере Брянского опытного лесничества – одного из объектов национального лесного наследия. - Брянск: «Аверс», 2017. -153с.
8. Лесной заказник им. Г.Ф. Морозова. ООПТ России - <http://www.oort.aari.ru/oort/Лесной-заказник-им-ГМ-Морозова>
9. Смирнов С.И. Охотничий туризм, взгляд в будущее / на примере краснорогского имения графа А.К. Толстого – территории охотничьего наследия национального масштаба. – Брянск: Читай – Город», 2018. – 194с.

10. Старые культуры лиственницы. ООПТ России. - <http://www.oopt.aari.ru/oopt/Старые-культуры-лиственницы-0>
11. Смирнов С.И. Особенности организации туризма в Брянской области //Межрегиональный туристский проект «Западный фасад России». Научно-методическое пособие / науч. ред. В.М. Котляков. - Смоленск: Свиток, 2020. – С. 53-67
12. Императорский маршрут - https://bgkm.ru/bgkm.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=133
13. Будимирская пойма. ООПТ России - [http://www.oopt.aari.ru/oopt/ Будимирская-пойма](http://www.oopt.aari.ru/oopt/Будимирская-пойма)
14. Колпины. ООПТ России - <http://www.oopt.aari.ru/node/26067>
15. Смирнов С.И. Интегральные охотничьи ресурсы: региональные и межрегиональные проблемы управления и перспективы развития на примере БЛМ и его ближнего окружения // Брянщина лесная. Материалы круглых столов. – Брянск: БОНУБ им. Ф.И. Тютчева, 2022. – С.28-31.

УДК 635.9

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ РОДА *MALUS P. MILL.*, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ДЕКОРАТИВНЫХ ЦЕЛЯХ

¹Сергутина М. Ю., к. б. н., доц. ²Шлапакова С.Н.

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет»,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены морфологические, биологические, декоративные особенности современных сортов и гибридов растения рода Яблоня (*Malus P. Mill.*) в ландшафтной архитектуре.

В современном ландшафтном строительстве декоративные представители рода *Malus P. Mill.* становятся все более популярными. Некоторые садоводы по красоте и пышности цветения яблоню приравнивают к сакуре – вишне мелкопильчатой.

Декоративные яблони представляют интерес в ландшафтных композициях за счёт своего пышного цветения (цветки ароматные, розовой или красной окраски) багряной, буро-зеленой и блестящей листвы, а также округлых или округло-цилиндрических желтых, красных, розовых плодов – яблок. Яблоки в зависимости от вида и сорта могут иметь размер от 1 до 3 см. в диаметре; сохраняют свою декоративность даже в период листопада, поэтому растения являются особым декоративным дополнением в осенних композициях сада.

Рассмотрим наиболее распространенные для средней полосы России сорта яблони декоративной [1, 2, 3].

Яблоня гибридная 'Royal Beauty'. Небольшое деревце с раскидистыми ветвями, поникающими до земли. Крона достигает в диаметре около 4 м. Высота зависит от места прививки. Листья изначально красно-коричневые,

позднее темно-зеленые. Цветки яркие, рубиново-красные, появляются в мае. Плоды мелкие, многочисленные, карминные.

Яблоня гибридная 'Rudolph'. Небольшое дерево или многоствольный кустарник, высотой и шириной до 4–6 м, с вертикально-растущей кроной и немного отклоненными побегами, с возрастом плакучими. Листья темно-зеленые. Бутоны розовые, цветы простые, 2,5–3 см в диаметре, светло-розовые. Плодоношение обильное. Плоды шаровидные, до 2,5 см в диаметре, с чашечкой, желтые. Долго сохраняются на ветвях. Светолюбива. Лучше развивается на богатых, хорошо дренированных, свежих суглинистых и богатых супесчаных почвах. Хорошо переносит стрижку. Зимостойка.

Яблоня декоративная 'Royalty'. Медленнорастущее, чаще низкоразветвленное, компактное дерево, с прямой конической кроной, до 4–6 м высотой и приблизительно такой же шириной. Листья рубиново-красные, глянцевые. Цветки темно-красные, многочисленные, появляются до распускания листьев в мае. Плоды темно-красные. Нуждается в плодородных, умеренно влажных почвах.

Яблоня гибридная 'Liset'. Небольшое дерево с округлой кроной. Листья изначально красные, позднее зеленовато-красные, блестящие. Цветки пурпурные, бутоны более темные. Цветет в мае. Плоды темно-красные, почти коричневые, мелкие, очень многочисленные, удерживаются на дереве до зимы. Сорт обильно цветет с раннего возраста.

Яблоня гибридная 'Golden Hornet'. Эффектно плодоносящая, быстрорастущая яблоня со свободной кроной и выпрямленными ветвями, до 5 м высотой и 3,5 м шириной. Листья светло-зеленые, окрашиваются осенью в красный. Цветки светло-розовые, одиночные, появляются в мае. Очень красива осенью, покрыта многочисленными плодами, остающимися на дереве до зимы. Для домашних заготовок. Устойчива к парше.

Яблоня гибридная 'Courtarrow'. Декоративное красивоцветущее деревце или куст, достигающий в возрасте 10 лет 3–4 м высотой. Крона округлая. Листья и побеги пурпурные, летом листья зеленеют. Пурпурные простые цветки распускаются в апреле-мае. Плоды небольшие, красные, созревают в сентябре, долго сохраняются на дереве. Зимостойка, морозостойка. Светолюбива. Предпочитает влажные и плодородные почвы со слабокислой реакцией. Устойчива к заболеваниям.

Декоративные виды и сорта яблони применяют в парковой среде, на территориях частного домовладения и объектах ограниченного пользования. Вышеперечисленные растения следует вводить в ландшафтные группы (чистые и смешанные), высаживать солитерно и в аллеи посадки.

Список использованных источников

1. Агафонов Н.В. Декоративное садоводство / Н.В. Агафонов, Е.В. Мамонов, И.В. Иванова. – М.: Колос, 2003. – 320 с.
2. Аксенов Е.С. Декоративное садоводство. Деревья и кустарники / Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова. – М.: АСТ – ПРЕСС, 2001. – 560 с.

3. Современное декоративное садоводство. Деревья и кустарники. Энциклопедия. – М.: Эксмо, 2010. – 256 с.

УДК 635.032

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ХВОЙНЫХ КУЛЬТУР

¹Соловьева С.Ф., ¹Липницкая Ю.И., к. б. н., доц. ²Шлапакова С.Н.

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

²ФГБОУ ВО «Санкт-петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В данной работе рассматривается изучение влияния стимуляторов роста на приживаемость черенков хвойных культур: туи западной, ели колючей, можжевельника виргинского и казацкого.

Ключевые слова: стимуляторы, черенки, корнеобразование, рост.

Анализ каллусо- и корнеобразования осуществляли по методикам И.А. Комарова (1968), Р.Н. Матвеевой (1982), Буторовой и др.(2007).

Объектом исследования являлись одревесневшие черенки туи западной, ели колючей, можжевельника виргинского и казацкого с маточных растений, произрастающих дендрарии УОЛ БГИТУ.

Подготовленные черенки высаживались в пленочные теплицы в смесь торфа с песком в соотношении 1:1 на расстоянии 5-7 см друг от друга на глубину 4-6 см.

Сроки образования каллуса разные и по видам растений и по действию на них стимуляторов роста (рисунок 1).



Рисунок 1 - Средние сроки (дней) образования каллуса у черенков хвойных культур под влиянием стимуляторов роста

Установлено, что черенки, нарезанные в период интенсивного роста (июнь), образовали каллус в контроле на 32 – 35 день - у можжевельников, на

42 – у туи западной, на 46 – у ели колючей.

Следует отметить тот факт, что применение стимуляторов роста показало отрицательное воздействие на образование каллуса опытных черенков в сравнении с контрольным вариантом (без применения стимулятора). На 1 день Корневин уменьшает срок каллусообразования у ели колючей.

Для подтверждения достоверности полученной разности между вариантами определили t -критерий Стьюдента, который составил для выше описанных выборок $t=5.2$. Стандартные (табличные) значения t_{st} для расчетного объема выборок по порогам достоверности составляет $p0.05=2.1$, $p0.01=2.8$, $p0.001 = 3.7$. В нашем случае $t(5.2) > t_{st}(3.7)$, следовательно, разность средних значений анализируемых выборок достоверна по третьему порогу значимости или имеет максимальный порог суждения достоверности ($p<0.001$).

Сроки корнеобразования также разные и по видам растений и по действию на них стимуляторов роста (рисунок 2).

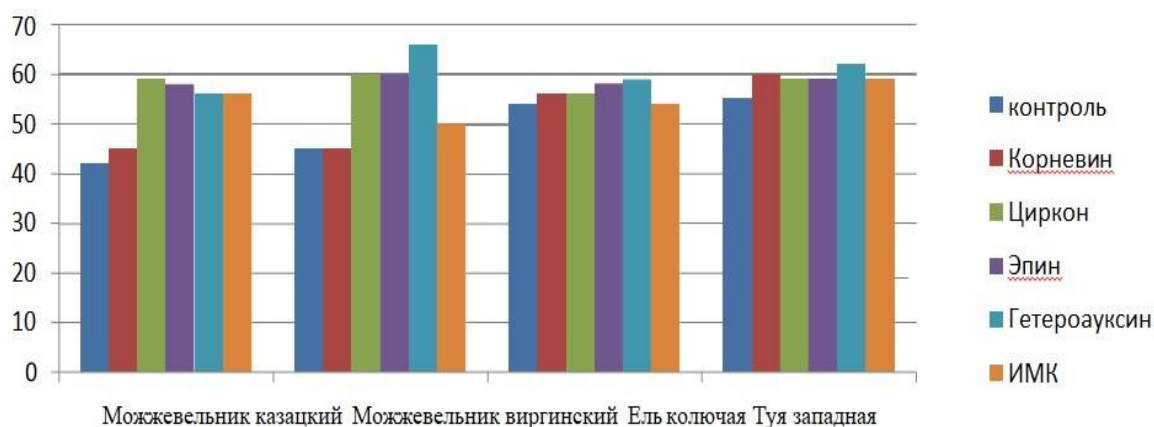


Рисунок 2 - Средние сроки (дней) образования корней у исследуемых черенков

Корни образовались в контроле у можжевельника казацкого на 42 день, у можжевельника виргинского – на 45, у ели колючей – на 54, а у туи западной – на 55 день.

Обработка черенков стимуляторами роста отрицательно сказалось на образовании корней у черенков в сравнении с контрольным вариантом (без применения стимулятора).

Для подтверждения достоверности полученной разности между вариантами определили t -критерий Стьюдента, который составил для выше описанных выборок $t = 6.3$. Стандартные (табличные) значения t_{st} для расчетного объема выборок по порогам достоверности составляет $p0.05=2.1$, $p0.01=2.8$, $p0.001 = 3.7$. В нашем случае $t(6.3) > t_{st}(3.7)$, следовательно, разность средних значений анализируемых выборок достоверна по третьему порогу значимости или имеет максимальный порог суждения достоверности ($p<0.001$).

По результатам исследования размножения хвойных культур черенками можно сделать следующие выводы:

- Обработка стимуляторами снизила интенсивность роста корней можжевельника виргинского и можжевельника казацкого.

- Стимуляторы роста Эпин и ИМК угнетающе действует на приживаемость всех черенков исследуемых хвойных культур.
- Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено влияния стимуляторов роста на приживаемость черенков хвойных культур в условиях Брянской области.

Список использованной литературы

1. Александрова М.С. Хвойные растения в вашем саду.- М.: ЗАО «Фитон+», 2000.224 с.
2. Докучаева, М И. Вегетативное размножение хвойных пород/М И Докучаева.- М.:Лесн. пром-сть,1967.-106 с.
3. Терентьев, В.И. О размножении ели сибирской методом черенкования / В.И.Терентьев//Ботан. исслед. В Сибири.1996-№5.-С.73-76.
4. Харитонов, В.Ф. Размножение лесных древесных растений методом черенкования / В.Ф. Харитонов [и др.] // Генетика и селекция в лесном хозяйстве.- ЦНИИЛГиС,1991.- С.185-192.
5. Шкутко, Н.В. Ускоренное размножение деревьев и кустарников / Н.В. Шкутко, Е.Д.Антонюк. - Минск: Наука и техника,1988.-64 с.

УДК 631.468:630*45:630*174.754

**ЗООФАГИ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В СОСНЯКАХ
БРЯНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПРИ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗКАХ**

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

***Аннотация.** Установлены показатели встречаемости и плотности подстилочных и почвенных зоофагов при различных стадиях рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях. С увеличением рекреационной нагрузки плотность поселения снижалась. На примере косянок – фоновых видов губоногих многоножек – получены данные об их соотношении с плотностями группы в целом. Предложено использовать фоновые виды зоофагов в качестве биоиндикаторов изменений лесной среды*

Почвенные беспозвоночные в наземных экосистемах составляют основу биомассы животного населения, являясь индикаторами различных процессов. Ввиду этого, исследование состояния комплексов почвенной мезофауны лесов зеленой зоны представляет существенный интерес.

В зависимости от динамически изменяющихся условий среды при рекреационных нагрузках изменяется видовой состав, плотность и численность почвенных беспозвоночных животных, а также их активность.

На основании этого в качестве индикаторов состояния природных и нарушенных экосистем рекомендуется использовать почвенную мезофауну [7], в том числе и сосновых лесов, находящуюся под непрерывным рекреационным воздействием, важными представителями которой являются зоофаги.

Влияние рекреации на состояние почвенной мезофауны сосняков изучалось на региональном уровне [4,6]. Также освещен вопрос ее состояния в районе расположения объектов хранения и утилизации химических боеприпасов [3,7].

Из зоофагов для оценки изменений подстилки и почвы наиболее удобны крупные жужелицы и губоногие многоножки. Предпочтение следует отдавать почвенным, а не подстилочным формам, т.к. в ряде нарушенных экосистемах подстилка может отсутствовать. При этом следует оценивать структуру населения, биоразнообразие и состояние популяций крупных почвенных беспозвоночных [1], реакция которых на изменение лесной почвы и подстилки может не совпадать с реакцией мелких зоофагов и паразитов, которые в большей степени зависят от действия антропогенных факторов

Недостаток доступных и сравнимых методов оценки функционирования комплексов почвенных животных в трансформированных почвах также снижает ценность получаемых биоиндикационных оценок.

В сосняках Брянского лесничества для оценки нарушений лесной среды при рекреационных нагрузках использовали стандартные почвенно-зоологические методы исследования почвенной мезофауны [2] на 15 учетных площадках размером 0,5x0,5 м в пределах 3 пробных площадей (ПП) в насаждениях состава 10С...10С+Б, возраста 50...80 лет, I и I^a бонитета, с полнотой 0,7...0,8, ТЛУ В₂ и С₂ в брусничном и орляковом типах леса. Стадии рекреационной дигрессии определяли согласно ОСТ 56-84-85 [5].

Выявили три стадии дигрессии, установив 15 групп почвенных беспозвоночных из 3-х трофических классов: зоофагов, фитофагов, сапрофагов. В районе ПП №3, с 1-й стадией рекреационной дигрессии, наблюдается наибольшее видовое разнообразие и других трофических групп. На ПП, где установлены 2-я и 3-я стадии уменьшается разнообразие групп почвенной мезофауны на 13% по сравнению с сосняками 1-й стадии рекреационной дигрессии.

Учтено пять групп зоофагов почвенной мезофауны (таблица). Максимальная встречаемость по данным трех ПП характерна для пауков и многоножек, в среднем по – 86,7%.

Таблица – Встречаемость и плотность поселения почвенных и подстилочных зоофагов на пробных площадях

№ ПП, стадии дигрессии	Показатели	Распределение зоофагов				
		Пауки	Много ножки	Муравьи	Жужелицы	Стафилины
ПП №1 2-я стадия	Общая численность, шт.	12	15	8	–	–
	Встречаемость, %	80	60	80	–	–
	Плотность поселения, шт./м ²	9,6	12,0	6,4	–	–

	Плотность по группе, шт./м ²	28,0				
ПП №2, 3-я стадия	Общая численность, шт.	7	14	2	1	4
	Встречаемость, %	80	100	20	20	40
	Плотность поселения, шт./м ²	5,6	11,2	1,6	0,8	3,2
	Плотность по группе, шт./м ²	22,4				
ПП №3 1-я стадия	Общая численность, шт.	17	17	25	2	7
	Встречаемость, %	100	100	100	20	60
	Плотность поселения, шт./м ²	13,6	13,6	20,0	1,6	5,6
	Плотность по группе, шт./м ²	54,4				

Высоким показателем встречаемости отличаются также муравьи, в среднем – 66,7% по трем ПП, которые вместе с пауками достигли наибольшей плотности среди групп зоофагов – 20,0 и 13,6 шт./м² соответственно при 1-й стадии рекреационной дигрессии. ПП№3 также характеризуется наибольшей встречаемостью многоножек-костянок и пауков – 100%. На ПП№1 (2-я стадия дигрессии) относительно высокие плотности обитания при обедненном видовом разнообразии зоофагов – отсутствуют жулики и стафилины.

3 стадия рекреационной дигрессии сосняков отличается более высокой встречаемостью пауков и многоножек до 80...100%. при самой низкой плотности, зарегистрированных видов, активно охотящихся на поверхности почвы и подстилки,

Жулики имели сравнительно низкую встречаемость (0...20%) – от 0...2 шт. по отдельным площадкам на поверхности лесной подстилки и в ее толще, так как обладают меньшим диапазоном реакций на изменение среды обитания. По сравнению со стафилинами они встречались реже и имели более низкую среднюю плотность поселения. При усилении рекреационного воздействия начинали преобладать экологически пластичные подвижные виды. Наблюдалась общая тенденция к снижению средней плотности зоофагов при увеличении рекреационной нагрузки.

Среди зоофагов, из установленных пяти групп, важное значение имеют многоножки (Chilopoda), которые получили широкое распространение в насаждениях как 1, так 2 и 3 стадий рекреационной дигрессии при встречаемости – 60...100%% и средними плотностями поселения 11,2...13,6 шт./м².

Наиболее массовый вид – многоножка-костянка – *Monotarobius curtipes* (C. Koch, 1847). Значительная продолжительность жизни, до 6 лет, может быть причиной менее значимых колебаний численности. Количество зарегистрированных особей многоножек имела лимиты колебаний 0...5 шт. по данным всей совокупности учетных площадок. В почвенном профиле обнаружены землянки. Их обилие было ниже обилия костянок. При рекреационных нагрузках – до предельно допустимой – средняя плотность многоножек мало изменчива по сравнению с общим числом зоофагов почвенной мезофауны (рисунок).

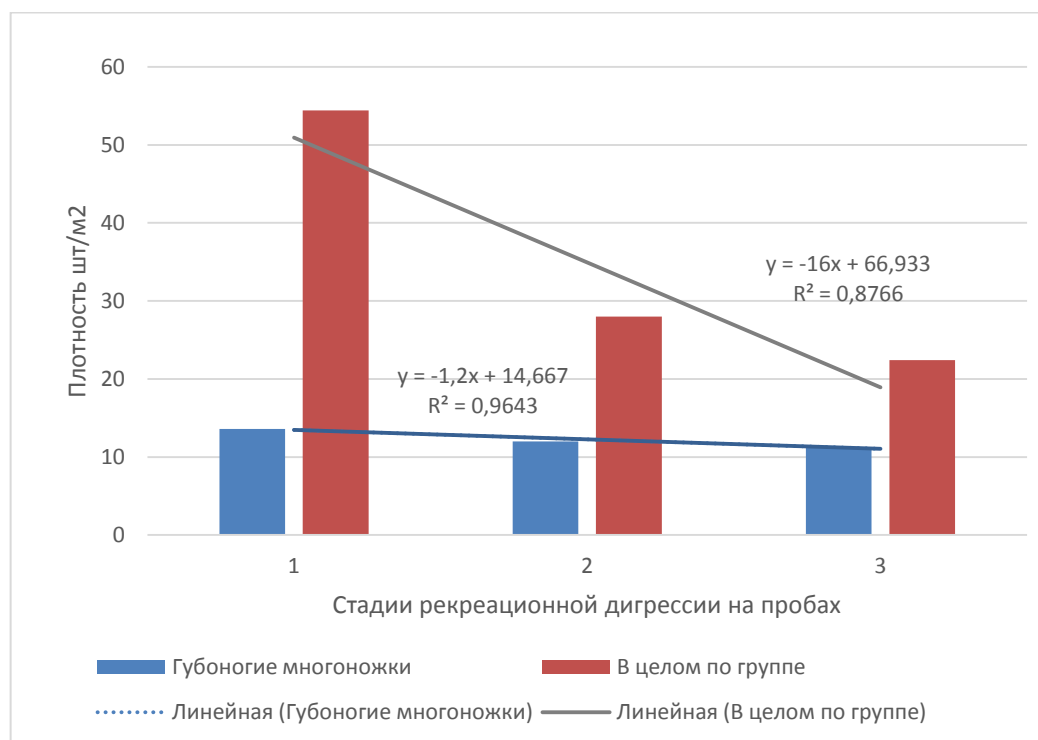


Рисунок – Зависимость плотности губоногих многоножек и общего числа зоофагов от стадий рекреационной дигрессии

При наличии даже умеренных нагрузок происходила трансформация комплексов почвенной мезофауны. Она сопровождалась нежелательным изменением долевого участия отдельных групп беспозвоночных.

При рекреационных нагрузках происходят физические изменения почвы: снижается порозность, ухудшается аэрация, дренаж, уплотняются верхние горизонты, подстилка и живой напочвенный покров выбиваются до минерального слоя. Все это сопровождается уменьшением жизненного пространства для мезофауны подстилки и почвы. При высоких нагрузках подстилочные формы исчезают, замещаясь частично экологически пластичными подвижными формами почвенной мезофауны из геобионтов. Бедные почвы под сосняками не способствуют формированию высоких плотностей зоофагов, фоновые виды которых могут быть использованы для экологического мониторинга изменений почвенно-подстилочного слоя при рекреационных нагрузках.

Список использованных источников

1. Бутовский Р.О. Устойчивость комплексов почвообитающих членистоногих к антропогенным воздействиям. Автореф. дисс.докт. биол. наук. М.: МСХА, 2001. 44 с.
2. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв / М.С. Гиляров. – М.: Наука. 1965. 278 с.
3. Кистерный Г.А., Паничева Д.М. Состояние почвенной мезофауны лесных и луговых экосистем в районе объекта утилизации химического оружия в Брянской области // Леса Евразии – Польские леса: Матер. IX междунар. конф. молодых ученых, посвященной 145-летию со дня рождения проф. И.К. Пачосского. – М., 2009. – С. 59-61.

4. Кистерный Г.А., Дорохов К.В. Трансформация комплексов почвенной мезофауны при рекреационных нагрузках в сосняках опытного отдела УОЛ БГИТА // Леса Евразии – Брянский лес: Матер. XI междунар. конф. молодых ученых. – М., 2011. – С 196-198.

5. ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы: стандарт отрасли. – М., 1995. – 14 с.

6. Шелухо П.В., Дорохов К.В., Кистерный Г.А. Сравнительное влияние антропогенных факторов на состав, трофическую структуру и плотность мезофауны // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2016. - №5. – С. 9-21.

7. Шелухо В.П., Кистерный Г.А. Индикация воздействия на лесную среду объекта хранения химического оружия «Долина» методами зоологической диагностики // Вестник МАНЭБ – Т. 7, №5(53) – Брянск, 2002 – С. 65-69.

УДК 630*531:630*587/588

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ И ОБЪЕМА КРОНЫ ДЕРЕВА С УЧЕТОМ ЕЕ АСИММЕТРИИ ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

асп. Устинов С.М.

*ФГБУ науки «Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН»,
Москва, Россия*

Аннотация. Приводится описание метода определения объема и площади поверхности кроны дерева с учетом ее асимметрии по данным лазерного сканирования. В работе представлены результаты исследования, основанные на анализе данных, полученных при помощи наземного лазерного сканирования.

Деревья играют важную роль в экосистеме, предоставляя огромное количество пользы для живых существ и окружающей среды в целом. Одним из ключевых параметров, характеризующих дерево, являются его количественные показатели, основные из которых можно определить традиционными наземными методами. Однако, определение этих параметров может оказаться трудным, особенно в случае, если дерево имеет несимметричную форму. При этом возможно определение как традиционных, так и ранее недоступных параметров дерева современными методами – их объем и площадь поверхности кроны.

Результаты изучения существующих методов определения объема и площади поверхности кроны дерева показали, что большинство из них основаны на традиционных геометрических методах, таких как метод цилиндров и конусов. Однако, эти методы имеют свои ограничения, так как они предполагают, что крона дерева имеет определенную форму, которая может быть описана геометрическими фигурами.

В связи с этим, в последние годы стали активно использовать методы лазерного сканирования для определения объема и площади поверхности кроны дерева. Одним из преимуществ этих методов является возможность более точного определения формы кроны дерева, включая ее асимметрию и

сложные внутренние структуры. Тем не менее, такие методы также имеют свои ограничения, такие как высокая стоимость оборудования и сложность обработки данных.

Таким образом, задача разработки более точного и универсального метода определения объема и площади поверхности кроны дерева с учетом ее асимметрии по данным лазерного сканирования остается актуальной.

Целью настоящего исследования является разработка метода определения объема и площади поверхности кроны дерева с учетом ее асимметрии по данным наземного лазерного сканирования.

Задачи исследования:

1. Изучить существующие методы определения объема и площади поверхности кроны дерева и их ограничения.
2. Провести полевые исследования с использованием лазерного сканирования для сбора данных о кроне дерева.
3. Обработать данные лазерного сканирования.
4. Проанализировать полученные результаты.

Исследования проводились в лесном фонде Учебно-опытного лесхоза, насаждения которого являются характерными для всего Брянского лесного массива. В качестве объекта взяты древостои с преобладанием Сосны обыкновенной (лат. *Pinus sylvéstris*) на 5 пробных площадях, заложенных в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки». Таксационная характеристика древостоев представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Таксационное описание древостоев пробных площадей

Состав	Возраст, лет	Бонитет	Тип леса	ТЛУ	Полнота	Подрост				Подлесок
						состав	возраст, лет	высота, м	к-во,	
10С+Е	75	I	БР	В2	0,8	9Е1С	25	2,0	1,0	редкий
10С+Е	45	IA	ЛИШВ	A1	0,6	9Е1С	10	1,0	1,0	редкий
10С	83	II	БР	A2	0,5	7С3Е	15	1,0	2,0	редкий
10С	54	I	БР	A2	0,7	–	–	–	–	–
10С	83	II	БР	A2	0,5	7С3Е	15	1,0	2,0	редкий

Метод определения площади поверхности и объема кроны дерева основан на использовании метода пробных площадей (ПП), который был применен в сосновых насаждениях с редким подростом и подлеском или их отсутствием, чтобы избежать помех при съемке с мобильного лазерного сканера и упростить определение значений показателей деревьев.

Для сканирования использовался наземный лазерный сканер GeoSLAM ZEB-HORIZON. Съёмка выполнялась челночным ходом с шагом между проходами 3-5 метров. Перед проходом "челноком" каждую пробную площадь обходили по периметру за ее границами примерно в 5 метрах от нее.

После съёмки данные регистрировались в проприетарном программном обеспечении, которое обычно поставляется с наземным лазерным сканером. Полученное облако точек разделялось на две части: 1) точки, представляющие

поверхность земли; 2) все другие точки, которые в лесах обычно представляют собой растительность и называются облаком растительности.

Далее, облако растительности было разделено на отдельные деревья «вручную» с помощью программного обеспечения CloudCompare. Для тематической обработки данных лазерного сканирования использовалось открытое программное обеспечение 3D Forest, распространяемое по открытому лицензионному соглашению (GNU).

Определение объема и площади поверхности кроны деревьев выполнялось с помощью алгоритма, учитывающего асимметрию кроны, который основан на выделении границ кроны и оценке ее объема и площади поверхности. Границы кроны выделялись с помощью алгоритма сегментации, который основан на анализе данных лазерного сканирования. Объем кроны и площадь поверхности кроны определялись по ее вогнутому и/или выпуклому 3D-представлению, с использованием горизонтальных сечений и алгоритма триангуляции. [3].

Статистическая оценка полученных данных по объему кроны дерева приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Статистическая оценка объема кроны деревьев

Наименование показателя	Обозначение показателя	Ед. изм.	Значения показателей на пробных площадях				
			ПП1	ПП2	ПП3	ПП4	ПП5
Основное отклонение полное	σx	m^3	74,61	73,46	67,86	77,91	71,54
Осн. ошибка основного отклонения	$\pm m\sigma$	m^3	5,796	5,801	5,862	5,940	6,019
Среднеарифметическая величина	Mx	m^3	109,30	111,91	85,43	139,09	103,85
Осн. ошибка средней величины	$\pm m Mx$	m^3	8,311	8,356	8,290	8,401	8,340
Критерий достоверн. средней величины	$t Mx$	–	12,630	13,120	10,305	16,556	12,156
Коэффициент изменчивости	Cx	%	61,2	63,2	79,4	56,0	49,6
Точность опыта	Px	%	7,2	7,9	9,7	6,0	8,3
Асимметрия	As	–	1,720	1,729	1,700	1,781	1,719
Эксцесс	E	–	3,257	3,293	2,725	3,792	2,017

На пробных площадках ПП1 и ПП2 были получены наибольшие значения полного основного отклонения и среднеарифметической величины, что говорит о большой изменчивости показателя на этих участках. Коэффициент изменчивости на ПП3 наибольший, что указывает на большую вариабельность данных на данной площадке.

Критерий достоверности средней величины на ПП4 имеет наибольшее значение, что указывает на более точные измерения на данной площадке. Точность опыта на всех площадках оказалась достаточно высокой, что говорит о качественной оценке показателя.

Статистическая оценка полученных данных по площади проекции кроны дерева приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Статистическая оценка площади поверхности кроны деревьев

Наименование показателя	Обозначение показателя	Ед. изм.	Значения показателей на пробных площадях				
			ПП1	ПП2	ПП3	ПП4	ПП5
Основное отклонение полное	σx	m^3	49,48	50,14	50,92	52,08	53,36
Осн. ошибка основного отклонения	$\pm m\sigma$	m^3	3,893	3,914	4,400	3,971	4,012
Среднеарифметическая величина	Mx	m^3	127,33	122,26	106,50	147,97	133,87
Осн. ошибка средней величины	$\pm mMx$	m^3	2,365	2,988	6,220	5,616	6,317
Критерий достоверн. средней величины	tMx	–	18,366	19,124	17,120	26,348	26,883
Коэффициент изменчивости	Cx	%	44,3	39,8	47,8	35,2	51,1
Точность опыта	Px	%	4,6	5,1	5,8	3,8	4,9
Асимметрия	As	–	0,863	0,802	0,961	1,135	1,236
Экссесс	E	–	1,452	1,365	0,706	2,567	2,012

Из таблицы можно сделать следующие выводы, что основное отклонение (σx) на всех площадях составляет от 49,48 м³ до 53,36 м³, что свидетельствует о значительной вариативности показателей. Коэффициент изменчивости (Cx) на всех площадях высокий (от 35,2% до 51,1%), что говорит о значительной вариативности изучаемых показателей. Точность опыта (Px) составляет от 3,8% до 5,8%, что указывает на достаточно высокую точность проведенных измерений. Асимметрия (As) и эксцесс (E) на всех площадях отличаются от нуля, что свидетельствует о наличии отклонений от нормального распределения. Критерий достоверности средней величины (tMx) для каждой из площадей превышает критическое значение, что свидетельствует о значимости различий между средними значениями на разных площадях.

В целом, полученные результаты говорят о высокой вариативности изучаемых показателей на пробных площадях, а также о необходимости проведения более детальных исследований для определения причин такой вариативности.

Разработанный метод определения объема и площади поверхности кроны дерева с учетом ее асимметрии показал высокую точность при определении объема и площади поверхности кроны дерева с учетом ее асимметрии.

Изучение существующих методов определения объема и площади поверхности кроны дерева показало, что методы лазерного сканирования являются наиболее перспективными для достижения более точных результатов в определении формы кроны дерева. Однако, эти методы также имеют свои

ограничения, включая высокую стоимость оборудования и сложность обработки данных.

В данной статье был представлен метод определения площади поверхности и объема кроны дерева, основанный на использовании лазерного сканирования. Этот метод был применен на пробных площадях с преобладанием сосны обыкновенной, и результаты показали, что он может быть эффективно использован для определения площади поверхности и объема кроны дерева.

Однако, следует отметить, что данное исследование было проведено только на определенных типах лесных насаждений и может не давать таких точных результатов в других условиях. Также возможна дальнейшая оптимизация метода и его адаптация для других типов лесных насаждений.

Таким образом, представленный метод может быть использован для более точного и универсального определения объема и площади поверхности кроны дерева, что позволит более эффективно управлять лесными ресурсами.

Список использованных источников

1. CloudCompare - 3D point cloud processing software. URL: <http://www.cloudcompare.org> (Дата обращения: 05.04.2022).
2. 3D Forest - Terrestrial lidar data processing tool. URL: <https://www.3dforest.eu> (Дата обращения: 05.04.2022).
3. Trochta J, Krůček M, Vrška T, Král K (2017) 3D Forest: An application for descriptions of three-dimensional forest structures using terrestrial LiDAR. PLOS ONE 12(5): e0176871. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176871>

УДК 502.2:504.4.054

ЭВТРОФИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

к. фарм. н., доц. Федорова В.С.
ФГБОУ ВО «Донбасский государственный
технический университет»,
Алчевск, ЛНР

Аннотация. Загрязнение воды имеет серьезные последствия и может оказывать негативное влияние на здоровье людей, животных и растений. Оно способно вызывать заболевания, оказывать токсическое воздействие на нервную систему, способствовать ухудшению качества почвы и снижать биоразнообразие.

С ростом урбанизации и индустриализации водные объекты начали становиться необычайно зелеными и содержать все больше и больше отложений. Это поставило под угрозу экосистему водной среды и привело к явлению, получившему название эвтрофирование. Оно относится к избытку питательных веществ в водоемах, что приводит к быстрому росту водорослей и других растений. Хотя в некоторых случаях такие растения могут служить пищей для местной дикой природы, если их слишком много, образуется так называемое «цветение водорослей». Это цветение водорослей может препятствовать дальнейшему распространению воды и, следовательно, оказывать негативное влияние на выживание рыбы и других водных организмов. Чтобы решить обозначенную проблему, необходимо срочно предпринимать ряд мероприятий

экологической, государственной, социальной, информационной и культурной направленности.

Ключевые слова: *эвтрофикация, цветение вод, водоросли, питательные вещества, водные объекты, экологическая проблема.*

Вода является не только жизненно важным ресурсом для людей и животных, но и уникальной экосистемой, которая содержит большое количество видов различных организмов. Однако, человеческая деятельность может негативно сказаться на качестве воды и вызвать ее загрязнение.

Экологическая проблема загрязнения водных объектов является очень актуальной и довольно серьезной. В мире существуют тысячи рек, озер, морей и других водных объектов, которые играют важную роль в жизни не только людей, но и всего биологического мира. Но в то же время, из-за неосторожного обращения с отходами, химическими веществами и другими вредными соединениями, водные объекты становятся все более загрязненными и непригодными для использования [2].

В результате вышеизложенного, ухудшается качество питьевой воды, которая заражена токсикантами и продуктами гниения, страдают рыбные запасы и кормовые растения, прекращается полив сельскохозяйственных угодий, и подвергается опасности здоровье людей и животных. Кроме того, загрязненные водные объекты могут провоцировать возникновение инфекционных заболеваний, характеризующиеся поражением желудочно-кишечного тракта, преимущественно толстой кишки или тонкого кишечника, таких как холера либо дизентерия, соответственно, а также воспалительных болезней печени, например, гепатит, и других патологических состояний.

Таким образом, решение проблемы загрязнения водных объектов является крайне важным, поскольку от этого зависят здоровье человека, экономический и социальный прогресс, а также биологическое разнообразие нашей планеты.

В настоящее время практически не существует водоемов, которые не были подвержены загрязнению в результате промышленной или хозяйственной деятельности населения. Изменение качества водных ресурсов природных водоемов в сторону ухудшения приобрело постоянный характер с общей негативной тенденцией. Это явление представляет собой чрезвычайно серьезную экологическую проблему, свойственную как для территории Российской Федерации, так и для всех стран мира. К подавляющему большинству рек и озер попадают недостаточно очищенные стоки промышленных предприятий, бытовые стоки городов и сел, стоки животноводческих ферм и тому подобное. И вот результат: мы не только не можем пить воду из большинства наших водоемов без предварительной многоступенчатой водоподготовки, но и купаться в них иногда опасно для жизни и здоровья людей. Именно поэтому очень важно знать, каково качество воды в водоемах, возле которых мы живем, отдыхаем, откуда берем воду, чтобы полить огороды и садики. Это необходимо не только для констатации факта: чистой или загрязненной является вода, но и для разработки комплекса

мероприятий органами местной власти и сознательными гражданами по улучшению экологической ситуации на водоемах.

Водоемы, такие как озера, реки, болота и пруды, могут быть загрязнены различными веществами, такими как:

1. Отходы человеческой деятельности — промышленные и бытовые стоки, специальные химические вещества, которые попадают в воду, вызывая ее загрязнение. Большое количество мусора, пластика, стекла и металла также может наносить вред окружающей среде.

2. Сельскохозяйственная деятельность — повышенное использование удобрений, пестицидов, гербицидов и других химических препаратов при выращивании растений и корма для животных может привести к загрязнению воды, так как эти вещества могут оказаться в реках, озерах и других водоемах.

3. Природные источники — к природным источникам загрязнения относятся вулканическая активность, пожары, наводнения, обвалы и землетрясения. Это может привести к попаданию в воду тяжелых металлов, пепла, грунта и других загрязнителей.

Ежегодно начиная с последнего месяца весны и на протяжении летнего периода времени можно наблюдать появление на поверхности различных водных объектов изменения цвета воды с образованием неприятного запаха, которое получило название эвтрофирование водоемов.

Эвтрофикация – это процесс повышения уровня питательных веществ, таких как азот и фосфор, в водоемах или почвах. Этот процесс может быть вызван как естественными, например, изменение климата или нарушение экологических систем, так и искусственными причинами. В качестве антропогенных факторов можно указать следующие: загрязнением вод эмиссиями обезвоженных или необработанных сточных вод, а также выщелачиванием удобрений из сельскохозяйственных угодий. Необходимо отметить, что природное массовое цветение фитопланктона является достаточно редким явлением, однако вследствие глобализации экономики оно начало распространяться даже на нетипичные для него регионы [1].

При эвтрофикации водоемов происходит увеличение питательных веществ, (азот и фосфор), что интенсифицирует ускоренный рост водных растений, мельчайших одноклеточных водорослей и других организмов, а это, в свою очередь, способно привести к нарушению экологического баланса в водной среде. В результате может возникнуть так называемый «цветочный» или «водорослевой» ковер, покрывающий поверхность водоема, который негативно влияет на жизнь водных организмов и на экологическую обстановку в целом.

С глобальной эвтрофикацией объектов водного назначения тесно связана экологическая проблема ускоренного развития микроводорослей – так называемого «цветения» воды, приобретающей все большую актуальность и распространенность [3].

Цветение воды обычно характерно для пресноводных водоемов-озер, стариц (староречья, курья), наполненных больших канав, а также бассейнов, где

вода стоячая или слабо протекающая. Иногда явление цветения воды отмечается и в морских заливах и бухтах со слабосоленой водой.

Цветение воды в результате загрязнения биогенными веществами усиливает явление эвтрофикации водоемов, вследствие которого тормозятся процессы саморегуляции, самоочищения и минерализации органических веществ. Более того, дальнейшее усугубление указанного явления способно привести к необратимым изменениям в экосистеме сильнозагрязненного водного объекта, которые могут продолжаться в течение многих лет.

Одной из важнейших биологических особенностей водорослей является способность к накоплению азота и фосфора при их поступлении в водную среду в значительном количестве. Присутствие этих элементов в воде стимулирует размножение клеток водорослей, которые быстро размножаются. В высокоэвтрофных водоемах происходит обеднение видового разнообразия флоры.

В морях вследствие массового развития водорослей наблюдаются так называемые «красные приливы». Это золотистые и динофитовые водоросли, которые выделяют токсичные вещества для рыб и многих беспозвоночных.

В континентальных водах цветение вызывает сине-зеленые водоросли (группы *Volvocineae* и *Cyanophyceae*, реже *Porphyridium cruentum* Naegeli).

«Цветением» оно называется потому, что вследствие массового развития планктонных водорослей вода приобретает окрашиваемую (сине-зеленую, зеленую, красную, буро-желтую) в зависимости от преобладания пигментации видов-возбудителей. Развитие сине-зеленых водорослей до уровня «цветения» лимитируется содержанием фосфатов, скоростью течения и ее мутностью.

Различают разные степени «цветения» воды в зависимости от количества образующейся биомассы. В пределах 0,5–0,9 мг/дм³ – слабое, 1,0–9,9 мг/дм³ – умеренное, 10–99,9 мг/дм³ – интенсивное и «гиперцветение», когда образуется биомассы более 100 мг/дм³.

Отмирание водорослевой биомассы обуславливает резкое ухудшение качества воды, приближающееся по своим показателям к уровню воды-мезосапробной, полисапробной и даже гиперсапробной зоны.

Период доминирования сине-зеленых водорослей связан с угнетением всех других компонентов фитопланктона вследствие затемнения воды (образования пятен цветения), перехвата биогенных элементов и влияния токсичных выделений на другие планктонные виды. Из представителей аборигенной ихтиофауны Донбасского региона их практически не потребляет ни один вид, что позволяет сине-зеленым водорослям размножаться в соответствии с их огромным биотическим потенциалом.

К борьбе с вредным цветением воды привлечены не только природоохранные организации. В частности, НАСА постоянно отслеживает цветение воды из космоса с помощью спектрального анализа. Эта миссия называется Coastal Ocean (HICO) и изначально планировалась как годовое исследование, однако потом NASA продлило ее еще на 3 года, мощности которой и в настоящее время используются для мониторинга состояния вод.

Одной из главных причин цветения водоемов является избыточное количества питательных веществ в воде, например, фосфатов и нитратов. Они поступают в водоем в результате сброса сточных вод, использования минеральных особенно азотных и фосфорсодержащих удобрений или плохо очищенных отходов аграрной промышленности и животноводства, поступления синтетических моющих средств освоения прибрежных зон и других источников загрязнения окружающей среды. Кроме того, климатические изменения и глобальное потепление способствуют распространению цветения водоемов.

Однако наиболее опасное следствие цветения водоемов – это производство токсинов фитопланктоном, в частности, цианобактериями, которые являются наиболее распространенными водорослями, индуцирующими цветение водоемов. Эти токсины могут вызвать отравление у людей и животных, что может иметь негативные последствия для здоровья человека и экосистемы в целом. Кроме интоксикации, в качестве негативных проявлений рассматриваемого процесса могут выступать развитие аллергических реакций.

Существует несколько методов борьбы с эвтрофикацией, которые могут помочь восстановить экологический баланс в водной среде:

1. Использование средств для уменьшения загрязнения. Это может включать в себя обработку сточных вод перед выпуском в водные объекты, что предполагает применение очистки и фильтрации воды, строгий (усиленный) контроль использования удобрений в сельском хозяйстве и промышленности, включая усовершенствование технологий таких производств, правильное использование химических препаратов и ограничение использования определенных пестицидов, а также улучшение системы канализации и очистных сооружений.

2. Использование биологических методов очистки воды. Данное мероприятие может включать использование растительности, микроорганизмов и животных для фильтрации и очистки водной среды.

3. Использование мер по уменьшению нагрузки на водную среду, которые способны охватывать запрет на сброс отходов в воду, лесоразведение и регулирование сельскохозяйственной деятельности.

4. Использование механических методов очистки воды. Это может включать в себя применение технологий, таких как фильтрация, осадка или обеззараживание, для очистки воды от загрязнений.

5. Создание экологических охраняемых территорий и расширение культивирования водной растительности.

Успех в борьбе с эвтрофикацией можно достичь только при комплексном подходе, который включает в себя совместное применение всех возможных методов. Кроме того, важно проводить регулярный мониторинг и оценку состояния водной среды, чтобы своевременно определять проблемы и корректировать методы борьбы.

Таким образом, эвтрофирование водоемов, которое способствует угнетению жизни многих водных организмов, представляет собой актуальную

проблему не только для экономики, но и для экологии и медицины. Улучшение качества воды, включая питьевой, должно быть приоритетом не только для представителей государства, но и для каждого сознательного человека. Своевременный мониторинг цветения водоемов, ответственное использование бытовых химикатов, распространение информации об этой проблеме – несложные действия, которые имеют большие последствия в первую очередь для благополучия всего мирового сообщества и каждого человека, в частности.

Для решения проблемы загрязнения водных ресурсов и сохранения экосистемы водоемов необходимо совместно принимать вышеописанные правильные мероприятия, что поможет решить многочисленные экологические проблемы, посредством достижения устойчивого развития и экологического баланса.

Список использованных источников

1. Подлипенская, Л. Е. Исследование процессов эвтрофикации и са-моочищения водоемов [Текст] / Л. Е. Подлипенская, Ю. С. Бакуменко // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск: ГОУ ВО ЛНР «ДонГТУ», 2021. — Вып. 1. — С. 10–18.
2. Подлипенская, Л. Е. Оценка экологического состояния Исаковского водохранилища в современных условиях [Текст] / Л. Е. Подлипенская, Ю. С. Бакуменко // Материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции: Сб.: Экологический мониторинг и биоразнообразие, г. Ишим / Под. ред. А. Ю. Левых. — 2018. — С. 34–38.
3. Федорова, В. С. Оценка качества поверхностных вод водоёмов как объект рекреации / В. С. Федорова, Ю. С. Бакуменко // Экологический вестник Донбасса. – 2021. – № 2. – С. 17–27.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДЫ ДОНБАССА

*Черных-Ткачева Л. Г.
ГОУ ЛНР МСШ № 7 ИМ. О. В. КОШЕВОГО,
Молодогвардейск, ЛНР, Россия*

***Аннотация.** Работа включает в себя вопросы связанные непосредственно с экологическими проблемами Донбасса: загрязнение атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвы.*

Современное состояние природы Донбасса обусловлено не только развитием и взаимодействием естественных процессов и явлений, но и значительным воздействием на окружающую природную среду и отдельные ее компоненты со стороны сформировавшихся в регионе высокоразвитого и многоотраслевого хозяйственного комплекса

Донбасс - это крупный промышленный регион, в котором насчитывается несколько тысяч крупных промышленных предприятий, производственно-промышленных объединений и предприятий топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей, металлургической, химической

промышленности, тяжёлого машиностроения, строительной отрасли, а также агропромышленного комплекса.

Высокая концентрация промышленного и сельскохозяйственного производства, транспортной инфраструктуры, в сочетании с высокой плотностью населения, создали чрезвычайно высокую техногенную и антропогенную нагрузку на биосферу. Донбасс обладает запасами почти всех химических элементов. Главным природным богатством региона являются месторождения каменного угля.

Несмотря на спад производства, в результате которого общее количество выбросов и сбросов существенно уменьшилось, нагрузка на биосферу Донбасса по-прежнему остаётся очень высокой. Высокие скорости и масштабы техногенных процессов, громадные перемещения горных масс обуславливают большие объёмы рассеивания многих химических элементов (прежде всего углерода и тяжелых металлов), вызывают накопления в окружающей среде соединений химических элементов в несвойственных природе сочетаниях.

Экологическая обстановка Донбасса

Состояние природной среды определяется следующими специфическими факторами:

- засушливый климат и маловодность;
- интенсивная урбанизация территории, высокая степень концентрации промышленности и развития сельского хозяйства;
- многообразие химического загрязнения природной среды под воздействием промышленных, сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых выбросов;
- отсутствие комплексной системы природоохранных мероприятий, отсутствие или недостаток финансирования и материально-технического обеспечения.

Длительное время воздействие этих факторов негативно повлияло на состояние природных экосистем и на условия жизни и здоровья человека.

На территории Донбасса достаточно обособленно сосредоточились три типа перерабатывающей антропогенной деятельности: промышленно-производственная, сельскохозяйственная и рекреационная.

Загрязнения атмосферного воздуха

Одной из причин неудовлетворительного состояния воздушного бассейна региона - недостаточное оснащение источников выделения загрязняющих веществ высокоэффективным газо-пылеулавливающим оборудованием и низкий уровень его эксплуатации. Причины неудовлетворительного положения и недостаточной оснащённости источников выбросов газоочистным оборудованием остаются прежними - это отсутствие или недостаток обслуживающего и ремонтного персонала, запасных частей и материалов, проблемы финансирования ремонтных и строительных работ.

Загрязнения водных ресурсов

Водные ресурсы региона формируются за счёт транзитного притока поверхностных вод, в основном по речке Северский Донец, местного речного

стока, сточных, шахтных и карьерных вод, а также эксплуатационных запасов подземных вод. Основными загрязнителями водных объектов являются предприятия горной и металлургической промышленности.

В малые реки Донбасса ежегодно поступает около 1,5 млн. тонн солей, что привело к обмелению рек за последние годы на один метр. Из-за частых аварийных ситуаций на объектах канализационного хозяйства, их санитарно-эпидемиологическое состояние остаётся неудовлетворительным.

Загрязнения почвы

Основные техногенные процессы (причины), приведшие почвы к их современному экологическому состоянию:

1. Физико-химические, механические и биохимические процессы, обусловленные угледобычей, углеобогащением, углепереработкой. Эти процессы привели к наиболее обширному химическому загрязнению почв территории г. Донецк.

2. Техногенные процессы, обусловленные производствами металлургических заводов (доменным, сталеплавильным, прокатным, переработки промышленных отходов и др.) Основными элементами - загрязнителями здесь, наряду с железом и марганцем, являются хром, мышьяк, ртуть, свинец, цинк и др.

3. Техногенные процессы, обусловленные металлургическим производством по вторичной переработке цветных металлов.

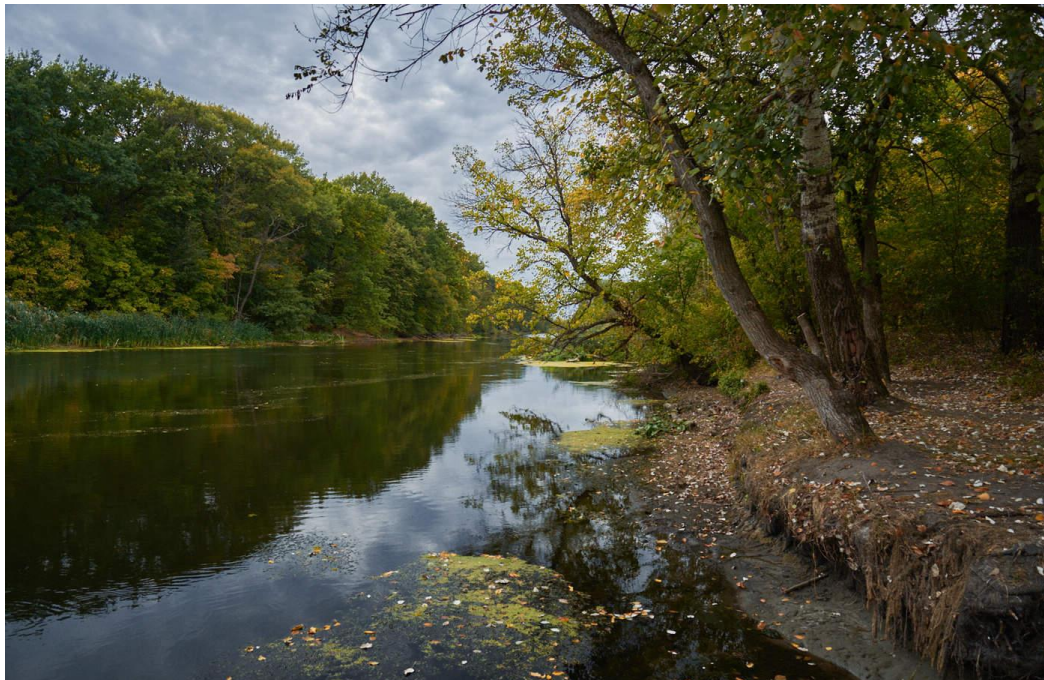


Рисунок 1 - Мелеющая река Северский Донец



Рисунок 2 - Терриконы Краснодона

Список использованных источников

1. Воронкевич, О.А. Добро пожаловать в экологию / О.А. Воронкевич. - М.: СПб: Детство-пресс; Издание 2-е, перераб., 2018. - 496 с.
2. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для СПО / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 382 с.
3. Фисуненко О. П. . Жадан В. И. «Природа Луганской области», Луганск, 1994 - 232 с.

РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОГЕННАЯ СРЕДА

УДК 664.121

СЫРЬЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ЖОМА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

к. т. н. ¹Андрянцева С.А., ¹Лунова И.А., ²Андрянцева А.П.,
¹ФГБОУ ВО «Липецкий государственный
технический университет»,
Липецк, Россия
²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
Москва, Россия

***Аннотация.** В работе проведен литературный обзор возможностей использования жома сахарной свеклы в качестве сырьевых материалов для извлечения пектиновых веществ и производства углеродных сорбентов; воспроизведена технология извлечения пектиновых веществ кислотным гидролизом, получения сорбционных углеродных материалов методом термохимической активации.*

Технология получения сахара предполагает максимальное извлечение сахарозы в виде готовой продукции. Между тем, в 100 кг сахарной свеклы, кроме сахарозы, содержится 2,2 кг клетчатки и гемицеллюлозы, 2,5 кг пектина, 0,2 кг аминокислот. Разнообразие использования сырьевых ресурсов сопровождается увеличением количества образуемых побочных продуктов, которые можно использовать вторично.

Известны способы вторичного использования жома сахарной свеклы для получения из них кормовых добавок и экспорты в чистом виде. В связи с загрязнением окружающей среды особую актуальность приобретает альтернативное использование жома сахарной свеклы для создания новых материалов, использующихся в экологических целях. Интерес представляет поиск детоксицирующих средств и сорбционных материалов природного происхождения, которые не вызывают побочные действия, имеют низкую стоимость и могут применяться в различных отраслях промышленности. К таким веществам можно отнести пектины и сорбенты.

Сегодня свои потребности в пектине предприятия России удовлетворяют частично. Существует несколько предприятий по производству пектиновых веществ из яблок. Сорбенты относятся к таким веществам, которые обладают способностью поглощать загрязняющие вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии, они имеют широкую область применения: их используют для удаления жидкостей из среды, для очистки сточных вод, газов на производстве, также в лабораториях и на складах для осушения воздуха.

Целью данного исследования является разработка технологии комплексного использования жома сахарной свеклы для извлечения

пектиновых веществ кислотным гидролизом и получения сорбционных материалов термохимической активацией.

К природному эффективному средству детоксикации относятся пектиновые вещества, которые способствуют снижению кровяного давления, выведению из организма холестерина, рекомендуется для диетического питания, используются как профилактическое средство при интоксикации тяжелыми металлами.

Известно, что для производства пектина перерабатывают четыре основных вида сырья: яблочные выжимки (12-18%), жом сахарной свеклы (10-15%), корзинки подсолнечника (15-25%) и альbedo цитрусовых (до 35%) [1].

Сорбционные свойства биополимеров в значительной мере обусловлены особенностями их строения. В работе [2] авторами исследовали особенности строения и сорбционные свойства пектина в отношении металлов и возможности использования биополимерных энтеросорбентов на основе пектина в эфферентной терапии жителей промышленно нагруженных территорий.

На следующем этапе руководствуясь работой [3] было решено в качестве сырья для производства пектиновых веществ использовать жом сахарной свеклы Лебедянского сахарного завода Липецкой области.

Основываясь на литературном обзоре в работе предлагается применить технологию кислотного гидролиза с извлечением пектиновых веществ, технологию термохимической активации получением углеродных наноматериалов и последовательно применить их жому к сахарной свеклы, при комплексной его переработке.

После извлечения пектиновых веществ из жома сахарной свеклы остался отход после гидролиза и фильтрования. Его и предлагается использовать в качестве сырьевого материала для получения углеродных сорбционных материалов.

На начальном этапе эксперимента методика кислотного гидролиза апробировалась на жоме сахарной свеклы.

Жом подвергали экстракции путем добавления 250 мл воды. Кислотность раствора доводили до pH 1,2-2,5 добавлением растворов HCl или лимонной кислоты с концентрацией 0,5M. Затем раствор нагревали на водяной бане до 90°C и гидролиз сырья осуществлялся при непрерывном перемешивании в течение двух часов. Горячий раствор фильтровали через марлю. Далее фильтрат упаривали в фарфоровой чашке на водяной бане в 3 раза. Оставшейся сиропообразную массу охлаждали до 4 °C и проводили коагуляцию пектина добавлением равного объема 96% C₂H₅OH. Для завершения процесса раствор оставляли на ночь при 22 °C. Выпавший на дне чашки осадок-пектин отфильтровывали и помещали в эксикатор для сушки при постоянной температуре. Выход пектина по данной методике приведен в таблице 1. В результате проведения данного эксперимента было выявлено, что выход пектина из жома сахарной свеклы с использованием соляной кислоты составил 16%, а с использованием лимонной кислоты составил 9%.

Было определено, что при использовании лимонной кислоты (как менее сильной по сравнению с соляной) не весь содержащийся в жоме пектин был извлечен. Поэтому рентабельнее и экономически выгоднее использовать соляную кислоту.

Пектиновые вещества образуют желтую окраску со щелочами. Известно также, что пектиновые вещества можно обнаружить по их реакции с 25%-ным раствором перманганата калия, при которой образуется интенсивное окрашивание в золотистый цвет со слабой зеленоватой флуорисценцией. 0,2 г Пектина из различного растительного сырья растворяли в 50 мл дистиллированной воды и определяли рН, затем с помощью 5%-ного раствора КОН доводили рН растворов до 7, через 15 минут наблюдали желтое окрашивание, затем в раствор вводили по каплям 0,25%-ным раствор KMnO_4 .

В результате реакций и с 5%-ным раствором КОН, и с 25%-ным раствором перманганата калия произошло образование гелеобразного раствора и интенсивное окрашивание в золотистый цвет со слабой зеленоватой флуорисценцией соответственно, что подтверждает наличие пектина во всех пробах. Выявлено, что в более концентрированном растворе пектина при взаимодействии с КОН образуется желтый гель.

Активные угли – это высокопористые углеродные адсорбенты, имеющие ряд особенностей, определяемых их поверхностью и пористой структурой. Их используют для удаления ненужных веществ из растворов и осушения воздуха, для очистки воды при утечке нефтяных продуктов, в промышленных и бытовых фильтрах. Кроме структуры и размеров, большое значение для эффективности адсорбционных процессов имеет форма пор, активные центры и химическая природа поверхности адсорбентов [4].

Традиционным сырьем для производства активных углей является древесина и скорлупа орехов. Однако их ресурсы ограничены, потому растет производство активных углей из других видов сырья. [5, 6].

Коллективом кафедры химии уже проводилось исследование, в котором в качестве сырьевых материалов использовались отходы деревообработки [7]. Известны положительные результаты применения жома сахарной свеклы в качестве сорбентов по отношению к тяжелым металлам, нефтепродуктам [8, 9].

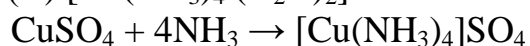
Начальная стадия 2-ой исследовательской части работы посвящена изучению термохимической активации и применению сорбентов из жома сахарной свеклы. Исследуемое сырье измельчили, просушили в сушильном шкафу в течение 3 часов ($T=105^\circ\text{C}$), провели активацию, затем образцы отфильтровали и подвергали термохимической обработке.

При обработке серной кислотой жом помещали в стеклянную посуду и заливали 20%-ной (3:1). Далее смеси накрывали крышкой и выдерживали в течение суток. Затем сырье отфильтровывали от оставшегося раствора кислоты и снова просушивали в сушильном шкафу в течение 1,5 часа ($T=105^\circ\text{C}$). Затем с целью увеличения удельной поверхности и пористости после выдержки в растворе кислоты проводили карбонизацию. Для этого полученную пасту

помещали в огнеупорную посуду и выдерживали в муфельной печи: сорбенты активированные 20%-ным раствором серной кислоты – 3 часа ($T=400^{\circ}\text{C}$).

Далее для полученных образцов проводилось исследование сорбционных характеристик: определение равновесной статической активности по парам бензола, сорбционная ёмкость по метиленовому голубому, сорбционная ёмкость ионов тяжелых металлов и их водных растворов.

Очистка природной воды жомом проводилась по схеме: предварительная сушка образцов из жома, приготовление исходного 5% раствора CuSO_4 , 0,015%-ного раствора метиленового голубого, выдержка жома в растворе, качественная реакция на присутствие ионов меди в конечном растворе с помощью аммиака. Выяснили, что сульфат меди (II) (CuSO_4) растворяясь в воде, образует синий водный комплекс. При заливке в раствор конц. аммиака сначала образуется светло-голубой осадок гидроксида меди ($\text{Cu}(\text{OH})_2$). Затем он растворяется в избытке аммиака с образованием темно-синего раствора комплекса тетраамминдиаквокоппера (II) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$.



Определение количества обесцветившегося раствора метиленового голубого определялось в мл. Эксперимент с бензолом проводился руководителем. Было доказано, что сорбционные свойства высокие, поэтому исследование носит положительный характер, необходимые данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сорбционные свойства исследуемых образцов

Обозначение	Адсорбция ионов меди, мл 0,015%/г	Адсорбционная активность по метиленовому голубому, мл	Равновесная статическая активность по парам бензола, г
Жом	+	1,0	0,018
Жом-лим. к-та	+	2,27	-
СЖ- HCl	+	1,75	0,029
Ж- H_2SO_4 -20%	+	1,23	0,034
БАУ-А	+	1,23	0,026
АГ	+	1,72	0,767

Наибольший показатель адсорбционной активности по метиленовому голубому у образца Ж-лим, наименьший у Ж. Равновесная статическая активность по парам бензола преобладает у АГ и у Ж- H_2SO_4 -20%

Далее планируется для полученных сорбентов исследовать структурные характеристики. Также сорбенты, полученные по разработанной технологии, можно использовать для очистки от загрязнений без регенерации с дальнейшим применением их в качестве альтернативного топлива.

В работе была сделана попытка собрать информацию о пектиновых веществах, которые являются природными биосорбентами для организма человека, изучить особенности адсорбционных процессов и классификации углеродных материалов. В исследовательской части был выделен пектин из альбедо цитрусовых с использованием лимонной и соляной кислот, количество

которого составило 9% и 16% соответственно от массы сырья, а также проведены качественные реакции. Далее планируется определить эти показатели для извлеченного пектина и сравнить с промышленным.

Во второй исследовательской части работы были получены углеродные материалы из жома сахарной свеклы путем термохимической активации. В результате чего была разработана технология комплексного использования жома сахарной свеклы с извлечением пектиновых веществ и получением углеродных сорбционных материалов.

Список использованных источников

1. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: свойства, производства, применение. – М.:Дели, 2007 – 276с.
2. Тунакова, Р. А. Файзуллина, Ю. А. Шмакова Исследование эффективности биополимерных сорбентов на основе пектина для выделения избыточного содержания металлов из организма. Вестник Казан. технол. ун-та, 14, 14, 141-149 (2011).
3. Лукин А.Л., Котов В.В., Мязин Н.Г. Свекловичный пектин: от поля до конечного продукта. Монография. — Воронеж: Истоки, 2005. — 176 с.
4. Дубинин, М.М. Адсорбция и пористость [Текст] / М.М. Дубинин. – М.: Издательство Военной академии химзащиты, 1972. – 127 с.
5. Мухин, В.М. Активные угли России [Текст] / В.М. Мухин, А.В. Тарасов, В.Н. Клушин: под общ. ред. проф. д-ра техн. наук А.В. Тарасова. – М.: Металлургия, 2000. – 352 с.
6. Новоселова, Л.Ю. Сорбенты для очистки загрязненных сред (об-зор) [Текст] / Л.Ю. Новоселова, Е.Е. Сироткина // Химия твердого топли-ва. –2008. – № 4. – С. 64-77.
7. Андриянцева, С.А. Получение и исследование углеродных сорбентов из древесных опилок [Текст] / С.А. Андриянцева, Т.Р. Джураева // Материалы национального молодежного научного симпозиума «Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых в области получения композитных материалов». – Воронеж. – 2018 . – С. 231-236.
8. Зайцева, Е. А. Вторичное использование жома сахарной свеклы / Е. А. Зайцева, И. С. Еремин // Интеграция и развитие научно-технического и образовательного сотрудничества - взгляд в будущее : сборник статей II Междунар. научно-техн. конф. "Минские научные чтения - 2019", Минск, 11-12 декабря 2019 г. : в 3 т. Т. 2. - Минск : БГТУ, 2020. - С. 75-77.

УДК 631.9

ВЛИЯНИЕ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*к.т.н., доц. Буйлов В.Н., к.х.н., доц. Косарев А.В.,
к.т.н., доц. Чумакова С.В., к.с.-х.н., доц. Полетаев И.С.,
Исаева Е.А., Зятишкина И.А.*

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет
генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»,
Саратов, Россия*

Аннотация. В работе с помощью метода дистанционного зондирования Земли исследовано влияние аридизации климата районов Саратовской области на урожайность

проса. Для этого определены следующие характеристики: стандартизованный индекс различий увлажненности (NDMI), почвенный вегетационный индекс (SAVI), нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI). Установлена статистически значимая корреляционная взаимосвязь между данными индексами и урожайностью проса. Также установлено, что величина урожайности проса характеризуется линейной регрессионной зависимостью от рассмотренных вегетационных индексов.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, вегетационные индексы, аридизация, урожайность, просо.

Введение. Применение геоинформационных технологий и обработка данных дистанционного зондирования Земли получило широкое развитие во всем мире и является одним из наиболее информативных инструментов изучения свойств агроценозов в т. ч. для мониторинга и оценки динамики изменения структуры землепользования [1], а также при анализе интенсивности землепользования, оценке степени засоренности и определении продуктивности культур [2]. Данный подход особенно актуален при анализе динамики урожайности монокультур, выращиваемых в засушливых регионах, а также при решении задач, связанных с понижением рисков снижения биоразнообразия, таких как внедрение богарного земледелия, капельного орошения и т.д.

Цель работы - с помощью данных дистанционного зондирования определить взаимосвязь между урожайностью проса и вегетационными индексами, характеризующими качество почв, расположенных на различных по засушливости территориях Саратовской области.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

а) оценка вегетационных индексов, характеризующих агроклиматические характеристики территории: стандартизованного вегетационного индекса различия увлажненности (Normalized Difference Moisture Index, NDMI), почвенного вегетационного индекса (Soil-Adjusted Vegetation Index, SAVI), нормализованного разностного вегетационного индекса (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI);

б) исследование корреляционной взаимосвязи между данными индексами и урожайностью проса, выращенного на почвах почв, расположенных на различных по аридности территориях Саратовской области.

Материалы и методы. В качестве исходных материалов для задач дистанционного зондирования нами применялись мультиканальные снимки, полученные спутником Landsat 8. Обработка данных SRTM и картографирование полученного материала проводилась с помощью программного комплекса QGIS (версия 3.28.0). Выбрана система координат проекции Мир WGS 1984 World Mercator. Статистическая обработка полученных данных реализована в программном комплексе Statistica (версия 10). Для интерпретации полученных данных применялся метод одноканального псевдоцветного изображения (рис.1).

Стандартизованный индекс различий увлажненности (NDMI) характеризует уровень влажности в растительности, и применяется для оценки

аридности и почвенного газообмена. Он определяется в соответствии с формулой:

$$NDMI = \frac{NIR - SWIR1}{NIR + SWIR1}, \quad (1)$$

где NIR и SWIR– показатели эффективности отражения в ближнем и коротковолновом инфракрасном спектральных каналах соответственно в мультисканальной снимке.

Нормализованный относительный индекс растительности NDVI определяется в соответствии с формулой:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}, \quad (2)$$

где NIR и RED– соответственно показатели эффективности отражения в ближнем и красном каналах в мультисканальной снимке.

Почвенный вегетационный индекс определяется в соответствии с формулой:

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} \cdot (1 + L), \quad (3)$$

где L - коэффициент облиствения, $L = [0;1]$, $L = 0$ для наибольшего индекса облиствения, $L = 1$ для наименьшего, нами применялось оптимальное значение $L = 0.5$. Данный индекс позволяет минимизировать влияние яркости почвы на отражательную способность растений.

Информация по урожайности проса в данных районах предоставлена производителями сельско-хозяйственной продукции. Средние значения вегетационных индексов и урожайность проса в изучаемых районах представлены в табл.1.

Результаты и обсуждение.

Нами произведен расчет и картографирование распределения вегетационных индексов по исследуемым районам Саратовской области (рис.1). Сравнительная характеристика аридизации территорий отражена усиливающейся градиентной окраской карты от наименее к наиболее засушливой, то есть в сторону снижения индекса NDMI (рис.1a). Полученные результаты свидетельствуют о том, что аридность районов Саратовской области увеличивается в следующем порядке: Хвалынский район – Балаковский район – Пугачевский район – Аткарский район – Марковский район – Ершовский район – Дергачевский район – Новоузенский район.

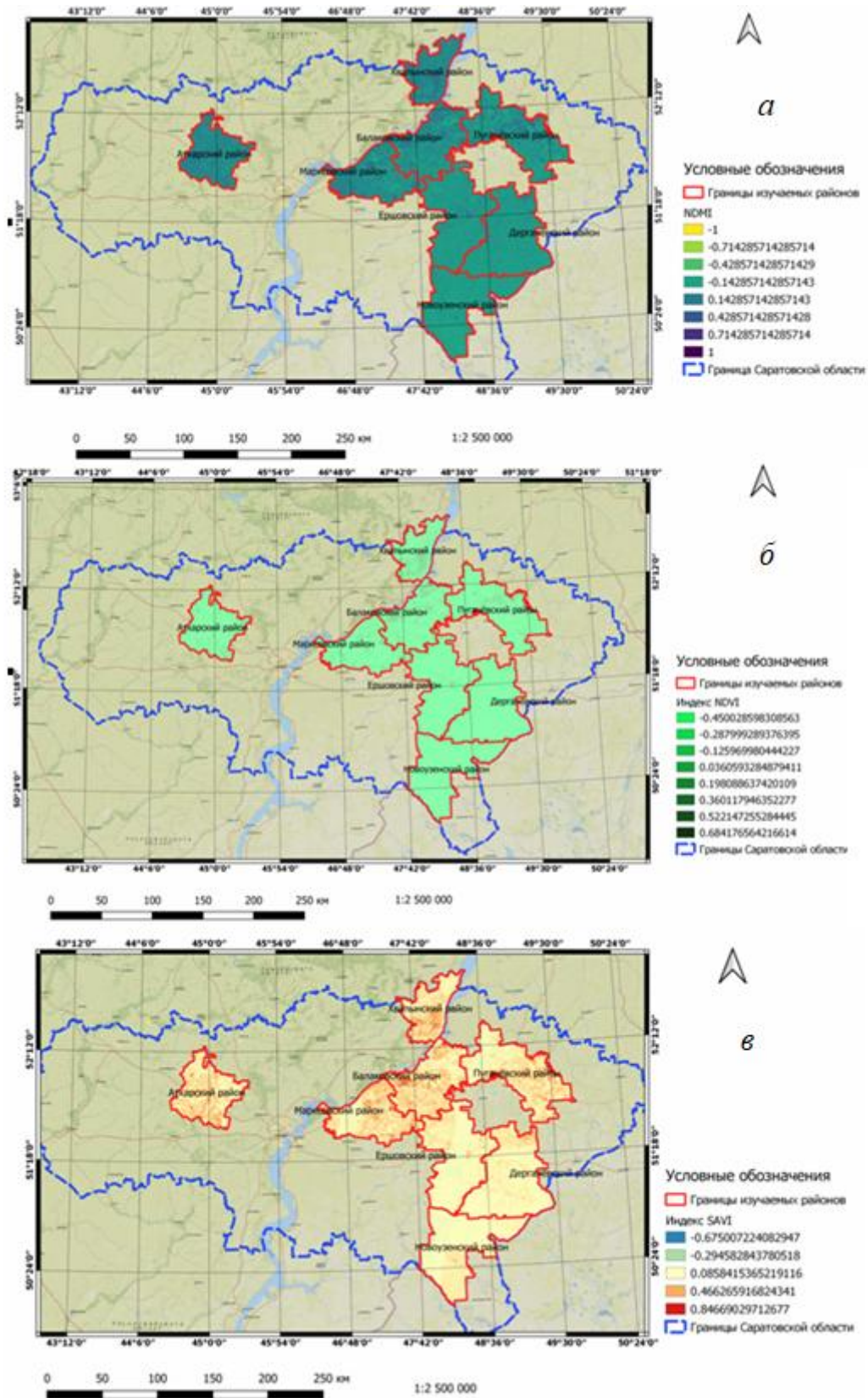


Рисунок 1 - Карта распределения вегетационных индексов по районам возделывания проса в Саратовской области (а- NDMI, б – NDVI, в – SAVI)

Таблица 1 - Значения вегетационных индексов NDMI, SAVI, NDVI и урожайность проса в районах Саратовской области, отличающихся по засушливости

Район	NDMI	NDVI	SAVI	Средняя урожайность, ц/га
Хвалынский	-0,0287	0,7831	0,8154	28,3
Балаковский	-0,0356	0,7845	0,7822	25,2
Пугачевский	-0,0452	0,7613	0,7534	26,8
Аткарский	-0,0622	0,7153	0,7212	23,4
Марковский	-0,0771	0,7005	0,7134	17,8
Ершовский	-0,0782	0,6847	0,7516	13,4
Дергачевский	-0,0834	0,6622	0,6822	11,2
Новоузенский	-0,0867	0,6517	0,6673	8,2

Для оценки влияния климатических факторов на урожайность проса нами проведен корреляционный анализ между величиной урожайности и вегетационными индексами. Построенная матрица множественной корреляции (рис.2) содержит статистически значимые коэффициенты корреляции (выделены красным цветом) между вегетационными индексами и урожайностью.

Data: Correlations (Просо_Саратовская область)* (6v by 4c)						
Correlations (Просо_Саратовская область)						
Marked correlations are significant at p < ,05000						
N=8 (Casewise deletion of missing data)						
Variable	Means	Std.Dev.	NDVI	NDMI	SAVI	Урожайность, ц /га
NDVI	0,71791	0,052735	1,000000	0,983558	0,896591	0,951116
NDMI	-0,06214	0,022824	0,983558	1,000000	0,892621	0,932168
SAVI	0,73584	0,049755	0,896591	0,892621	1,000000	0,819584
Урожайность, ц/га	19,28750	7,697391	0,951116	0,932168	0,819584	1,000000

Рисунок 2 - Матрица множественной корреляции между значениями индексов NDMI, NDVI, SAVI и урожайностью проса (ц/га)

Установлено, что статистически значимыми являются результаты применения линейной регрессии к описанию взаимосвязи зависимого параметра (урожайности проса) от независимых параметров (вегетационных индексов). Таким образом, уравнения регрессионной взаимосвязи можно представить следующим образом:

$$\text{Урожайность} = 38,8291 + 314,3762 \cdot \text{NDMI} \quad (4)$$

$$\text{Урожайность} = -80,3791 + 138,8284 \cdot \text{NDVI} \quad (5)$$

$$\text{Урожайность} = -74,0134 + 126,7955 \cdot \text{SAVI} \quad (6)$$

Исходя из величины множителя перед значением вегетационного индекса в соответствующем регрессионном уравнении можно сделать вывод, что урожайность проса в наибольшей степени зависит от величины индекса NDMI, характеризующего интенсивность почвенного газообмена, и во вторую очередь, примерно одинаково от фотосинтетической продуктивности биомассы (NDVI) и контрастности почвенного фактора по отношению к зеленой биомассе проса (SAVI).

Анализ данных позволяет заключить, что при снижении данных индексов NDMI относительно минимального значения в данных интервалах, необходимо применение мелиоративных мероприятий, направленных на увеличение почвенного газообмена.

Заключение. Установлено, что величина урожайности проса коррелирует с вегетационными индексами, характеризующими аридность климата, продуктивность биомассы, и степень контрастности отражения почвенного покрова относительно растительности. Линейная регрессионная зависимость урожайности от данных индексов показала, что урожайность проса в наибольшей степени зависит от величины индекса NDMI, и во вторую очередь, примерно одинаково от фотосинтетической продуктивности биомассы (NDVI) и величины почвенного вегетационного индекса (SAVI). Неравномерность распределения определенных индексов на изучаемых территориях, может быть связана с неоднородностью посевов, а также различной продуктивностью проса. Установлены средние интервалы значений между вегетационными индексами и урожайностью проса, при выходе за которые рекомендуется производить мелиоративные мероприятия, направленные на повышение газообмена почвы.

Список использованных источников

1. Попович В.Ф. Применение открытого программного обеспечения ilwis для картирования монокультур в интенсивных посевах в Крыму//Таврический вестник аграрной науки. 2016. № 1 (5). С. 120-131.
2. Кенжегалиев Е.М. Эффективное землепользование на основе данных дистанционного зондирования Земли// Проблемы агрорынка. 2021. № 3. С. 180-185.
3. Skakun, R.S., Wulder, M.A. and Franklin, .S.E. Sensitivity of the thematic mapper enhanced wetness difference index to detect mountain pine beetle red-attack damage// Remote Sensing of Environment, 2003 Vol. 86, Pp. 433-443.
4. Gopp N. V., Savenkov O. A., Relationship between the NDVI, yield of spring wheat and properties of the plow horizon of eluviated clay-illuvial chernozems and dark gray soils // Eurasian Soil Science, 2019, Vol. 52, No. 3, pp. 339–347.
5. Huete, A. R. A soil-adjusted vegetation index (SAVI) // Remote Sensing of Environment, 1988, Vol 25, 295–309.

УДК 574.2 : 543.054

БИОТЕСТИРОВАНИЕ НА ПРОРОСТКАХ ОВСА (АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИИ)

к. с.-х. н. ¹Бурак В.Е., к. т. н. ²Донцов С.А.

¹ООО «Группа компаний 1520»,
Москва, РФ

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный технологический институт
(технический университет)»,
Санкт-Петербург, РФ

Аннотация. Авторы статьи проанализировали одну из публикаций, в которой были изложены результаты влияния хлорида ртути в моделируемых условиях чрезвычайных ситуаций на овёс посевной (*Avena sativa* L.).

Отмечены многочисленные ошибки и погрешности методического плана и отсутствие понимания физиологии растений, что не просто снижает значимость работы, а делает её напрасной и даже вредной.

Ключевые слова: биотестирование, овёс посевной, хлорид ртути (II).

Введение. Биотестирование является одним из наиболее надёжных и информативных методов исследований в экологическом мониторинге [1-4, 7-8].

Для целей государственного экологического контроля разработан ряд методик, эффективно применяемых в условиях лабораторий, имеющих соответствующую аккредитацию, оборудование и штат обученных сотрудников.

Кажущаяся простота проведения экспериментов методом биотестирования привлекает многих учёных, аспирантов и студентов университетов. Однако, не имея опыта работы с живыми организмами, не имея необходимого оборудования, не имея представления о наличии утверждённых методик и ГОСТов, получают результаты, не поддающиеся статистической обработке, лишённые всякого смысла и практической значимости.

Цель изложения материалов в данной статье – предотвращение дальнейшей профанации при проведении исследований методами биотестирования.

Актуальность определяется растущим объёмом псевдонаучных работ и публикаций, что дискредитирует указанный метод и науку в целом.

Задача – дать критический анализ одной из научных работ, опубликованной в 2022г в журнале, входящем в перечень рецензируемых научных изданий ВАК за № 114.

Объект исследований – статья Е.А. Новосёловой, И.Л. Скрипника, Д.В. Савельева и Т.Т. Каверзневой «Применение метода биоиндикации при определении влияния температуры на концентрацию ртути в чрезвычайных ситуациях».

Результаты исследований. Прежде всего, обращает на себя внимание название работы. Оказывается, авторы работы не различают понятия «биоиндикация» и «биотестирование». В названии заявлено, что работа будет посвящена применению метода биоиндикации, а в тексте конкретно речь идёт о биотестировании.

По меньшей мере, не корректна и вторая часть фразы – влияние температуры на концентрацию ртути в чрезвычайных ситуациях. Во-первых, не ртути, а хлорида ртути (II) как это следует из раздела «Методология» указанной статьи. Во-вторых, если концентрация хлорида ртути (II) и меняется от температуры, то, очевидно, в каком-либо объекте, а не в чрезвычайных ситуациях, как пишут авторы.

Дальнейший анализ текста статьи представлен в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Замечания по содержанию статьи Е.А. Новосёловой и др. «Применение метода биоиндикации при определении влияния температуры на концентрацию ртути в чрезвычайных ситуациях»

№ п/п	Текст статьи	Комментарии
1	Одной из проблем современности – это загрязнение окружающей среды ртутью ...	Без комментариев.
2	... каждая из ламп содержит до 0,2 г жидкой ртути.	В люминесцентных лампах содержится не жидкая ртуть, а пары ртути.
3	... отравленных веществ.	Что это за «отравленные вещества»?
4	... на проращивании овса как метода биоиндикации.	Вся фраза трудно читаемая. В статье описан метод биотестирования, а не биоиндикации.
5	... на выбор в качестве эксперимента овса...	Овёс не является экспериментом. Это биологический вид или тест-объект.
6	... он является одним из немногих зелёных удобрений...	«Зелёных удобрений» (люпин, рожь, рапс ...) у нас много. Овёс, при этом, не лучший из них.
7	... для плодородности земли...	Что за «плодородность»?
8	... обогащающих грунт ...	Почву!
9	... входит много полезных веществ ... способствующих загниванию сорняков ...	Нет таких веществ.
10	... микроэлементы ... разлагаясь в почве, становятся качественным строительным материалом для развития других овощных культур.	Как могут разлагаться микроэлементы? Овёс не является овощной культурой. Это, прежде всего, зерновая культура.
11	... прогнозированием данных прорастания овса с токсикантом ... на прорастание семян при обычных (домашних) условиях ...	Это зачем? Что за «обычные (домашние) условия»?
12	... культовые продукты.	У нас есть такие продукты?
13	... для экспериментов используется водный раствор $HgCl_2$.	Опечатка.
14	... в присутствии токсиканта – ртути.	Токсикант - $HgCl_2$

15	Методология. Основываясь на: ... с использованием сертифицированных измерительных приборов;	Основываясь на: «с использованием» ??? Сертифицированные измерительные приборы какие? Наименование? № в Госреестре? Наименование испытательной лаборатории? Аттестат аккредитации?
16	Методология. Основываясь на: ... обработке полученных результатов в виде таблицы, рисунка.	Обработка полученных результатов должна быть с использованием математического аппарата. Без показателей достоверности все приведенные данные не имеют смысла.
17	Проращивание семян овса проводилось при следующих условиях: в воде ...	Поскольку в результате эксперимента предпринималась попытка определить всхожесть и энергию прорастания семян овса, «гостируемых» показателей, то пользоваться нужно было не методикой [6], а действующим ГОСТом 12038-84. Малейшее отступление от него приводит к получению некорректных показателей. Проращивание семян овса на воде ГОСТом не предусмотрено.
18	Вода	Какая вода? Дистиллированная? Водопроводная? Питьевая? Это разные вещи!
19	... при ... добавлении раствора $HgCl_2$ ($C = 2,500$ г/л) ...	При добавлении куда? Это 2500 мг/л. ПДК по ртути (все водорастворимые формы) в воде – 0,0005 мг/л (СанПиН 1.2.3685-21). Превышение ПДК в токсикологическом эксперименте интересно в несколько раз. Это реально. Но не такое же количество!
20	... при ... добавлении $HgCl_2$ ($C = 0,250$ г/л) ...	Сначала добавляли раствор $HgCl_2$, а теперь кристаллическое вещество?
21	... при ... добавлении $NaCl$...	В виде кристаллов?
22	... при ... перемешивании $NaCl$...	С чем?
23	$C = 0,764$ г/л	Не пояснена причина выбора исследуемой концентрации, как и в предыдущем варианте. Отсутствует пояснение выбора $NaCl$ в качестве варианта в опыте. Контролем эта соль быть не может, так как контроль (тестовый образец) это вода.
24	При добавлении разбавленного хлорида натрия ... наблюдается незначительное ухудшение прорастания семян примерно на 3%.	Различие с контролем может быть достоверным или не быть таковым. Примерно на 3% - это не научный факт.
25	... насколько велика погрешность от этого фактора ...	Без комментариев.
26	... ни одно семя из всех образцов не взошло, также нет и корневой системы.	Т.е. семена могут всходить без корневой системы?!

27	Поэтому было решено продлить опыт на несколько дней.	Это какая же методика такое допускает? Было решено... !
28	Продолжение опыта нецелесообразно, т.к. на пятые сутки наблюдалась бы 100% всхожесть.	Предположение авторов совершенно не обосновано, т.к. и в идеальных условиях 100% всхожесть не всегда бывает.
29	«Семя»	Правильно – семена.
30	Семена, используемые в эксперименте	На семена нужен сертификат или иной документ, в котором указаны название сорта, репродукция, лабораторная всхожесть, производитель и т.д. На разных сортах одного вида не всегда получаются одинаковые результаты. Прежде чем приступать к исследованиям, необходимо правильно подготовить семена, что не было сделано.
31	Большие концентрации (2,5 г/л), проникающие в семя с водой, убивают его изнутри.	Оснований для такого вывода нет.
32	По сравнению с корневой системой, ростки являются более чувствительной частью выбранного биоиндикатора ... и далее по тексту.	В эксперименте в водном растворе – корневая система. Ростки находятся над водным раствором. При этом ростки, не контактирующие с токсикантом, больше ингибируются! Это что-то за пределами биологических представлений
33	... имеет ветвистую структуру, т.е. большее количество разветвлений.	Это не научная терминология.
34	... интенсивность прорастания семян ...	Бывает всхожесть и энергия прорастания.
35	Выводы. ... наиболее информативные результаты могут быть получены при использовании токсиканта ... с концентрацией 0,025 г/л.	Это нижняя концентрация в эксперименте. Нужны БОЛЬШИЕ разбавления, чтоб о чём-то писать, в т.ч. на уровне ниже и равном ПДК. Схема опыта непродумана.
36	Данный факт свидетельствует о проникновении токсиканта через оболочки семян до появления корневой системы.	С точки зрения физиологии растений это утверждение более чем спорно.
37	При данной температуре (+ 23°C) возможно проведение рекультивации почвы ...	С какой стати результаты эксперимента на водной культуре переносятся на почву в естественных условиях?!
38	... путём её засева растениями (овсом) ...	Очередной терминологический перл! Путём посева овса.
39	... путём её засева растениями (овсом), способствующими активации микрофлоры ...	Это голословное утверждение, на которое авторы не имеют права.
40	... разрушению ртути.	Овёс ртуть не разрушает.
41	Список литературы	В списке литературы нет ни одного источника по биотестированию на проростках.

Указанные замечания были направлены каждому автору статьи в виде электронных писем. Однако, ни один из них не ответил, что свидетельствует, в

какой-то мере, об угасании среди учёных в РФ культуры научного обсуждения результатов экспериментов и культуры научных дискуссий.

Выводы:

1. Все эксперименты по биотестированию, выполненные по не утверждённой методике [5-6] , дают ложные результаты, которые невозможно объяснить и применить.

2. Все эксперименты по биотестированию проводятся только в аккредитованной в системе Росаккредитации лаборатории с использованием приборов и оборудования, соответствующего требованиям методики и внесённых в Госреестр СИ.

3. Схема эксперимента (перечень вариантов в опыте) должна охватывать не только сверхвысокие концентрации, но и концентрации, приближающиеся по эффекту токсического действия к контролю и ПДК.

4. Появление дополнительных вариантов (с NaCl) должно быть объяснено.

5. Выбор тест-объекта (овёс) должен быть обоснован. Если правильно делать, то сначала нужно провести эксперимент по выбору наиболее чувствительного тест-объекта (редис, салат, пшеница, дафнии, хлорелла и т.д.), а уж потом на нём работать с исследуемым химическим веществом.

6. Переносить данные экспериментов с водой на почву нельзя.

7. Учитывая работу экспериментаторов с опасным токсикантом, в статье желательно иметь раздел, посвящённый обеспечению безопасности проведения работ.

8. Статья отличается вопиющей лексической и научной небрежностью.

9. Название статьи, цель, содержание статьи и часть выводов не стыкуются друг с другом.

Список использованных источников

1. Ашихмина, Т. Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия / Т. Я. Ашихмина. – Киров : Вятка, 2002. – 544 с.

2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсева и др.; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.

3. Бурак, В. Е. Биотестирование на проростках озимой ржи / В. Е. Бурак. – Брянск : РОАТ МИИТ, 2010. – 39 с.

4. Бурак, В. Е. Определение токсичности горячих асфальтовых смесей методом биотестирования / Бурак В. Е., Донцов С. А. // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития. Сборник научных трудов. – Одесса : Черноморье, НИПКИМФУ, 2005. – С. 49-53. – Т. 8. Технические науки. Сельское хозяйство.

5. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия. tunadzor.ru/upload/doc/departments/323/gost_52325-2005.pdf.

6. Капелькина, Л. П. Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно-загрязнённых почв. М-П-2006 ФР.1.39.2006.02264. / Л. П. Капелькина, Т. В. Бардина, Л. Г. Бакина, М. В. Чугунова, А. О. Герасимов, Н. В. Маячкина, А. А. Галдиянц. – СПб : Изд-во «Фора-принт», 2009. – 19 с.

7. Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений : учеб. пособие / М. Г. Опекунова – СПб. : Изд-во С.Петербур. ун-та, 2016. – 300 с.

8. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – Изд. 4-е. – М. : Академический проект; Альма Матер, 2008. – 416 с.

УДК504.054

ВЗАИМОСВЯЗЬ БИОСФЕРНОЙ И ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОГЕННОМ МИРЕ

*проф., д.ф.н. Демиденко Э.С., проф. РАН, д.ф.н. Дергачева Е.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Данный доклад основан на материалах деятельности авторов как соруководителей признанной РАН и РАЭ Междисциплинарной научно-философской школы исследований социально-техногенного развития мира и смены эволюции жизни на Земле, организованной при Брянском государственном техническом университете более 20 лет назад [2]. Методологическую основу исследований составляет системный социоприродный подход, восходящий к работам В.И. Вернадского и получивший новый импульс развития в текущем тысячелетии в трудах школы, ее сторонников и последователей.*

Первая проблема. Западная империалистическая буржуазия, забрав власть у феодалов, свои усилия направила на получение богатств от индустрии без заботы о биосферной жизни. Биосфера понадобилась ей с важнейшей целью: строить за ее счет свои дворцы и богатства, сохраняя традиционное рабство в новых формах, когда и народы Западной Европы, элита которых владела колониями и доминионами, становятся боевыми колониями самих США. Если за 7 тыс. лет городского развития до 1800 года в мире появилось 45-50 млн горожан (5% от земель), то за 222 года (1800-2022) еще более 4 млрд горожан, или же стало 55% от 8 млрд земель). Англосаксами и буржуазией Запада создан экономикой, войнами и роскошью сатанинский механизм уничтожения биосферной жизни на суше Земли. Если в 1860 г. в городской техносфере «проживало» примерно 5% животных и людей суши, то 1940 г. – 10%, 1980 г. – 20%, сейчас – 40%, к концу века уже будет 80-85%. Если взять уничтожение биосферных ресурсов, то в 1970-2020 гг., по расчетам ученых Испании, на долю США приходится 27%, Евросоюза – 25%, Канады, Австралии, Японии и Саудовской Аравии, которая не относится к агрессивным странам, – 22%. Т. е. на 1,1 млрд человек – 74%, а на оставшихся 6,9 млрд – 26%, притом на Китай из них – 15%, но показатель экономичности его природных расходов в 8 раз лучше, чем в США при равенстве первых экономик. И так, на Индию, Россию, Бразилию и другие страны с населением 5,5 млрд – всего 11%. Соответственно и крупные загрязнения мирового океана приходятся тоже на богатые страны. Ученые Нидерландов изучили загрязнения Тихого океана. На долю чистой и богатой Японии мусора 33,6%, или на

каждого жителя в 11 раз больше, чем в Китае. Эти пропорции такие же и у жителей Южной Кореи и Тайваня, тоже убивающих Тихий океан.

Параллельно с этим кончаются и агропочвы, которых в США и Евросоюзе осталось 5-6%, что без минеральных удобрений не обходится. О их конце писал российский ученый Г.В.Добровольский в 1997 г. в статье «Тихий кризис планеты». А по недавним расчетам Марии Семедо, зам. гендиректора Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, уже через 60 лет земля по всему миру утратит свое плодородие, а значит и приходит конец почвенному питанию. Если в 1920-х годах весь мир сбрасывал в Мировой океан ежегодно 3 млрд тонн гумуса, в 1970-х годах – 24 млрд, то сейчас уже порядка 30 млрд тонн. А итогом всех бед имперского хозяйствования в мире англосаксов последние 50 лет (1970-2020) – 2/3 популяций живых организмов ушли из жизни, или треть живого вещества планеты.

Сейчас вопрос стоит о наступающей смерти биосферной жизни на наших глазах и дальнейшего трудного выживания человечества в городской техносфере на биотехнологическом воспроизводстве жизни и питания при омертвевших полях и лесах [1]. И это заставляет все страны мира принимать срочные меры для преодоления тех страшных бед, которые навязывают миру англосаксы и евробуржуа, поддерживающие фашистский режим на Украине.

Если проанализировать представленный в докладе материал по важности решения глобальных проблем современного мира, то *на первый план* нужно вывести проблему биосферной безопасности, которая, по сути, хватает за горло человечество и земную биосферную природу, так как с ее исчерпанием и гибелью погибает Живая Земля буквально в считанные столетия. Речь пока идет *о биосфере на суше в первую очередь, дающей материальную основу и в целом земной жизни, а также и человеческой жизни* (99,8% биомассы планеты), от которой зависит как настоящее, так и будущее Живой Земли [1]. Ведь решения важнейших для человечества проблем теряет смысл, *если не думать о настоящем и будущем Земли.*

Вторая проблема для всего человечества Земли сегодня – *ядерная безопасность*, а вместе с ней *война на территории Украины*, которую готовили тайно англосаксы не только для захвата ее богатств по принципу «колоний в обнимку» и заодно втянуть и Россию. Она была ядром в составе Советского Союза, и англосаксы во главе с США пытались разбомбить ее после окончания Второй мировой войны. В условиях навязанной РФ войны США и их евросоюзники никого не слушают и не собираются слушать, раскручивая пламя войны, *охватив весь земной мир тысячами американских военных баз и сотнями биологических лабораторий для уничтожения человечества и овладения их природными ресурсами.*

Как отмечают ряд журналистов, тем, кто наивно считает НАТО военной, но все же цивилизованной силой, стоит ознакомиться с книгой «Ведение современной войны» генерала Уэсли Кларка, верховного главнокомандующего силами НАТО с 1997 по 2000 годы. Он командовал варварской операцией союзных сил в ходе войны в Косово и разработал тактику террора

гражданского населения Сербии с помощью боеприпасов, обладающих повышенной поражающей силой, даже *с обедненным ураном* и осколочных снарядов с покрытием большой площади. Кларк лично разработал методы запугивания мирных жителей при разработке плана войны с Югославией. Он сделал так, что в Югославии не осталось ни одного города, который бы не подвергся ракетно-бомбовым ударам. Были уничтожены 25 тыс. жилых домов, 470 км дорог, 525 км железнодорожных путей, 82 моста, 14 аэропортов, больницы, школы и даже детские сады, также объявленные «законными военными объектами». Это была выверенная им жестокость, направленная против гражданского населения. НАТО целиком его поддерживало, разбомбив даже парк. Это было нацелено на то, чтобы в мире никто не посмел осудить весьма «цивилизованное зверство» «цивилизованных государств».

Как отмечают те же журналисты, такую же тактику НАТО применило на Донбассе, но там с 2014 г. при отсутствии у бандеровцев боевой авиации прифронтовую территорию народных республик утюжила артиллерия. И все время под прикрытием Минских соглашений шла разработка плана начала масштабных операций. В марте 2021 г. был подписан о стратегическом партнерстве между Киевом и Вашингтоном договор, и это окончательно уже решило судьбу Украины. Кларка сравнивают с гитлеровским рейхмаршалом Г.Герингом; они оба проводили бомбовые кампании с упором на поражение мирного населения. Сейчас он – один из самых влиятельных деятелей в Демократической партии США.

Учитывая эти и другие обстоятельства, руководству ООН желательно весьма настойчиво создавать *комиссии по расследованию войн* после Второй мировой войны и их последствиях. Для прекращения текущей войны особую роль может сыграть ООН, которая создаст *Международную комиссию с финансовой поддержкой в подготовке документов*, разоблачающих приход к власти украинских фашистов. И чем быстрее это сделает ООН, тем раньше можно приступить *ко второй фазе – организации спасения биосферной жизни*. Хотя по времени их можно будет и совместить. Немедленно начать в ООН обсуждение проблемы гибели и спасения биосферы на Земле.

Уничтожение биосферы этими буржуа-изгоями вскоре приведет к массовой гибели человечества и биосферы на планете, в результате чего и памяти об историческом развитии всех народов Земли может не остаться. Поэтому *человечество должно ставить глобальные задачи спасения на планете биосферной жизни не только сейчас, в эти трудные для народов мира дни, но и на далекую перспективу – сколько будет существовать и Солнечная система, и Земля, которую Живой Землей может делать ее только организованное мирное человечество*.

Список использованных источников

1. Демиденко Э.С., Дергачева Е.А. Глобальная гибель биосферы и поиск путей сохранения биосферной жизни // Вестник Моск. ун-та. Серия 27. Глобалистика и геополитика. 2021. №2. С. 3-19.

2. Трифанков Ю.Т., Дергачев К.В. Обзор трудов ученых Брянской научно-философской школы исследований социально-техногенного развития мира и жизни // Научное обозрение. Реферативный журнал. 2016. № 6. С. 90-111. <https://abstract.science-review.ru/ru/article/view?id=1810>

УДК 669.02/09:004.15:612.821.1

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА И ОЦЕНОК ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*к. т. н. Денисова Н.А., к. т. н. Подлипенская Л.Е., Денисова Е.В.
ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный
технический институт»,
Алчевск, ЛНР, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены модели, позволяющие изучать совместное изменение функциональных характеристик работы человека-оператора и оценок возможных отказов оборудования, которое используется на предприятиях черной металлургии. Построены имитационные модели и исследованы различные режимы изменения характеристик человека-оператора при взаимодействии с техносферой.*

Человек оказывает значительное, а в иных случаях, и определяющее влияние на создание аварийных ситуаций при эксплуатации металлургического оборудования, которое в большинстве случаев представляет собой сложные технические системы (СТС). Условия труда человека на предприятиях черной металлургии характеризуются для ряда профессий высокими уровнями производственной опасности. Даже при отсутствии близкого контакта работника с источником опасности возникают опосредованные факторы, которые могут ухудшить его функциональное состояние, что зачастую приводит к ошибкам в управлении текущего производственного процесса, и как следствие, повышает вероятность аварии на производстве.

Согласно изученной литературы около 30 % отказов различных технических систем прямо или косвенно связаны с человеческим фактором, а 15 % — напрямую с человеком [1, 2]. В этой связи актуально создание моделей, описывающих закономерности изменения надежности оборудования совместно с функциональными характеристиками работы человека-оператора.

Целью данной работы является разработка имитационной математической модели взаимосвязи функциональных характеристик работы человека-оператора и оценок возможных отказов управляемого им оборудования.

Выбор имитационной модели обусловлен достаточно сложным для математического описания человеческого фактора в системе человек-машина. Нами разрабатывается гибридная экспертная система обеспечения надежности металлургического оборудования с учетом психофизиологического состояния оператора в реальном времени. Экспертная система последовательно решает следующие задачи:

1. Построение системы показателей, характеризующих надежность металлургического оборудования определенного типа на основе технических характеристик его узлов, совместно с показателями, отражающими некоторые характеристики человека-оператора, существенными в создании аварийных ситуаций.

2. Оценка степени влияния каждой группы показателей на надежность СТС. Для этого выполняется анализ без учета и с учетом человеческого фактора. Расчет надежности оборудования как системы технических узлов изучен хорошо, и проводится в основном с использованием статистического подхода. Учет человеческого фактора в такой гибридной вероятностной модели отказов оборудования приведен в [3]. Однако расчет носит статический характер, не учитывающий изменений характеристик человека-оператора во времени.

3. Создание имитационной модели взаимосвязи функциональных характеристик работы человека-оператора и оценок возможных отказов оборудования. Прогонка возможных режимов с помощью такой модели позволяет выбрать оптимальную стратегию работы оборудования и человека-оператора. Однако для таких действий необходима более точная привязка параметров модели к характеристикам человека и параметров надежности управляемого устройства.

4. Экспериментальное определение параметров функциональных характеристик работы человека-оператора в системе человек-машина. Создание тестовых заданий, учитывающих характер взаимодействия оператора с управляемыми объектами техносферы.

5. Соединение имитационной модели с выходными характеристиками индивидуального устройства для снятия психофизиологических показателей и местонахождения работника в реальном времени.

6. Разработка расширенной имитационной модели с введением в нее управляемых и неуправляемых факторов.

7. Построение гибридной экспертной системы с учетом решения задач 1–6 и формирование разных сценариев использования системы для обеспечения оптимального управления системы человек-машина.

В данной работе представлены результаты решения задачи 3. Аналогом при составлении имитационной модели в контексте решаемых задач была взята математическая модель авторов [2]. Количество переменных модели было увеличено до четырех путем введения оценок надежности оборудования, а сами уравнения были упрощены до классической формы модели Ферхюльста. Описание показателей, введенных в модель как лингвистические переменные с унифицированной шкалой значений, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазоны изменения лингвистических переменных модели для различных термов

Лингвистические переменные	Обозначение	Термы лингвистических переменных		
		V ₁ – низкий уровень	V ₂ – средний уровень	V ₃ – высокий уровень
Работоспособность оператора	X	[0, α ₁)	[α ₁ , α ₂)	[α ₂ , 1]
Утомляемость оператора	Y	[0, β ₁)	[β ₁ , β ₂)	[β ₂ , 1]
Ошибаемость оператора	Z	[0, γ ₁)	[γ ₁ , γ ₂)	[γ ₂ , 1]
Возможность отказа машины	S	[0, δ ₁)	[δ ₁ , δ ₂)	[δ ₂ , 1]

Шкалы, представленные в таблице 1, могут быть как четкими, так и нечеткими, сконструированными на основе теории нечетких множеств.

При составлении имитационной модели нами использовались следующие предположения:

– повышение интенсивности работы приводит к увеличению утомляемости сотрудника [2];

– увеличение утомляемости оператора приводит к снижению его работоспособности [2];

– ошибаемость оператора во время работы увеличивается при увеличении степени его утомляемости [2];

– возможность отказа оборудования увеличивается с увеличением ошибаемости оператора;

– ошибаемость оператора приводит к снижению его работоспособности.

Также в уравнения модели для переменных X, Y, Z и S были заложены логистические функции, которые на каждом последующем шаге $i+1$ временного промежутка отражают законы внутреннего развития соответствующей характеристики человека-оператора. Данная модель представлена системой рекуррентных соотношений (1).

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{i+1} = x_i + a_1 \cdot x_i \cdot \left(1 - \frac{x_i}{k_1}\right) - b_1 x_i y_i - h_1 x_i z_i; \\ y_{i+1} = y_i + a_2 \cdot y_i \cdot \left(1 - \frac{y_i}{k_2}\right) + b_2 x_i y_i; \\ z_{i+1} = z_i + a_3 \cdot z_i \cdot \left(1 - \frac{z_i}{k_3}\right) + b_3 y_i z_i; \\ s_{i+1} = s_i + a_4 \cdot s_i \cdot \left(1 - \frac{s_i}{k_4}\right) + b_4 s_i z_i, \end{array} \right. \quad (1)$$

где параметры a_1-a_4 , k_1-k_4 являются характеристиками темпов роста и ограничений на предельные уровни переменных модели, а параметры b_1-b_4 , h_1 характеризуют влияние одних переменных на другие.

Параметры модели определяются на основании результатов тестирования конкретного работника по способности к определенному виду деятельности либо в результате экспериментальных исследований рабочего места и функциональных действий человека-оператора. Эта часть процесса моделирования является наименее формализуемой и наиболее влияющей на возможности использования модели для корректировки реальных действий человека-оператора.

На рисунке 1 показаны графики динамики изменений работоспособности, утомляемости, ошибаемости и оценок возможных отказов оборудования, построенные на результатах решения системы рекуррентных уравнений (1). Для оценки показателей X , Y , Z и S используется следующая разбивка единичной шкалы: $[0; 0,3)$ для термина V_1 , $[0,3; 0,7)$ для термина V_2 , $[0,7, 1]$ для термина V_3 . Параметры системы (1) определены для модели «условного оператора», работа которого носит преимущественно умственный характер. Привязка данных производилась на основании результатов тестирования абстрактно-логической деятельности оператора со средними интеллектуальными способностями и профессиональными навыками.

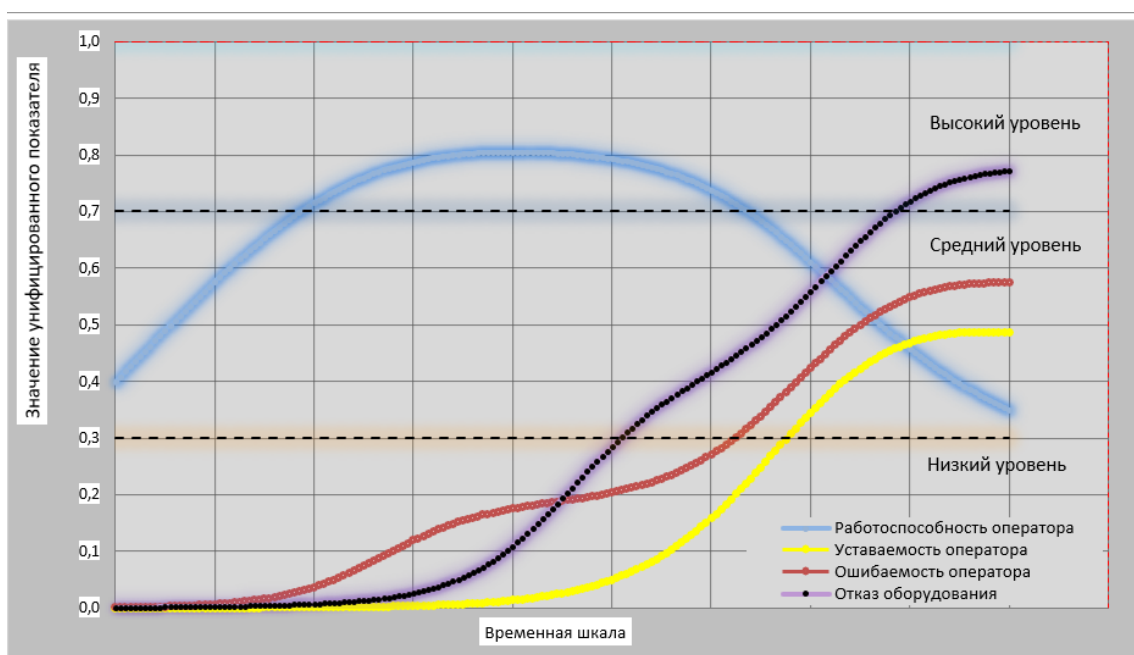


Рисунок 1 — Графики изменений характеристик человека-оператора и оценок возможных отказов оборудования

Результаты расчета системы (1), которые могут быть представлены как в табличной, так и в графической форме (рис. 1), позволяют изучать особенности взаимодействия факторов, определяющих X , Y , Z и S . В случае наличия достаточной экспериментальной базы исследований с данными тестирования человека-оператора по динамике изменения показателей работоспособности,

уставаемости и ошибаемости применение описанной имитационной модели позволит для каждого отдельного работника оценить его способности к выполнению определенных видов работ, выбрать оптимальный режим нагрузки, установить критические точки воздействия на систему и т. д. Представляет интерес анализ модели по влиянию краткосрочных перерывов на увеличение работоспособности и уменьшение уровня ошибаемости оператора.

Список использованных источников

1. Доброборский, Б. С. Безопасность машин и человеческий фактор [Текст]: монография / под ред. С. А. Волкова. — СПб. : СПбГАСУ, 2011. — 111 с.
2. Вишневский, Д. А. Математическое моделирование взаимосвязи работоспособности, утомляемости и ошибаемости оператора металлургической отрасли с учетом управляемых и неуправляемых факторов / Д. А. Вишневский, Н. А. Бондарь, А. И. Гайдар // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического института. — 2022. — № 27(70). — С. 91–96.
3. Вишневский, Д. А. Математическое моделирование влияния человеческого фактора на безотказность оборудования машиностроительных цехов металлургических предприятий / Д. А. Вишневский, А. Л. Сотников // Journal of Advanced Research in Technical Science. — 2021. — № 24. — С. 41–46.

УДК 658.567.1

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА

*Доминиковская И.В., к. х. н. Шибека Л.А.
УО «Белорусский государственный
технологический университет»,
Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация.** В работе представлена характеристика основных крупнотоннажных отходов, образующихся при производстве сахара. Проведен анализ возможных направлений использования указанных отходов в различных сферах народного хозяйства с учетом их химического состава. Показана возможность расширения областей их применения.*

Производство сахара относится к числу стратегически важных отраслей промышленности любого государства, поскольку, с одной стороны, обеспечивает выпуск широкого перечня продуктов питания, с другой стороны, способствует развитию сельскохозяйственной отрасли народного хозяйства. В Республике Беларусь четыре предприятия (ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат», ОАО «Жабинковский сахарный завод», ОАО «Скидельский сахарный комбинат», ОАО «Городейский сахарный комбинат») осуществляют выпуск рассматриваемого вида пищевого продукта. Основным видом сырья для производства сахара является свекловичное сырье. Общая мощность переработки сахарной свеклы в сутки составляет 39,5 тыс. т [6].

В процессе изготовления сахара образуется значительное количество отходов, большинство из которых может рассматриваться в качестве вторичных материальных ресурсов.

Цель работы заключалась в анализе известных способов обращения и установлении химического состава крупнотоннажных отходов производства сахара для поиска новых направлений их применения в народном хозяйстве.

На предприятиях по изготовлению сахара образуются различные виды отходов: обломки свеклы, ботва от корнеплодов и другие растительные остатки, почва, захватываемая свеклой при ее заготовке, и др.

К крупнотоннажным отходам производства сахара в соответствии с классификатором отходов (ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь» [5]) относят жом свекловичный, хвосты свекловичного корня (код 1141201), дефекат (код 1141202), меласса (код 1141203). В качестве отхода выделяют также прочие отходы производства сахара (код 1141209). Указанные отходы относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения», разделу 1 «Отходы пищевых и вкусовых продуктов», группе 4 «Отходы производства вкусовых продуктов» [5].

По степени опасности указанные виды отходов, за исключением отхода с кодом 1141209, относят к категории неопасных. Поскольку для прочих отходов производства сахара (код 1141209) степень опасности в соответствии с классификатором [5] не указан, то собственники данных отходов обязаны установить степень их токсичности.

Свекловичный жом (код 1141201) относится к числу основных побочных продуктов. Он представляет обессахаренную свекловичную стружку после извлечения из нее сахарозы экстрагированием. В составе жома содержится пектин, клетчатка, витамин С, минеральные вещества, безазотистые экстрактивные вещества, белок, незаменимые аминокислоты и др. [2].

Химический состав жома позволяет использовать данный отход в качестве добавки к корму сельскохозяйственных животных. Однако свежий жом обладает невысоким сроком хранения – не более 3 суток, что обусловлено интенсивным протеканием ферментативных процессов и образованием кислого жома, характеризующегося низкими потребительскими свойствами. Это вызвало необходимость разработки технологий получения высушенного жома. Различают два вида высушенного жома: рассыпной и гранулированный. Такой жом характеризуется длительным сроком хранения, что расширяет возможности его применения в различных сферах народного хозяйства.

Таким образом, можно выделить следующие основные направления использования свекловичного жома:

- в сельском хозяйстве для корма животных;
- в качестве мелиоранта-рекультиванта;
- в качестве сырья для производства пектина и др.

Меласса (код 1141203) – оттек, отделяемый при центрифугировании утфеля на последней ступени кристаллизации [2]. В составе мелассы

присутствуют сахароза, а также растворимые компоненты свекловичного сока, в том числе органические кислоты, катионы металлов, карбонаты, сульфаты, фосфаты и др.

Известны следующие направления использования мелассы:

– в качестве сырья для производства продуктов микробиологического синтеза (хлебопекарных дрожжей, лимонной и молочной кислот, этилового спирта и др.);

– в сельском хозяйстве для корма животных;

– при производстве пластмасс, клеящих средств и других видов химической продукции;

– в цветной металлургии, бумажной, мебельной, нефтеперерабатывающей, строительной промышленности и др.

Дефекат (код 1141202) образуется при очистке свекловичного сока. Дефекат называют также фильтрационным осадком. Сухой дефекат может содержать 60-75% CaCO_3 , 10-15% органических веществ, 0,2-0,7% N, 0,2-0,9% P_2O_5 , 0,3-1% K_2O , а также микроэлементы [1].

Дефекат (фильтрационный осадок) предлагается использовать:

– в качестве мелиоранта в отношении кислых почв;

– средства для увеличения степени усвояемости минеральных удобрений растениями;

– в качестве подкормки для сельскохозяйственных животных;

– в качестве средства-рекультиванта для отработанных карьеров и нарушенных земель;

– при производстве строительных материалов и др.

Рассмотренные виды крупнотоннажных отходов на большинстве предприятий по производству сахара находят применение в качестве вторичного материального ресурса в обозначенных выше сферах народного хозяйства. Несмотря на существующие многочисленные направления использования данных видов отходов поиск новых сфер их применения продолжается. Это обусловлено их химическим составом и отсутствием токсичности.

Среди прочих отходов производства сахара (код 1141209) можно выделить транспортно-мочный осадок или моченик, который образуется, главным образом, при мойке свеклы. В составе данного отхода присутствуют частицы почвы, растительные остатки ботвы, части свеклы и др. Моченик применяется для обваловки карт полей фильтрации, в качестве мелиоранта почв, рекультиванта земель.

Для поиска новых направлений использования транспортно-мочного осадка в работе был определен химический состав данного вида отхода. В частности определено количественное содержание отдельных катионов и анионов. Определение основных показателей, характеризующих химический состав отходов, проводили по методикам, представленным в [3, 4]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика химического состава транспортно-моечного осадка

Показатель	Значение показателя
рН солевой вытяжки	7,52
Влажность, %	48,55
Зольность, %	85,8
гидрокарбонаты, мг/кг	109,8
хлориды, мг/кг	0,448
сульфаты, мг/кг	0,0036
нитраты, мг/кг	128,92
фосфаты, мг/кг	40,1
железо, мг/кг	68,57
цинк, мг/кг	3,356
калий, мг/кг	161,8

Результаты исследований свидетельствуют о присутствии в составе транспортно-моечного осадка значительного количества питательных элементов: калия, азота, фосфора. Учитывая присутствие в составе отхода растительных остатков можно предположить возможность получения из него компоста. Указанное предположение в дальнейшем планируется подтвердить результатами исследований, которые планируется провести в ближайшее время.

Таким образом, анализ химического состава и известных направлений использования основных крупнотоннажных отходов производства сахара свидетельствуют о том, что сферы применения указанных материалов будут расширяться в будущем. Это обусловлено ценными свойствами данных отходов. Вовлечение указанных отходов в хозяйственный оборот позволит снизить негативное воздействие отходов производства сахара на компоненты окружающей среды и уменьшить потребление отдельных видов природных ресурсов.

Список использованных источников

1. Дефекат // ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sugar.by/products/defekat/>. – Дата доступа: 21.03.2023.
2. ИТС 44-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство продуктов питания. – М.: Бюро НДТ, 2017. – 417 с.
3. Лихачева А.В., Шибека Л.А. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студ. – Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.
4. Мониторинг окружающей среды: лабораторный практикум / сост. Т.А. Жарская, А.В. Лихачева. – Минск: БГТУ, 2006. – 214 с.
5. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 9 сент. 2019 г., № 3-Т [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631p&p1=1>. – Дата доступа: 21.03.2023.
6. Сахарная отрасль // Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bgp.by/ru/shugar-ru/>. – Дата доступа: 21.03.2023.

УДК : 656.13

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСХОДА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

*Дракунов И.И., к. т. н., доц. Чайка О.Р.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Выполнен анализ влияния наличия достаточного количества запасных частей на экологию, проанализированы различные методы прогнозирования их расхода. Сделан прогноз расхода крестовин автомобилей УАЗ на предприятии «ТехАвтоЦентр-Брянск».*

Актуальность темы обусловлена тем, что на данный момент вопрос прогнозирования расхода запасных частей мало изучен, отсутствует универсальный способ оценки необходимых запасов на складах. Нехватка запасных частей провоцирует эксплуатацию неисправных автомобилей. Это негативно влияет на окружающую среду. Своевременная поставка, хранение достаточного количества деталей на складах и в магазинах позволит значительно снизить влияние транспортных средств на экологию. С каждым годом количество автомобилей на дороге значительно увеличивается, растет потребность в обслуживании и ремонте автомобилей и, как следствие, в запасных частях и материалах.

Весь жизненный цикл запасных частей оказывает комплексное влияние на окружающую среду:

1. Производство. Прогнозирование расхода деталей позволит достаточно точно определить размеры партий, что исключит как дефицит, так и переизбыток запасных частей. Это позволит исключить влияние заводов на природу при производстве деталей, которые не будут реализованы.

2. Транспортировка. Оптимизация логистики запчастей, развитие системы пунктов распределения позволит не только снизить количество автомобилей, использованных в перевозке деталей, но и выбрать наиболее оптимальный вид транспорта. Благодаря этому снизится количество вредных веществ, выбрасываемых транспортом в атмосферу, уменьшится трафик на дорогах городов.

3. Хранение. Наибольшее внимание вопросам прогнозирования расхода запасных частей уделяется именно на этом этапе. Важно иметь оптимальный запас товара на складах всех уровней. Исключение длительного хранения больших объемов деталей, в том числе «неликвида», позволит исключить загрязнения окружающей среды при строительстве дополнительных складских площадей.

4. Утилизация. При учете объемов производства, продаж и срока службы запасных частей становится возможна оценка объемов деталей и сроки, в которые запасные части придут на утилизацию.

Для прогнозирования расхода запасных частей активно используется система «цифровых двойников». Под этим термином подразумевается цифровая копия какого-либо объекта (процесса) [1]. Крупные автопроизводители (BMW, Volkswagen, Ford, Mercedes-Benz и др.) относительно недавно начали использовать виртуальные модели для оценки потребностей рынка [2]. Также существуют нейросети, позволяющие не только прогнозировать расход запасных частей с учетом входных данных, но и решать ряд других задач [3]:

1. Автоматический заказ у наиболее оптимального поставщика с учетом структуры складов.

2. Распределение и балансировка запасов между филиалами, сбор лишних запасов в распределительный центр.

3. Стратегическое планирование закупок на длительный период с учетом транспортных, складских и финансовых возможностей с целью максимизации прибыли.

4. Учет, оценка и прогнозирование маркетинговых мероприятий (акции, рекламы и т.д.).

Однако создание и внедрение таких программных продуктов требует больших финансовых затрат, которые не могут позволить себе магазины по продаже запасных частей. Поэтому существует необходимость в разработке математического метода, который позволит прогнозировать расход запасных частей с достаточной точностью.

Одним из наиболее простейших способов прогнозирования является использование инструментов Microsoft Excel [4]. На примере данных за 2021-2022 гг., полученных на предприятии ООО «ТехАвтоЦентр-Брянск», был спрогнозирован расход крестовин для автомобилей УАЗ (арт. 469-2201025-01) (таблица 1).

Таблица 1 – Расход крестовин автомобилей УАЗ

год	месяц											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2021	55	59	110	105	76	180	123	207	109	105	103	130
2022	185	193	188	109	108	127	107	132	138	138		

Для аппроксимации экспериментальных данных наилучшим образом подошла полиномиальная линия – этот тренд применяется для описания попеременно возрастающих и убывающих временных рядов. Этот способ расчета часто применяется для анализа больших объемов данных нестабильных величин. Степень полинома определяет количество максимальных и минимальных значений (экстремумов) на анализируемом

объеме данных. В нашем случае использовалась полиномиальная линия четвертой степени (рисунок 1).



Рисунок 1 – График расхода крестовин автомобиля УАЗ

С помощью графика можно определить, сколько деталей будет продано в ноябре (145 шт.) и декабре (155 шт.) 2022 года при достоверности аппроксимации $R^2=0.36$. Реально за эти два месяца было продано 133 и 165 шт. соответственно. Можно сделать вывод, что использование инструмента «полиномиальная линия тренда» в программе Microsoft Excel недостаточно для точного прогнозирования, однако может служить для приблизительных расчетов будущих расходов деталей.

Следует продолжить работу по обработке экспериментальных данных с целью повышения достоверности прогнозирования расхода запасных частей по всей номенклатуре.

Список использованных источников

1. Grieves, M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication; A White Paper; Michael Grieves, LLC: Melbourne, FL, USA, 2014.
2. Митрофанов, В. Новый подход к управлению жизненным циклом компонентов изделия с учетом их влияния на экологию / В. Митрофанов, И. Бойко, Э. Гериньш // Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка : материалы 14-й Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию порошковой металлургии Беларуси, Минск, 09–11 сентября 2020 года. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2020. – С. 582-589. – EDN MDPTMF.
3. Обзор функциональных возможностей Forecast NOW! [Электронный ресурс] // URL: <https://fnow.ru/possibilities/features> (Дата обращения: 23.02.2023).
4. Прогнозирование в Excel [Электронный ресурс] // URL: https://lumpics.ru/forecasting-in-excel/#_1 (Дата обращения: 23.02.2023).

УДК 656.021

АВТОМОБИЛИЗАЦИЯ РОССИИ В ЗЕРКАЛЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Ерёмченко О.А.

*Российская академия народного хозяйства и
государственной службы при Президенте
Российской Федерации,
Москва, Россия*

Аннотация. В работе дана оценка уровня автомобилизации России. Представлены статистические данные об объеме, структуре и динамике парка автотранспортных средств за 2013-2022 гг., идентифицированы региональные особенности обеспеченности личным автотранспортом. Обоснована необходимость проведения системного мониторинга и анализа данных об автомобилизации и ее региональных особенностях с целью принятия обоснованных управленческих решений в области регулирования эксплуатации автотранспорта и сохранения окружающей среды. Исследование выполнено в рамках государственного задания РАНХиГС при Президенте РФ.

Повсеместный рост доступности транспорта для населения, связанный как с преумножением благосостояния стран и территорий, так и с развитием технологической сферы, влечет за собой не только различные положительные эффекты от его использования, но и играет существенную роль в изменении окружающей среды.

Наибольшие отрицательные последствия и урон экологии наносит легковой автомобильный транспорт. Согласно данным ООН, на долю легковых автомобилей приходится около 80% CO₂ от общего объема выбросов, генерируемых транспортным сектором [1].

В научной и профессиональной литературе опубликованы многочисленные работы отечественных и зарубежных авторов, описывающие отдельные аспекты влияния автотранспорта на экологию. Так, например, в статье Аземша с соавт. [2] статистически доказана корреляция между уровнем автомобилизации и рядом социальных и экономических показателей, таких как загрязнение окружающей среды, травматизация вследствие ДТП, уровень агрессивного поведения участников дорожного движения, недовольство граждан состоянием транспортного комплекса, повреждение транспортных средств, грузов и инфраструктуры, перерасход топлива, повышенный шум и др.

Целью настоящей работы был анализ статистических данных об автомобилизации в России за последние 10 лет (2013-2022 гг.). В рамках достижения поставленной цели представлялось необходимым:

- оценить общий объем, структуру и динамику имеющегося парка автотранспортных средств в России,
- выделить региональные особенности автомобилизации в России,
- идентифицировать возможные направления использования данных об автомобилизации на федеральном и региональном уровне.

В 2022 г. число транспортных средств на территории России составляло 59,6 млн единиц, из которых 76,3% или 45,5 млн приходилось на легковые автомобили [3]. При этом число легковых автомобилей в России стремительно растет, увеличившись за предшествующий десятилетний период на четверть с показателя в 36,9 млн единиц в 2013 г. (таблица 1).

Таблица 1 - Структура парка легковых автомобилей в России по возрасту, 2013-2021 гг.

Год	Парк легковых автомобилей на территории России, млн единиц	Доля машин в возрасте, %		
		До 3 лет	От 3 до 10 лет	Старше 10 лет
2013	36,90	17,0	33,1	49,9
2014	39,30	18,0	32,5	49,5
2015	41,00	17,0	34,2	48,8
2016	40,90	13,7	37,4	48,9
2017	41,60	10,6	38,5	50,9
2018	42,40	9,0	36,7	54,3
2019	43,53	9,3	32,4	58,3
2020	44,53	9,9	32,3	57,8
2021	45,00	9,8	31,3	58,9

Источник: составлено автором по данным отчетов агентства Автостат за 2013-2021 гг.

Наряду с наращиванием числа легковых автомобилей имеет место тенденция к повышению среднего возраста транспортных средств. Если в 2013-2015 гг. доля новых машин составляла 17-18%, то в последние годы этот показатель не превышает 10%. Одновременно со снижением доли автомобилей в возрасте до 3 лет увеличивается доля легкового транспорта старше 10 лет (с 49,9% в 2013 г. до 59,9% в 2021 г.). Средний возраст легковых автомобилей в России в 2022 г. составил 14 лет [4], а для некоторых регионов приблизился к 20 годам (например, 19,2 года в Бурятии [5]).

Анализ численности собственных легковых автомобилей в России выявил, что в 2021 г. этот показатель составлял в среднем 327,6 автомобилей на 1000 человек [6]. Абсолютным лидером среди субъектов Российской Федерации по данному показателю является Камчатский край, в 2021 г. на тысячу населения этого субъекта приходилось 528,1 автомобиля. На втором и третьем месте находятся Приморский край и Республика Адыгея, в них на тысячу жителей приходится соответственно 472,3 и 442,1 легковых автомобилей. Минимальная обеспеченность собственным автотранспортом зафиксирована у жителей Чукотского автономного округа и Республики Тыва (111,1 и 169,8 автомобилей на 1000 человек соответственно).

Следует особо отметить факт разнородности регионов России по различным показателям автомобилизации. Так, наличие личного автотранспорта у значительной доли населения отдельных регионов слабо связано с уровнем плотности автомобильных дорог. Например, в 2021 г. показатель плотности автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения с твердым

покрытием был минимальным у двух регионов, занимающих первую и последнюю строку рейтинга по обеспеченности населения собственными легковыми автомобилями. В Камчатском крае плотность автодорог с твердым покрытием составила 4,6 км дорог на 1000 км² территории, а в Чукотском автономном округе – 1,2 км дорог на 1000 км² территории [7]. Для сравнения, лидирующие субъекты России по плотности автомобильных дорог с твердым покрытием – Москва и Санкт-Петербург – имеют показатели в тысячи раз больше (2585 и 2526 км дорог на 1000 км² территории соответственно).

Столь разные показатели имеющегося парка автотранспорта и доступности автомобильной инфраструктуры по регионам России делают невозможным использование унифицированного подхода к оценке влияния автомобилизации на окружающую среду и население, а также реализации комплекса мероприятий по снижению экологической нагрузки от автотранспорта.

Учитывая важность принятия обоснованных управленческих решений в области регулирования эксплуатации автотранспорта, необходимым видится дальнейшее проведение системного мониторинга и анализа статистических данных об имеющемся парке легковых автомобилей в России, его структуре и региональных особенностях. Полученные данные могут быть использованы в области регулирования развития транспортного сектора, реализации экологических инициатив, в качестве информационной базы для поддержки принятия решений, в том числе для создания моделей анализа экологической нагрузки в регионах России.

Исследование выполнено в рамках государственного задания РАНХиГС при Президенте РФ.

Список использованных источников

1. Действуйте сейчас / ООН. – URL: <https://www.un.org/ru/actnow/facts-and-figures>.
2. Azemsha S., Kapski D., Pegin P. A method for assessing the automobilization impact on population morbidity // *Transportation Research Procedia*. 2018. Vol. 36. P. 18–24.
3. В России насчитывается 45,5 млн легковых автомобилей / Автостат. 09.03.2022. – URL: - <https://www.autostat.ru/news/50925>.
4. Парк легковых автомобилей в РФ на 01.01.2022 г. / Автостат. 28.08.2022. – URL: <https://www.autostat.ru/research/product/58/> © Автостат.
5. Автопарк Бурятии стремительно стареет / Номер один, 01.07.2021. – URL: <https://gazeta-n1.ru/news/society/100526>.
6. Количество собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения по субъектам Российской Федерации / Росстат. 11.03.2023. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/obesp_legk_avto.
7. Протяженность и характеристики автомобильных дорог общего пользования по субъектам Российской Федерации / Росстат. 11.03.2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru/mediabank/prot>.
8. Джахьяева С. Б., Климова Е. В. Причины загрязнения экосистемы города Астрахани выбросами автомобильного транспорта и пути его снижения // *Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения*. 2022. № 1 (60). С. 13–20.

УДК 653.33:631.347.3

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ САДОВЫХ КУЛЬТУР В РАЙОНАХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ

к. экон. н. ¹Зверева Л.А.
к. т. н., доц. ²Мельникова Е.А., ²Мельникова Ю.М.,
¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный
аграрный университет»,
²ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

Аннотация. Урожайность садовых культур в сельхозпредприятиях Брянской области составляет 1,7 ц/га, а у фермеров до 8,5 ц/га — это в десятки раз ниже потенциальной урожайности. Одной из причин низкой продуктивности садов может быть недостаток влаги в корнеобитаемом слое деревьев в засушливые периоды.

Программой развития садоводства Брянской области предусмотрено в ближайшие годы производство плодов до 22–25 тыс. тонн (20% к потребности населения) [1]. На опытных полях Брянского государственного аграрного университета проведены исследования в области ирригационных технологий — создания системы капельного орошения садовых культур. Оросительная мелиорация может решить вопрос получения гарантированных урожаев благодаря регулированию водно-воздушного режима почв. На садовом участке Брянского ГАУ выполнен анализ способности почвы впитывать в себя влагу и зависимость режима увлажнения (нормы, сроки и число поливов) от количества воды, которое требуется растению для получения высокого урожая. Описан процесс натурных исследований по оптимизации режима орошения.

Ключевые слова: водный режим, поливная и оросительная норма, мелиорация, наименьшая влагоемкость.

Введение. Большинство плодовых деревьев и ягодных кустарников любят влагу и плохо переносят засуху. При значительном снижении влажности деревья плохо прибавляют в росте, меньше плодоносят, теряют морозоустойчивость и долговечность. В засушливые годы получения гарантированных урожаев можно обеспечить с помощью регулирования водно-воздушного режима почв. Почва обладает способностью впитывать в себя влагу. Осадки, выпадающие за осень и зиму в количестве 100–200 мм, могут быть полностью поглощены почвой. Сохраненная влага и использование летних осадков должны обеспечивать потребности сельскохозяйственных растений в воде.

Насколько обильно и как часто надо поливать деревья. Ответ на этот вопрос позволяет грамотно организовать полив и повысить урожайность садовых культур.

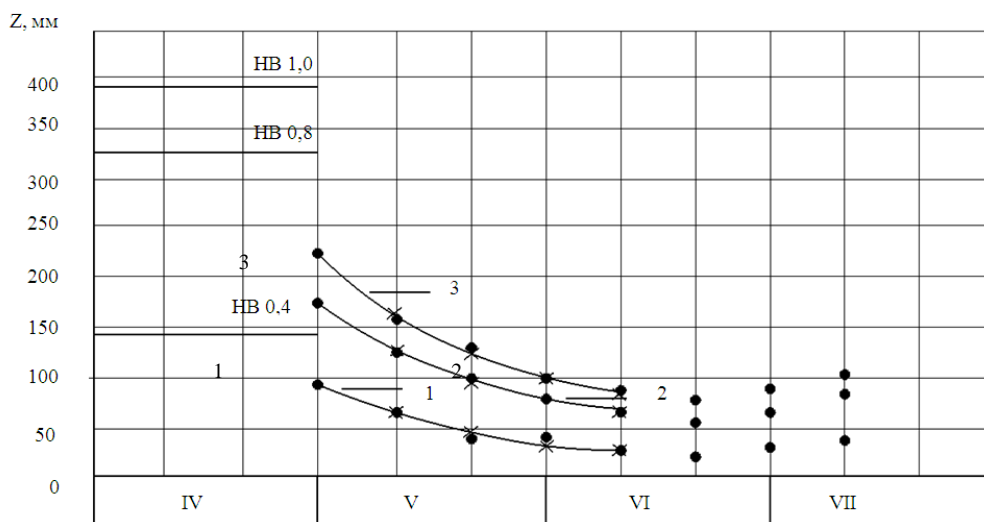
Условия и методика исследования. На опытных полях Брянского государственного аграрного университета проводятся научно-производственные исследования в области ирригационных технологий — создания системы капельного орошения садовых культур. На участке с

садовыми культурами Брянского ГАУ выполнены работы по анализу способности почвы впитывать в себя влагу и зависимость режима увлажнения (нормы, сроки и число поливов) от количества воды, которое требуется растению для получения высокого урожая [2, 3]. Считается, что полив сада надо производить, когда влажность почвы уменьшится до показателей ниже 70%. Необходимо учитывать и влажность воздуха, рассчитывая, что чем она ниже (сухая жаркая погода), тем чаще требуется увлажнение почвы.

Чтобы определить режим увлажнения (нормы, сроки и число поливов) необходимо иметь данные:

- а) общее количество воды, которое требуется растению для получения высокого урожая;
- б) количество осадков и величина подпитывания от грунтовых вод за вегетационный период;
- в) сезонная норма (количество воды, потребное растению в течение сезона) и разовая норма (количество воды, подаваемое при разовом поливе);
- г) запас воды в почве.

В период эксплуатации сроки и нормы полива назначаются по фактическому состоянию влажности почвы, которая должна быть не ниже 60–80% ППВ. Для этого необходимо систематически устанавливать весовую влажность слоя почвы в котором размещается основная масса корней. Вес почвы естественной влажности определяется с интервалом в 5 дней. Расчетную влажность сравнивают с предполивной и устанавливают необходимость полива. Одной из целей исследования было установление способа корректировки поливной нормы подаваемой в период выпадения естественных осадков и испарения [3]. Для оценки запасов влаги использовалась кинетическая модель.



1 — для слоя почвы мощностью 0,4 м, 2 — для слоя почвы мощностью 0,8 м, 3 — для слоя почвы мощностью 1,0 м, • - экспериментальные данные; х - теоретические значения; IV, V, VI, VII — временные интервалы

Рисунок 1 — Кривая снижения запасов влаги на опытном участке

В период исследований было выполнено шесть опытов на серой лесой легкосуглинистой почве в реальных условиях (присутствовал ветер и прямое солнечное излучение). Для начала каждый образец почвы был увлажнен до предельно-полевой влагоемкости. Изменения запасов влаги измерялись через каждые пять суток в течение вегетационного периода. По результатам наблюдений были построены кривые изменения запасов влаги в почве по слоям, показанную на рисунке 1.

Экспериментальные данные изменения запасов влаги наносятся на график, по оси ординат которого наносятся относительные величины

$$\Psi = (Z_{t+\Delta t} - Z_t) / Z_{t+\Delta t} \quad (3)$$

где $Z_t, Z_{t+\Delta t}$ — запасы влаги в начале и конце временных интервалов, мм.

По оси абсцисс откладывались соответствующие им значения Z_t . Таким образом кривые снижения запасов влаги преобразовывались в прямую, которую и продолжали до пересечения с осями абсцисс и ординат. При этом на оси абсцисс в безосадочный период отсекался отрезок $Z_{ст}$, близкий к влажности разрыва капилляров, а на оси ординат отрезок Ψ [3] (рис. 2).

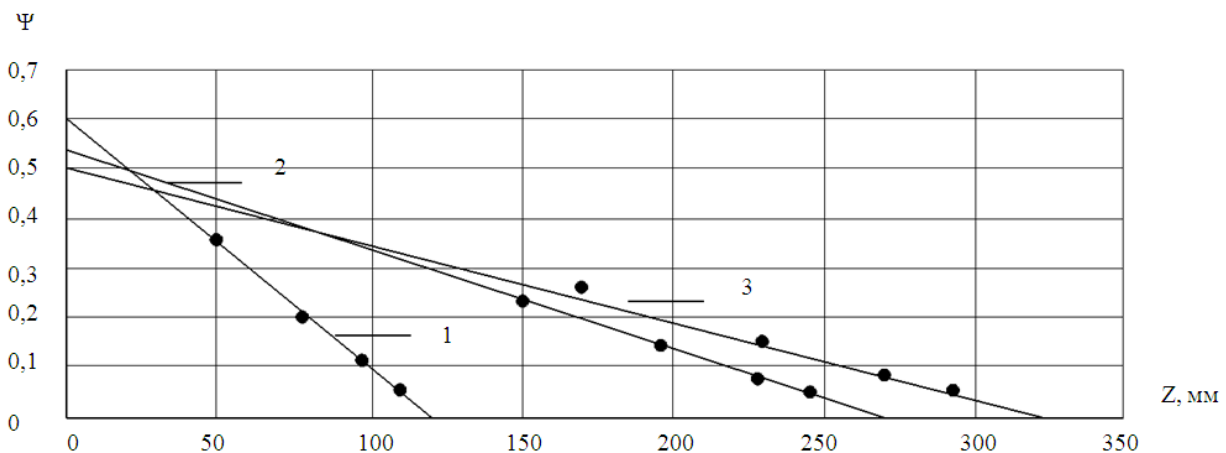


Рисунок 2 — Спряmlенные графики кинетических кривых

Степень иссушения почвы можно определить по зависимости

$$Z_t = Z_{ст} / [1 + (Z_{ст} - Z_0)(1 - \Psi) / Z_0] \quad (4)$$

где Z_0 — координата оси, от которой отсчитывается Z_t [3].

При достижении влажности почвы величины, близкой к влажности разрыва капилляров, предусматривают полив. Режим увлажнения с достаточной точностью можно прогнозировать на весь период вегетации, используя экспериментальные данные, полученные в его начальном периоде. Кинетическая модель, позволяет определить поливные нормы при различных

условиях иссушения почвы и межполивных периодах и увязывать их с интенсивностью поливов.

Используя экспериментальные данные, можно определить поливные нормы при различных режимах испарения и межполивных периодов и увязывать их с интенсивностью полива.

Результаты исследования. Результаты проведенных исследований подтвердили, что для оценки и регулирования влажности почвы можно использовать кинетическую модель. Рекомендуется определять начальные запасы влаги в активном слое почвы, а затем в динамике после полива или выпадения осадков более 5мм. Эти мероприятия дают возможность определить, какой объем воды способна принять почва без ущерба, т.е. интенсивность полива [3].

Список использованных источников

1. Перспективы развития садоводства в Брянской области / Ториков В.Е., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 5 (51). С. 3-8.

2. Повышение эффективности оросительных систем Брянской области с использованием современных технических средств орошения / Байдакова Е.В., Василенков В.Ф., Василенков С.В., Зверева Л.А., Везубова Н.А., Дунаев А.И., Каничева Н.В., Кровопускова В.Н., Демина О.Н. отчет о НИР. 2017. 70с.

3. Экологическая и экономическая оптимизация эксплуатационного режима орошения современными дождевальными машинами / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Ю.А. Мажайский, О.Н. Демина, Е.А. Мельникова // Вестник рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. №4 (28). С 85-92.

УДК 57.574

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*к. с.-х. н., доц. Иванченкова О.А., Луцевич А.А., Байканич Д.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. В работе на основе статистических данных и литературных источников представлен анализ влияния предприятий газотранспортной системы на атмосферный воздух, водные объекты, почву, как на этапе строительства так и на этапе эксплуатации данной системы. Приведена характеристика основных загрязняющих веществ. Указаны основные источники и причины поступления загрязняющих веществ в окружающую среду.

Газовая отрасль Российской Федерации сложная многоуровневая система, включающая добычу, транспортировку, хранение и переработку газа.

Каждый уровень данной системы может стать потенциальным источником негативного влияния на окружающую среду различной степени опасности. Газ имеет ряд экологических преимуществ по сравнению с другими видами

топлива, однако объекты газовой отрасли могут оказывать негативное влияние на окружающую среду на этапах строительства и эксплуатации. Строительный этап характеризуется активным и кратковременным воздействием в отличие от этапа эксплуатации, который характеризуется постоянным и долгосрочным влиянием на окружающую среду. Добыча газа и строительство газотранспортной системы приводит к отчуждению земель, сокращению лесов, оказывает влияние на почву, приводит к изменению гидрологического режима и загрязнению водных объектов и подземных вод, наносит ущерб растительному и животному миру. При этом избежать данного негативного влияния практически не возможно, даже учитывая современные технологические возможности.

Согласно статистических данных строительство газотранспортной системы приводит:

- к сильным и необратимым механическим воздействиям на 75% площади земель, изъятых по строительству;
- к полному уничтожению растительности на 15% площади земель;
- к интенсивному химическому загрязнению на 7 % площади;
- к минимальному воздействию на 3% площади.

Можно выделить следующие виды негативного влияния на почву этапа строительства:

- нарушение естественных форм рельефа в ходе выполнения земляных работ;
- ухудшение механического состава и химико-биологических свойств почвы;
- накопление отходов строительных и горюче смазочных материалов;
- изменение видового разнообразия, возрастной и половой структуры популяций растительного и животного мира.

Негативное влияние этапа строительства на поверхностные и подземные воды проявляется в виде:

- нарушения поверхностного стока и гидрологического режима;
- забора воды на технические нужды;
- загрязнения поверхностных и подземных вод;
- сброса сточных вод в поверхностные водные объекты.

Кроме того, строительные и монтажные работы увеличивают риск возникновения пожаров на сопряженных территориях.

Период эксплуатации газотранспортной системы характеризуется менее активным негативным воздействием на окружающую среду, но время воздействия определяется продолжительностью эксплуатации газопровода.

К основным видам воздействия можно отнести:

- загрязнение атмосферного воздуха;
- термическое воздействие газопровода;
- образование отходов при различных ремонтных работах.

Воздействие газотранспортных предприятий на атмосферный воздух является основным и значительным видом воздействия предприятий газовой отрасли на окружающую среду.

К загрязнению атмосферного воздуха приводят следующие процессы:

- утечки газа при аварийных ситуациях на газопроводе;
- утечки газа через негерметичные соединения трубопроводов, запорную арматуру;
- выбросы загрязняющих веществ в результате сгорания природного газа при аварийных разрывах [1].

Основные причины возникновения отказов линейной части газопровода представлены на рисунке 1.

К основным причинам можно отнести коррозию трубопровода, брак, допущенный при выполнении строительных и монтажных работ, а также механические повреждения газопровода [2].

Более 82% выбросов загрязняющих веществ атмосферного воздуха приходится на транспортировку газа, примерно 9% приходится на его переработку, около 7% - на добычу и остальные 2% приходится на подземное хранение природного газа.

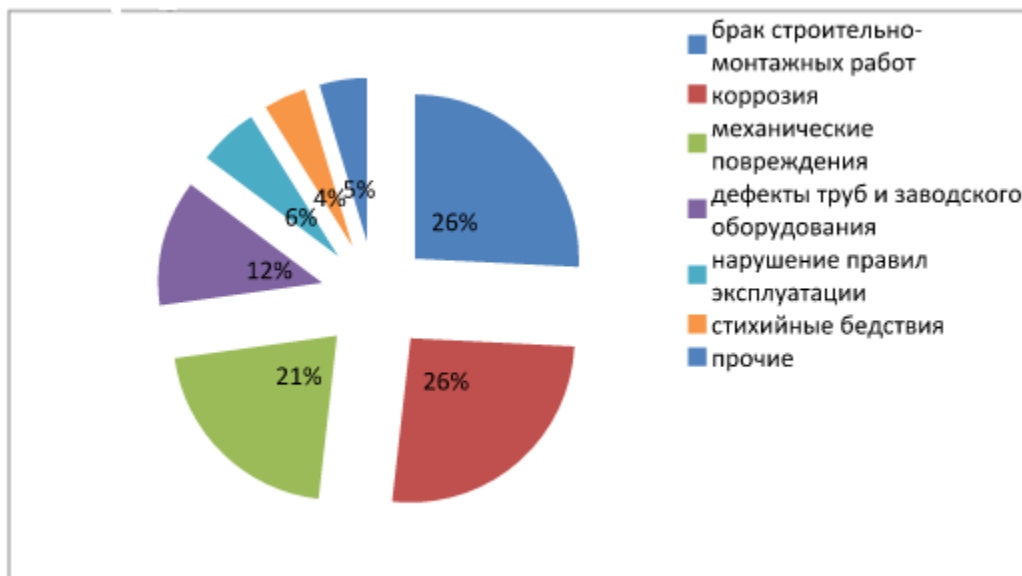


Рисунок 1 – Причины возникновения отказов линейной части газопровода

Эксплуатация газотранспортной системы также приводит к загрязнению почвы, поверхностных и подземных вод, приземного слоя атмосферы.

Структура выбросов стационарных источников газотранспортных предприятий представлена в основном метаном, оксидами азота и оксидами углерода. На их долю приходится практически 99% от общего валового выброса загрязняющих веществ. 1% выбросов представлен сажей, взвешенными веществами, летучими органическими соединениями, бенз(а)пиреном и другими загрязняющими веществами [3]. Характеристика

основных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика основных загрязняющих веществ

Вещество	Предельно-допустимые концентрации, мг/м ³			Класс опасности
	ПДК _{р.з.}	ПДК _{м.р.}	ПДК _{с.с.}	
Диоксид серы	10,0	0,5	0,05	3
Диоксид азота	2,0	0,085	0,04	2
Оксид азота	5,0	0,4	0,06	3
Оксид углерода	20,0	5,0	3,0	4
Метан	7000,0	50,0	-	4
Взвешенные вещества	10,0	0,5	0,15	3
Сажа	4,0	0,15	0,05	3
Бенз(а)пирен	0,00015	-	0,00001	1
Формальдегид	0,5	0,05	0,01	2
Сероводород	10,0	0,008	-	2
Бензол	5,0	0,3	0,1	2

Выбросы стационарных источников газотранспортных предприятий представлены всеми классами опасности веществ.

Согласно экологической отчетности от стационарных источников предприятий газового комплекса в приземный слой атмосферы ежегодно выбрасывается около 2797 тыс. тонн загрязняющих веществ. Структура выбросов представлена на рисунке 2.

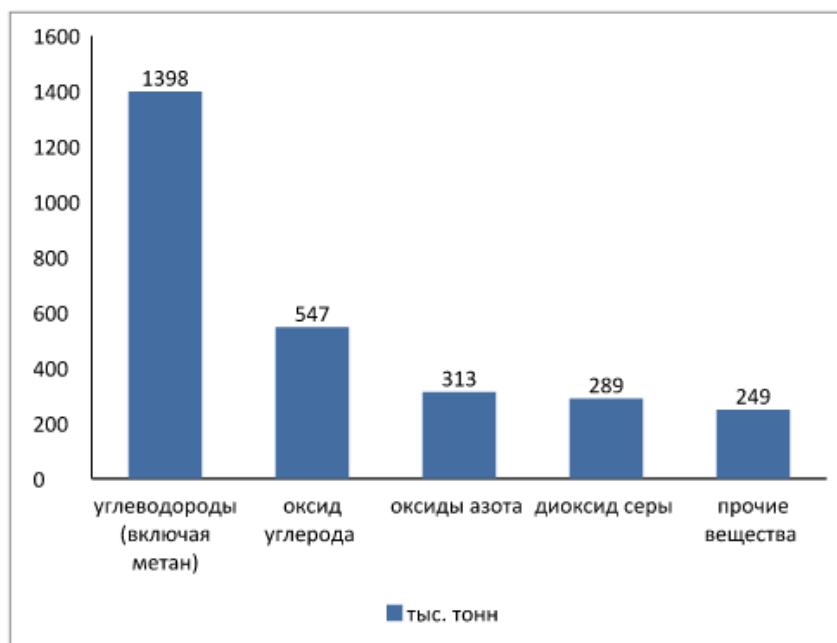


Рисунок 2 – Структура выбросов газотранспортной системы

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферу преобладает метан (от 70% до 80%), который является парниковым газом.

Наибольший вклад в загрязнения атмосферы при эксплуатации магистральных газопроводов вносят компрессорные станции, на которых сосредоточено наибольшее количество оборудования, предназначенного для обеспечения непрерывного технологического процесса транспорта газа.

Кроме того, на территории компрессорной станции расположено вспомогательное оборудование, обеспечивающее работу узла газопровода: котельные, ремонтные мастерские и другое технологическое оборудование, что в свою очередь также могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Источники выбросов от технологического оборудования компрессорной станции являются как организованными, так и неорганизованными, при этом количество и характеристика выбросов может резко отличаться. При этом потери природного газа можно разделить на следующие группы:

- технологические (плановые) выбросы при эксплуатации и ремонте оборудования — 79%;
- фугитивные выбросы (утечки) — 17%;
- аварийные выбросы — 4% [4].

При чем, аварийные выбросы чаще всего происходят на подземных трубопроводах обвязки и пылеуловителях [5].

Помимо негативного воздействия на приземный слой атмосферы газоконпрессорные станции оказывают влияния на водные ресурсы путем изъятия воды из водных объектов для водоснабжения технологического процесса, а также водоотведения отработанных сточных вод. Всю используемую воду можно разделить на хозяйственно-бытовую и производственную, которая используется для опрессовки и промывки технологического оборудования, охлаждения, а также в системах пожаротушения. Доля производственного потребления составляет около 40% от общего водозабора. Остальная часть идет на хозяйственно-бытовые нужды. Основными источниками водоснабжения являются поверхностные водные объекты. Подземные водоносные горизонты используются в меньшей степени.

Сточные воды газоконпрессорных станций характеризуются следующими загрязняющими веществами:

- солями;
- нефтепродуктами;
- метанолом;
- диэтиленгликолем (ДЭГ);
- тяжелыми металлами;
- хозяйственно-бытовыми отходами.

Эксплуатация газоконпрессорных станций приводит к воздействию на почвенный покров, которое проявляется в виде:

- загрязнения почвы нефтепродуктами;
- накопления в почве тяжелых металлов;
- загрязнения промышленными и бытовыми отходами газотранспортного предприятия;

- воздействия кислотных осадков, образующихся в атмосфере в результате скопления различных загрязняющих веществ [1].

Проведенный анализ показывает степень воздействия предприятий газотранспортной системы на окружающую среду. Поэтому необходимо проводить мероприятия по снижению данного негативного влияния и улучшения экологического состояния данных территорий.

Список использованных источников

1. Островская. А. В. Экологическая безопасность газокomppressorных станций. В 2 ч. Ч.
2. Воздействие системы транспорта газа на окружающую среду: учебное пособие / А.В. Островская.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 151с. [Электронный ресурс] режим доступа: file:///C:/Users/ПC/Downloads/978-5-7996-1990-9_2017.pdf
2. Гостинин И.А. Анализ аварийных ситуаций на линейной части магистральных газопроводов [Электрон. ресурс] / И.А. Гостинин, А.Н. Вирясов, М.А. Семёнов // Инженерный вестник Дона. 2013. № 2. Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1618>
3. Завгороднев А.В., Хованский А.Д., Маслова Е.В., Коняев С.В. Организация природоохранной деятельности на газотранспортных предприятиях. Учебно-методическое пособие для инженеров по охране окружающей среды / под ред. А.В. Завгороднева, А.Д. Хованского. — Ставрополь: Дизайн-студия Б, 2014. — 348 с. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.gazprom.ru/f/posts/55/946178/textbook.pdf>
4. Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов / А.Н. Козаченко.М.: Нефть и газ, 1999. 463 с.
5. Ревазов А.М. Анализ аварийности на компрессорных станциях магистральных газопроводов / А.М. Ревазов, И.А. Леонидович // Тр. / Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. 2014. № 2. С. 26–33.

ОЧИСТКА ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Коновалова Е.В.

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Нефть, попадая в водоем, затягивает водные пространства плотным слоем, не допуская проникновение кислорода воздуха в объем акватории, органические углеводородные соединения препятствуют нормальному газообмену. В структуре продуктов загрязнения водных ресурсов нефть и ее производные занимают «почетные» лидирующие позиции. Она содержит в своем составе токсичные компоненты, оказывающие разрушительное воздействие уже в небольших концентрациях. В результате чего, гидробионты затормаживают свое нормальное существование, прекращается их размножение. Для человека опасно содержание нефти в питьевой воде. Гниение осадков, загрязненных органическими отходами, продуцирует появление токсичных соединений, делающих воду непригодной даже для технических

нужд. Выход из сложившейся ситуации - повышение качества очистки от вредных нефтесодержащих продуктов. Технологии удаления из сточных вод нефтепродуктов включают механические, физико-химические и биологические методики, применяемые как отдельно, так и в комплексе.

Нефтепродукты в производственных сбросах представлены разнообразными составляющими: в виде плавающей пленки, в эмульсионном виде и растворенными формами.

Одним из способов удаления нефтезагрязнителей из стоков является химический метод. Химические методы основаны на способности некоторых химических веществ и соединений вступать в реакцию с нефтепродуктами с их дальнейшим распадом на нейтральные составляющие, образуя безвредные продукты. Обычно продукты распада выпадают в осадок и убираются с помощью механического способа очистки. Главными веществами, применяемыми при химическом способе очистки сточных вод от нефтепродуктов, являются: кислород и озон, хлор, хлорная известь, аммиачные растворы и соли калия, натрия.

Химический способ позволяет добиться очистки воды от нефтепродуктов до 95 %. Такой показатель достигается при добавлении в воду вступающих в реакцию с нефтью различных реагентов. Такие вещества выводят нефть в виде осадка. Недостатком данного способа является возможность накопления нефтепродуктов на дне водоёма, что приводит к вторичному загрязнению водной среды [1,2].

Путем химических превращений в другие вещества, метод позволяет: обесцвечивать, дезинфицировать и извлекать примеси.

Однако сложность возникает из-за необходимости использования химических реагентов, строгого соблюдения их количества при введении в раствор, создание условий для благополучного завершения реакций.

Для проведения химической очистки нужно иметь точную информацию о составе воды, ее кислотности, концентрации загрязняющих веществ. На основании исходных данных рассчитывают количество необходимых реагентов.

В отличие от биологических, механических и физико-химических воздействий химическая обработка приводит к полным изменениям структуры соединений. [3]

Основными методами удаления примесей путем преобразований в другие соединения являются следующие: нейтрализация водной среды; окисление загрязнителей; восстановление вредных компонентов.

Нейтрализация может проводиться следующим образом: фильтрованием через материалы, изменяющие величину рН; смешиванием растворов с противоположными значениями рН; прибавлением реагентов; обработкой газами кислотного характера.

Смешение является оптимальным вариантом, если неподалеку расположены производства, образующие стоки кислого и щелочного характера. В емкости направляют два потока, перемешивают их специальными мешалками

или воздухом, пропускаемым со скоростью от 20 до 40 м/с. При изменяющейся концентрации ионов в растворах, их нужно проверять и направлять потоки соответствующей интенсивности в усреднители. Удобны для использования автоматические регуляторы объемов жидкостей.

В случае, если нейтрализация невозможна, нужно добавлять в стоки химические вещества, т.е. применять реагенты. Для нейтрализации кислотных вод наиболее приемлемыми добавками являются: известковая пушонка или молоко; карбонатные, гидрокарбонатные суспензии щелочноземельных металлов.

Кислым водам можно придать нейтральный характер фильтрованием через: щелочные шлаки или золу, доломиты, магнезиты, мрамор, мел, известняк. Фильтры бывают вертикальной или горизонтальной формы, величина кусочков наполнителя варьируется от 3 до 8 мм, в некоторых вертикальных фильтрах допускаются гораздо более крупные (в 10 раз) размеры гранул. Через горизонтальные фильтры рекомендуется пропускать стоки со скоростью от 1 до 3 м/с, вертикальные – до 5 м/с.

Метод устранения газами применяется для очистки щелочных стоков. Для нейтрализации используют газовые отходы, содержащие: оксиды углерода, серы, азота кислого характера. Экономическая выгода заключается в одновременной очистке сточных вод и дымовых газов.

Окислительное воздействие на сточные воды проводят тогда, когда в них содержатся наиболее токсичные компоненты, например цианиды, или вещества, удалять которые другими способами невозможно, например сульфиды. Окисление стоков проводят всем известными окислителями, которые так же применяются в других сферах: озон, хлорсодержащие вещества типа хлоратов, перманганат калия, пероксид водорода.

При очистке отходов нефтеперерабатывающих и целлюлозных предприятий проводят окисление воздухом в жестких условиях. Повышение давления и температуры увеличивает степень обезвреживания отходов, хотя и требует дополнительных затрат энергии. Очистка воздушной смесью хорошо зарекомендовала себя так же при окислении стоков, содержащих железо. Эффективным методом окисления является озонирование, которое позволяет окислить огромное количество веществ органической и минеральной природы, уничтожить микроорганизмы. [4]

Химическая очистка воды – дело большой ответственности, которое требует компетентного исполнения, применения качественного оборудования и реактивов. При соблюдении технологического режима метод обеспечивает удаление из загрязненных вод большого количества примесей производственного и бытового происхождения.

Стоит отметить, что эффективность процесса очистки стоков от нефтепродуктов во многом зависит от комплексности и системности применяемых методов, взаимно дополняющих друг друга.

Список использованных источников

1. Двадненко М.В., Привалова Н.М., Кудаева И.Ю., Степура А.Г. Адсорбционная очистка сточных вод // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №10. – С.214- 215.
2. Двадненко М.В., Привалова Н.М., Кудаева И.Ю., Степура А.Г. Выбор адсорбента для очистки сточных вод // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №10. – С.213- 214.
3. Золотов А.В. Обзор методов и устройств очистки нефтесодержащих стоков// Нефтепереработка и нефтехимия. - 2015. - № 9. - С.42-47.
4. Методы очистки сточных вод [Электронный ресурс]. URL: <https://domvsad.ru/ustrojstvo-kanalizatsionnyh-setej/metodiki-ochistki-stochnyh-vod/> / (дата обращения 26.03.2023)

УДК 331.45

**ПОВЫШЕНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ – ЭФФЕКТИВНЫЙ
МЕТОД ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА**

*Кулешов В.В.
ФГАОУ ВО «Омский государственный
технический университет»,
Омск, Россия*

***Аннотация.** В данной работе показана связь уровня культуры безопасности с снижением несчастных случаев и количеством потерянных производённых дней. Приведены основные элементы, которые позволят повысить уровень культуры безопасности. В работе отмечено, что эффективным направлением для повышения уровня культуры безопасности является использование превентивных индикаторов.*

Одним из важнейших элементов для эффективного функционирования системы управления охраной труда является повышение уровня культуры безопасности. Компании, которые уделяют приоритетное внимание культуре безопасности, имеют более низкий уровень аварийности и производённого травматизма, а также более высокую производительность.

Согласно исследованиям [2], в организациях с развитой культурой безопасности на 70% снижается количество несчастных случаев и на 52% - количество потерянных производственных дней. Таким образом, повышение уровня культуры безопасности может оказать положительное влияние на снижение несчастных случаев на производстве и повышение производительности в организациях. Позитивная культура безопасности ставит охрану труда превыше всего остального и предполагает постоянное совершенствование, которое возможно при приверженности руководства и вовлеченности сотрудников в обеспечении безопасности.

Для того, чтобы говорить об улучшении уровня культуры безопасности, необходимо понимать её терминологию. Одним из основных определений термина «культура безопасности», которое признают и используют в научных и производственных кругах, было предложено в атомной энергетике: «... совокупность индивидуальных и групповых ценностей, взглядов,

представлений, компетенций и моделей поведения, которые определяют приверженность, стиль и профессионализм в области управления охраной и безопасностью труда в организации» [1]. При этом, следует отметить короткое и простое определение культуры, которое будет понятно каждому - это «то, как здесь все делается» или «поведение людей, когда они думают, что никто не смотрит» [3].

Улучшение культуры безопасности включает в себя несколько ключевых шагов. Во-первых, руководство должно подавать пример и уделять приоритетное внимание безопасности во всех аспектах управления и производственного процесса. Это отражается в безопасности и охраны труда согласно нормам и правилам, повышении качества обучения охране труда, улучшении и обновлении оборудования, а также средств индивидуальной и коллективной защиты. Во-вторых, сотрудники должны быть вовлечены в процесс обеспечения безопасности, своевременном оповещении об опасностях и инцидентах, участвовать в совещаниях по охране труда и вносить предложения по улучшению безопасности и охраны труда, а также повышению производственного процесса.

Наряду с этим важным элементом в повышении уровня культуры безопасности является повышения компетентности работников. Это должно отражаться в качественном выполнении трудовых обязанностей, понимании важности соблюдения требований безопасности и охраны труда, а также их деятельности и поведении при возникновении инцидентов, несчастных случаев или аварий.

Эффективная коммуникация также важна для повышения культуры безопасности. Руководство организаций должны убедиться, что все сотрудники осведомлены о политиках и процедурах безопасности и охраны труда. О любых изменениях необходимо информировать своевременно и в доступной форме.

Улучшение культуры безопасности имеет важное значение для создания рабочей среды, в которой безопасность является приоритетом №1. Это достижимо благодаря приверженности руководства к безопасности, вовлеченности сотрудников, которые обладают высоким уровнем компетентности, а также обеспечив коммуникацию внутри организации на должном уровне. Также важным элементом в повышении уровня культуры безопасности является её постоянное совершенствование, которое позволит снизить уровень производственного травматизма и аварий в организациях. При этом, для совершенствования культуры безопасности необходимо её оценивать и проводить постоянный мониторинг. Для этих целей эффективным направлением является использование превентивных индикаторов, которые позволяют заблаговременно обнаружить и предотвратить развитие неблагоприятных событий [4].

Список использованных источников

1. Exploring the interactive effects of safety investments, safety culture and project hazard on safety performance: An empirical analysis / Y. Feng [et al.] // International Journal of Project

Management. – 2014. – Vol. 32. – Exploring the interactive effects of safety investments, safety culture and project hazard on safety performance. – № 6. – P. 932-943.

2. Naji G. M. A. et al. Impact of safety culture on safety performance; mediating role of psychosocial hazard: An integrated modelling approach //International journal of environmental research and public health. – 2021. – Vol. 18. – №. 16. – P. 8568.

3. Культура безопасности [Электронный ресурс] URL: <https://humanfactors101.com/topics/safety-culture/> (Дата обращения: 20.04.2023)

4. Кулешов, В. В. Разработка классификации превентивных индикаторов культуры безопасности / В. В. Кулешов, В. С. Сердюк // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. – 2022. – № 1. – С. 71-80.

УДК 628. 31

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

к. с.-х. н., доц. Левкина Г.В., Ткачева Ю.В.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия

Аннотация. В статье приводится анализ образования сточных вод за пятилетний период в Брянской области.

Вода является основным природным ресурсом и неотъемлемой частью в жизни любого живого существа. Используется в промышленности, сельскохозяйственности, для бытового использования, судоходство, рыболовство, лесосплав, туризм (рекреация), выработка электроэнергии и многое другое. Наблюдается истощение и загрязнения этого природного ресурса. Важно регулирование и оценка количественных, качественных показателей состояния водных ресурсов. Проведем анализ водопотребления и загрязнения сточной воды Брянской области за пятилетний период.

Объем забранной воды из поверхностных водных объектов за пятилетний период (2017-2021 гг.) в среднем составлял 30 – 34 млн. м³, используются поверхностные водные объекты на хозяйственно-питьевое водоснабжение, производственные нужды и на орошение земель сельскохозяйственного назначения. Основное назначение хозяйственно-питьевое водоснабжение от 15,755 млн. м³ до 23 млн. м³. Основными потребителями и водопользователями речной воды является АО ПО «Бежицкая сталь», МУП «Брянскгорводоканал», АО «Мальцовский портландцемент».

Водоотбор из рек и прудов для производственных нужд предприятий и для орошения земель сельскохозяйственного назначения на территории Брянской области осуществляют 24 водопользователя, в отличие от других годов в 2017 году - 23 водопользователя, в 2019 году – 22 водопользователя. Установленная квота забора поверхностных вод валировалась с 33 до 83 млн. м³.

На основе анализа количества сброшенной сточной воды, транзитной и другой воды с 2017-2021 гг. составлена таблица 1.

Таблица 1 – Динамика объема образования сточных вод за 2017-2021 гг

Сброшено в поверхностные водные объекты, млн. м ³	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Всего:	61,255	58,900	60,592	59,039	61,796
из них:					
загрязненной:	55,116	53,776	50,746	49,687	51,400
- без очистки	-	-	-	-	-
- недостаточно-очищенной	55,116	53,776	50,746	49,687	51,400
нормативно-очищенной	0,191	0,088	2,748	2,918	3,017
нормативно-чистой	5,948	5,935	7,098	6,434	7,379

По данным годового отчета 2-ТП водхоз, в 2017 году в Брянской области насчитывалось 194 выпуска сбрасываемых вод, из них: выпусков в водные объекты – 109, в том числе 23 – ливневых вод, 1 сброс при осуществлении аквакультуры (рыбоводства), 3 – в пруды; выпуски в накопители – 57; выпуски на поля фильтрации – 28. В 2019 году насчитывалось 182 выпуска сбрасываемых вод (по данным годового отчета 2-ТП (водхоз), из них: выпусков в водные объекты – 102, в том числе 23 – ливневых вод, 1 сброс при осуществлении аквакультуры (рыбоводства), 4 – в пруды; выпуски в накопители – 55; выпуски на поля фильтрации – 21. В 2021 году насчитывалось 182 выпуска сбрасываемых вод (по данным годового отчета 2-ТП (водхоз), из них: выпусков в водные объекты – 104, в том числе: 28 – ливневых вод, 5 – в пруды; выпуски в накопители – 63; выпуски на поля фильтрации – 15.

Количество загрязняющих веществ в составе сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты в 2017-2021 гг. приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика образования загрязнителей в сточных водах

Наименование загрязнителей	Единица измерения	Сбросы				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
БПК полное	тонн	414,47	383,102	394,36	395,41	506,06
нефтепродукты	-«-	2,80	3,32	2,9	2,56	2,72
взвешенные вещества	-«-	905,08	905,24	947,56	836,53	884,09
сухой остаток	-«-	28 251,71	27 117,29	25 824,04	23 559,26	25 303,41
сульфаты	-«-	3 746,26	3 641,39	3 646,07	3 353,46	3 455,60
хлориды	-«-	4 765,22	4 745,28	4 854,45	4 836,43	4 952,42
фосфаты по фосфору	-«-	33,30	41,21	36,73	31,25	31,65

азот аммонийный	-«-	126,24	117,85	115,0	122,22	100,13
нитрат-анион	кг	1 239 488,64	1 172315,48	1 127921,1	1 118145,4	1 183342,73
СПАВ	-«-	13 570,17	13 342,61	13 588,3	13 437,9	15 789,31
железо	-«-	16 088,89	15 498,62	16 897,06	15 478,28	16 667,35
медь	-«-	78,62	80,95	66,96	87,58	106,65
цинк	-«-	907,04	887,34	904,86	986,89	1 048,23
нитрит-анион	-«-	6 014,81	7 839,55	6 177,84	5 632,52	8 525,94
фтор	-«-	12 638,00	12 336,92	13 439,38	13 460,51	13 624,47
формальдегид	-«-	0,90	8,5	100,41	86,42	59,0

Таким образом, по данным в таблице 1 можем сделать вывод, что главными загрязнительными воды являются БПК полное, взвешенные вещества, нитрат-анион, железо.

Список использованных источников

1. 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.
2. 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.
3. Ахромеев Л.М., Шарапаев И.В., Шевченкова Т.Ф. Природа и природные ресурсы Брянской области // Водные ресурсы. Брянск, 2001. С. 82.
4. Государственный доклад «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» (годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2021 г. / Департамент природных ресурсов и экологии Брянской; сост.: Г.В. Левкина, О.А. - Брянск. 2018.-220 с.
5. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2021 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р).

УДК 504.05

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

*Макарченкова Е.И., к. с-х. н., доц. Левкина Г.В.
ФГБОУ ВО «Брянский Государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. Наиболее актуальная проблема современности борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов. Рассмотрены основные методы ликвидации: механический, физико-химический, биологический и термический. А так же, некоторые разработки современных ученых.

Нефтяная отрасль – не только одна из важнейших составляющих нашей жизни, но и отрасль, оказывающая наиболее пагубное влияние на окружающую среду.

Трубопроводы, используемые для транспортировки нефти и нефтепродуктов, считаются самым безопасным и экологичным способом перевозки, но тем не менее аварии с разливом нефти происходят регулярно.

Существует 4 основных метода ликвидации разлива нефти:

- механический;
- физико-химический;
- биологический;
- термический.

Первый, и самый распространенный – механический. В случае разлива на поверхности воды - участок ограждается боновыми заграждениями и нефть собирается различными нефтесборными системами. Например, скиммерами. Если, разлив произошел на земле, в почве делается выемка для сбора.

Существует множество видов нефтесборщиков, их выбор зависит от того, где и в каких условиях он будет использоваться.

Приведем примеры основных скиммеров на основе изучения патентов и изобретений.

Олеофильный скиммер. Такие системы укомплектованы материалами, которые собирают вещество и отталкивают воду. Это могут быть диски, ленты или щётки, на которые при вращении налипают углеводороды.

Скиммер с пороговыми отверстиями. В устройстве находится преграда, опущенная на глубину немного ниже нефтяного слоя. Смесь проходит через пороговое отверстие в ёмкость агрегата, где отделяется от воды.

Скиммер циклонного типа. В таком оборудовании искусственно создаётся водоворот, который в центральной части сопровождается понижением уровня. Здесь и происходит выкачивание загрязнений.

Вакуумный скиммер. Оснащён вакуумным насосом, с помощью которого засасывает нефтяную плёнку вместе с водой. Смесь отстаивается в резервуаре, загрязнитель направляется в специальные баки, а вода откачивается обратно в водоём.

Второй метод, физико-химический. Для ликвидации разлива используют диспергенты (ПАВ, растворители и т.д.) и сорбенты (торф, опилки, поролон и т.д.), распыляя вещества на поверхность нефтяного пятна. Используют в случаях, когда невозможно удалить нефть механическим способом.

Третий, биологический метод, используют после механического или физико-химического, запуская в пораженную зону специальные бактерии или грибки, которые утилизируют оставшиеся соединения. Для его эффективности необходимо, чтобы остаточный слой нефти не превышал 0,1 мм.

И четвертый – термический – это выжигание нефтяного слоя.

Ученые всего мира на протяжении десятков лет непрерывно занимаются разработкой новых способов ликвидации разливов нефти.

Аспиранты Норвежского университета науки и техники придумали «пылесос», изымающий нефть из воды. Аппарат выбрасывает в воду абсорбент, тщательно перемешивает его, а затем проглатывает.

Это устройство автоматизирует процесс, который обычно выполняется вручную: поглощающее вещество помещается в воду, вынимается и очищается.

К сожалению, аппарат имеет ряд недостатков: во-первых, он не обладает автономностью, а значит — не способен действовать сообща с другими аппаратами. Во-вторых, может способен устранять только небольшие загрязнения. И в-третьих, весит почти 10 кг. Однако, как стационарный аппарат для АЗС может стать незаменимым решением.

В России так же идут разработки. В Биологическом институте ТГУ создали уникальную технологию — «Аэрощуп». На дно водоёма опускается шланг, с помощью которого в место разлива под высоким давлением подаётся мощная струя воздуха. Нефть, попавшая в водоём, поднимается на поверхность, где её собирают специальные приёмники. Это уникальная технология очистки донных отложений от нефти и нефтепродуктов, так же «Аэрощуп» используют для очистки водоемов от пластика.

В связи с тем, что механический метод сбора нефти является наиболее безопасным для экосистемы, сотрудниками Биологического института проводятся исследования не только с целью усовершенствования уникальной технологии «Аэрощуп», но и для расширения функционала. В настоящее время изучается возможность использования технологии «Аэрощуп» для удаления микропластика из донных отложений и толщи воды.

Список использованных источников

1. Вылкован А.И., Венцюлис Л.С, Зайцев В.М., Филатов В.Д. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научно-практическое пособие. - СПб.: Центр-Техинформ, 2000.

2. Гвоздилов В.К., Захаров В.М. Технические средства ликвидации разливов нефтепродуктов на морях, реках и водоемах: Справочное пособие. - Ростов-на-Дону, 1996.

3. Корабли всех времен и народов. [Электронный ресурс] URL: <https://shipshub.com/ru/article/533-2.html> (Дата доступа 14 апреля 2023).

4. Проект «Лицо планеты». [Электронный ресурс] URL: <https://facepla.net/index.php/the-news/nature-news-nu/2245?ysclid=lg84s6cp3n525703979> (Дата доступа 14 апреля 2023).

5. Интернет-портал сообщества ТЭК. [Электронный ресурс] URL: <http://www.energyland.info/news-show-tek-technology-59882> (Дата доступа 14 апреля 2023).

УДК 697.98:691.263.5

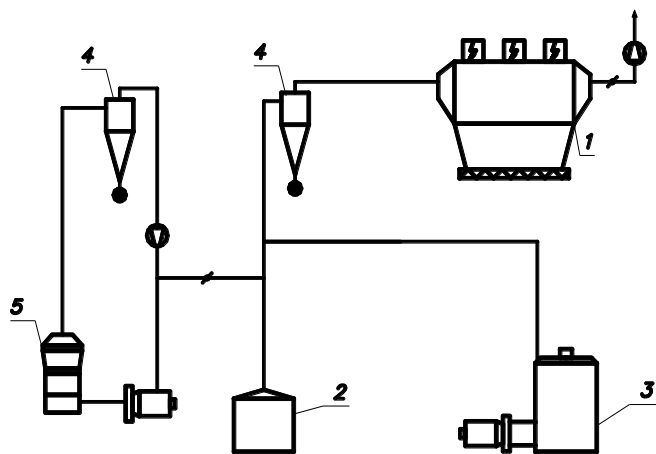
СИСТЕМА ОЧИСТКИ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ В ГИПСОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Махов И.Д., Рубцова В.Н., д. т. н. Азаров В.Н.
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»,
Волгоград, Россия*

Аннотация. В статье приводится описание предложенной для гипсового производства системы очистки пылевых выбросов и аналитически оценивается ее эффективность.

Несмотря на экологичность самого гипса, как строительного материала, технологические процессы его производства сопровождаются выделением в воздушную среду значительной массы пыли. К основным источникам пылевых выделений относятся гипсоварочные котлы и система пневмосепарации мельницы.

На большинстве предприятий, производящих строительный гипс (гипсовые вяжущие), системы обеспыливания основного технологического оборудования компонуются по схеме, показанной на рис. 1 [1, 2].



1 – электрофильтр; 2 – охладитель; 3 – гипсоварочный котел; 4 – циклон; 5 – мельница
Рисунок 1 – Схема системы аспирации от основного технологического оборудования в гипсовом производстве [1, 2]

По условиям технологии, для которой допустима только сухая очистка, для снижения пылевых выбросов в рассматриваемом производстве используются циклоны и электрофильтры. Однако по результатам исследований, проведенных на действующих предприятиях отрасли, установлено, что эффективность систем пылеочистки недостаточна для обеспечения нормативов допустимых выбросов в атмосферный воздух. В большой степени это обусловлено нестационарностью работы системы

обеспыливания технологического оборудования, поскольку в зависимости от уровня заполнения гипсоварочного котла изменяются и объем отводимой от него газопылевой смеси, и концентрация пыли в ней [1, 2].

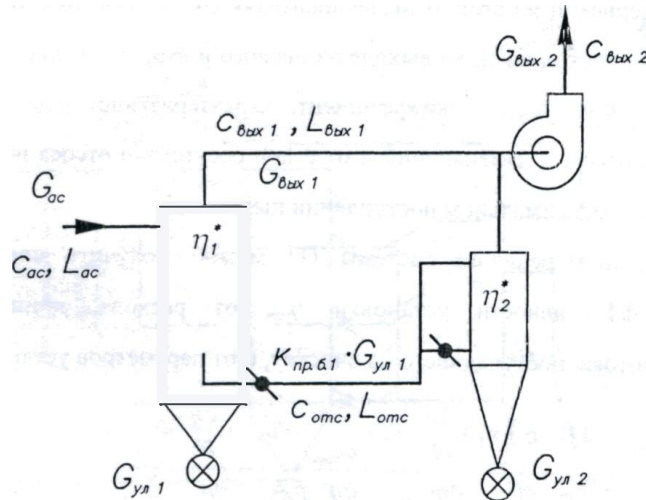


Рисунок 2 – Расчетная схема системы с нестационарным режимом работы

Для повышения эффективности пылеулавливания предложено организовать отсос сепарационной камеры циклона. Отсасываемая газовоздушная смесь после очистки в аппарате со встречными закрученными потоками (ВЗП) поступает в систему аспирации.

Для оценки эффективности такого решения на основе расчетной схемы (рис. 2) составим систему балансовых уравнений [3]

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_1^* = \eta_0 + \frac{\partial \eta_1}{\partial \bar{L}} \left(\frac{L}{L_0} - 1 \right) + \frac{\partial \eta_1}{\partial \bar{L}_{отс}} \left(\frac{L_0}{L_{отс}} - 1 \right) + \frac{\partial \eta_1}{\partial \bar{c}} \left(\frac{c}{c_0} - 1 \right); \\ \eta_2^* = \eta_0 + \frac{\partial \eta_2}{\partial \bar{L}} \left(\frac{L}{L_0} - 1 \right) + \frac{\partial \eta_2}{\partial \bar{L}_{отс}} \left(\frac{L_0}{L_{отс}} - 1 \right) + \frac{\partial \eta_2}{\partial \bar{c}} \left(\frac{c}{c_0} - 1 \right); \\ G_{ул1} + c_{вых1} L_{вых1} = c_{ас} L_{ас} - c_{отс} L_{отс}; \\ G_{ул2} = \eta_2 c_{отс} L_{отс}; \\ G_{ул2} + c_{вых2} L_{вых2} = c_{отс} L_{отс}; \\ c_{отс} L_{отс} = K_{пр.б.1} G_{ул1}; \\ L_{сист} = L_{ас} + L_{отс}; \\ L_{вых1} = L_{сист} - L_{вых1}, \end{array} \right. \quad (1)$$

где η_1^* - эффективность циклонного аппарата с отсосом;

η_2^* - эффективность аппарата ВЗП;

$G_{ул1}$, $G_{ул2}$ - массовый расход пыли, уловленный в циклоне и аппарате ВЗП соответственно;

$K_{\text{пр.б.1}}$ – коэффициент, характеризующий долю пыли в отсасываемом потоке.

После проведения математических преобразований получаем

$$\eta_{\text{сист}}^* = \frac{(K_{\text{пр.б.1}} - 1)(1 - \eta_1^*) \left(\eta_2^* + \frac{\partial \eta}{\partial \bar{L}} d\bar{L} + \frac{\partial \eta}{\partial \bar{L}_{\text{отс}}} d\bar{L}_{\text{отс}} + \frac{\partial \eta}{\partial c} d\bar{c} \right) - \eta_1^*}{K_{\text{пр.б.1}} (1 - \eta_1^*) \left(\eta_2^* + \frac{\partial \eta}{\partial \bar{L}} d\bar{L} + \frac{\partial \eta}{\partial \bar{L}_{\text{отс}}} d\bar{L}_{\text{отс}} + \frac{\partial \eta}{\partial c} d\bar{c} \right) - 1} \quad (2)$$

Выражение (2) позволяет определить суммарную эффективность предложенного решения.

Список использованных источников

1. Диденко, В. Г. Совершенствование систем аспирации в гипсовом производстве / В. Г. Диденко, А. Б. Гробов, А. А. Топчиев // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер. Политематическая. - 2013. - Вып. 2 (27). URL: www.vestnik.vgasu.ru.
2. Азаров, В. Н. Снижение пылевых выбросов гипсового производства в атмосферу / В. Н. Азаров // Экология урбанизированных территорий. - 2007. - №4. - С. 53 – 57.
3. Сергина, Н. М. Об оценке эффективности систем пылеочистки в производстве строительных материалов / Н. М. Сергина, М. С. А. Абдулджалил // Вестник Волгоградского гос. арх.-строит. университета. Сер. : Строительство и архитектура. – 2015. – Вып. 42(61). – С. 108-117.

УДК 674.8

ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

*Морозов Д.В., Никишова Е.Д., Нелюбин В.В.,
к. т. н. Романов В.А., д. т. н. Лукаш А.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. Проблема экологии играет важную роль в области деревообработки. В этой области промышленности образуется много отходов. Согласно статистике, полезный выход при раскрое бревен составляет в среднем 60%, а чистый выход деталей из пиломатериалов - 40%. Отсюда видно, что проблеме утилизации отходов деревообработки необходимо придавать большое значение. Одним из вариантов решения этой проблемы является производство пеллет.

Существует несколько направлений утилизации отходов деревообработки [1]. Их выбор зависит от вида отходов и содержащихся в них химических элементов [2, 3, 4]. Самый простой из них - сжигание. Но при этом образуется большой объем парниковых газов.

Первым шагом на пути к реализации программы стабилизации выбросов парниковых газов в атмосферу стал Киотский протокол. Он стал

рассматриваться как дополнительное средство финансирования мер по устойчивому лесопользованию.

Наша страна, с ее уникальными лесными ресурсами, может стать лидером в практическом решении главной планетарной проблемы - сокращения содержания углекислого газа в атмосфере (рисунок 1).

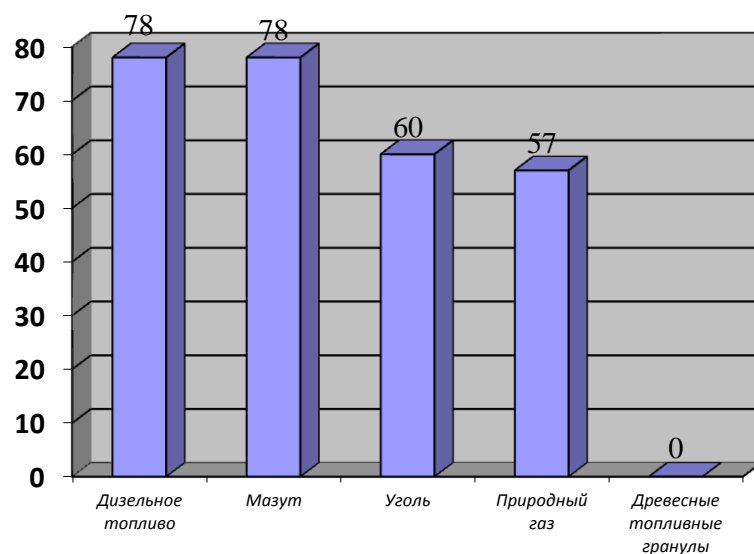


Рисунок 1 – Содержание углекислого газа в % в выбросах при сжигании различных видов топлива

Чтобы уменьшить образование углекислого газа, многие предприятия, а с некоторых пор и частные лица, перешли с использования угля и мазута на экологичное топливо для отопления помещений. В деревообработке образуется большое количество отходов в виде опилок (рисунок 2), древесной щепы (рисунок 3) и стружки (рисунок 4), которые могут быть использованы в качестве топлива.



Рисунок 2- Опилки



Рисунок 3 – Древесная щепа



Рисунок 4 – Древесная стружка

Однако этот вид топлива оказался относительно эффективным только при сжигании в крупных тепловых установках мощностью более 2 МВт. Чтобы увеличить тепло, выделяемое во время горения, свежие опилки и древесную щепу необходимо предварительно высушить перед использованием. У людей, работающих с таким топливом, могут возникнуть аллергические реакции, известные как "болезнь древесной щепы".

Автоматизированное производство топливных брикетов из древесных отходов требует наличия пресса, сушилки (если влажность сырья превышает 20%), оборудования для сортировки и измельчения древесины, а также бункеров и транспортных устройств. Полученные брикеты различной формы (в виде цилиндров, брусков или кубов с отверстием посередине) могут иметь разную плотность (750-1100 кг/м³) и вес.

Топливные брикеты характеризуются низким дымообразованием. В отличие от обычных дров, они не искрят, не "стреляют" и горят примерно в два раза дольше. Поскольку брикеты изготавливаются из измельченных древесных отходов без каких-либо химических добавок и склеивающих веществ, они получаются экологически чистыми и не выделяют никаких вредных веществ при горении. Единственной проблемой при эксплуатации твердотопливных котлов всегда была сложность автоматизации процесса загрузки в них топлива и необходимость присутствия оператора.

Для каминов, барбекю и мангалов более предпочтительны брикеты из древесного, чаще всего березового угля, которые горят примерно в 3 раза дольше исходного материала.

Именно поэтому сейчас вместо брикетов из прессованных измельченных древесных остатков без каких-либо синтетических связующих производятся пеллеты, которые уже пригодны не только для сжигания в печах и каминах, но и на промышленных электростанциях.

Идеальным сырьем для производства пеллет является либо стружка, остающаяся на мебельных фабриках, либо опилки влажностью до 12%.

Пеллеты являются частью естественного круговорота CO₂ в окружающей среде. Они являются экологически чистым топливом, так как при их сгорании выделяется ровно столько CO₂, сколько было поглощено деревом во время его роста (замкнутый углеродный обмен), в отличие от угля. То есть при сжигании пеллет количество выбрасываемого в атмосферу углекислого газа не

превышает количество выбросов, которые могли бы образоваться в результате естественного разложения древесины. Пеллеты не выделяют запаха во время горения, и, как правило, благодаря высокой эффективности котельного оборудования, дым от пеллет практически бесцветный. Благодаря низкому содержанию серы в гранулах сокращаются выбросы диоксида серы в атмосферу, а это, в свою очередь, приводит к уменьшению количества кислотных дождей.

Гранулы, прошедшие цикл термической обработки, в отличие от свежих опилок и древесной щепы, больше не опасны для здоровья человека и поэтому могут храниться гораздо ближе к жилью.

Таким образом, используя пеллеты, мы спасаем живой лес от вырубки и окружающую среду от загрязнения отходами деревообрабатывающего производства. Кроме того, пеллеты являются возобновляемым видом топлива, в отличие от угля, нефти и газа.

Список использованных источников

1. Варанкина Г.С. Основы комплексной переработки древесного сырья: учеб. пособие по дисциплине Утилизация древесных отходов для магистров, обучающихся по направлению 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» / Г.С. Варанкина, А.Н. Чубинский. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. – 61 с.
2. Глотова Т.И., Романов В.А., Путрова Н.С., Ромашкин А.С. Возможности переработки древесных отходов с повышенным содержанием смолы в сборнике: "Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук." Сборник научных трудов по материалам XXV международной научной конференции. СПб., 2019.- С. 5-8.
3. Лукаш А.А., Лукутцова Н.П., Колотвин К.П., Разрезов К.В., Феллух А. Композит из отходов механической обработки древесины мягких лиственных пород: в сборнике "Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса."/Материалы IV Международной научно-практической конференции. Отв. редакторы А.А. Титунин, Т.Н. Вахнина. Кострома, 2021.- С. 77-79.
4. Путрова Н.С., Романов В.А. Направления утилизации отходов ламинированных древесно-стружечных плит, образующихся в производстве мебели: в сборнике "Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная."/Материалы X Международной научно-практической конференции. Брянск, 2021.- С. 300-305.

УДК 658.567.1

СОРБЦИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ ДРЕВЕСНОМ СОРБЕНТЕ

*Мытько Д.В., к. х. н. Шибека Л.А.
УО «Белорусский государственный
технологический университет»,
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В работе приведены результаты исследований сорбционных свойств промышленных отходов – древесных опилок, подверженных физико-химической модификации. Установлено, что отходы, обработанные в присутствии воды

сверхвысокочастотным электромагнитным излучением, имеют большую величину сорбционной емкости по ионам цинка, чем исходные древесные опилки.

Загрязнение природных вод на планете достигло невиданных масштабов и продолжает ухудшаться. Это вызывает необходимость совершенствования направлений охраны водных ресурсов. Одним из широко применяемых на практике мероприятий, направленным на снижение степени загрязнения природных водоемов, является очистка сточных вод.

Известные методы очистки сточных вод делятся на следующие группы: механические, физико-химические, химические (реагентные), термические, биологические [1]. Многие из них являются дорогостоящими, сложными в исполнении, требующими дорогих реагентов или приводящими к образованию опасных и (или) многотоннажных отходов (осадков сточных вод, избыточного активного ила и т.д.).

Из физико-химических методов широко применяемыми на практике являются адсорбционные методы очистки и доочистки сточных вод. Данная группа методов позволяет при правильном выборе сорбентов достигнуть высокой эффективности очистки стоков. Адсорбционные методы очистки применяют для извлечения из сточных вод растворенных органических и неорганических соединений, в том числе соединений тяжелых металлов.

Современный этап развития сорбционных методов очистки сточных вод характеризуется поиском новых дешевых сорбционных материалов. Для решения указанной задачи внимание ученых все чаще привлекают отходы производства и потребления, а также возобновляемые природные материалы. Иногда, в качестве сорбционных материалов для очистки сточных вод от загрязняющих веществ предлагается использовать различные отходы растительного происхождения: древесные опилки и кору, лузгу кукурузы, подсолнечника и др.

Возможность применения указанных отходов в качестве сорбентов обусловлено, главным образом, наличием в составе указанных материалов целлюлозосодержащих соединений. Использование отходов в процессах очистки сточных вод позволяет снизить затраты на закупку дорогостоящих сорбентов; уменьшить истощение отдельных видов природных ресурсов, применяемых для производства синтетических сорбционных материалов; за счет вовлечения отходов производства в хозяйственную сферу снизить их негативное воздействие на компоненты окружающей среды.

Известно [2], что в исходном состоянии большинство отходов растительного происхождения имеют невысокие сорбционные свойства. Для увеличения сорбционной емкости указанных материалов применяют различные способы их обработки, т.е. получают их модифицированные образцы.

Цель работы заключалась в изучении влияния физико-химического способа обработки древесного сорбента на его сорбционные свойства.

В качестве объекта исследований в работе выступали древесные опилки хвойных пород с размером частиц не более 10 мм. Для увеличения

эффективности очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов проводили обработку древесных отходов с использованием физико-химического метода – электромагнитного сверхвысокочастотного (СВЧ) излучения.

Характеристика используемых в работе сорбционных материалов представлена ниже:

- образец №1: необработанные древесные опилки;
- образец №2: обработанные СВЧ-излучением в течение 2 мин влажные древесные опилки.

Для установления оптимальных условий процесса очистки сточных вод в работе изначально провели исследования по определению требуемой дозы сорбента в растворе. С этой целью разные по массе навески древесных опилок (образец №1) помещали в химический стакан, куда приливали модельный раствор сточных вод, содержащий ионы цинка с известной концентрацией. При периодическом перемешивании пробы в течение 60 минут осуществляли процесс очистки раствора от ионов металла. Далее осуществляли разделение фаз путем фильтрования смеси. В полученном фильтрате определяли концентрацию ионов цинка титриметрическим методом. На основании полученных результатов проводили расчет сорбционной емкости древесных опилок. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что при изменении дозы сорбента от 4 г/дм^3 до 10 г/дм^3 сорбционная емкость древесных опилок остается постоянной. Дальнейшее увеличение дозы сорбционного материала до 50 г/дм^3 приводит к снижению сорбционной емкости сорбента.

Таким образом, оптимальной для проведения процесса очистки сточных вод от ионов цинка является доза сорбента, равная 4 г/дм^3 .

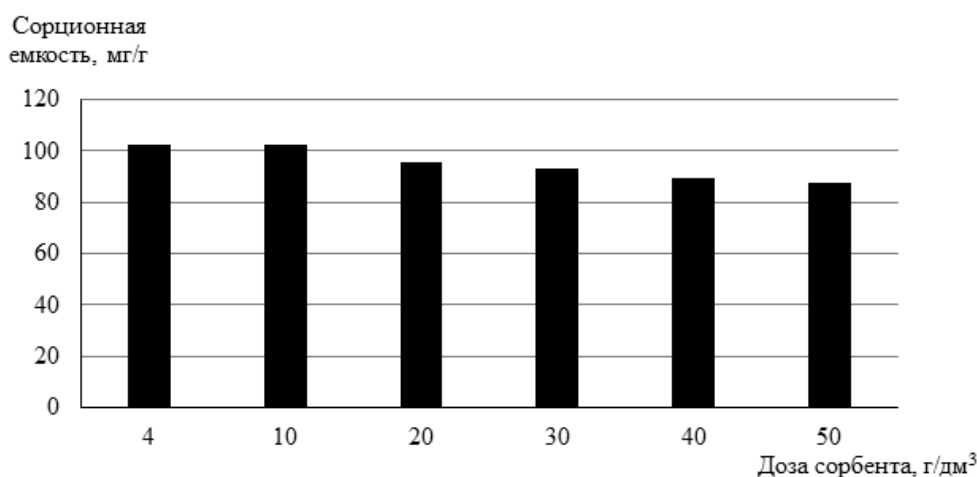


Рисунок 1 – Изменение сорбционной емкости образца №1 в зависимости от дозы сорбента

Для установления влияния СВЧ-излучения на сорбционные свойства древесных отходов в работе провели исследование сорбционных свойств

исходных и модифицированных древесных опилок (образцов №1 и №2 соответственно).

При исследовании сорбционных свойств образцов использовали модельные сточные воды, содержащие ионы цинка в диапазоне начальных концентраций 0,1-3,0 г/дм³. Доза сорбента составляла 4 г/дм³, продолжительность взаимодействия фаз (время очистки сточных вод) – 60 минут. Определение сорбционной емкости образцов проводили по методике, аналогичной установлению оптимальной дозы сорбента. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сорбционная емкость образцов по ионам цинка

Концентрация ионов цинка в исходном растворе, г/дм ³	Сорбционная емкость образцов, мг/г	
	Образец №1	Образец №2
0,1	5,4	8,7
0,3	7,5	42,3
0,5	10,9	59,6
0,7	29,1	76,9
0,9	42,6	94,2
1,1	56,4	111,6
1,3	71,7	128,7
1,5	87,5	146,2
1,7	102,5	153,7
1,9	97,6	158,0
2,1	93,2	155,6
2,3	90,4	150,1
2,5	88,5	145,5
2,7	85,3	142,2
2,9	82,4	136,6
3,0	80,1	132,0

Результаты исследований свидетельствуют о том, что ход кривых сорбции для рассматриваемых образцов отходов практически идентичен, что свидетельствует о сходном механизме извлечения ионов цинка из воды рассматриваемыми образцами. Вначале происходит рост сорбционной емкости образцов при увеличении содержания ионов цинка в растворе. Максимальная величина сорбционной емкости для образца №1 фиксируется при исходной концентрации ионов металла, равной 1,7 г/дм³, а для образца №2 – при концентрации 1,9 г/дм³. Дальнейшее увеличение содержания металла в воде приводит к снижению сорбционной емкости образцов.

Установлено, что обработка древесных опилок СВЧ-излучением приводит к увеличению сорбционной емкости отходов по ионам тяжелых металлов (в частности по ионам цинка). Рост сорбционных свойств у опилок, подверженных воздействию электромагнитного сверхвысокочастотного излучения, вероятно, обусловлен увеличением вклада физической адсорбции в процессы извлечения ионов цинка. Последнее, скорее всего, связано с разрывом

клеточных стенок целлюлозосодержащего материала из-за повышения внутриклеточного давления под воздействием СВЧ-излучения.

Полученные результаты могут найти применение на практике при проведении очистки или доочистки сточных вод промышленных объектов, имеющих в своем составе гальванические участки.

Список использованных источников

1. Ветошкин А.Г. Основы инженерной экологии: учебное пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 332 с.
2. Сорбционные свойства и природа взаимодействия целлюлозосодержащих полимеров с ионами металлов / Т.Е. Никифорова, Н.А. Багровская, В.А. Козлов, С.А. Лилин // Химия растительного сырья. – 2009. – №1. – С. 5-14.

УДК 504.064.47

КАПСУЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЮ ПОЧВ СУЛЬФАТОМ АЛЮМИНИЯ

д. х. н., проф. ¹Пашаян А.А., ¹Иванова И. В.,
к. х. н., доц. ²Щетинская О.С.,
¹ФГБОУ ВО "Брянский государственный
инженерно-технологический университет",
²ФГБОУ ВО "Брянский государственный
университет им. акад. И. Г. Петровского",
Брянск, Россия

Аннотация. В настоящей работе рассмотрен процесс реагентного капсулирования загрязненной нефтью почв - нефтешламов, с использованием сульфата алюминия в сочетании с эмульгатором - стеаратом кальция. После созревания центров кристаллизации формируются нерастворимые в воде стенки капсул, внутри которых блокируются капельки нефти с почвой. Показано, что по экономическим соображениям стеарат кальция применять нецелесообразно. При посеве в капсулированную почву разных сортов растений, в течении времени, корневая система этих растений способствует восстановлению загрязненной почвы с постепенным усвоением нефти корневой системой растений в качестве углеродсодержащей пищи.

Ключевые слова: Восстановление нефтезагрязненной почвы, реагентное капсулирование, фиторемедиация, сульфат алюминия, эмульгатор, стеарат кальция.

Существующие в настоящее время способы и технологии утилизации нефтешламов (НШ) приведены в работе [1].

Технология промывание нефтешламов (НШ) для удаления нефти растворами ПАВ [2] не может быть применена в промышленности, так как при этом формируются огромные количества водных эмульсий нефти, которые загрязняют лито- и гидросферу.

В методах реагентного капсулирования [4-14], разработанных нами, предложены новые подходы, при которых вводимые в почву реагенты, вступая в различные реакции ионного обмена и нейтрализации, внутри матрицы почвы

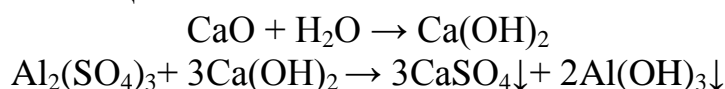
формируют нерастворимые в воде центры кристаллизации, вокруг которых со временем продолжается рост кристаллов. Таким образом, нефть капсулируется внутри кристаллических панцирей, сформированных при совместной кристаллизации гипса и гидроксида алюминия.

В результате, вокруг нефтяных капель в почве формируются нерастворимые в воде стенки панциря, что позволяет деактивировать нефть в почве.

В качестве кислых агентов были использованы:

- Сульфат алюминия СА ($\text{Al}_2\text{SO}_4 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) [10].
- Сульфат алюминия в сочетании с эмульгатором - стеаратом кальция [13].

При смешении оксида кальция и СА с водой в почве происходят реакция нейтрализации оксида кальция с образованием нерастворимых гидроксида алюминия и сульфата кальция:



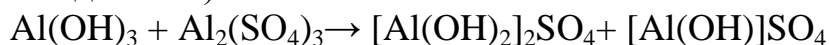
Для полной нейтрализации одной массовой единицы оксида кальция необходимо расходовать 4 массовых единиц СА.

Насыщенные водные растворы гипса и гидроксида алюминия характеризуются значениями $\text{pH} = 7$ и $5,5 - 6$ соответственно. В зависимости от массовых соотношений оксида кальция и СА, возможны варианты полной нейтрализации гидроксида кальция. При этом pH почвы соответствует значениям pH водных растворов гипса и насыщенного раствора гидроксида алюминия.

Восстановленная почва смачивается водой и тонет в ней.

При неполной нейтрализации оксида кальция сульфатом алюминия, можно получить восстановленную почву с $\text{pH} > 7$.

При введении избытка СА формируются различные буферные смеси, состоящие из пар гидроксида алюминия и сульфатов гидроксида алюминия и/или дигидроксида алюминия, pH водных растворов которых варьируется в пределах $4,5 - 5,5$ (Наши исследования).



Таким образом, в зависимости от массовых соотношений оксида кальция и сульфата алюминия, можно получить почву с заданными значениями pH от $4,5$ до 8 . Однако, сульфаты гидроксида и дигидроксида алюминия растворимы в воде, поэтому при избытке сульфата алюминия гидроксид алюминия растворяется и твердая кристаллическая защита нарушается, что приводит к выходу нефти в воду. Поэтому, оптимальными соотношениями следует признать условия, при которых введенные в почву оксид кальция и СА находятся в эквивалентных количествах, при которых происходит нейтрализация гидроксида кальция. При соотношении $[\text{m}(\text{СА}) : \text{m}(\text{СаО}) = 1 : (3,9-4,0)]$, обеспечиваются кислотность почвы с $\text{pH} = 6,0-7,5$.

Процесс восстановления почвы осуществляли следующим образом.

К определенной массе загрязненной почвы, содержащей определенное количество нефти, добавляли оксид кальция, эмульгатор (стеарат кальция-

StCa) или без него, СА и смесь перемешивали до образования гомогенной массы и сушили на открытом воздухе. Получали почву различного качества.

Образуется светло-коричневая сыпучая, однородная почва, удовлетворяющая требованиям ниже перечисленных санитарно - гигиенических показателей.

1. Внешний вид:- однородный сыпучий порошок светло-коричневого цвета.
2. Смачиваемость восстановленной почвы:- мокнет и тонет в воде.
3. Отсутствие запаха нефти от почвы и от водной вытяжки.
4. Значения кислотности водной вытяжки рН=6,5-7,5.
5. Отсутствие нефтяной пленки и цветной радуги на поверхности водной вытяжки.
6. Отсутствие масляного черного следа после растирания почвы между пальцами.

Перечисленные выше факторы в целом позволяют создать эффективный, простой в технологическом исполнении, дешевый способ восстановления нефтьсодержащей почвы с получением экологически безопасного продукта – гидрофильная почва с заданным значением щелочности.

Водные вытяжки капсулированных образцов были подвергнуты биотестированию с применением трех видов тест-организмов:

- водоросли (*Scenedesmus quadricauda*);
- дафнии (*Daphnia magna*);
- инфузории (*Paramecium caudatum*).

Показано, что капсулированная почва обладает средней токсичностью, что дополнительно подтверждается способностью всхождения семян разных тест растений (редис, салат и др.).

Экономическими расчетами показано, что цена технологий с применением эмульгатора StCa из-за его высокой стоимости оказывается на порядок дороже. При этом, снижение токсичности капсулированной почвы с участием StCa не превышает 15-20%.

Аналогичные результаты получены и при измерении значения ХПК (окисляемость) водных экстрактов капсулированных почв.

Таким образом, во всех случаях с целью формирования малотоксичной капсулированной почвы с приемлемыми экономическими показателям необходимо отказаться от применения стеарата кальция в качестве эмульгатора.

При этом, оксид кальция может быть заменен карбонатом кальция (мел), так как мел не требует особых герметических условий хранения, имеет стабильное содержание основного вещества, существенно дешевле оксида кальция. Кроме этого, мел можно вносить в почву с избытком, не опасаясь образования сильно щелочной почвы, тогда как в случае с оксидом кальция, его избыток крайне не желателен, так как при этом формируется сильно щелочная почва.

Нами показано [4-6], что интенсивность роста тест - растений в капсулированных почвах практически мало уступает контрольным образцам (чистая почва без нефти и с реагентами). Эти результаты свидетельствуют, что капсулированные почвы во времени могут быть культивированы с применением методов фиторемедиации.

Для оценки возможности рекультивации НШ сочетанием технологий реагентного капсулирования и фиторемедиации, при которой нефть, находящаяся внутри капсул, полностью исчезнет, необходимо испытывать образцы капсулированных НШ в полевых условиях в течение более 10 лет..

Фиторемедиация - процесс устранения остатков нефти путём высева нефтестойких трав (клевер ползучий, щавель, осока и др.), активизирующих почвенную микрофлору, является окончательной стадией рекультивации загрязнённых почв.

За последние десять лет фиторемедиация (комплекс методов очистки сточных вод, грунтов и атмосферного воздуха с использованием зеленых растений, одно из направлений более общего метода биоремедиации), приобрела большую популярность, что отчасти связано с её низкой стоимостью. Так как в процессе фиторемедиации используется только энергия солнца, данная технология намного дешевле методов, основанных на применении техники (например - промывка и сжигание почвы) [15].

Анализ литературных данных по этой теме, представленный в наших исследованиях [4-6], показывает, что растения и нефть оказывают друг на друга обоюдное влияние.

Показано, что при невысоких концентрациях нефтепродукта в почве нефть может служить как корм для почвенной биоты и соответствующих микроорганизмов. То есть во времени количества нефти в почве будут уменьшаться.

Также показано, что при длительном отравлении почвы нефтью в корневой части растений вырабатываются особые виды микроорганизмов (бактерии рода *Arthrobakter*, *Baccillus*, *Pseudomonas*, спорогенные дрожжи рода *Candida*, *Cryptococcus* и другие), способные разлагать углеводороды и твердые парафины.

Таким образом, в качестве защитной реакции от гибели растения начинают разлагать нефть и нефтепродукты.

В результате, содержащиеся внутри капсул углеводороды нефти, постепенно будут усваиваться и разлагаться (окисляться) почвенной микробиотой и корневой системой растений.

Обобщая изложенные выше материалы по биологическим методам снижения токсичности и вредного воздействия нефтепродуктов на почвенные экосистемы, можно заключить, что при такой динамике разложения углеводородов нефти в почвах во времени, они могут со временем полностью исчезнуть.

Таким образом, сочетание технологий реагентного капсулирования с фиторемедиацией позволяет осуществить полную рекультивацию почв,

загрязненных углеводородами нефти. Это позволит предотвращать попадание нефти в грунтовые воды, исключить загрязнение гидросферы нефтепродуктами.

Список использованных источников

1. Литвинова Т. А. Современные способы обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов для ликвидации загрязнения окружающей среды. Научный журнал КубГАУ, №123(09), с 1-15, 2016
2. Курченко А. Б. Патент РФ № 2364068. Комплексная технология рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтесодержащими продуктами. Заявл. 27.02.2009. Оpubл. 20.08.2009.
3. Ларионов К.С., Меркулов В.В., Холкин Е.Г. Уточнение рецептуры обезвреживания нефтесодержащих отходов методом реагентного капсулирования // Омский научный вестник. 2015. № 144. С. 269-273.
4. 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.
5. Пашаян А.А. Снижение токсичности нефтешламов методом реагентного капсулирования / Пашаян А.А., Аминов Д.О. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №3 (294). С.46-50.
6. Пашаян А.А. Выбор оптимальных технологий реагентного капсулирования / Пашаян А.А., Аминов Д.О. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №4 (295). С.20-24.
7. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат. 2705901 Рос. федерации Заявка № 2018101840. Заявл. 17.01.2018. Оpubл. 12.11.2019. Бюл. №32..
8. 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. Заявка № 2020103938 от 29.01.2020. опубл. 23.06.20. Бюл. №18.
9. Пашаян А.А., Плотников А.С., Хомякова Е.Н. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат 2706945 Рос. Федерация Заявка № 2017139299. заявл. 17.01.2018, опубл 21.11.2019. Бюл. № 14.
10. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат. 2690425 Рос. Федерация Заявка № 2018101838. заявл. 17.01.2018. опубл. 03.06.2019. Бюл. № 16
11. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат. 2695151 Рос. Федерация Заявка № 2018101839., заявл. 17.01.2018. опубл. 22.07.2019. Бюл. № 21.
12. Пашаян А.А., Плотников А.С., Щетинская О.С., Аминов Д.О., Способ изолирования нефти в почве химическим капсулированием. Пат: 27231182 РФ Заявка № 13.09.19. № 2019128833 от 13.09.19. опубл. 09.06.20.
13. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ изолирования нефти в почве химической обработкой: Пат. 2711614 Рос. Федерации. Заявка № 2019128844. Заявл. 13.09.2019. Оpubл. 17.01.2020. Бюл № 2.
14. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления почвы, загрязненной нефтью: Пат. 2694491 Рос. Федерации. Заявка № 2018101834. Заявл. 17.01.2018. Оpubл. 15.07.2019. Бюл № 20.

15. Киреева Н.А., Гигориади А.С., Багаутдинов Ф.Я. Фиторемедиация как способ очищения почв, загрязнённых тяжёлыми металлами. Теоретическая и прикладная экология. №:3, 2011г., С 4-16.

УДК 504.064.47

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ПОЧВ

д. х. н., проф. ¹Пашаян А.А., к. т. н., доц. ¹Мельникова Е.А.,
к. х. н., доц. ²Щетинская О.С.

¹ФГБОУ ВО "Брянский государственный инженерно-технологический университет",
²ФГБОУ ВО "Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского",
Брянск, Россия

Аннотация. Восстановление загрязненных нефтью почв осуществлено сочетанием процессов реагентного капсулирования и фиторемедиации. В качестве реагента использованы отработанные растворы травления стали, содержащие сульфаты железа (II) и (III) и серная кислота совместно с карбонатом кальция. После созревания центров кристаллизации формируются нерастворимые в воде стенки капсул, внутри которых блокируются капельки нефти с почвой. При посеве в такую почву разных сортов растений течение времени корневая система этих растений способствует постепенному усвоению нефти растениями в качестве углеродсодержащих питательных веществ.

Ключевые слова: Рекультивация, нефтешламы, фиторемедиация, реагентное капсулирование нефти, фиторемедиация, кислые растворы травления, катионы железа (II) и (III).

Существующие в настоящее время способы и технологии утилизации НШ приведены в работе [1].

Технология промывания нефтешламов (НШ) для удаления нефти растворами ПАВ [2] не может быть применена в промышленности, так как при этом формируются огромные количества водных эмульсий нефти, которые загрязняют лито- и гидросферу.

В методах реагентного капсулирования [4-14], разработанных нами, предложены новые подходы, при которых вводимые в почву реагенты, вступая в различные реакции ионного обмена и нейтрализации, внутри матрицы почвы формируют нерастворимые в воде центры кристаллизации, вокруг которых со временем продолжается рост кристаллов. Таким образом, нефть капсулируется внутри кристаллических панцирей, сформированных при совместной кристаллизации гипса и гидроксида алюминия.

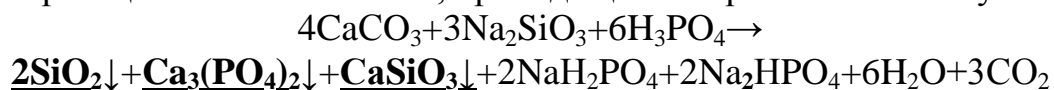
В результате вокруг нефтяных капель в почве формируются нерастворимые в воде стенки панциря, что позволяет деактивировать нефть в почве.

В качестве кислых агентов были предложены:

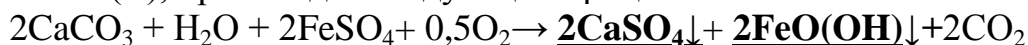
- фосфорная кислота и силикат натрия [8];

- отработанные растворы травления стали (ОРТ) [9];
- сульфат железа (II) [12].

При использовании фосфорной кислоты с силикатом натрия происходят следующие реакции ионного обмена, приводящие к образованию капсул:



При введении кислого раствора сульфата железа (II) (ОРТ или кристаллы сульфата железа (II)), происходят следующие процессы.



Нефтешламы смешивают с отработанными кислыми растворами травления стали (ОРТ), в которых содержатся катионы водного раствора железа (II) и (III, далее добавляют карбонат кальция). При выдержке влажной почвы, когда еще диффузия не препятствует броуновскому движению, на гранях образовавшихся микрокристаллов происходит рост кристаллов. Таким образом формируются стенки капсул (панцири). При испарении влаги и полном высыхании почвы процесс капсулирования завершается.

Образуется желто-коричневая сыпучая, однородная почва, удовлетворяющая требованиям ниже перечисленных санитарно-гигиенических показателей:

1. Внешний вид — однородный сыпучий порошок светло-коричневого цвета.
2. Смачиваемость восстановленной почвы — мокнет и тонет в воде.
3. Отсутствие запаха нефти от почвы и от водной вытяжки.
4. Значения кислотности водной вытяжки $\text{pH}=6,5-7,5$.
5. Отсутствие нефтяной пленки и цветной радуги на поверхности водной вытяжки.
6. Отсутствие масляного черного следа после растирания почвы между пальцами.

Перечисленные выше факторы в целом позволяют создать эффективный, простой в технологическом исполнении, дешевый способ восстановления нефтьсодержащей почвы с получением экологически безопасного продукта — гидрофильной почвы с заданным значением щелочности.

Водные вытяжки капсулированных образцов были подвергнуты биотестированию с применением трех видов тест-организмов:

- водорослей (*Scenedesmus quadricauda*);
- дафний (*Daphnia magna*);
- инфузорий (*Paramecium caudatum*).

Были исследованы следующие образцы почвы:

1. Чистая — исходная (контроль) почва, образец почвы №1.
2. Загрязненная нефтью (20%) образец почвы №2.
3. Капсулированный образец почвы №3 смесью оксида кальция, фосфорной кислоты и жидкого стекла.

4. Капсулированный образец почвы №4 смесью карбоната кальция, стеарата кальция, фосфорной кислоты и жидкого стекла.

5. Капсулированный образец почвы №5 смесью оксид кальция, стеарата кальция и сульфата железа

6. Капсулированный образец почвы №6 смесью карбоната кальция, стеарата кальция и сульфата железа.

В качестве кислотных агентов могут быть использованы как фосфорная кислота, так и водный раствор сульфата железа (II).

Результаты исследований обобщены в таблице 1. Результаты показывают, что при прочих равных условиях при добавлении в реакгентную смесь стеарата кальция (эмульгатор) снижается токсичность почвы.

Таблица 1— Результаты биологического тестирования почв

Почва, №	1	2	3	4	5	6
тест-организмы	Степень токсичности (% погибших микроорганизмов)					
водоросли	20	80	73	30	58	34
дафнии	10	85	73	11	12	12
инфузории	0	55	50	20	24	22

При этом в качестве щелочного агента может быть использован как оксид кальция, так и карбонат кальция.

Экономическими расчетами показано, что стоимость технологий с применением эмульгатора -StCa из-за его высокой стоимости оказывается на порядок выше. При этом снижение токсичности капсулированной почвы с участием StCa не превышает 15–20%.

Аналогичные результаты получены и при измерении значения ХПК (окисляемость) водных экстрактов капсулированных почв.

Таким образом, во всех случаях, с целью формирования мало токсичной капсулированной почвы с приемлемыми экономическими показателями необходимо отказаться от применения стеарата кальция в качестве эмульгатора.

При этом карбонат кальция предпочтительнее, чем оксид кальция по ряду причин. Карбонат кальция (мел) не требует особых герметических условий хранения, имеет стабильное содержание основного вещества. Мел существенно дешевле оксида кальция. Кроме этого, мел можно вносить в почву с избытком, не опасаясь образования сильно щелочной почвы, тогда как в случае с оксидом кальция его избыток крайне нежелателен, так как при этом формируется сильно щелочная почва.

Таким образом, можно заключить, что капсулированные НШ по данной технологии мало токсичны, поэтому в них могут быть осуществлены посев и выращивание разных растений.

Нами показано [4-6], что интенсивность роста тест-растений в капсулированных почвах практически мало уступает контрольным образцам (чистая почва без нефти и с реагентами). Эти результаты свидетельствуют, о

том, что капсулированные почвы во времени могут быть культивированы с применением методов фиторемедиации.

Для оценки возможности рекультивации НШ сочетанием технологий реагентного капсулирования и фиторемедиации, при которой нефть, находящаяся внутри капсул, полностью исчезнет, необходимо испытывать образцы капсулированных НШ в полевых условиях в течение более 10 лет.

Фиторемедиация — процесс устранения остатков нефти путём высева нефтестойких трав (клевер ползучий, щавель, осока и др.), активизирующих почвенную микрофлору, является окончательной стадией рекультивации загрязнённых почв.

За последние десять лет фиторемедиация (комплекс методов очистки сточных вод, грунтов и атмосферного воздуха с использованием зеленых растений — одно из направлений более общего метода биоремедиации) приобрела большую популярность, что отчасти связано с её низкой стоимостью. Так как в процессе фиторемедиации используется только энергия солнца, данная технология намного дешевле методов, основанных на применении техники (например, промывка и сжигание почвы) [15].

Анализ литературных данных по этой теме, представленный в наших исследованиях [4-6], показывает, что растения и нефть оказывают друг на друга обоюдное влияние.

Показано, что при невысоких концентрациях нефтепродукта в почве нефть может служить источником питания для почвенной биоты и соответствующих микроорганизмов. То есть с течением времени количество нефти в почве будет уменьшаться.

Также показано, что при длительном отравлении почвы нефтью в корневой части растений вырабатываются особые виды микроорганизмов (бактерии рода *Arthrobacter*, *Baccillus*, *Pseudomonas*, спорогенные дрожжи рода *Candida*, *Cryptococcus* и другие), способные разлагать углеводороды и твердые парафины. В качестве защитной реакции от гибели растения начинают разлагать нефть и нефтепродукты. В результате, содержащиеся внутри капсул углеводороды нефти, постепенно будут усваиваться и разлагаться (окисляться) почвенной микробиотой и корневой системой растений.

Можно заключить, что при такой динамике разложения углеводородов нефти в почвах они могут со временем полностью исчезнуть.

Таким образом, сочетание технологий реагентного капсулирования с фиторемедиацией позволяет осуществить полную рекультивацию почв, загрязненных углеводородами нефти. Это позволит предотвратить попадание нефти в грунтовые воды, исключить загрязнение гидросферы нефтепродуктами.

Список использованных источников

1. Литвинова Т.А. Современные способы обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов для ликвидации загрязнения окружающей среды. Научный журнал КубГАУ, №123(09), с 1-15, 2016

2. Курченко А.Б. Патент РФ № 2364068. Комплексная технология рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтесодержащими продуктами. Заявл. 27.02.2009. Оpubл. 20.08.2009.
3. Ларионов К.С., Меркулов В.В., Холкин Е.Г. Уточнение рецептуры обезвреживания нефтесодержащих отходов методом реагентного капсулирования // Омский научный вестник. 2015. № 144. С. 269-273.
4. 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.
5. Пашаян А.А. Снижение токсичности нефтешламов методом реагентного капсулирования / Пашаян А.А., Аминов Д.О. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №3 (294). С.46-50.
6. Пашаян А.А. Выбор оптимальных технологий реагентного капсулирования / Пашаян А.А., Аминов Д.О. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №4 (295). С.20-24.
7. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат. 2705901 Рос. федерации Заявка № 2018101840. Заявл. 17.01.2018. Оpubл. 12.11.2019. Бюл. №32..
8. 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. Заявка № 2020103938 от 29.01.2020. опубл. 23.06.20. Бюл. №18.
9. Пашаян А.А., Плотников А.С., Хомякова Е.Н. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат 2706945 Рос. Федерация Заявка № 2017139299. заявл. 17.01.2018, опубл 21.11.2019. Бюл. № 14.
10. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат. 2690425 Рос. Федерация Заявка № 2018101838. заявл. 17.01.2018. опубл. 03.06.2019. Бюл. № 16
11. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой: Пат. 2695151 Рос. Федерация Заявка № 2018101839., заявл. 17.01.2018. опубл. 22.07.2019. Бюл. № 21.
12. Пашаян А.А., Плотников А.С., Щетинская О.С., Аминов Д.О., Способ изолирования нефти в почве химическим капсулированием. Пат: 27231182 РФ Заявка № 13.09.19. № 2019128833 от 13.09.19. опубл. 09.06.20.
13. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ изолирования нефти в почве химической обработкой: Пат. 2711614 Рос. Федерации. Заявка № 2019128844. Заявл. 13.09.2019. Оpubл. 17.01.2020. Бюл № 2.
14. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления почвы, загрязненной нефтью: Пат. 2694491 Рос. Федерации. Заявка № 2018101834. Заявл. 17.01.2018. Оpubл. 15.07.2019. Бюл № 20.
15. Киреева Н.А., Гигориади А.С., Багаутдинов Ф.Я. Фиторемедиация как способ очищения почв, загрязнённых тяжёлыми металлами. Теоретическая и прикладная экология. №:3, 2011г., С 4-16.

УДК 628.161.2

РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА – НОВЫЙ ВИД ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ ГИДРОСФЕРЫ

д. х. н., проф. Пашаян А.А.,
к. т. н., доц. Нестеров А.В., Архангельский П.В.
ФГБОУ ВО "Брянский государственный
инженерно-технологический университет",
Брянск Россия

Аннотация. Обсуждены экологические проблемы гидросферы за последний столетний период. Отмечено, что с внедрением зеленой энергетики, ожидается новый вид загрязнителей - растительные масла. Учитывая высокие значения ХПК масел, они могут загрязнять и «отравлять» гидросферу в большей степени, чем нефть и нефтепродукты. Рассмотрены варианты защиты гидросферы от масляного загрязнения.

Гидросфера (ГС) – самая уязвимая сфера окружающей среды, загрязненная продуктами и отходами антропогенной деятельности человечества.

В XX веке основными загрязнителями ГС были нефтепродукты и пластиковая посуда, динамика накопления которых имела тенденцию неуклонного роста.

Рост объемов загрязнения ГС нефтью обусловлен с возрастающими объемами производства и потребления нефтепродуктов в мировом масштабе, что и являлось причиной увеличения масштабов перевозок, аварийных разливов и катастроф, с утечкой огромных количеств нефти в ГС.

Рост загрязнения пластиковой посудой обусловлен, с одной стороны с увеличением масштабов их производства и потребления, и с другой стороны, отсутствием реальных технологий по их утилизации [1].

Параллельно с этими негативными процессами, ученые всех развитых стран продолжают исследования с целью создания новых - эффективных технологий, позволяющих минимизировать попадание упомянутых видов отходов в ГС.

Имеется предварительные обнадеживающие данные, что вскоре будут доступны технологии сбора и утилизации пластмассы.

Кроме этого, благодаря применению разумной политики «кнута (штрафы) и пряника (поощрения за сбор)», станет возможно уменьшить общее количества попадания пластики в ГС

Начало XXI века можно охарактеризовать как начало научно-технологической революции, с резким вхождением в эпоху масштабного внедрения «Зелёной энергетики» [3].

При этом, планируется постепенный отказа от углеводородной энергетики. Взамен этого, предлагается выработка энергии из возобновляемых источников.

Например - растительные масла, как сырье для производства дизельного, моторного и других топливных материалов.

Такой поворот был неизбежен, так как, по прогнозам, запасы нефти и газа стремительно истощаются.

Изучение мировых масштабов производства и потребления растительных масел подтверждают неуклонный и динамический рост.

В таблице 1 представлены масштабы производства основных видов растительных масел в мире [1].

Таблица 1 – Мировое производство основных растительных масел за 15/16 и 16/17 годы (млн. т) и за 2014 год (в % от общего)

Вид масла	Температура плавл., °С	Йодное число	Млн. тонн/год		% от общего за 2014 год.
			2015/2016 годы	2016/2017 годы	
Пальмовое	30 - 38	44-58	58,8	62,9	35,7
Соевое	-12	125-135	51,6	54,3	26,8
Рапсовое	5	97-105	27,8	27,9	15,4
Подсолнечное	-18	125-135	15,5	17,3	8,7
Пальмоядровое	20-26	12-18	6,9	7,4	4,2
Арахисовой	(-2)- (+3)	83-105	5,4	5,9	3,2
Хлопковое	(-6) –(+5)	100-115	4,3	4,4	2,9
Кокосовое	20 - 24	8-10	3,3	3,4	1,9
Оливковое	-12	77-94	3,1	2,6	1,3

Йодное число характеризует содержание количества двойных связей в ненасыщенных жирных кислотах. Чем выше йодное число, то есть тем больше молекул йода масла могут присоединить, тем больше ненасыщенных кислот содержится в жире.

Иначе говоря, йодное число характеризует способность конкретного жира к окислению кислородом.

Для оценки степени вредного воздействия конкретного вида масла, необходимо учитывать также и его агрегатное состояние при комнатной температуре. Твердые масла мало загрязняют ГС (из-за низкой растворимости в воде), а удалить их с поверхности воды не представляет трудности. Исходя из этого, пальмовое, пальмоядровое и коксовое масла ($T_{\text{зам}} > 20^{\circ}\text{C}$) твёрдые и не будут рассмотрены как загрязнители ГС.

Данные, приведенные в таблице 1, показывают, что:

1. В период от 2014 по 2017 г.г., в мире больше всего (около 60 млн. тонн/год) произведено пальмового масла, что составляет 35% от общего количества производимых растительных масел.

2. За указанный период, производства растительных масел имеет положительную динамику роста (кроме оливкового, что связано с засухой и неблагоприятных природных условий в странах производителей).

Кроме упомянутых характеристик масел, необходимо рассмотреть и значения их ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК (биологическое потребление кислорода).

Загрязнение органическими соединениями (ОрС) считается наиболее опасным для ГС, так как ОрС, обладая способностью окисляться кислородом, поглощают растворенный в воде кислород. При этом, аэробные гидробионты (бактерии), которые стимулируют процессы окисления, погибают.

В результате возникают анаэробные бактерии, которые стимулируют процессы восстановления, что приводит к эвтрофикации ГС, то есть возникновению болот.

Чем больше значения ХПК и БПК, тем больше кислорода требуется для полного окисления ОрС, следовательно, тем сильнее выражены их «токсические» свойства в ГС.

В таблице 2 представлены значения ХПК и БПК для различных ОС [2].

Таблица 2 – БПК и ХПК некоторых углеводов и масла.

Вещество	БПК (мгО ₂ /л)	ХПК (мгО ₂ /л)
Бензол	1,2	3,0
Толуол	1,1	1,87
Нефти (разные)	0,3-0,4	3,0-4,3
Бензин	0,1	3,54
Пальмитиновая к-та	2,0	2,87
Масляная к-та	1,4	1,8
Бензойная к-та	1,61	2,0
Гликолевая к-та	0,43	0,63
Фенолы (разные)	0,5-1,5	2,0-2,5
Масла	3,5-4,0	4-4,5

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что среди различных загрязнителей ОрС, значения ХПК и БПК максимальные для масел. Это является результатом особенности строения молекул растительных жиров – масел. Триглицериды (триацилглицерины), содержащие ненасыщенные жирные кислоты, на первой стадии гидролизуются, с образованием молекул глицерина и жирных кислот, как это показано на рисунке 1.

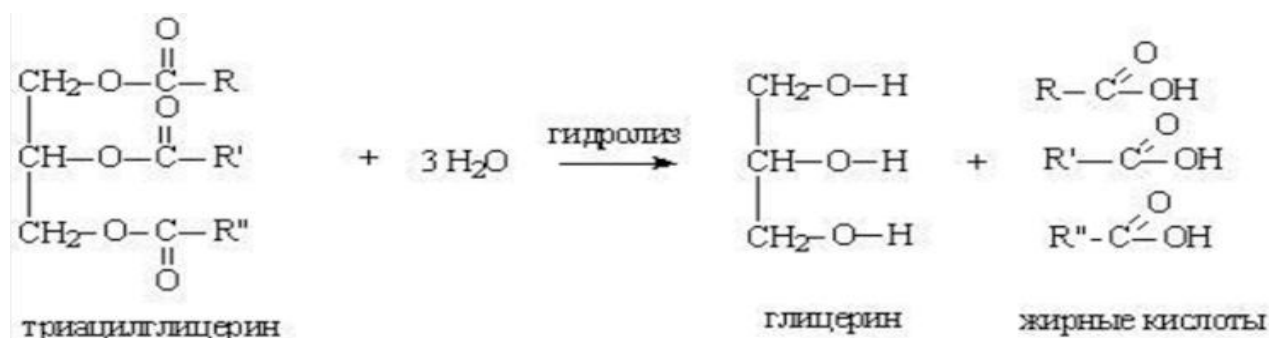


Рисунок 1 – Химизм гидролиза масел в воде

Далее происходит аэробное окисление глицерина и соответствующих жирных кислот кислородом, растворенных в воде.

Растворимость кислорода в чистой воде составляет 20-30 мг/л. При наличии в воде загрязнителей, количества кислорода в воде быстро истощаются, и при низкой скорости его диффузии из атмосферы, вода быстро истощается и наступает кислородное голодание, с последующей гибелью аэробных микробов и с появлением анаэробных.

Источником стоков на маслоэкстракционных производствах являются сточные воды, поступающие из следующих технологических узлов [3]:

- от водоотделителей,
- установок выпаривания шлама при экстракции,
- при гидратации,
- рафинации растительного масла,
- при расфасовке готовой продукции.

Загрязненные сточные воды образуются

- на стадии переработки семян, содержащих растительные масла,
- при обработке на прессах,
- и путем их экстракционного выделения.
- конденсат, образующийся из отработанного пара на стадии получения масла методом экстракции.

Эти сточные воды имеют высокое содержание жира, достигающие до 3500 мг/л и большие значения ХПК и БПК, составляющие, соответственно 7000 и 6800 мгО₂/л.

После обработки этих стоков на жироловушках, в основном в них уменьшается количество взвесей и твердых жировых частиц. При этом, показатели ХПК и БПК существенно не уменьшаются.

Это связано с тем, что ловушки жира обычной конструкции не способны улавливать растворенные в воде жиры, находящиеся в виде эмульгированного коллоидного раствора.

Поэтому, для количественной очистки таких стоков необходимо применять различные физико-химические методы, такие как, флотация, коагуляция, флокуляция, экстракция, мембранная очистка и т.п.

Упомянутые методы требуют применение сложного и дорогого технологического оборудования. При этом, образуются сопутствующие отходы, типа шламов и осадков.

В целом, существующие в настоящее время технологии, по очистке сточных вод, образующихся при производстве, транспортировке и эксплуатации масел, дорогостоящие и неэффективные.

При этом наиболее простым, недорогим и в технологическом смысле, легко осуществляемым методом удаления органических загрязнителей и очистке сточных вод, является сорбционный метод, с применением соответствующих сорбентов [4-9].

Список использованных источников

1. Литвинова Т.А. Современные способы обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов для ликвидации загрязнения окружающей среды. Электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №123. С. 902-916.

2. Мировой рынок растительных масел. Как изменились объемы производства и экспорта в 2021/22 [Электронный ресурс] / Ваш персональный навигатор по мировому масложировому рынку URL: <https://oleoscope.com/analytics/mirovoj-gynok-rastitelnyh-masel-kak-izmenilis-obemu-proizvodstva-i-jeksporta-v-2021-22-mg/> (дата обращения: 14.03.2023).

3. Ивановский Б.Г. Проблемы и перспективы перехода к «зеленой» энергетике: опыт разных стран мира (Обзор) // Экономические и социальные проблемы России. – 2022 – № 1 – С. 58–78.

4. 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.

5. А. А. Пашаян, А. В. Нестеров. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения. Экология и промышленность России. – 2008. – №5. – С. 32-35.

6. А. А. Пашаян, А. В. Нестеров. Создание нефтепоглощающих сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и нефтяных шламов. Вестник технологического университета. 2017. - т. 20. - № 9. - С. 144-147.

7. 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.

8. 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.

9. Сорбент для очистки воды от нефти и от её топливных углеводородов. Пат. 2786549 РФ. Заявлено 21.03.22.; опубл.22.12.22. Бюл. № 36

УДК 504.064.47

КАПСУЛИРОВАНИЕ НЕФТИ В ПОЧВЕ ФОСФАТНО-СИЛИКАТНОЙ СМЕСЬЮ

*д. х. н., проф. Пашаян А.А., к. т. н., доц. Нестеров А.В.
Стрекалов С.В., Лебединский Е.С.
ФГБОУ ВО "Брянский государственный
инженерно-технологический университет",
Брянск, Россия*

Аннотация. Технологии реагентного капсулирования загрязненных нефтью почв, позволяют снижать вредное воздействие нефти на лито-, гидро- и атмосферу. Также предотвращается загрязнение грунтовых вод, куда свободная нефть может просочиться под действием осадков и талых вод. Капсулирование нефти в почвах можно осуществить введением в почву реагентов, способных формировать в её матрице нерастворимые в воде кристаллические вещества, формирующие стенки панцирей капсул. Рассматривая все возможные варианты реагентов, показано, что наиболее эффективными являются сочетание силиката натрия с фосфорной кислотой. Экспериментально показано, что такая капсулированная почва со временем быть рекультивирована с помощью методов фиторемедиации.

В процессе жизнедеятельности, человечество в литосфере накапливает огромные количества различных загрязнителей – жидких и твёрдых отходов в виде разных промышленных шламов, пестицидов, ядохимикатов, углеводородов нефти, растительных масел и др.

При длительном нахождении в окружающей среде эти отходы:

- частично испаряются - загрязняя атмосферу,
- проникают в литосферу - отравляя почвенные экосистемы,
- попадают в гидросферу - загрязняя её токсичными поллютантами.

В настоящее время, в области промышленной экологии накоплены огромные количества патентов, технологий и способов по утилизации, и/или обезвреживанию, и/или снижению токсичности каждого вида этих отходов [1]. При этом, используются разнообразные подходы и приёмы, в том числе, способы по уничтожению отходов сжиганием, захоронением, промывкой почвы, с применением водных растворов ПАВ, биоразложением с помощью специальных препаратов, фиторемедиацией [2].

Некоторые растения, особенно бобовые, способны создавать в прикорневой зоне особую микрофлору, которая влияет на процессы, протекающие в почве. Микроорганизмы ризосферы растений способны к деградации самых разнообразных загрязнителей, причем процессы разрушения токсичных веществ протекают здесь гораздо быстрее, чем в почве без растений [2].

В наших исследованиях [3-11] показано, что обсуждаемая проблема может быть разрешена сочетанием двух, ранее известных процессов, а именно химическим капсулированием с фиторемедиацией.

При этом необходимо учесть, что в зависимости от химического состава капсулирующих реагентов, формирующаяся почва и её водная вытяжка обладают разными химическими составами, что существенно сказывается на свойствах почвенных экосистем.

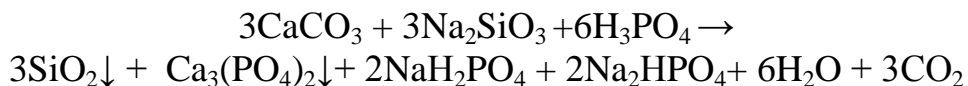
С одной стороны необходимо подобрать такое сочетание химических реагентов, которые позволяют, после созревания почвенных капсул, обеспечить нейтральную среду водной вытяжки почвы, содержащих минимальные количества токсикантов, для предотвращения загрязнения грунтовых вод.

С другой стороны, при большом выборе реагентных смесей, желательно выбирать такие, которые обеспечивают обогащение почвы полезными микроэлементами (N,P,K) позволяющие удобрить почву и стимулировать рост растений, для осуществления последующей фиторемедиации капсулированной почвы. Такое сочетание, в конечном счете, позволит рекультивировать загрязнённые почвы.

Среди всех изученных нами способов капсулирования нефти в почвах [5-12], самым приемлемым является способ, в котором применяли смесь карбоната кальция, фосфорной кислоты и силиката натрия [11].

Известно, что процесс биоразложения нефти ускоряется при использовании минеральных удобрений. Поэтому, в работе [11] мы предлагаем

технологии капсулирования, при которой в почве появляются фосфорные удобрения.

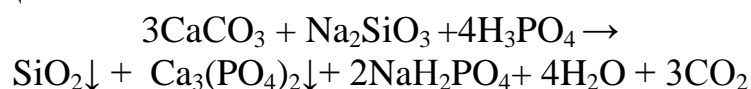


Однако, в способе [11] имеется удобренная только фосфором капсулированная почва.

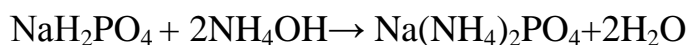
Для усиления возможности рекультивации капсулированных загрязненных почв, необходимо удобрить их азотом и калием.

Для удобрения азотом можно будет усовершенствовать процесс, описанный в [11], дополнительной обработкой почвы аммиаком.

Водная вытяжка образованной почвы таким механизмом капсулированная имеет кислую реакцию.



При обработке почвы водным раствором соответствующего количества аммиака позволяет формировать нейтральную почву, удобренную азотом и фосфором.



Исследования показали [2-4], что в исходной - загрязненной нефтью почве все виды семян растений не вырастают, тогда как в капсулированной почве (по выше описанной технологии), динамика роста растений практически такая же, как в чистой почве.

Выводы:

Таким образом, обогащение капсулированной почвы элементами N,P и K можно осуществить следующими суперпозициями:

1. капсулировать почву реагентами, составом $3\text{CaCO}_3:\text{Na}_2\text{SiO}_3: 4\text{H}_3\text{PO}_4$;
2. обогащать продукт капсулирования азотом, обрабатывая его аммиаком.

Список использованных источников

1. Литвинова Т.А. Современные способы обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов для ликвидации загрязнения окружающей среды. Электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №123. С. 902-916.
2. Пашаян А.А., Аминов Д.О., Плотников А.С., Думанский Е.Н. Новая технология рекультивации нефтезагрязнённых почв, методом реагентного капсулирования / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2019. №7. С. 59-63.
3. Пашаян А.А. Аминов Д.О. Снижение токсичности нефтешламов методом реагентного капсулирования. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. №3 (294). С 46-50.
4. Пашаян А.А. Аминов Д.О. Выбор оптимальных технологий реагентного капсулирования нефти в почвах. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. № 4 (295). С 20-25.

5. 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.

6. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления почвы загрязненной нефтью. Пат: 2694491 Рос. Федерация № 2018101834 от 17.01.18. опубл. 15.07.2019. Бюл. № 20.

7. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ восстановления почвы загрязненной нефтью. Пат. 2695151 Рос. Федерация № 2018101839. Заявл. 17.01.2018. Опубл. 22.07.2019. Бюл. № 21.

8. Пашаян А.А., Плотников А.С., Нестеров А.В. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой. Пат. 2705901 Рос. Федерация № 2018101840. Заявл. 17.01.2018. опубл. 12.11.2019. Бюл. № 32.

9. Пашаян А.А., Плотников А.С., Хомякова Е.Н. Способ восстановления нефтесодержащей почвы химической обработкой Пат. 2706945 РФ. Заявка № 2017139299, заявл. 13.11. 2017. опубл. 21.11.2019. Бюл. № 33.

10. Пашаян А.А., Плотников А.С. Способ изоляции нефти в почвах химической обработкой. Пат № 2711614.РФ. Заявка № 2019128844 заявл. 13.09.2019. опубл.17.01.2020. бюл. №2.

11. Пашаян А.А., Плотников А.С., Аминов Д.О., Щетинская О.С. Способ изоляции нефти в почвах химическим капсулированием. Пат 2723182 РФ. Заявка № 21019128833. Заявлен 13.09.2019. Опубл. 09.06.2020. Бюл. № 16.

12. Пашаян А.А., Плотников А.С., Аминов Д.О., Щетинская О.С. Способ изолирования нефти в почве химическим капсулированием. Пат. 27234456 РФ. Заявка № 2020103938 Заявлен 29.01.2020. Опубл. 23.06.2020. Бюл. № 18.

УДК 669.02/.09:65.012.8:612.821.1

ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

*к. т. н. Подлипенская Л.Е., к. т. н. Денисова Н.А., Добрякова Е. Ю.
ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный
технический институт»,
Алчевск, ЛНР, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрена проблема аварийности и травматизма на предприятиях черной металлургии. Показана необходимость комплексной оценки безопасности металлургического производства на основе показателей надежности оборудования и с учетом человеческого фактора. Выделены перспективные подходы в управлении промышленной безопасностью металлургических производств.*

Черная металлургия является важнейшей отраслью тяжелой промышленности, которая охватывает весь процесс от добычи и подготовки сырья до выпуска готовой проката. Продукция черной металлургии имеет экспортное значение и служит основой для развития машиностроения, мостостроения, строительства и других отраслей народного хозяйства РФ.

В то же время, черная металлургия является одной из наиболее опасных отраслей. По данным федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ [4] на начало 2022 года зарегистрировано 1280 опасных производственных объектов металлургических и коксохимических производств, 19 из которых относятся к первому классу опасности, а 325 — ко второму классу. Общее число работников металлургической отрасли составляет около 588 тыс. человек.

Анализ данных [4] показал, что в 2021 г. на металлургических предприятиях РФ аварийность по сравнению с 2020 г. увеличилась по ряду показателей (рис. 1), при этом ущерб от аварий увеличился на 47,8%.

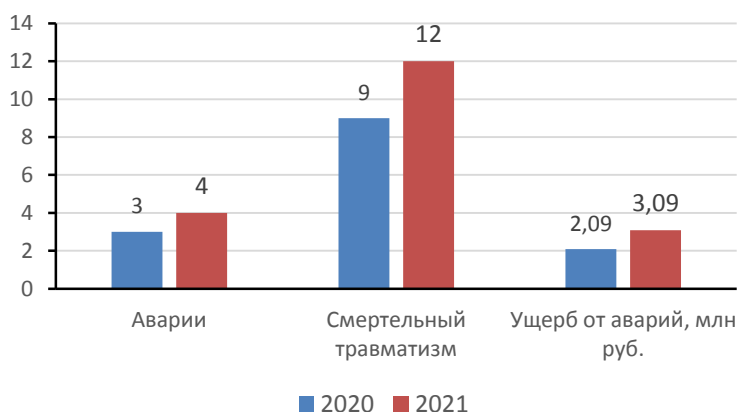


Рисунок 1 – Сравнительный анализ показателей аварийности и травматизма на металлургических предприятиях РФ (по данным [4])

Из 1,5 тыс. предприятий, входящих в структуру черной металлургии России, больше половины являются градообразующими [5]. В Луганской народной республике также имеется крупное предприятие черной металлургии – Алчевский металлургический комбинат (АМК), имеющий исключительное социально-экономическое значение не только для жителей города Алчевска, но и для всего региона.

По данным [1] исследований причин аварийности и травматизма в основных цехах металлургического предприятия (доменный, сталеплавильный, прокатный, коксохимический и энергетический) выделены наиболее существенные по значимости последствий группы причин: технические (от 20 до 65 %) и организационные (от 35 до 80 %). Вторую группу причин связывают, как правило, с «человеческим фактором» (ЧФ), который проявляется наиболее остро в доменном и коксохимическом производствах.

ЧФ оказывает значительное, а в иных случаях и определяющее влияние на создание аварийных ситуаций при эксплуатации металлургического оборудования. Поэтому при решении задач, связанных как с оценкой производственного риска на металлургических предприятиях, так и оценкой, и текущим контролем надежности металлургического оборудования, необходимо учитывать в комплексе технические и организационные факторы. Для предприятий черной металлургии Луганской народной республики подобные

работы были проведены в Донбасском государственном техническом институте рядом авторов [2, 3], также была запатентована компьютерная программа [1]. Исследования в приведенных работах нуждаются в продолжении, поскольку они не охватывают всего спектра задач, возникающих на пути повышения эффективности системы управления промышленной безопасностью (СУПБ) на предприятиях черной металлургии, в частности, АМК.

Для обеспечения надежной и безопасной для человека эксплуатации металлургических машин и механизмов предлагаем развивать следующие направления СУПБ:

1. Усиление рискологической компоненты при оценке надежности металлургического оборудования, выполняемой с привлечением в анализ структурных схем «человеческого фактора». В алгоритме разработанной программы [1] автоматической системы прогнозирования отказов металлургического оборудования используется производственный риск как вероятность нежелательного события. Нам представляется более практичным и обоснованным подход с привлечением к конечным выводам оценок ущерба от аварийных остановок производственного процесса. Понимания риска как вероятностного ущерба позволит усилить экономическую составляющую мотивации при планировании предупредительных ремонтов оборудования. Также необходимо разработать и внедрить в СУПБ металлургических предприятий матрицы оценок производственного риска, с учетом соответствующих вероятностей и ущербов.

2. Переход от точечных статистических оценок параметров надежности и безопасности использования металлургического оборудования к интервальным. Этот подход предполагает использование в прогнозировании как доверительных интервалов выбранных индикаторов СУПБ с привлечением обоснованных для них законов распределения, так и методов нечеткой логики в условиях неопределенности и размытости, возникающих при исследовании некоторых специфических процессов металлургического производства.

3. Разработка и внедрение в действующие производства черной металлургии комплексной автоматизированной системы управления промышленной безопасностью, включающей индивидуальный мониторинг психофизиологических параметров человека-оператора для контроля «человеческого фактора», производственный мониторинг технического состояния металлургического оборудования и блока прогнозирования безопасной работы человека и оборудования, основанного на принципе искусственных нейронных сетей.

В основе решения задач всех трех направлений лежит базовый алгоритм расчета вероятности отказа некоторой сложной технической системы (СТС), которая в своей структуре содержит элементы группы А, связанных с «человеческим фактором», и группы С, представляющих собой технические узлы СТС. Поскольку в математической модели СТС нельзя отделить элементы групп А и С друг от друга, то учет влияния отдельных элементов каждой группы, а также совокупный вклад групп А и С в надежность всего устройства

выполняется с помощью процедуры оценки чувствительности модели на входящие параметры по следующей формуле:

$$\delta P = \frac{f(p_{A1} + \Delta p_{A1}, \dots, p_{An} + \Delta p_{An}, p_{C1} + \Delta p_{C1}, \dots, p_{Cm} + \Delta p_{Cm}) - f(p_{A1}, \dots, p_{An}, p_{C1}, \dots, p_{Cm})}{f(p_{A1}, \dots, p_{An}, p_{C1}, \dots, p_{Cm})} \cdot 100\%,$$

где выражение $f(p_{A1}, \dots, p_{An}, p_{C1}, \dots, p_{Cm})$ определяет вероятность P отказа всего устройства определенного металлургического оборудования с учетом технических отказов и «человеческого фактора», $\bar{\Delta} = \Delta p_{A1}, \dots, \Delta p_{An}, \Delta p_{C1}, \dots, \Delta p_{Cm}$ – вектор приращений по вероятностям отказов p_i элементов СТС.

Вычисление вероятности P основывается на теоремах алгебры вероятностей, комбинация применения которых задается структурной схемой дерева отказов узлов оборудования с учетом технических причин и «человеческого фактора», который может иметь такие составляющие, как организационные, санитарно-гигиенические, психофизиологические и др.

Вероятности p_{Ai} отказов по причине ЧФ определяются из статистических таблиц, построенных на основе анализа частоты ошибок человека-оператора при определенных видах деятельности, которые приводят к авариям и травмам. Вероятности p_{Ci} технических отказов получаются в результате статистической обработки данных агрегатных журналов, в которые заносится информация о поломке различных узлов металлургического оборудования конкретного участка производства за определенный период времени. При наличии достаточного количества наблюдений строятся законы распределения величин наработки на отказ элементов системы, определяются вероятности их отказов в виде точечных оценок и доверительных интервалов.

Изменяя вектор приращений $\bar{\Delta}$ вероятностей отказов исходных элементов системы по определенной схеме (табл. 1), можно оценить силу влияния на конечную вероятность СТС одного или группы элементов системы.

Таблица 1 – Планы исследования модели отказов СТС на чувствительность к изменению входящих параметров

№	Состав вектора приращений	Характеристика результата δP
1	все нули, кроме Δp_{Ai}	влияние i -го отказа ЧФ на вероятность отказа СТС
2	все нули, кроме Δp_{Ci}	влияние i -го отказа технической поломки на вероятность отказа СТС
3	все нули для технических отказов	влияние группы ЧФ на вероятность отказа СТС
4	все нули для группы ЧФ	влияние группы технических отказов на вероятность отказа СТС
5	все компоненты вектора отличны от нуля	совместное влияние группы технических факторов и ЧФ на вероятность отказа СТС

Анализ результатов при различных планах исследований согласно таблице 1 позволяет выявить слабые звенья в системе обеспечения бесперебойной и

безопасной работы металлургического оборудования. Для примера рассмотрим узел механизма подъема и поворота свода и электродов агрегата «печь-ковш» (рис. 1). В качестве исходных возьмем данные работы [3]. После вычислений и анализа модели на чувствительность обнаружено, что первом месте стоят отказы, связанные с ЧФ, а именно:

- нарушение правил безопасности;
- неиспользование средств защиты съемных ограждений.



Рисунок 1 – Механизм подъема и поворота свода и электродов агрегата «печь-ковш» [3]

Из технических отказов выделяется отказ системы в результате выхода из строя прокладки редуктора, а также механические повреждения трубопровода пневмосистемы и редуктора трубопровода пневмосистемы. Следовательно, в плане предупредительных работ необходимо предусмотреть обязательную диагностику, ремонт и своевременную замену выработанных технических узлов механизма. Также необходимо усилить профилактическую работу с работниками участка по строгому соблюдению правил безопасности.

Выводы. Таким образом, существующие системы управления промышленной безопасностью на предприятиях черной металлургии имеют недостаточную эффективность по критериям безопасности для человека и надежности для используемого оборудования. Разработка и внедрение комплексной автоматизированной СУПБ с привлечением современных научных подходов и информационных инструментов позволит перевести систему промышленной безопасности предприятия на новый технический и технологический уровень.

Список использованных источников

1. Вишневский, Д. А. Компьютерная программа для расчета надежности оборудования и производственного риска в металлургической отрасли / Д. А. Вишневский // Инновационные перспективы Донбасса: Материалы 4-й Международной научно-практической конференции, Донецк, 22–25 мая 2018 года. Том 3. — Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2018. — С. 114–119.

2. Вишневский, Д. А. Математическое моделирование влияния человеческого фактора на безотказность оборудования машиностроительных цехов металлургических предприятий /

Д. А. Вишнеvский, А. Л. Сотников // Journal of Advanced Research in Technical Science. — 2021. — № 24. — С. 41–46.

3. Вишнеvский, Д. А. Оценка влияния человеческого фактора при эксплуатации пневмосистемы манипулятора, механизма подъема и поворота свода и электродов агрегата "печь-ковш" в аварийной ситуации / Д. А. Вишнеvский, В. А. Козачишен, Н. А. Бондарь // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического института. — 2022. — С. 158–167.

4. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2021 году, Москва, — 2021. — С. 410. — [Электронный ресурс]
URL:https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Годовой%20отчет%20за%202021%20г..pdf

5. Негреева, В. В. Исследование проблем охраны труда и их влияние на промышленную безопасность предприятий черной металлургии / В. В. Негреева, В. Л. Василенок, О. А. Кагиян // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. — 2019. — № 4. — С. 41–50.

УДК 618.518.5

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ТРАНСМИССИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ

*Приваленко А.П., к. т. н., доц. Чайка О.Р.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

Аннотация. Было проведено исследование существующих способов анализа состояния технических жидкостей в агрегатах автомобилей.

Цель исследования является определение оптимального способа контроля состояния технических жидкостей в силовых агрегатах легковых автомобилей.

Использование технических жидкостей за последнее время стало возрастать. Это связано, в первую очередь с увеличением числа автомобилей с АКПП и вариаторными КПП. Для полной замены трансмиссионной жидкости в таких видах трансмиссии требуется 1,5-2,5 объема заливаемого в агрегат. Кроме того, по моим наблюдениям около 30 % автовладельцев меняют технические жидкости не дожидаясь выработки их ресурса. Это увеличивает количество отходов, производимых автомобилями.

На данный момент известными автоконцерны практикуют установку в премиальные автомобили датчиков старения масла, использующих определенные физические показатели смазывающей жидкости для считывания ее состояния и определения необходимости в замене. Однако, это накладывает определенные ограничения по составу смазывающего материала. Для этого вводятся дополнительные спецификации для смазочных материалов, которые ограничивают физические показатели трансмиссионной жидкости. При этом постоянное либо периодическое считывание показателей позволяет более точно

определять необходимость в замене смазочного материала и, соответственно, более рационально использовать имеющиеся ресурсы.

Ряд авторов проводили исследования по установлению способа определения качественных показателей технических жидкостей.

В статье [2] представлен способ установления необходимости замены рабочей жидкости. Его механизм состоит в определении планарной индуктивности датчика в среде, содержащей металлические частицы. Конструкция представляет собой плоскую катушку, размещенную в поддоне агрегата (рисунок 1). При наличии металла в жидкости происходит изменение индуктивности катушки, которое преобразуется в электрический сигнал. Данный сигнал можно использовать, как предупреждение о необходимости менять рабочую жидкость, а также спрогнозировать износ механизма. К недостаткам предложенной конструкции относится использование лишь одного параметра для определения состояния жидкости. Как правило, металлические частицы в критическом объеме начинают появляться в результате нарушения правил эксплуатации агрегата или аварийной ситуации, что не позволит использовать датчик на основе вышеизложенного механизма, в качестве оперативного метода контроля. Однако, стоит отметить его высокую чувствительность, что позволит использовать его в качестве аварийного датчика, который может предотвратить дальнейший износ механизма и его выход из строя.

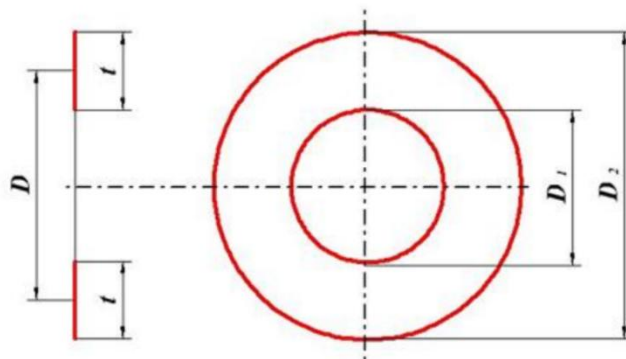


Рисунок 1 – Схема датчика на основе плоской катушки

В статье [3] представлен способ оптического метода контроля с помощью датчика (рисунок 2), основанном на использовании малоуглового рассеяния света в среде. Датчик основан на применении закона Бугера–Ламберта–Бера по отношению к трансмиссионным либо моторным маслам. Для этого требуется произвести серию опытов по установлению зависимости между состоянием жидкости и показаниям датчика. Данный датчик можно будет настраивать под каждую жидкость, не изменяя его конструкции и параметров, ведь достаточно будет лишь изменить значения, которыми будут являться маркером для бортового компьютера, и по которому он будет решать, в каком состоянии находится жидкость и как скоро ее придется менять. К недостаткам данного механизма можно отнести его слабую надежность, заключающуюся в использовании излучающей установки и фотодатчика, на которые могут

оседать частицы износа и изменять показания прибора. Данную ситуацию возможно исправить путем периодической очистки датчика при прохождении планового ТО. Стоит отметить, что по мере загрязнения рабочей жидкости, ее светопрозрачность может изменяться нелинейно, а значит возможны ошибки в измерениях и, как следствие, нарушения в работе датчика.

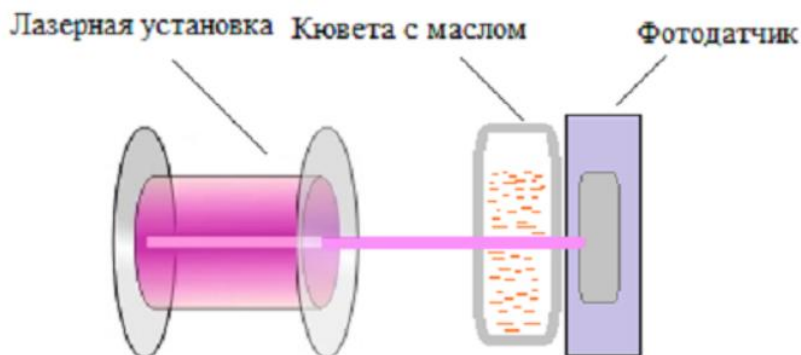
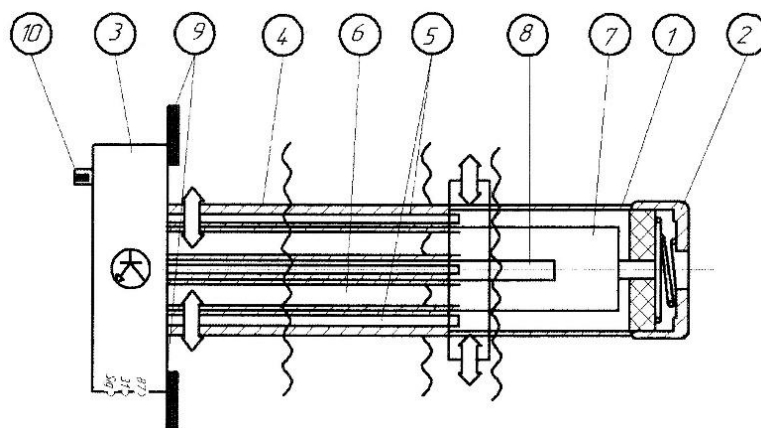


Рисунок 2 – Принципиальная схема оптического датчика

В патенте RU 192439 U1 [3] представлено устройство автоматизированного контроля качественных характеристик моторного масла, предложенное автором Власовым Ю.А. Датчик основан на изменении электрических свойств технической жидкости по мере насыщения ее продуктами износа агрегата, водой, топливом (рисунок 3). По мере загрязнения устройство считывает изменение емкости конденсаторов, расположенных в корпусе датчика и, на основе этих сигналов, дает оценку состояния технической жидкости. По заявлению авторов, устройство позволяет с высокой достоверностью и точностью контролировать фактическое состояние масла в процессе эксплуатации ДВС. К недостаткам данной конструкции относится использование только одной характеристики жидкости для измерения ее показателей.



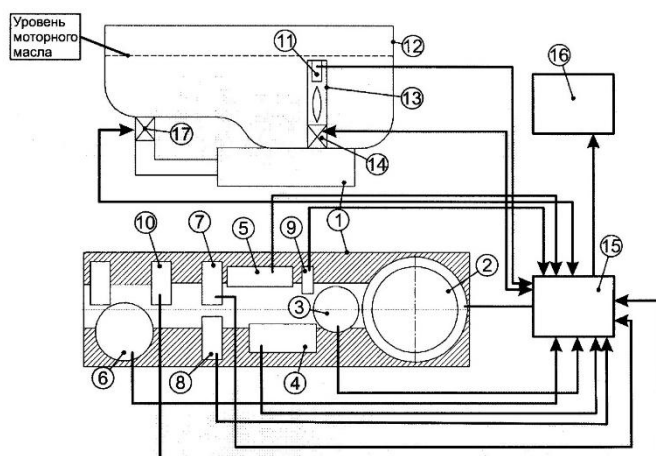
- 1 - корпус; 2 – пружинная крышка; 3 – блок обработки информации;
4 – емкостной датчик; 5,6 – цилиндрические конденсаторы; 7,8 – емкостные электроды; 9 – корпус ДВС; 10 – датчик температуры

Рисунок 3 – Датчик автоматизированного контроля качественных характеристик моторного масла

В патенте RU 199248 U1 [1] представлено устройство для оценки состояния моторного масла в двигателе внутреннего сгорания, предложенное автором Вахрушев В.В.

Используемая конструкция является комплексным прибором для оценки состояния технической жидкости. В него входят: детектор частиц износа, динамический вискозиметр, рефрактометр, микрокалориметр, электрод рН-метра, датчик кислорода, датчик наличия воды, датчик температуры моторного масла (рисунок 4). В совокупности, использование комплекса измерительных приборов дает наиболее точное и разностороннее исследование показателей рабочей жидкости. Это позволяет с высокой вероятностью устанавливать необходимость в замене жидкости. К недостаткам данной конструкции относятся сложность изготовления и настройки.

При разработке новой конструкции целесообразно использовать технические решения предложенные в патенте [3] при разработке конструкции датчика определения состояния технических жидкостей. Так же целесообразно использование технического решения, предложенного в статье [1] при разработке конструкции датчика аварийного состояния агрегата.



1 - корпус; 2 - перистальтический насос; 3 - детектор частиц износа; 4 - динамический вискозиметр; 5 - рефрактометр, 6 - микрокалориметр, 7 - электрод рН-метра, 8 - датчик кислорода; 9 - датчик наличия воды в моторном масле; 10 - датчик температуры моторного масла; 11 - датчик температуры моторного масла; 12 - поддон картера ДВС; 13 - щелевой пробоотборник; 14 - запорный клапан; 15 - одноплатный компьютер; 16 - устройство графического вывода данных; 17 - запорный клапан.

Рисунок 4 – Устройство для оценки состояния моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

Список использованных источников

1. Пат. RU 192439 U1, F01M 11/10, G01N 11/00. Датчик автоматизированного контроля качественных характеристик моторного масла [Текст]/ Власов Ю.А., Кожаев А.В., заявл. 2019.06.04, опублик. 2019.09.17.

2. Кравченко В. И., Струк В. А., Костюкович Г. А., Овчинников Е. В. «Метод определения степени износа и необходимости замены трансмиссионного масла в силовых механизмах» // Журнал «Вестник Белорусско-Российского университета» №4, Могилев, 2006.-С. 91-99.

3. Розов Д.С., Лукьянов Л.А., Гомонюк Т.М., Ласица А.М. «Разработка оптического метода контроля моторных и трансмиссионных масел» // Актуальные проблемы современной науки : Материалы VIII Региональной научно-практической конференции с международным участием, Омск, 26 апреля 2019 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2019. – С. 108-113.

4. Пат. RU 199248 U1, F01M 11/10. Устройство для оценки состояния моторного масла в двигателе внутреннего сгорания [Текст]/ Вахрушев В.В., Немцев А.Е., заявл. 2020.03.11, опубл. 2020.08.24.

ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОСВАРЩИКА

*д. б. н., проф. Романенко А.А.
Губкинский филиал ФГАОУ ВО Национальный
исследовательский технологический университет «МИСИС»,
Губкин, Россия*

***Аннотация.** Целью данной работы была оценка показателей микроклимата на рабочем месте электросварщика. В результате проведенных исследований установлено, что такие показатели как относительная влажность и скорость воздушного потока на рабочем месте соответствует нормативным. Температура воздуха превышает оптимальное и допустимое значение на 9 и 6°С соответственно. Для доведения этого параметра до нормативных показателей необходимо проведение мероприятий по снижению температуры.*

***Ключевые слова:** микроклимат, условия труда, рабочее место, температура, относительная влажность.*

В современных условиях развития экономики возникает потребность к совершенствованию условий труда на предприятиях.

Условия труда на рабочем месте – это совокупность факторов производственной среды, влияющих на здоровье человека и его работоспособность. Благоприятные условия труда способствуют повышению профессиональной квалификации и творческого потенциала работников, повышению производительности труда, а неблагоприятные условия вызывают перегрузки, переутомление, несчастные случаи и профессиональные заболевания, снижают качество и эффективность деятельности организации, увеличивают затраты и связанные с этим экономические потери [1].

Необходимость улучшения условий труда растет по мере роста конкурентной среды и эффективности производства. Упорядоченная, планомерная работа всегда обеспечивала и продолжает давать самые высокие результаты. Система оздоровления и улучшения условий труда становится залогом эффективной деятельности в любой сфере. Она подразумевает взаимодействие работников друг с другом и производственными объектами, в основе которого лежит выстроенный и последовательный рабочий процесс для достижения наилучших результатов. Это самостоятельный элемент организации производства [2].

Важным показателем условий труда является его тяжесть и напряженность. Тяжесть труда предполагает суммарное воздействие всех факторов трудового процесса на организм работающих. Интенсивность труда характеризуется количеством энергии человека, затрачиваемой в единицу рабочего времени. Большое значение улучшения условий труда объясняется тем, что они в основном представляют собой производственную среду, в которой протекает жизнь человека во время труда. Уровень работоспособности человека, результаты его труда, состояние его здоровья, его отношение к труду находятся в прямой зависимости от их состояния. Улучшение условий труда существенно влияет на повышение его производительности. Выполнение любой работы в течение длительного времени сопровождается утомлением организма, проявляющимся в снижении работоспособности человека [3].

Организация трудовой деятельности представляет собой особую систему, позволяющую добиться определенных результатов при использовании труда персонала организации. Материальное производство имеет три составляющие: предметы труда, орудия труда и труд. Для организации производственного процесса требуется еще одно главное условие: целенаправленная, организованная деятельность человека, приводящая в движение производственный механизм. Таким образом, улучшение условий труда – одна из основных задач, которую ставят перед собой службы управления персоналом.

Исследовательская работа по изучению параметров микроклимата на рабочем месте электросварщика была выполнена на предприятии ООО «ТК Елецкие овощи».

Для определения температуры и относительной влажности использовали гигрометр психрометрический. Температуру на рабочем месте определяли с помощью «сухого» термометра. Затем используя показания «сухого» и «мокрого» термометров находили разность между ними и по психрометрической таблице определяли относительную влажность воздуха рабочей зоны.

Скорость воздуха измеряли с помощью анемометра. Для этого, вначале записали показания прибора, затем его поместили в рабочую зону и включают на 10 секунд. Затем от полученного результата вычли ранее записанный и полученную разницу разделили на 10.

На рабочем месте сварщика были произведены замеры и получены следующие данные:

- температура рабочей зоны – $t_{рз} = 27^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность – $w = 56\%$;
- скорость движения воздуха – $V = 0,2\text{ м/с}$;
- энергозатраты на выполнение работ – $\mathcal{E}_3 = 270\text{ Вт}$;
- температура наружного воздуха – $t_n = -8^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность пребывания на рабочем месте $T = 2,5\text{ ч}$ непрерывно.

Произведем санитарно-гигиеническую оценку параметров микроклимата в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-9 [4].

Категория тяжести – тяжёлая Период года – -8 °С – холодный
 Постоянство рабочего места – 2,5 ч непрерывно.

Таблица 1 - Санитарно-гигиеническая оценка параметров микроклимата

Параметры	Ед. изм.	Фактическое значение	Нормируемое значение	
			оптимальное	допустимое
Температура	°С	27	16-18	21-13
Влажность	%	56	40-60	не более 65%
Скорость воздуха	м/с	0,2	0,3	Не более 0,4 м/с

Анализ таблицы показывает, что условия труда при выполнении сварочных работ удовлетворяют требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 по влажности и скорости движения воздуха (фактические параметры входят в диапазон оптимальных), но не отвечают требованиям норматива по температуре воздуха рабочей зоны. При этом она превышает оптимальное значение на 9°С и допустимое на 6°С.

Таким образом, повышенная температура воздуха рабочей зоны предполагает ее снижение до нормативных значений. Для снижения температуры воздуха рабочей зоны электросварщика предлагаются следующие мероприятия:

- установить системы вентиляции и охлаждения воздуха;
- расположить рабочие места как можно дальше от источников тепла;
- использовать локальные системы охлаждения (если во всем помещении невозможно обеспечить нормальную температуру);
- выдавать защитную спецодежду;
- помочь работникам соблюдать питьевой режим. Можно установить кулеры с охлажденной водой (но не ниже 13 °С).

Список использованных источников

1. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020) [Электронный источник]/ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555
2. Васильев, С. И. Основы промышленной безопасности. В 2 ч. Ч. 2 :учеб. пособие / Л. Н. Горбунова; С. И. Васильев.— Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012 .— 595 с.
3. Гершанок, А.А. Организация труда в реализации задач повышения эффективности производства, ускорения роста производительности труда / А.А. Гершанок // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2019. — № 3-1. — С. 70-72.
4. СанПиН 2.2.4.548-96

БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ АНАЛОГ ПОЛИМЕРНОГО ПАКЕТА ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Сабанцев В.В., Сучугов Я.В., Майорова Я.О.,
Тёскин К.А., асп. Гуляева А.Н., к. т. н., доц. Воронина М.С.
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»,
Самара, Россия*

О вреде окружающей среде от деятельности человека известно уже давно. Впрочем, человечество сформировало экономическую систему, основанную на творческих навыках человека и его эффективности, не обращая внимания на такие объекты и процессы, как растения, которые поглощают углекислый газ и выделяют кислород, образование почвы, фильтрация воды, проникающая сквозь землю, переработка погибших растений и животных.

Значительной экологической проблемой нашей планеты является пластик. Проблема пластика заключается в невозможности его полной переработки. Он разлагается сотни лет. Нынешние методы очистки среды пытаются облегчить отрицательные последствия этого процесса, но не в силах противостоять растущему количеству пластика. При сжигании пластик образует ядовитые соединения и его очень сложно использовать для переработки. Использование синтетических полимеров увеличивает количество загрязняющих веществ в окружающей среде. Частицы полимеров и другие загрязняющие вещества на основе полимерных соединений встречаются в окружающей среде и в пищевой цепи, представляя угрозу для здоровья человека.

Спрос на экономичные, экологически чистые материалы растёт. Необходимо направлять разработки новых полимерных соединений и на уменьшение проблемы с отходами и загрязнением.

Это исследование направлено на разработку биоразлагаемого полимерного пакета. Для производства использовались пищевые отходы, что позволяет не только разработать новый продукт, но и решает проблему утилизации отходов.

В ходе работы получены экземпляры с различным количеством компонентов: жирового продукта, крахмала из крахмалосодержащего продукта, органической кислоты и воды. Также в состав биоупаковки добавляются отходы пищевого производства - пивная дробина, отходы подсолнечника, тыквенная корка и т.д. Отходы влияют на свойства биоупаковки тем, что увеличивают её жёсткость. В результате использованные материалы получают вторую жизнь.

Этапы производства биоупаковки: Смешивание всех ингредиентов – нагревание до образования клейстера – формирование тонких пластов, путём размазывания получившейся смеси по плоской поверхности до прозрачного слоя – низкотемпературная сушка пласта воздухом – термоспайка пакета.

Разложение в почве аналога полимерного пакета из отходов пищевого производства (пивной дробины)

Упаковка была разделена на кусочки по 1 грамму. Они были закопаны в земле и находились при комнатной температуре. Кусочки были разделены на 3 категории: 1) без полива, 2) с поливом раз в неделю, 3) с ежедневным поливом. Наблюдение за ними велось на протяжении одного месяца. Краткое описание процесса разложения и изменения в свойствах упаковки приведены в таблице 1.

Таблица 1- Характеристика свойств при разложении упаковки







Неделя	Без полива с уксусной кислотой	Без полива без уксусной кислоты	Полив 1 раз в неделю с уксусной кислотой	Полив 1 раз в неделю без уксусной кислоты	Полив каждый день с уксусной кислотой	Полив каждый день без уксусной кислоты
1	Покрыта плесенью, стала жёсткой	Покрыта плесенью, жёсткая, но хрупкая	Мягкая, хрупкая, покрыта плесенью	Мягкая, хрупкая, покрыта плесенью	Мягкая, хрупкая, полностью покрыта плесенью	Почти полностью разложилась
2	Покрыта плесенью, жёсткая	Покрыта плесенью, жёсткая, но хрупкая	Мягкая, покрыта плесенью, частично разложилась	Почти полностью разложилась	Сильно разложилась, мягкая, покрыта плесенью	Разложилась
3	Частично разложилась	Сильно разложилась	Мягкая, покрыта плесенью, частично разложилась	Почти полностью разложилась	Почти разложилась	Разложилась на 2 неделе
4	Покрыта плесенью, очень жёсткая 	Почти полностью разложилась 	Почти полностью разложилась 	Почти полностью разложилась 	Разложилась 	Разложилась на 2 неделе 



Рисунок 1 - Результат наших исследований

Вывод

Упаковка из крахмала, воды, глицерина, пивной дробины и с/без уксусной кислоты имеет способность к аэробному биологическому разложению в естественных температурных условиях без использования специализированных микроорганизмов. Скорость разложения упаковки, не имеющей в своем составе уксусной кислоты, выше, чем аналогичная упаковка с уксусной кислотой в составе. Соблюдая режим полива, выявлено, что на скорость разложения данной упаковки влияет влажность, чем выше влажность, тем быстрее проходит разложение. Упаковка подвергается разложению в земле, о чём свидетельствует наличие следов жизнедеятельности микроорганизмов.

В ходе исследований мы получили готовый образец биоупаковки, которая пригодна для хранения продуктов питания. Она является перспективной заменой синтетических полимеров. Её главные преимущества состоят в следующем: простота технологии, дешевизна компонентов, быстрое и безопасное разложение в почве.

УДК 628.316.12, 66.094.8

ОБОСНОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ МАЛООТХОДНЫХ СИСТЕМ ПРОМЫВОК

*Смолянинова А.И., к. т. н. Гамазин В.П.
ФГБОУВО «Брянский государственный
университет им. академика И.Г. Петровского»,
Брянск, Россия*

Аннотация. Рассмотрены рекомендации по общим требованиям к качеству воды, способам ее рационального использования и применению замкнутых систем промывок в

гальваническом производстве, а также критерии обосновании физико-химических методов очистки сточных вод.

Сточные воды гальванических производств загрязнены высокоопасными веществами, такими как литий, мышьяк, кадмий, свинец, хром, а также умеренно опасным веществам, к которым относятся цинк, железо (суммарно), марганец, медь (суммарно), никель (суммарно).

Основными источниками загрязнения воды являются промывные воды и отработанные растворы, объемы которых зависят от вида и мощности гальванического оборудования, его эффективности использования и вида наносимых покрытий [1]. В зависимости от вида наносимого покрытия технологического регламента нанесения покрытия расход воды при проведении таких операций может достигать 2,0-2,5 м³.

На величину расхода воды также влияют варианты технологии обработки поверхности и нанесения гальванического покрытия, которые в мелкосерийном производстве осуществляют преимущественно из стационарных ванн ручного обслуживания, крупносерийное производство осуществляется на основе ресурсосберегающих автоматизированных линий или сочетание автоматизированных линий и стационарных ванн.

В первом варианте зачастую фиксируется повышенным удельным расходом воды при минимальной концентрации тяжелых металлов в сточных водах. Во втором варианте наблюдается картина с точностью наоборот - минимальный расход воды при максимальной концентрации тяжелых металлов в образующихся сточных водах.

Поскольку для подготовки электролитов и промывки деталей применяется вода как питьевого качества, так и техническая вода, водоподготовка занимает важное место и определяет требования к условиям очистки и многократного использования сточных вод, тем самым снижая водопотребление и частично снижая объемы сброса в водные объекты и техногенную нагрузку на окружающую природную среду.

Анализ современного гальванического производства позволяет условно разделить образующиеся сточные воды на три группы:

цианистые растворы после промывки деталей, загрязненные цианиды калия или натрия;

хромосодержащие растворы после нанесения хрома и пассивирования деталей, содержащих бихроматы калия или натрия;

кислотно-щелочные сточные воды, которые образуются после травления, обезжиривания, нанесения покрытий из кислых и щелочных растворов, которые отличаются более значительными концентрациями преимущественно ионов никеля, цинка, меди, железа.

В гальваническом производстве следует применять системы многократного использования воды, в необходимых случаях обеспечивающие очистку воды до требуемого качества и (или) рекуперацию ценных компонентов. При неоднократном использовании воды без ее очистки

рекомендуется учитывать влияние накапливающихся в ней загрязнений на работу технологических ванн.

Указанные условия установлены ГОСТ Р 58431-2019 [2], требования которого распространяется на воду, используемую для приготовления технологических растворов, электролитов и промывных операций в гальваническом производстве, и устанавливает общие требования к качеству воды, способам ее рационального использования и применению маловодных и малоотходных систем промывок.

Таким образом, на очистных сооружениях подлежат обезвреживанию шестивалентные соединения хрома, цианиды (CN), аммиак, ионы тяжелых и цветных металлов (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Sn^{2+} , Pb^{2+}). По концентрации растворенных веществ сточные воды гальванических цехов и участков делятся на две группы [1].

малоконцентрированные (100 – 200 мг/л);

высококонтрированные (до 250 г/л).

Последние представляют собой отработанные растворы и электролиты. Основным компонентом сточных вод гальванических производств являются промывные воды, которые в больших количествах используются в производстве.

Проведение промывки обусловлено следующими двумя причинами:

– остаточные концентрации веществ, переносимые деталями из одной технологической ванны в другую, не должны ухудшать работоспособность последующей ванны;

– необходимостью доведения концентрации веществ на поверхности детали до такой остаточной концентрации, при которой они (химикаты) не окажут отрицательного влияния на эксплуатационные свойства покрытия.

Вода, используемая для приготовления технологических растворов, электролитов и промывных операций в гальваническом производстве, должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении и химически инертной к покрытию. Физико-химические показатели воды для приготовления технологических растворов и первоначальной промывки должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

Таблица 1— Физико-химические показатели воды

Наименование	Норма для воды категории	
	2	3
1 Водородный показатель при 20 °С, рН	6,0-8,5	5,4-6,6
2 Сухой остаток, мг/дм ³ , не более	400	5,0
3 Жесткость общая, *Ж, не более	6,0	0,35
4 Мутность по стандартной шкале, мг/дм ³ , не более	1,5	-
5 Сульфаты (SO_4^{2-}), мг/дм ³ , не более	50	0,5
6 Хлориды Cl, мг/дм ³ , не более	35	0,02
7 Нитраты (NO_3), мг/дм ³ , не более	15	0,2
8 Фосфаты (PO_4^{3-}), мг/дм ³ , не более	3,5	1,0
9 Аммиак, мг/дм ³ , не более	5,0	0,02

10 Нефтепродукты, мг/дм ³ , не более	0,3	-
11 Химическое потребление кислорода, мг/дм ³ , не более	50	-
12 Остаточный хлор, мг/дм ³ , не более	1,7	-
13 Поверхностно-активные вещества мг/дм ³ , не более	1,0	-
14 Ионы тяжелых металлов, мг/дм ³ , не более:	5,0	0,4
железо	0,1	0,05
медь	0,3	0,02
никель	1,0	-
цинк	1,5	0,2
хром гексавалентный	0,5	-

Основным критерием качества промывки детали служит концентрация вещества в промывной воде в последней ступени промывки, и следовательно, на поверхности детали. Критерий промывки (показатель степени промывки) показывает, во сколько раз следует понизить концентрацию основного компонента электролита, выносимого поверхностью деталей, до предельно допустимого значения после завершения операции промывки [3].

Выбор и обоснования системы очистки заключается в обосновании технологических стадий по созданию замкнутых систем очистки и/или метода очистки, его конструктивное оформление, которое производится с учетом следующих основных факторов:

1 санитарно-гигиенических и технологических требований, предъявляемых к качеству очищенных вод с учетом дальнейшего их использования;

2 количества (суточного или часового объема) сточных вод;

3 наличия необходимых для процесса обезвреживания энергетических и материальных ресурсов, а также площади для сооружения очистных установок;

4 эффективности процесса обезвреживания (степени очистки).

Следует учитывать и обширный опыт использования физико-химических методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, которые имеет ряд особенностей и технологических преимуществ:

1) возможность удаления из сточных вод токсичных, биохимически неокисляемых органических загрязнений;

2) достижение более глубокой и стабильной степени очистки;

3) меньшие размеры сооружений;

4) меньшая чувствительность к изменениям нагрузок;

5) возможность полной автоматизации;

6) более глубокая изученность кинетики некоторых процессов, а также вопросов моделирования, математического описания и оптимизации;

7) методы не связаны с контролем за деятельностью живых организмов;

8) возможность рекуперации различных веществ.

Список использованных источников

1. Смирнова В.С., Худорожкова С.А., Ручкинова О.И. Обоснование оптимальных условий реагентной очистки промывных вод от ионов тяжелых цветных металлов // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2019. – Т. 10, № 2. – С. 106–118.
2. ГОСТ Р 58431-2019 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования (с Поправкой)- М.: Стандартиформ, 2019. – 20 с.
3. Балакирев В.Ф. Обработка агрессивных промышленных стоков / В.Ф. Балакирев, В.И. Аксенов, И.И. Ничкова, В.В Крымский. Москва: РАН, 2019 – 115 с.

УДК 504.05, 519.2

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*к. геогр.н. Сокольская Е.В.
ГУП «РНИИ экологии»,
Бендеры, Приднестровская Молдавская Республика*

Аннотация. В статье рассматриваются методические подходы к оценке экологического риска. Для оценки экологической опасности природно-антропогенных территорий предлагаются интегральные и многофакторные математические модели.

Важной задачей устойчивого развития природно-техногенных территорий является геоэкологическая оценка качества среды (ОС) и исследование геообъектов на предмет потенциального экологического риска. В соответствии со статьей 1 Федерального закона РФ «Об охране окружающей среды» экологический риск следует понимать как «вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и антропогенного характера». В ГОСТ Р 51897-2002 «Менеджмент риска. Термины и определения» понятие «риск» определяется как сочетание вероятности события и его последствий, которые могут быть выражены качественно или количественно» [1].

В настоящее время для количественного анализа экологического риска R загрязнения окружающей среды и природно-антропогенных территорий используется формула:

$$R = P \cdot U \quad (1)$$

где:

P – вероятность экологически опасного события;

U – мера ущерба социально-экономических и экологических последствий этого неблагоприятного события [2].

Общий ущерб U определяется как сумма социального ущерба L , экономического ущерба E и экологического ущерба Y :

$$U = F_U\{U_L, U_E, U_Y\} = \sum_i [F_{U_i}\{U_{L_i}, U_{E_i}, U_{Y_i}\}] \quad (2)$$

Социальный ущерб связан с ухудшением условий и качества жизни людей, экономические последствия неблагоприятных событий приводят к разрушениям и повреждениям зданий и сооружений, материально-технической базы предприятий и т.д. Экологический риск рассматривают как меру изменения состава или свойств окружающей среды, либо появление изменений связанных с возникновением нежелательных процессов, обусловленных антропогенным воздействием [4].

Иерархическая структура полного ущерба и его составляющих представлена на рисунке 1 [4]:

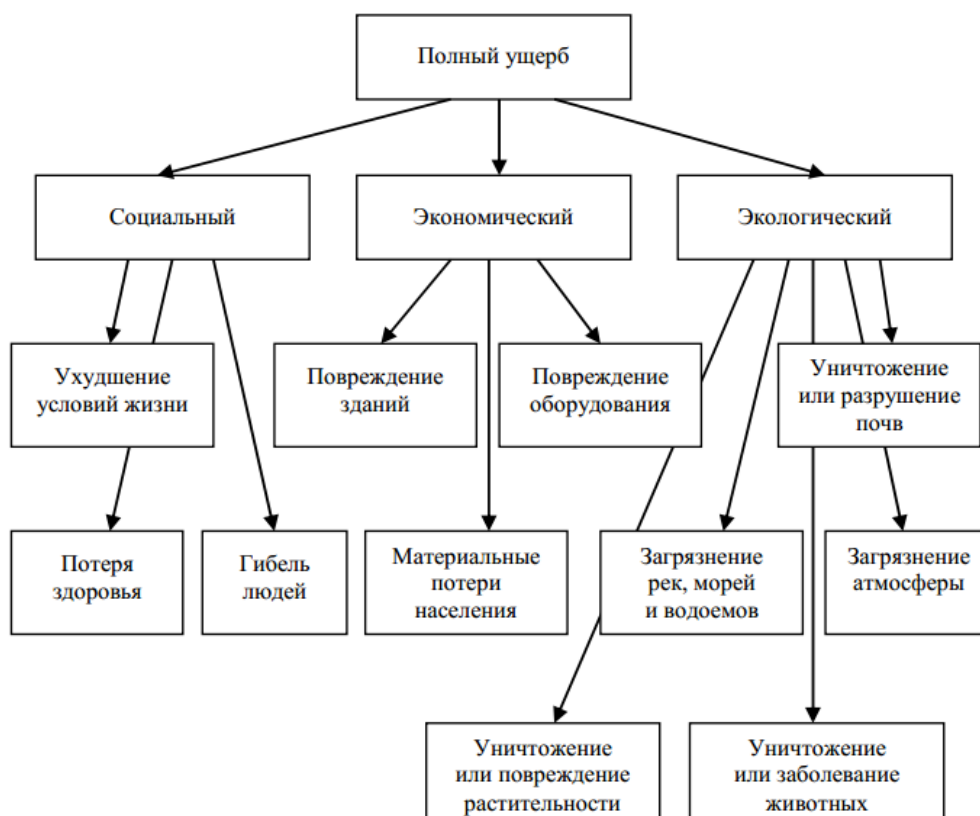


Рисунок 1 – Иерархическая структура полного ущерба и его составляющих

В процессе анализа экологического риска важным моментом является изучение загрязнения атмосферного воздуха (так как оказывает непосредственное влияние на здоровье человека) и водной среды, загрязнение депонирующих сред (в частности, городских почв), шумовое воздействие на жилые объекты, состояние природного каркаса города. Источниками опасности могут быть выбросы предприятий, сбросы неочищенных стоков, накопление и захоронение высокотоксичных отходов или другие неблагоприятные явления, характеризующиеся постоянным или временным воздействием на окружающую среду. При определенных условиях и длительном уровне воздействия неблагоприятные природно-техногенные процессы могут наносить существенный ущерб окружающей среде [4,6].

Для количественной оценки состояния компонентов окружающей среды с использованием инструмента риска разработаны новые информационные

показатели и методы, при этом выявлены существенные недостатки применяемых в настоящее время показателей оценки качества основных компонентов окружающей среды, опирающихся на нормативы ПДК, ПДВ и ПДС [1,5].

Для интегральной оценки потенциального риска природно-антропогенных геосистем В.М. Умывакин и другие авторы предлагают квалиметрическое моделирование, в основе которого используются обобщенные математические формулы (критерии, индексы) типа средневзвешенных величин: арифметическая, геометрическая и квазигеометрическая, при этом накладываются следующие требования:

1) интегральная оценка должна иметь вид «сводной» математической формулы, «объединяющей» частные относительные оценки экологической опасности по различным показателям качества природно-антропогенных территорий;

2) методика расчета интегральной оценки должна включать методики построения частных оценок показателей качества геосистем;

3) интегральная оценка и частные модели показателей качества территорий должны допускать вероятностную интерпретацию [1,2,3].

Как правило, на практике используются два вида интегральных оценок качества сложных систем:

1) линейная (аддитивная):

$$F_1 = \sum_{j=1}^M \lambda_j y_j \quad (3)$$

2) мультипликативная:

$$F_2 = \prod_{j=1}^M y_j^{\lambda_j} \quad (4)$$

где: y_j – j -й частный показатель качества (ПК), а λ_j – его весовой коэффициент, $j = \overline{1, M}$ [1,2,3].

Уровень экологической опасности территорий природно-антропогенных геообъектов предлагается определять с использованием универсальной вербально-числовой шкалы Харрингтона:

Таблица 1 – Стандартные градации на шкале Харрингтона [1,2,3]

№ п/п	Содержательное описание градаций	Числовое значение
1	Очень высокая	0,80 - 1,00
2	Высокая	0,63 - 0,80
3	Удовлетворительная	0,37 - 0,63
4	Низкая	0,20 - 0,37
5	Очень низкая	0,00 - 0,20

Для построения многофакторной оценки экологического риска природно-антропогенных территорий предлагается использовать функцию желательности Харрингтона-Менчера:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^6 w_i} \sqrt{d_1^{w_1} \cdot d_2^{w_2} \cdot d_3^{w_3} \cdot d_4^{w_4} \cdot d_5^{w_5} \cdot d_6^{w_6}}, \quad (5)$$

как средневзвешенное геометрическое частных показателей d_i ($i = 1,6$), отражающих экологическую опасность различных факторов, влияющих на окружающую среду:

- d_1 – частный показатель химического загрязнения атмосферного воздуха;
- d_2 – частный показатель опасности акустического воздействия;
- d_3 – частный показатель загрязнения или нарушения почвенного слоя;
- d_4 – частный показатель загрязнения водных ресурсов;
- d_5 – частный показатель уничтожения или повреждения растительности;
- d_6 – частный показатель уничтожения или заболевания животных;
- w_i – значение весов частных показателей, $i = 1,6$ [6].

Для оценки уровня экологической опасности природно-антропогенной территории используется шкала, разработанная ЮНЕСКО (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка экологической опасности по значению D в соответствии со шкалой ЮНЕСКО [6]

№ п/п	Уровень экологической опасности	Числовое значение (отметки по шкале ЮНЕСКО)
1	Очень высокий	0,88 - 1,00
2	Высокий	0,71 - 0,87
3	Удовлетворительный	0,51 - 0,70
4	Низкий	0,37 - 0,50
5	Очень низкий	0,00 - 0,36

Математические модели для частных показателей опасности экологических факторов имеют вид логистических кривых. Первоначально находятся интервалы допустимых значений для всех частных параметров (верхние и нижние границы возможных значений показателей окружающей среды). Также устанавливаются соотношения между значениями уровней опасности экологических факторов и параметрами согласно шкале ЮНЕСКО в соответствии с требованиями нормативных документов (ГОСТов, СанПиНов, СНиПов, и др.) к качеству атмосферного воздуха и почв, водных ресурсов, уровням шума и состоянию растительности и животного мира природно-антропогенных территорий [6].

Таким образом, анализ опасности загрязнения природно-антропогенных территорий на основе интегральных и многофакторных оценок позволяет ранжировать геообъекты по уровню экологического риска (вероятности события, связанного с ухудшением качества окружающей среды в результате хозяйственной и иной деятельности) [3,6].

Список использованных источников

1. Зибров Г.В. Квалиметрический анализ геоэкологической опасности территорий с интенсивной антропогенной деятельностью / Г.В. Зибров, В.М. Умывакин, Д.А. Иванов, Д.А. Матвиец, Н.А. Минаева // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. – 2009. – № 2. – С. 180-186.

2. Перелет Р.А. Квалиметрический анализ медико-экологических ситуаций на основе вероятностных оценок загрязнения антропогенно-измененных территорий / Р.А. Перелет, В.М. Умывакин, А.В. Шевчук, С.А. Куролап, А.В. Швец // Труды ИСА РАН. Том 66. – 2016. – № 3. – С. 2-10.

3. Зибров Г.В. Геокавалитметрический анализ и картографирование экологических ситуаций на основе неаддитивных оценок опасности загрязнения антропогенно-измененных территорий / Г.В. Зибров, В.М. Умывакин, Г.А. Анциферова, А.Т. Козлов, Д.А. Матвиец // Экология урбанизированных территорий. – 2017. – №3. – С. 92-97.

4. Куракина Н.И. Методы оценки экологических рисков на основе разнородных данных / Н.И. Куракина, И.А. Ивлиев // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2015. – №2. – С. 46-51.

5. Яйли Е.А. Научные и прикладные аспекты оценки и управления урбанизированными территориями на основе инструмента риска и новых показателей качества окружающей среды / под ред. д. физ-мат. наук, профессора Л.Н. Карлина. – СПб: РГГМУ, ВВМ, 2006. – 448 с.

6. Сокольская Е.В. Геоэкология города: модели качества среды / Е.В. Сокольская, Б.И. Кочуров, под ред. И.В. Ивашкиной. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2022. – 185 с.

УДК 634*0.036

МОДЕРНИЗАЦИЯ ФРЕЗЕРНОЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ ФБН-1,5

*Соловцов И.А., к. т. н., доц. Чайка О.Р.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** Предложены возможные направления модернизации фрезерной почвообрабатывающей машины ФБН-1,5 с целью повышения надежности и качества ее работы.*

Фреза болотная навесная ФБН-1,5 предназначена для разрушения осоковых и земляных кочек на пастбищах и лугах. Она может использоваться для частичного разрушения дернового слоя перед вспашкой кустарниково-болотными плугами и разделки неровных связанных пластов дернины по завершении поднятия целины кустарниково-болотными плугами.

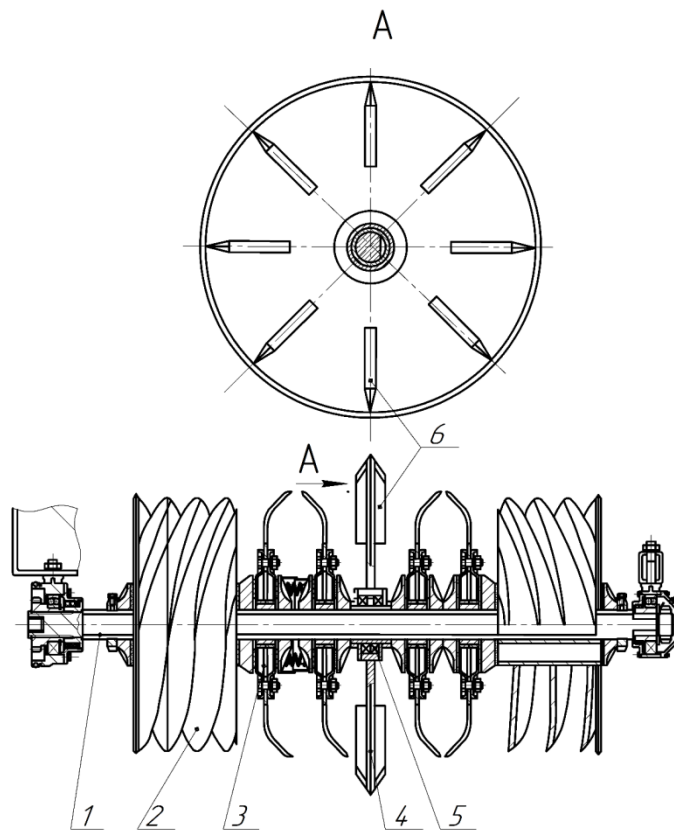
Фрезерование оказывает благоприятное воздействие на физические свойства почвы, питательный и водный режим растений. Перемешивание слоев почвы повышает биологическую активность всего обрабатываемого горизонта.

В процессе работы фрезерный барабан вращается с большой угловой скоростью, Г-образные ножи отрезают от плотной почвы фрагменты и отбрасывают их в направлении противоположном движению агрегата.

Главными недостатками фрезерных машин является высокая энергоемкость и динамичность их работы, большая трудоемкость заточки и замены ножей, сравнительно низкая производительность работы [1].

При движении по неровной поверхности на фрезерный барабан действуют неуравновешенные осевые составляющие сил резания почвы. Это приводит к нарушению прямолинейности движения фрезерной машины и, следовательно, к снижению качества обработки почвы.

В патенте на полезную модель [2] нами предлагается фрезерный барабан (рисунок 1), отличающийся тем, что для стабилизации хода орудия в горизонтальной плоскости в средней части барабана размещается плоский дисковый нож, диаметр которого превышает диаметр фрезерного барабана. На дисковом ноже радиально размещены рыхлящие элементы, а сам он имеет возможность свободного вращения относительно вала через подшипники.



1 – вал фрезерного барабана, 2- шнек, 3 – ведомая секция, 4- стабилизирующее устройство, 5 – подшипники, 6 – рыхлительный элемент

Рисунок 1 – Фрезерный барабан со стабилизирующим устройством

Данное техническое решение изначально разработано для фрезерных машин, имеющих на барабане шнеки и предназначенных для формирования микроповышений на вырубках с временно переувлажняемыми почвами, однако, по нашему мнению, оно может быть с успехом использовано для модернизации ФБН-1,5. Целесообразно будет разместить два стабилизирующих устройства по краям фрезерного барабана.

Список использованных источников

1. Гаджиев П.И., Коваль К.Л. Конструктивные особенности фрезы для сплошной обработки почвы. // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета.- 2008.- Научный журнал №4.- с.123-126.

2. Фрезерный барабан почвообрабатывающей фрезы: пат. на полезную модель.135559 Рос. Федерация, МПК⁷ В 23 С 9/00/заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия».-№2013134162/02; заявл. 9.07.13; опубл. 20.12.13, Бюл. №35.-4 с.: ил.

УДК 910. 27

МОНИТОРИНГ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2018 ГОДУ

*Соловьев С.А., к. с.-х. н., доц. Левкина Г.В.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет»,
Брянск, Россия*

***Аннотация.** В статье обобщены результаты анализа сведений об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП за 2018 год. Проанализировано полнота исполнения Стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами*

На настоящий момент в России все более актуальной становится экологическая проблема, которая во многом связана с утилизацией бытовых отходов, и она касается комплексно всех сфер жизни человека. Все субъекты РФ разрабатывают различные программы для решения экологических проблем. Так, на территории Брянской области разработана и утверждена постановлением Правительства Брянской области от 19.12.2016 №642-п Стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами. Этот нормативный документ направлен на обеспечение достижения целей государственной политики в области обращения с отходами и реализацию положений в порядке их приоритетности:

- максимальное использование исходных сырья и материалов, предотвращение образования отходов, снижение класса опасности отходов в источниках их образования;
- обработку, утилизацию и обезвреживание отходов в целях получения из отходов вторичных ресурсов, возвращаемых в хозяйственный оборот, и снижения класса опасности захораниваемых отходов;
- безопасное захоронение отходов, обеспечивающее минимальное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Первые ожидаемые результаты логично проверить впервые годы реализации указанных мер. Это и является целью данной работы.

Общая характеристика процесса работы с ТКО за 2018 год представлена на рисунке 1.

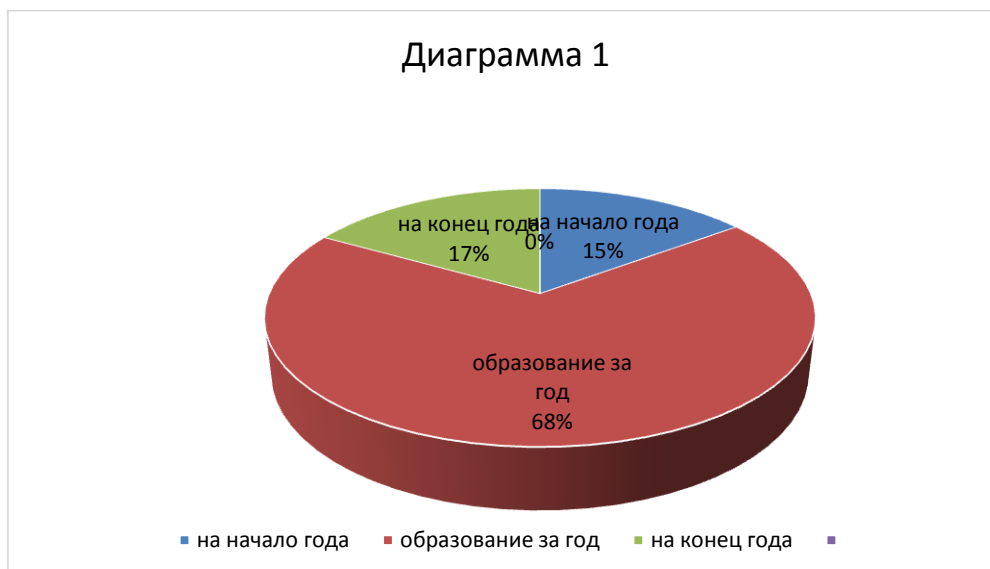


Рисунок 1 – Диаграмма образования отходов за 2018 год

Таким образом, мы видим, что 2% осталось не обработанным, что составляет 26 891,6 т/год. Обработка отходов производилась в следующих видах работ:

- утилизация;
- обезвреживание;
- обработка;
- передача отходов другим организациям;
- размещение отходов на собственных объектах.

На рисунке 2 представлены процессы обращения с отходами.

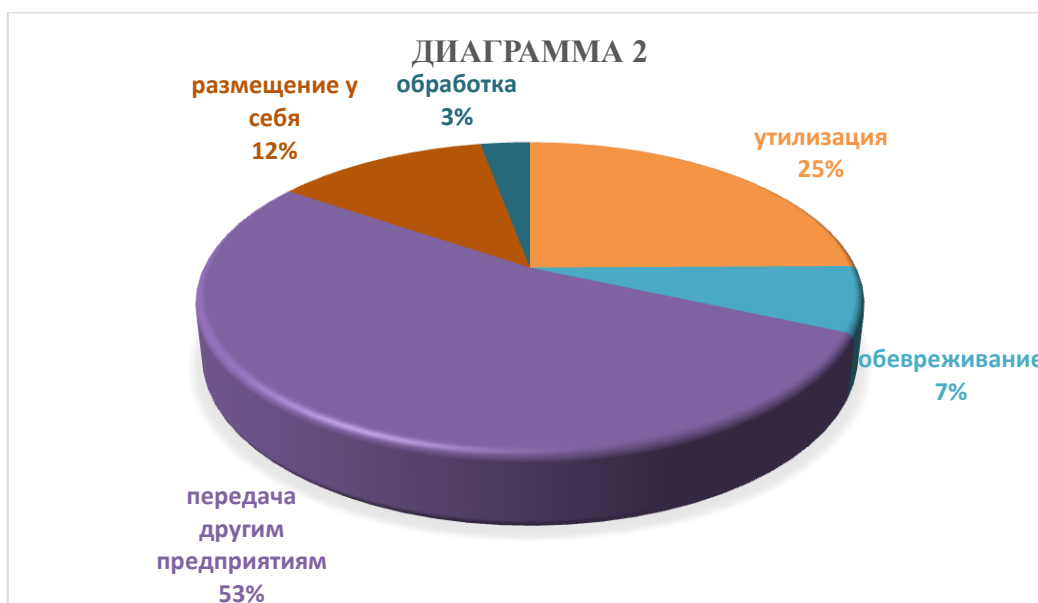


Рисунок 2 – Процессы обращения с отходами

Из диаграммы видно, что регион выполняет намеченную стратегию обращения с твердыми коммунальными не в полном объеме. Так, отдача

другим предприятиям имеет самый высокий процент, в то время как обработка, утилизация и обезвреживание отходов в целях получения из отходов вторичных ресурсов, возвращаемых в хозяйственный оборот составляет в общей совокупности 28%, что на 25% меньше, чем передача другим отходам. При этом для других предприятий передача происходит в целях обработки, утилизации и обезвреживания и для захоронения. Хранение производится непосредственно регионе. Следовательно, можно сделать вывод, что в Брянской области недостаточно собственных ресурсов для обработки и обезвреживания ТКО.

Из представленных в годовом отчете за 2018 год сведений об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы), систематизированные по классам опасности отходов и видам экономической деятельности для окружающей среды, можно сделать следующие выводы о том, что не все виды деятельности на конец года имеют существенное количество отходов, и разницу между началом года и концом, например, госуправление, образование, здравоохранение, административная и сопутствующие дополнительные услуги, информации и связи, культуры и спорта, финансовая и страховая.

Наибольший интерес представляют виды экономической деятельности, представленные на рисунке 3.

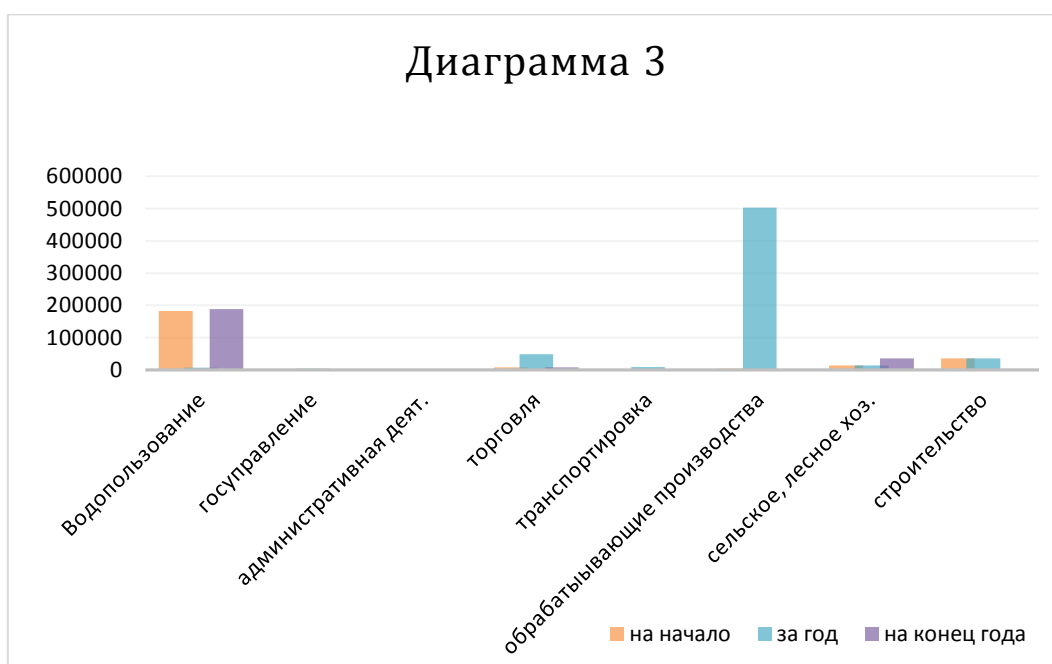


Рисунок 3 – Образование отходов по видам экономической деятельности

Так, исходя из данных, представленных в диаграмме, видами деятельности, к которым необходимо пристальное внимание, являются в первую очередь обрабатывающие производства, водопользование, во вторую - сельское и лесное хозяйство, на третьем месте: госуправление и административная деятельность, торговля, транспортировка, строительство.

Это те виды, деятельности, в результате которых остается существенное количество отходов на конец года. Соответственно, механизм работы с ТКО здесь не вполне эффективен и требует доработки.

Проанализировав сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП за 2018 год и сравнив их с положениями Стратегии можно сделать следующие выводы:

1) На территории Брянской области не задействуются в полной мере собственная обработка ТКО.

2) Хорошо разработан механизм передачи другим организациям, поэтому он используется чаще всего.

3) Необходимо разработать механизм обработки или утилизации ТКО от следующих видов экономической деятельности: водопользование, сельское и лесное хозяйство.

Список использованных источников

1 Государственный доклад «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» (годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2018 г). / Департамент природных ресурсов и экологии Брянской; сост.: Г.В. Левкина, О.А. Иванченкова, А.А. Луцевич, - Брянск. 2019.-266с.

УДК 628.345:669.05.83

ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЙ КОАГУЛЯНТ ИЗ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Старовойтова Т.Л., к. т. н. Залыгина О.С.
УО «Белорусский государственный
технологический университет»,
Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация.** Исследована возможность получения коагулянта из отхода литейного производства. Предложены условия получения коагулянта: разделение отхода магнитной сепарацией, обработка магнитной фракции 18%-ной HCl при соотношении твердой фазы к жидкой 1:7 при температуре 100°C 30 мин., хранение суспензии в течение 2 суток, разделение твердой и жидкой фаз фильтрованием.*

Проблема очистки сточных вод с каждым годом становится все более актуальной как для нашей страны, так и для всего мира. В настоящее время на многих предприятиях образуются сточные воды, загрязненные мелкодисперсными и коллоидными примесями. Для их эффективной очистки используются различные коагулянты и флокулянты.

В настоящее время в Республике Беларусь коагулянты производит ООО «Ксант-Инвест», созданное на базе производственных мощностей ОАО «Гомельский химический завод». Основным видом выпускаемой продукции

является сульфат алюминия. Также выпуск коагулянтов осуществляется на ОАО «ТехноХимРеагентБел», расположенном в г. Гродно. Однако потребность в коагулянтах постоянно растет, значительную их часть приходится закупать за рубежом (в России, Китае и других странах). Кроме этого, в Республике Беларусь отсутствует сырьевая база для получения коагулянтов, что затрудняет организацию их производства.

Поэтому целью работы является получение коагулянтов из отходов производства.

Одним из производств, где образуются железосодержащие отходы, которые могут использоваться для получения коагулянтов, является металлургическое производство, широко представленное в Республике Беларусь. В основном оно сосредоточено на предприятиях холдинга ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «БМК». Также литейно-металлургические производства в той или иной степени присутствуют практически на всех крупных машиностроительных предприятиях Беларуси. На сегодняшний день таких производств насчитывается более 60 [1].

В литейном производстве образуются такие отходы, как земля формовочная горелая, металлургические шлаки и железосодержащая пыль.

В настоящее время существует довольно много разработок по переработке металлургических шлаков и земли формовочной горелой [3]. Вопросам переработки железосодержащей пыли уделяется гораздо меньше внимания, возможно, вследствие меньшего количества её образования по сравнению с другими отходами литейного производства. Между тем, учитывая высокое содержание в ней железа, она является ценным вторичным материальным ресурсом, который может найти применение в различных отраслях промышленности, в частности, для производства железосодержащих коагулянтов.

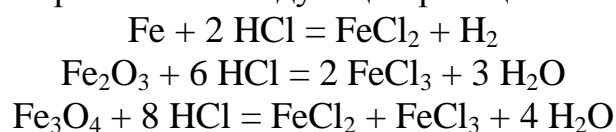
Железосодержащая пыль образуется в процессе очистки поверхности отливок разными способами: в барабанах периодического и непрерывного действия, в дробеструйных барабанах, на дробеметных столах, в дробеметных камерах и др. В соответствии с Классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь [2] железосодержащая пыль с вредными примесями относится к 3 классу опасности, без вредных примесей – к 4 классу опасности.

Для исследований была отобрана железосодержащая пыль (ЖСП) одного из белорусских предприятий. Рентгенофазовый анализ свидетельствует о том, что основной кристаллической фазой ЖСП является кварцевый песок (SiO_2). Установить, в какой форме в данном отходе присутствует железо не удалось, скорее всего, вследствие низкой чувствительности рентгенофазового анализа. Для уточнения состава отхода методом сканирующей электронной микроскопии был определён его элементный состав (масс. %): Si – 50,17; O – 40,06; Fe – 8,27; Al – 1,50. Для увеличения содержания железа была проведена магнитная сепарация, в результате которой отход был разделён на две фракции – магнитную и немагнитную. Элементный анализ показал, что содержание

железа в магнитной фракции (МФ) увеличилось до 47,79 масс.%. В состав этой фракции может входить не только металлическое железо, но и его оксиды (Fe_3O_4 , Fe_2O_3), которые обладают магнитными свойствами. Рентгенофазовый анализ также свидетельствует о наличии в МФ SiO_2 , возможно, за счёт его спекания с железом при высоких температурах, характерных для литейного производства. Высокое содержание железа в МФ изучаемого отхода литейного производства свидетельствует о целесообразности её использования для получения железосодержащего коагулянта.

Для получения коагулянта из магнитной фракции ЖСП ее обрабатывали 18%-ной соляной кислотой при различных соотношениях твердой и жидкой фазы и нагревали при температуре 100°C в течение 30 минут (до прекращения выделения водорода) и отделяли оставшуюся твердую фазу фильтрованием.

При этом возможно протекание следующих реакций:



Соли образующихся катионов Fe^{3+} и Fe^{2+} являются хорошими коагулянтами, в результате гидролиза которых образуются крупные заряженные частицы, интенсифицирующие седиментацию мелкодисперсных и коллоидных примесей.

На основании проведённого эксперимента было установлено, что в твердой фазе остаточное содержание железа составляет около 1 масс.%. Для увеличения степени извлечения железа после нагревания суспензию выдерживали в течение различного времени (от 0,5 часа до 5 суток) при комнатной температуре. Элементный анализ показал, что полное извлечение железа из отхода наблюдается при времени хранения 2 суток. Результаты исследований при вышеназванных условиях представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация Fe^{2+} , Fe^{3+} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ в исследуемых растворах при обработке магнитной фракции ЖСП соляной кислотой, отфильтрованных после хранения в течение 2 суток

Объём 18%-ной HCl, мл	Концентрация, г/л		
	Fe^{3+}	Fe^{2+}	$\text{Fe}_{\text{общ.}}$
20	17,12	107,70	124,82
25	17,91	109,43	127,34
30	18,36	105,53	123,89
35	22,92	107,06	129,98
40	21,35	103,01	124,36
50	22,57	99,88	122,45

На основании проведённых исследований были предложены следующие условия получения коагулянта из железосодержащей пыли литейного производства: разделение отхода магнитной сепарацией на магнитную и немагнитную фракции, обработка МФ 18%-ной соляной кислотой при

соотношении твердой фазы к жидкой 1:7 при температуре 100°C 30 мин., хранение суспензии в течение 2 суток, разделение твёрдой и жидкой фаз фильтрованием.

Для определения эффективности работы полученного экспериментального коагулянта (ЭК) был приготовлен его рабочий раствор с концентрацией Fe^{3+} 3 г/л. Исследования проводились на сточной воде ОАО «Керамин», содержащей мелкодисперсные и коллоидные примеси неорганического происхождения (частицы глины, глазури и др.). Очистка сточной воды с использованием экспериментального коагулянта осуществлялась при различных значениях pH. Результаты эксперимента при времени отстаивания 15 мин представлены в таблице 2, из которой видно, что высокая эффективность очистки достигается при pH=7. Параллельно проводился опыт с использованием в качестве коагулянта хлорида железа, выпускаемого промышленностью – промышленного коагулянта (ПК).

Из таблицы видно, что эффективность очистки с использованием экспериментального коагулянта, полученного из отходов литейного производства, сопоставима, а в некоторых случаях даже выше, чем при использовании коагулянта $FeCl_3$, выпускаемого промышленностью. Это может быть связано с образованием кремниевых кислот при обработке соляной кислотой магнитной фракции железосодержащей пыли литейного производства, т.к. в ее состав входит SiO_2 . При этом возможен процесс поликонденсации кремниевых кислот, сопровождающийся образованием поликремниевых кислот, которые являются хорошими флокулянтами, вследствие чего полученный коагулянт также будет проявлять флокулирующие свойства. Это, в свою очередь, способствует образованию крупных хлопьев, что интенсифицирует процесс очистки сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей.

Таблица 2 – Результаты очистки сточной воды с использованием коагулянтов

Доза коагулянта мг Fe^{3+} на 1 л сточной воды	Эффективность очистки, %					
	pH 5		pH 6		pH 7	
	ПК	ЭК	ПК	ЭК	ПК	ЭК
1	54,87	55,61	66,22	68,93	81,55	82,93
2,5	57,11	57,88	69,87	71,18	90,43	92,42
5	58,99	60,13	70,54	72,23	91,17	94,96
7,5	61,34	62,67	73,88	74,26	94,48	96,20
10	63,25	63,14	74,35	75,69	95,99	98,27
12,5	64,77	61,78	75,66	74,99	96,73	98,71
15	61,55	59,98	74,23	74,32	95,81	96,58
20	60,29	60,02	73,42	74,57	95,44	97,11

Таким образом, железосодержащая пыль литейного производства может использоваться для получения коагулянта для очистки сточных вод от мелкодисперсных и коллоидных примесей.

Список использованных источников

1. Витязь, П.А. Анализ состояния литейных производств Республики Беларусь / П.А. Витязь, А.В. Толстой, М.А. Садоха // Литье и металлургия, 2019. – № 3. – С. 35-40.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь»: утвержден Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 9 сентября 2019 г. № 3-Т // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2019. – № 8/34631.
3. Черепанов, К. А. Утилизация вторичных материальных ресурсов в металлургии / К.А. Черепанов, Г.И. Черныш, В.М. Динельт, Ю.И. Сухарев. – М.: Металлургия, 1994. – 222с.

УДК 504.52

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ ТВЕРДЫМИ ВЗВЕШЕННЫМИ
ЧАСТИЦАМИ В ПАРКАХ Г. ВОЛГОГРАДА**

*Сущенко Р.В., Азарова М.Д., д. т. н. Сергина Н.М.
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»,
Волгоград, Россия*

***Аннотация.** В статье приведены результаты определения содержания мелкодисперсных твердых частиц в парковых зонах г. Волгограда. Исследования проводились с помощью различных средств измерения.*

В современном мире одной из глобальных проблем является высокий уровень пылевого загрязнения атмосферного воздуха в городах. Необходимым условием оценки вредного воздействия на здоровье человека является определение содержания в воздушной среде частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$. Главным эффектом воздействия от вдыхания мелкодисперсных частиц на организм человека является их проникновение в верхние дыхательные пути и легкие, что вызывает повреждение легочной ткани и респираторные заболевания.

В настоящее время в основном проводятся исследования загрязнения городской воздушной среды мелкодисперсной пылью в промышленных районах и районах жилой застройки. Меньшее же внимание уделяется городским территориям, где не превалирует промышленная пыль – парковые рекреационные зоны. Эти территории имеют большую значимость для регионов с сухим климатом, т.к. большое количество горожан, особенно дети и пожилые люди, посещают парки практически ежедневно для прогулок, занятий физкультурой, участия в культурно-массовых и праздничных мероприятиях. Поэтому исследования, направленные на изучение распределения мелкодисперсной пыли в воздушной среде парковых зон, являются актуальными.

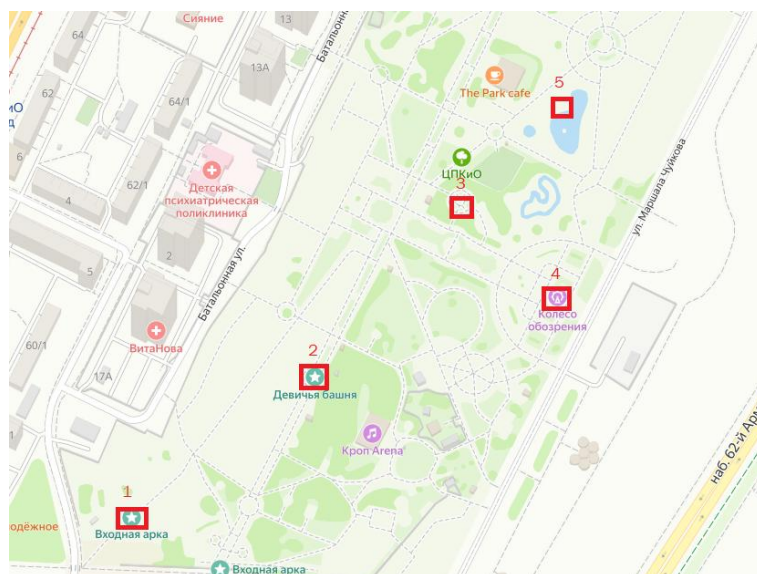
Для исследований с учетом городской планировки в г. Волгограде выявлены следующие типы парковых зон:

- парки, граничащие с двух сторон с дорожными магистралями, в районах, где отсутствуют промышленные предприятия;
- парки, граничащие, с одной стороны с водоемом, с другой стороны с дорожной магистралью, в районах, где отсутствуют промышленные предприятия;
- парки в районах города с большим количеством промышленных предприятий;
- парки вблизи одного крупного промышленного предприятия.

Исследования проводились в 2022 - 2023 г в парке-сквере на проспекте им. Ленина и парке-сквере Аллея Героев, которые могут быть отнесены к первому типу. Для оценки фракционного состава пыли и содержания частиц и в атмосферном воздухе отборы проб проводились в различные периоды года. Измерения и обработка результатов проводились в соответствии с требованиями [1]. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Фракционный состав пыли в воздушной среде обследованных парковых зон в Волгограде

Парковая зона	Период измерений	Содержание частиц с размерами , %		
		2.5 мкм	2.5-10 мкм	10-20 мкм
Парк-сквер на проспекте им. Ленина	декабрь 2022 г.- март 2023 г.	0.24	6-10	86
	май-август 2022 г.	0.4-2.8	22-3	53 -77
	сентябрь-ноябрь 2022 г.	0.5-2.0	21-38	73
Парк-сквер Аллея Героев	декабрь 2022 г.- март 2023 г.	-	4-10	65-92
	май-август 2022 г.	0.3-1	15-25	75-80
	сентябрь-ноябрь 2022 г.	0.3-1.5	9.5-28	72



1 - вход в парк, 2 - около Девичьей башни, 3 – около карусели, 4 - около колеса обозрения, 5 – около пруда

Рисунок 1 – Размещение точек проведения замеров в парке ЦПКиО

Весной 2023 г. проведена серия замеров в Центральном парке культуры и отдыха г. Волгограда. Для измерений использовался прибор Handheld 3016, позволяющий определять концентрацию частиц с разными размерами. Замеры выполнены в местах, наибольшего скопления посетителей парка (рис. 1) на высоте 0,5 м, 1 м, 1,5 м, т.е. в зоне дыхания детей, подростков и взрослых.

В качестве примера некоторые данные приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Содержание частиц мелкодисперсной пыли в атмосферном воздухе на территории ЦПКО г. Волгограда

Высота, (м)	Диаметр частиц	Точка №3 (карусель)	Точка №5 (пруд)
0,5	PM 0,5	1,27	1,96
	PM 1	1,88	2,69
	PM 2,5	4,96	5
	PM 5	23,05	17,04
	PM 10	68,49	51,95
1	PM 0,5	1,34	1,98
	PM 1	1,92	2,71
	PM 2,5	4,02	4,83
	PM 5	13,51	15,14
	PM 10	24,82	37,37
1,5	PM 0,5	1,44	2,02
	PM 1	2	2,76
	PM 2,5	4,41	4,84
	PM 5	14,69	14,67
	PM 10	32,83	30,07

Результаты показали, что на территории парка-сквера на проспекте им. Ленина, Аллея Героев, а также Центрального парка культуры и отдыха г. Волгограда, относящийся ко второму типу, содержание частиц в воздушной среде соответствует и рекомендациям ВОЗ, и российским стандартам, тогда как концентрации даже зимой значительно превышают среднесуточный и среднегодовой нормативы. При отсутствии промышленных предприятий в центре города основными источниками поступления в воздушную среду парковых зон в рассматриваемом случае можно считать транспорт и пыль природного происхождения [2].

Список использованных источников

- ГОСТ Р 59668-2021. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методика расчета концентраций взвешенных частиц PM 2.5 и PM 10 в промышленных выбросах на основе фракционного состава пыли.
- Исследования загрязнения мелкодисперсной пылью воздушной среды в парковых зонах большого промышленного города / Н. М. Сергина, Е. О. Брызгина, Р. В. Сущенко, М. Д. Азарова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2022. – № 4(89). – С. 231-239.

РОЛЬ МИКРОКЛИМАТА В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

*Толмачева С. В., д. б. н., проф. Романенко А. А.
Национальный исследовательский технологический
университет «МИСИС» (Губкинский филиал),
Губкин, Россия*

Аннотация. Актуальность темы исследования определяется тем, что в современных условиях безопасность условий труда и охрана здоровья работающих, как экономической основы общества, является одной из приоритетных задач гигиены и медицины труда, которая нашла свое отражение в концепции развития системы здравоохранения Российской Федерации. В концепции отмечается, что одним из важных факторов охраны здоровья работающего населения является обеспечение безопасных и комфортных условий труда.

Большую часть времени активной жизнедеятельности человека занимает целенаправленная профессиональная работа, осуществляемая в условиях конкретной производственной среды, которая при несоблюдении принятых нормативных требований может неблагоприятно повлиять на его работоспособность и на его здоровье [1].

В связи с этим, необходимо иметь теоретическое представление о параметрах микроклимата на производстве, особенностях терморегуляции и теплового обмена человека в различных микроклиматических условиях, заболеваемости работающих в условиях охлаждающего и нагревающего микроклимата, овладеть инструментальными методами исследования температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, интенсивности теплового облучения, индекса тепловой нагрузки среды, научиться оценивать полученные данные на соответствие требованиям нормативных и методических документов, планировать мероприятия по профилактике перегрева и переохлаждения работников.

Среда, в которой человек существует, носит название микроклимат. Большое влияние на организм человека оказывает микроклимат производственных помещений. Именно он классифицирует условия внутри помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения, а также физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой на тепловое состояние человека и определяющие самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда [2, 3].

Микроклимат производственных помещений может меняться на протяжении рабочей смены, быть различным на отдельных участках одного и того же цеха и др.

Микроклимат определяется по следующим параметрам:

- температура воздуха;
- влажность воздуха;

- подвижность воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Длительное воздействие на человека неблагоприятных климатических условий ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и может привести к заболеванию. Поэтому санитарные нормы микроклимата производственных помещений подразделяют по параметрам на две группы[2].

- Оптимальные – обеспечивают комфортные условия труда, не оказывают вредного воздействия на организм человека;

- Допустимые – при длительном воздействии таких параметров на организм у человека возникает ощущение дискомфорта. Допустимые параметры устанавливают в тех случаях, когда по различным причинам невозможно создать оптимальные условия.

Рассмотрим основные мероприятия для улучшения условий труда и профилактики неблагоприятного воздействия производственного микроклимата на организм работников:

1. Мероприятия по нормализации параметров микроклимата в горячих цехах:

1.2 Мероприятия радикального характера по недопущению тепло- и влаговыделений в объеме цеха или обеспечивающие возможность пребывания рабочих вне зоны неблагоприятного микроклимата.

1.3 Мероприятия по снижению температуры воздуха и интенсивности инфракрасного излучения на рабочих местах.

1.4 Мероприятия по нормализации физиологических функций организма работников горячих цехов, ускорению восстановления физиологических сдвигов к исходному «дорабочему» уровню.

2. Мероприятия по борьбе с неблагоприятным воздействием низких температур:

2.1 Мероприятия, направленные на предупреждение выхолаживания производственных помещений.

2.2 Режим труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемом помещении – чередование периодов работы в охлаждающей среде, регламентированных допустимой степенью охлаждения человека, и отдыха в обогреваемом помещении в целях нормализации теплового состояния человека.

2.3 Средства индивидуальной защиты от холода (одежда, обувь)

Список использованных источников

1. Николенко Д.В., Кагиров Б.Н. Охрана труда на производстве, понятие микроклимата и улучшение его параметров в производственных помещениях./ Инновационные научные исследования в современном мире: теория, методология, практика //Сборник статей по материалам 1 международной научно-технической конференции. Из-во «научно-издательский центр «Вестник науки» (Уфа). – Т. Ч. 1. - 2019. - с. 130 – 134

2. Ермак И. Т., Ладик Б. Р. Гигиенические требования к климату производственных помещений. / Труды БГТУ, №1, Лесное хозяйство. - №18. – 2010. – с. 48-50

3. Ирхин А.Г. Микроклимат производственных помещений./Перспективы цифровых технологий в технических учебных заведениях// Сборник статей V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 11-12 ноября 2022 года. – с.110-112

УДК 504.054

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

к. фарм. н., доц. Федорова В.С., Павлюх Е.В.
ФГБОУ ВО «Донбасский государственный
технический университет»,
Алчевск, ЛНР

Аннотация. *Самое негативное воздействие на окружающую среду оказывают выбросы тепловозных дизелей. В состав выхлопных газов тепловозных дизелей входят следующие основные компоненты: пары воды, кислород, двуокись углерода, окись и двуокись азота, водород, углеводороды, сернистый ангидрид, альдегиды и сажа. В данной работе рассмотрено влияние железной дороги на окружающую среду и предложены меры для улучшения экологического состояния вдоль железнодорожных путей.*

Ключевые слова: *железная дорога, зеленые насаждения, загрязняющие вещества, экологически чистые технологии, выхлопные газы, здоровье человека, шумовое загрязнение.*

Нашу жизнь трудно представить без железной дороги. Работа железнодорожных путей градообразующего предприятия Алчевского металлургического комбината также невозможна без использования железнодорожного транспорта как одного из элементов глобальной техносферы. Она используется как внутри предприятия, так и для доставки сырья и отправки готовой продукции потребителю. Кроме того, часть пассажирских перевозок принадлежит железной дороге. В то же время использование железнодорожного транспорта наносит серьезный урон экологии, являясь источником неблагоприятных химических, физических и биологических факторов. В связи с этим изучение воздействия железной дороги на окружающую среду и поиск направлений для минимизации вредных воздействий является актуальным.

Цель данной работы: рассмотреть негативное воздействие производственной деятельности на железных дорогах на окружающую природную среду и предложить мероприятия для эффективной защиты людей и животных от вреда железнодорожного транспорта.

С увеличением численности населения и транспортных средств выбросы от транспорта стали одним из наиболее важных источников тяжелых металлов, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и гербицидов в почве. Высокие уровни концентрации тяжелых металлов часто обнаруживаются вблизи железных дорог. В частности, на железных дорогах биоразложение ПАУ и гербицидов чрезвычайно низкое и может сохраняться в течение десятилетий. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха

являются выхлопные газы дизельных двигателей локомотивов и токсичные вещества, выделяемые предприятиями по ремонту подвижного состава.

Выхлопные газы дизельных двигателей содержат различные загрязняющие вещества, в том числе оксиды азота, углерода и серы, свинец, углеводороды, сажа, частицы дизельного топлива и многие другие соединения. Эти вещества вредны для окружающей среды и здоровья людей, а также могут вызвать различные заболевания и привести к ухудшению экологической ситуации. Другими словами, накопление перечисленных токсичных веществ в атмосферном воздухе приводит к значительному ущербу для растительности, животного мира и жизнедеятельности человека. Действия токсикантов на человеческий организм может проявляться разнообразно от неприятных ощущений до раковых заболеваний, в частности, вдыхание перечисленных газов вызывает головные боли, усталость, раздражительность. Канцерогенные углеводороды, при попадании в организм человека, способны накапливаться до критических концентраций, при которых стимулируется развитие злокачественных новообразований. Более того, группы углеводородов (особенно олефины) занимают особое место в образовании смога. Это происходит за счет того, что под воздействием солнечного облучения такие токсические соединения вступают в реакцию с оксидами азота, вследствие чего образуется озон и другие, биологически активные вещества, приводящие к болезням глаз и носогорловой полости пострадавшего.

Оксиды азота, например, являются серьезным источником загрязнения атмосферного воздуха. Они приводят к образованию смога, разрушению озонового слоя и другим экологическим проблемам. Кроме того, оксиды азота могут вызывать бронхиальную астму и другие респираторные заболевания.

Частицы дизельного топлива также токсичны для здоровья и жизни людей. Они взвешиваются в воздухе и могут попадать в легкие, вызывая различные заболевания легочной системы, включая рак легких.

Углеводороды, которые также содержатся в выхлопных газах дизельных двигателей, могут воздействовать на нервную систему и способствовать появлению головной боли, головокружения и других неприятных ощущений. Они также могут быть опасными для окружающей среды, так как способны вызвать серьезные экологические проблемы, связанные с загрязнением водных ресурсов.

При сгорании топлива, истирании материалов транспортных средств, а также утечках грузов, выделяются частицы, содержащие металлы, которые откладываются в почве и негативно влияют на рост растений [2].

Так же негативное влияние на людей и животных оказывает шум. Он угнетает центральную нервную систему, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, нарушает сон. Железнодорожный транспорт – источник шумового загрязнения окружающей среды. Он выделяется в следующих аспектах: шум, возникающий в результате взаимодействия колес и рельсов, является основным источником шума при

движении поезда; шум локомотива из-за работы дизельного двигателя, тяговых двигателей, трансмиссии, вспомогательных двигателей и шестерней и аэродинамический шум, который ниже шума качества.

Шумовое загрязнение, которое возникает при эксплуатации подвижного состава с учетом состояния локомотивов, отрицательно сказывается на здоровье людей, проживающих вблизи вокзалов. Учитывая, что для значительной части развитых стран железнодорожный транспорт стал основным транспортным средством, например, метро, трамвай и пригородные поезда, такой параметр, как шум, имеет особое значение. Он вызывает много негативных факторов, таких как нарушение сна, изменение поведения, повышение возбудимости, бессонницу и т. д. Все это напрямую зависит от интенсивности шума, частоты и его продолжительности.

Также при движении составов происходит сильная вибрация, которая негативно сказывается на здоровье людей и постепенно разрушает строения и дома, находящиеся вблизи железной дороги [3].

Не менее важное влияние на здоровье человека оказывает асбест, который используют для укладки железнодорожного полотна и при изготовлении композиционных тормозных колодок [8]. Кроме того, ежегодно из пассажирских вагонов на каждый километр пути выливается до 200 м³ сточных вод, содержащих патогенные микроорганизмы, и выбрасывается большое количество сухого мусора. Это приводит к загрязнению полотна и окружающей природной среды. Плюс ко всему железные дороги с их полотном и сооружениями весьма резко изменяют естественный ландшафт местности. Облагенные выемки, голые насыпи, разного рода служебные строения зачастую непривлекательны по внешнему виду. Кроме того, на нашем комбинате частично используются деревянные шпалы, которые пропитаны вредными антисептиками и выделяют в атмосферу и почву вредные вещества. Пропитка шпал производится следующими веществами: креозотом и каменноугольным маслом. Креозот – бесцветный или слабоокрашенный химический препарат, в виде маслянистой жидкости, добываемый из каменноугольного дегтя. Состоит из смеси фенолов, относится к легковоспламеняющимся веществам, обладает едким запахом. При испарении выделяет вредные для живых организмов пары, обладает мутагенным и канцерогенным действием [6].

Каменноугольное масло – продукт перегонки каменноугольной смолы при температуре от 200 до 400 градусов. Жидкость темно-коричневого цвета с едким ароматом. Периферийная часть шпалы на 80 % состоит из каменноугольного масла, а оно в свою очередь содержит 20,1 % фенолов, 17,2 % фенантронов, 16,9 % пиренов, 22 % ацетона и 12 % бутанола.

В таблице 1 представлены основные характеристики негативного воздействия от производственной деятельности на железной дороге, систематизированные по реципиентам и видам воздействия.

Таблица 1 – Основные характеристики вредного воздействия на железной дороге от производственной деятельности

№ п/п	Компонента окружающей среды (или вид воздействия)	Характеристика вредного воздействия
1	Атмосфера	Выхлопные газы дизельных двигателей локомотивов и токсичные вещества, выделяемые предприятиями по ремонту подвижного состава. Загрязняющие вещества: сажа, оксиды углерода, сера и азот, углеводороды, свинец.
2	Гидросфера	Бытовые и поверхностные сточные воды. Производственные сточные воды локомотивных и вагонных депо образуются в процессе наружной обмывки подвижного состава, при промывке узлов и деталей перед ремонтом, в гальванических цехах или участках, при промывке и заправке аккумуляторов, регенерации фильтров, при продувке и промывке паровых котлов, мытье смотровых канав и стирке спецодежды.
3	Литосфера	Особенностью влияния железнодорожного транспорта на окружающую природную среду является постоянная работа подвижного состава (грузовые и пассажирские составы) и производственных объектов, обеспечивающих перевозочный процесс (локомотивное депо, мастерские).
4	Шумовое воздействие	Шум локомотива и поезда, звуковые сигналы, аэродинамические взаимодействия подвижного состава с окружающей средой (при скорости более 200 км/ч, взаимодействие пути и подвижного состава при движении (излучение шума системой колесо-рельс) – или шум качения, вентиляционные системы, структурный шум, возникающий от передачи вибрации в системе колесо-рельс в близко расположенные здания, машины и механизмы для производства работ по текущему содержанию и ремонту путей (путевые машины и механизмы), производственные предприятия железнодорожного транспорта, тяговые подстанции, железнодорожные мосты, громкоговорящие системы оповещения, шум вспомогательного оборудования (вентиляционные системы, эскалаторы, уборочные машины, кондиционеры, системы отопления).
5	Электромагнитное воздействие	Железнодорожный транспорт – источник электромагнитного загрязнения окружающей среды. Электромагнитные поля постоянного и переменного тока промышленной частоты влияют на нервную систему человека, изменяют артериальное давление, возможно, угнетают кроветворную функцию, но в какой степени и с какими величинами мнения сильно разнятся.

Самым надежным и эффективным средством защиты почвы, растительности и животного мира от загрязнений и шума, производимых объектами железнодорожного транспорта являются защитные лесонасаждения. Защитные зеленые полосы относят к лесам первой категории. Обслуживает и ухаживает за ними специальная служба, входящая в организационную структуру железной дороги [7].

Согласно отраслевого стандарта МПС России, защиту пути и других объектов транспорта от неблагоприятных для его функционирования природных явлений, а окружающую среду от воздействия вредных антропогенных нагрузок, осуществлять лесными насаждениями [7].

Вдоль железных дорог высаживают деревья и кустарники для защиты полотна от снега, селей, оползней. Зеленые насаждения располагают не ближе 15 метров от полотна железной дороги, они защищают прилегающие населенные пункты и среду обитания животных от шума и тепловых излучений, поглощают основную долю вредных веществ от выброса двигателей внутреннего сгорания тепловозов, рассеиваемых сыпучих грузов.

К сожалению, вдоль железнодорожных путей в районе города Алчевска (станция Коммунарск) и прилегающих территорий специально высаженные зеленые насаждения отсутствуют. Произрастают только само сеянные отдельные деревья и кустарники, среди которых в большом количестве шиповник и боярышник. Они являются лекарственными растениями. Согласно отраслевого стандарта МПС России, введение в состав земель транспорта насаждений плодово-ягодных и орехоплодных растений запрещается [4, 7].

Отсутствие зеленых насаждений около железнодорожных путей нарушает требования отраслевого стандарта МПС России и ГОСТа. Необходимо соответствующим службам произвести высадку защитных лесных насаждений, исходя из местных природных условий и действующих нормативов. Применяя наиболее ценные и эффективные в защитном и природоохранном отношении лесных пород, долговечных и устойчивых в условиях железнодорожного транспорта к загрязняющим веществам. Полоса земельного отвода железных дорог должна иметь размеры, при которых обеспечивалось бы создание защитного лесного насаждения такого породного состава и параметров, при которых исключалось бы возможность загрязнения прилегающих сельскохозяйственных территорий и населенных пунктов, а также водных источников вредными продуктами эксплуатации железных дорог. Ширину полосы отвода для создания новых посадок устанавливать не менее 25 м в благоприятных лесорастительных условиях и 40 м в тяжелых условиях местопроизрастания. Вдоль железнодорожных линий, по которым перевозятся рудные и др. сыпучие грузы, защитные насаждения необходимо создавать с двух сторон пути и на всем его протяжении – на расстоянии до 600 км от мест погрузки пылящих грузов [5, 7].

Чтобы добиться значительного эффекта, зеленая полоса вдоль источника шума не должна иметь свободных пространств, т. е. кроны деревьев должны быть примыкающими друг к другу, а пространство под кронами должно быть заполнено густыми кустами. Рекомендуемые породы деревьев для озеленения территории вдоль железнодорожных путей, следующие: древесные и кустарниковые породы, обладающие повышенной аккумулятивной способностью, в обязательном порядке вводить высокоствольные деревья. Наилучшие результаты дают хвойные деревья [1].

Необходимо заменить имеющиеся на градообразующем предприятии деревянные шпалы на более экологичные — бетонные. Кроме того, необходимо обновление и усовершенствование железнодорожного парка на более экологичный. Так же предлагается произвести установку в пассажирских вагонах специальных урн для мусора и биотуалетов.

В целом, выхлопные газы дизельных двигателей являются серьезной экологической проблемой, и существуют многочисленные усилия по снижению их вредного воздействия на окружающую среду и здоровье людей.

В настоящее время в глобальном экономическом пространстве отмечается курс на «зеленую» экономику как ключевого вектора развития, который способствует снижению экологических угроз, рисков и дефицита природных ресурсов. Основу «зеленой» экономики составляют качественно новые бизнес-модели, которые позволяют участникам рынка (производителям, посредникам и потребителям) получать экономические выгоды от предпринимательской деятельности одновременно с решением глобальных экологических проблем.

Таким образом, использование железнодорожного транспорта — неотъемлемая часть нашей жизни. Вред выхлопных газов дизельных двигателей может быть довольно значительным. Некоторые из этих газов, такие как оксиды азота, углеводороды и сажа, могут оказывать негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Они могут приводить к формированию различных заболеваний, например, злокачественных новообразований и бронхита, а также к загрязнению воздуха и снижению качества жизни.

Поэтому важно использовать экологически чистые технологии и переходить на более устойчивые и экологически безопасные источники энергии. Одним из примеров могут быть электровозы, которые работают на электричестве, не выделяя вредных веществ в атмосферу.

В тоже время большое внимание необходимо уделять экологическим аспектам, своевременно производить высадку зеленых насаждений и уход за ними, использовать современные технологии для строительства железнодорожных составов.

Список использованных источников

1. Авхутский, Н. Г. Роль зеленых насаждений в улучшении состояния окружающей среды вблизи железной дороги [Текст] / Н. Г. Авхутский // Актуальные проблемы науки и техники: Сборник статей научной международной студенческой конференции, Воронеж, 24 октября 2018 года. — 2018. — С. 27–31.

2. Горнаков, А. М. Экологические преимущества железнодорожного транспорта [Текст] / А. М. Горнаков // Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте : Сборник статей IV международной студенческой конференции, Воронеж, 20 мая 2022 года. — 2022. — С. 282–285.

3. ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности — Введ. 01.01.1977. — М.: Стандартформ, —1976. — 6 с.

4. ГОСТ 17.5.3.02–90 Охрана Природы. Земли. Нормы выделения на землях государственного лесного фонда защитных полос лесов вдоль железных и

автомобильных дорог. — Действующий от 01.01.1991. — М. : Стандартинформ, 2015. — 6 с.

5. ГОСТ 17.4.3.04–85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. — Действующий от 01.07.1986. — М. : Стандартинформ, 2008. — 4 с.

6. Калачева, О.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду [Текст] / О.А. Калачева, С.А. Прицепова, // Естественные и технические науки. — 2012. № 6 (62). – С. 129–136.

7. Отраслевой стандарт МПС России ОСТ 3238–94 Охрана природы. Флора. Защитные лесные насаждения железных дорог. Экологические и защитные требования. — Действующий от 03.02.1995. — М. : ВНИИЖТ, 1995. — 31 с.

8. Павловский, И.Г. Моя дорога / И.Г. Павловский // — М. : Интекст, 2002. — 20 с.

УДК 504.064.3

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В ДНР

*Шафоростова М.Н. , к. н. гос. упр., Юдицкая И.А.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный
технический университет»,
Донецк, Россия*

Аннотация. Статья посвящена анализу ситуации в сфере обращения с отходами в Донецкой Народной Республике. Рассмотрено современное состояние образования и накопления отходов, приведены статистические показатели динамики образования отходов.

Ключевые слова: отходы, управление обращением с отходами, утилизация отходов

Введение. В современном мире проблема обращения с отходами стоит достаточно остро. В ДНР большая часть отходов захороняется, то есть складировается на открытых полигонах, которые в большинстве случаев не отвечают санитарным нормам. Это приводит к загрязнению почвы, атмосферного воздуха, водных ресурсов, а также растительного и животного мира, ухудшают качество жизни населения.

Отсутствие на протяжении длительного времени согласованной законодательной и нормативно-методической базы в области регулирования сферы обращением с отходами осложняет решения ряда экологических проблем. На территории Донецкой Народной Республики из существующих 23 полигонов твердых коммунальных отходов почти треть (7 полигонов) находится на уровне заполнения от 80 % до 103 % [2].

Ввиду того, что за последние несколько лет на территории республики значительно уменьшились объемы промышленного производства, то и количество отходов значительно сократилось. Данные об объемах образования отходов I-III класса опасности за период с 2014 года по 2020 год представлены на рис. 1 [1]. Можно увидеть, что по сравнению с 2014 г. количество образующихся отходов сократился практически на 95%.

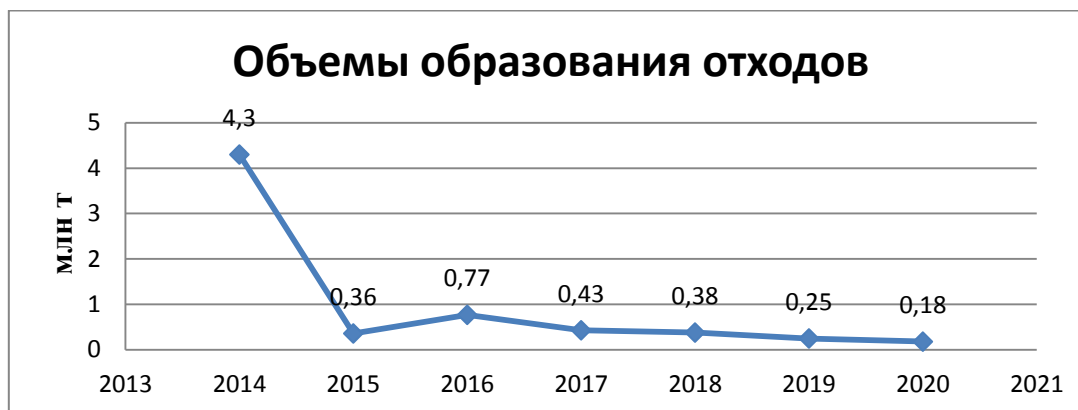


Рисунок 1 - Объемы образования отходов за период 2014-2020 гг.

Основная доля в общем объеме отходов приходится на долю горнодобывающей промышленности, которые не являются опасными. Динамика образования отходов по классам опасности представлена в табл. 1 [3].

Таблица 1 - Динамика образования отходов производства и потребления по классам опасности в 2016-2018 гг., т

Год	I класс	II класс	III класс	IV класс
2016	10,1	409,9	2394,9	5937303
2017	9,6	381,9	1153,2	7858413
2018	10,9	429,5	1460,6	6189893
2019	9,9	188,6	6567,9	6189893
2020	4,2	35,7	803,2	832797

Наибольшее образование отходов наблюдается в г. Макеевка, г. Кировское, г. Енакиево, Донецк и меньше всего в г. Дебальцево (рис.2).

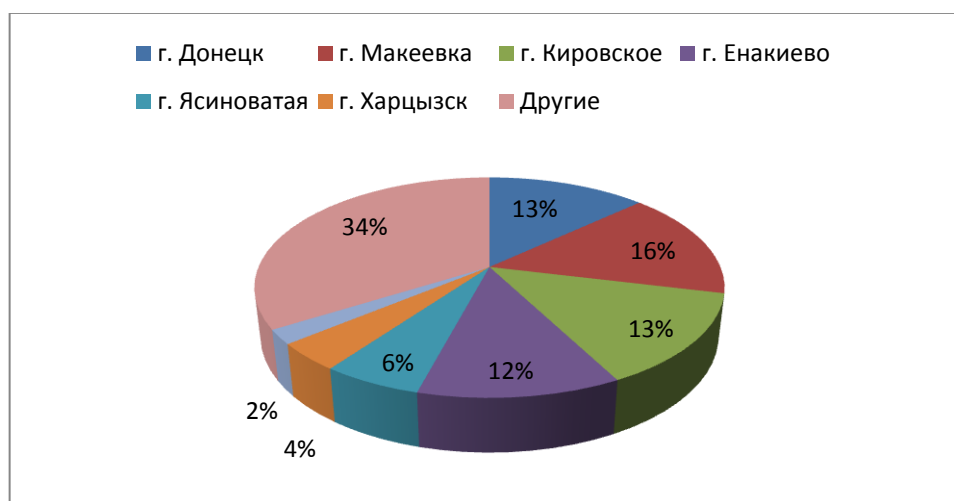


Рисунок 2 – Динамика образования отходов производства и потребления в разрезе некоторых городов

Однако, несмотря на уменьшение объемов образования промышленных отходов за последние годы, проблема с их обращением остается актуальной. Количество утилизированных отходов производства и потребления, по данным Главного управления статистики ДНР в 2019 г. составило 662047,4 т или 9,0 % от общего количества образованных отходов [3].

Неиспользуемые отходы – это миллионы тонн выведенных из хозяйственного оборота безвозвратно теряемых материальных ресурсов. В сфере обращения с отходами имеет большое значение их структурный состав, от чего зависит система сбора и утилизации и возможности повторного использования. По итогам 2020 года заготовлено 3022,62 тонн отходов как вторичного сырья, из них макулатура – 2782,15 тонн, ПЭТ-бутылка б/у – 11,27 тонны, вторичные полимеры – 19,58 тонн, полиэтилен б/у – 206,02 тонны, стекломой – 3,6 тонн [1]. Исходя из приведенных цифр, можно увидеть что процент повторного использования достаточно низкий. Существующая в ДНР структура обращения с отходами не позволяет реализовать экономический потенциал вторичного использования ресурсов и тем самым снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Причин для возникновения данной ситуации в ДНР достаточно много. Одной из таких является отсутствие централизованной системы раздельного сбора мусора. Среди населения хоть и есть понимание важности сортировки, но для того чтобы полностью перейти на такую систему, необходимо в первую очередь создать больше предприятий по переработке, а также создать эффективную систему его сбора и транспортировки.

Второй немаловажной проблемой является низкий уровень организации сбора отходов и недостаточное количество контейнерных площадок. Также наблюдается нехватка специализированных транспортных средств. И стоит принимать во внимание, что сама система сбора и вывоза отходов не совсем эффективна, ввиду того что проводится по расписанию, а не по степени заполнения контейнеров. Это в свою очередь доставляет дискомфорт жильцам.

В целях развития и улучшения сферы обращения с отходами в Донецкой Народной Республике приняли Концепцию обращения с отходами производства и потребления на период 2021-2030гг. В ней проанализированы законодательная, экономическая и техническая стороны существующей системы обращения с отходами в Донецкой Народной Республике, обозначены основные проблемы и предложены концептуальные решения по реорганизации существующей системы обращения с отходами.

Власть и общество одинаково заинтересованы в преобразованиях в сфере управления отходами, направленных на улучшение состояния окружающей среды и повышающих долю использования ресурсов. Особую актуальность приобретает экологическое воспитание населения, использование внутренних источников финансирования проектов системы обращения с отходами, развитие современных объектов по утилизации отходов.

Список использованных источников

1. Информация об обращении с отходами в г. Донецке. - URL: <https://gorod-donetsk.com/novosti/18595-informatsiya-ob-obrashchenii-s-otkhodami-v-g-donetske>.
2. Обращение с отходами — время инноваций.- URL: <https://gkecopoldnr.ru/29/10/2021/publication/article/>.
3. Концепция обращения с отходами производства и потребления в Донецкой Народной Республике. - URL: <http://gkecopoldnr.ru/25/08/2021/attention/>.

УДК 004.8

СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

*Шошин Д.И.
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»,
Казань, Россия*

Распознавание изображений имеет огромный потенциал, а также широко применяется в различных задачах не только информационной безопасности, но также и в науке, медицине и других сферах нашей жизни - это может быть система распознавания и выявления, контроль доступа к информации по идентификации личности, робототехника (интеллектуальные системы). Особым применением является использование данной технологии для оперативного поиска в картотеке изображений, дактилоскопии, для доступа к объектам ограниченного доступа, что применяется в основном в государственном секторе.

В настоящее время особо многообещающими и точными представляются подходы с применением искусственных нейронных сетей. Область применения нейросетей действительно обширна. Нейросети решают проблемы кластеризации многомерных данных, а также применяются для решения задач классификации изображений. В основе нейронных сетей лежит идея последовательного преобразования сигнала параллельно работающими элементарными функциональными элементами.

В наше время имеется огромное количество работ, посвященных распознаванию объектов на изображении, однако полностью она не раскрыта[1]. Открытие сверточных нейронных сетей позволило сделать огромный прорыв в этой области. Но даже здесь имеются свои проблемы (ракурс, старение и т.д.) и области, которые еще далеки от понимания. Распознавание изображений пересекается с распознаванием образов. Такие задачи не имеют точного аналитического решения. Необходимо правильно выделить ключевые параметры, грамотно настроить весовые коэффициенты для каждого признака, а также вести учет между ними. Раньше этим занимался человек, что было слишком долго и не гарантировало качества.

Сейчас же, все зависит от обучающей выборки. Именно она определяет признаки, с которыми в последующем будет работать нейросеть. Но ключевые

параметры все равно выбирает человек, отталкиваясь от задачи, которую ему нужно решить. Чтобы автоматизировать применение карт признаков нужно загрузить грамотно подобранную выборку. Она должна быть достаточно большой, и рассматривать подход к решению задачи со всех сторон – изменение ракурса, возраста, наличия косметики, а также изменения света.

Нейросетевые методы предлагают иной подход к решению задачи распознавания образов[2]. Как уже известно, архитектура CNN имеет биологический прообраз – зрительную кору головного мозга кошки. А из этого следует, что веса не нужно рассчитывать с помощью формул или различных аналитических уравнений, достаточно просто использовать метод обратного распространения ошибки.

Из всего выше сказанного следует, что сверточные нейронные сети отлично подходят для распознавания объектов и лиц на изображении.

Преимущества CNN перед классическими нейросетями:

1. *Решение задач при неизвестных закономерностях.* После обучения на определенных выборках, сверточные нейросети могут решать задачи, в которых неизвестны закономерности развития ситуации или же отличительных входных параметров.

2. *Устойчивость к шумам во входных данных.* При работе с изображениями, на которых присутствует огромное количество неинформативных или незначимых объектов, CNN сама сделает предварительный отсев и определит их пригодность для выполнения поставленной задачи.

3. *Приспособляемость к изменениям окружающей среды.* CNN обладают высокой адаптивностью. В частности, сверточные нейросети, смоделированные в конкретной среде, могут легко работать в условиях небольших вариаций и изменений параметров среды. Однако повышение адаптивности не всегда ведет к положительному результату – система может стать достаточно неустойчивой. Чтобы этого избежать, нужно тщательно настроить параметры, сделать их более стабильными, иначе это может привести к тому, что система, в изменившейся обстановке, начнет считывать посторонние объекты или же реагировать на внешнее возбуждение.

4. *Потенциальное сверхвысокое быстроедействие.* За счет наличия разделяемых весовых коэффициентов массовый параллелизм в обработке информации, что ведет к значительному повышению в скорости расчётов.

5. *Отказоустойчивость при аппаратной реализации нейронной сети.*

Нейросети сами по себе достаточно устойчивы к неблагоприятным условиям. И здесь же разделяемые нейроны играют важную роль. При повреждении 1 нейрона – извлечение информации затруднится, но все равно нейросеть будет работать. Чтобы действительно привести систему в негодность, нужны достаточно серьёзные повреждения всей структуры. Поэтому снижение качества работы нейронной сети происходит медленно.

Сравнение типа «один со многими». Предъявляются завышенные требования к ошибке первого рода. Должны распознаваться абсолютно все

изображения конкретного элемента, при этом допустимо, если на выходе будет небольшое количество изображений других элементов. В большой базе данных должны быть найдены максимально схожие изображения с заданными для поиска. Сам процесс поиска не должен занимать много времени и быть относительно быстрым. Одним из возможных подходов состоит в том, чтобы изначально хранить ключевые признаки, которые максимально описывают изображение. По сравнению с задачами контроля доступа, данный способ не делает акцент на точности вычислений. К данному классу прежде всего относится метод главных компонент. Коэффициенты, полученные разложением входного изображения на главные компоненты, использовались для сравнения изображений путём вычисления Евклидова расстояния, а в более совершенных методах – на основе метрики Махаланобиса с использованием Гауссовского распределения.

В их работах можно прочитать, как развивается метод главных компонент на основе нейросетей, а также применение более поздних признаков (если рассматривать слои CNN) для классификации объектов на изображении по методу ближайшего соседа.

Для написания кода снова используется GoogleColab. Для начала подключаются необходимые библиотеки, которые изображены на рис.1.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from tensorflow import keras
from google.colab import files
from io import BytesIO
from PIL import Image
```

Рисунок 1 – Подключение библиотек

Далее загружается сеть VGG- 16 с параметрами «по умолчанию» (сеть уже обучена с помощью датасета ImageNet). ImageNet — набор данных, состоящий из более чем 15 миллионов размеченных высококачественных изображений, разделенных на 22000 категорий. Изображения были взяты из интернета и размечены вручную людьми-разметчиками с помощью краудсорсинговой площадки Mechanical Turk от Amazon.

На рис.2 изображена загрузка уже подготовленного изображения.

```
uploaded = files.upload()
Выбрать файлы imgonline...yCpN.jpg
• imgonline-com-ua-Resize-B1nmmP9uyCpN.jpg (image/jpeg) - 17231 bytes, last modified: 28.05.2021 - 100% done
Saving imgonline-com-ua-Resize-B1nmmP9uyCpN.jpg to imgonline-com-ua-Resize-B1nmmP9uyCpN.jpg
```

Рисунок 2 – Загрузка изображения

А уже на рис.3 формат выхода этого изображения в нашей среде.

```
img = Image.open(BytesIO(uploaded['imgonline-com-ua-Resize-B1nmmP9uyCpN.jpg']))
plt.imshow( img )
```

```
<matplotlib.image.AxesImage at 0x7f107f79e210>
```



Рисунок 3 – Изображение машины

Далее необходимо сделать преобразование данного цветового формата. Первым шагом преобразовать в массив «np», затем с помощью функции `preprocess_input` передается массив «np» и на выходе получается нужный массив в нужном цветовом формате. Затем к этому изображению добавляется первая пространственная ось (axis), чтобы формат входных данных соответствовал необходимым параметрам и включал нужное количество строк, количество столбцов и число каналов, как показано на рис.4.

```
img = np.array(img)
x = keras.applications.vgg16.preprocess_input(img)
print(x.shape)
x = np.expand_dims(x, axis=0)
print(x.shape)
```

```
(224, 224, 3)
(1, 224, 224, 3)
```

Рисунок 4 – Преобразование данных

Наконец, выполняется классификация данного изображения - рис.5.

```
[22] res = model.predict( x )
print(np.argmax(res))
```

```
436
```

Рисунок 5 – Вывод нейрона с максимальным значением

Это значит, что 436 нейрон из 1000 принял максимальное значение[3]. Далее нужно просто посмотреть на расшифровку всех входных нейронов по таблице - рис.6.

432	432: 'bassoon',
434	433: 'bathing cap, swimming cap',
435	434: 'bath towel',
436	435: 'bathtub, bathing tub, bath, tub',
437	436: 'beach wagon, station wagon, wagon, estate car, beach waggon, station waggon, waggon',
438	437: 'beacon, lighthouse, beacon light, pharos',
439	438: 'beaker',
440	439: 'bearskin, busby, shako',
441	440: 'beer bottle',
442	441: 'beer glass',
443	442: 'bell cote, bell cot',

Рисунок 6 – Таблица значений

Итак, наша нейронная сеть верно классифицировала машину, учитывая, что это совершенно случайное изображение взятое из сети интернет. Точность работы классификатора составила 90%, что соответствует точности, приведённой в других источниках.

Список использованных источников

1. Neural Networks and Deep Learning / [Электронный ресурс]. - <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/> (дата обращения: 15.04.2023)
2. Технология распознавания образов с использованием сверточной нейронной сети. Молодежный научно-технический вестник, 2013. URL: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/641028.html> (дата обращения: 15.04.2023)
3. Асланов, А. Б. Автоматизированное формирование обучающей выборки для определения идентичных объектов на изображениях / А. Б. Асланов, Н. В. Лукашевич // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. — 2019. (дата обращения: 17.04.2023)

УДК 504.61

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ярыгина Л.А.
ФГБОУ ВО «Омский государственный
технический университет»,
Омск, Россия

Аннотация. Тюменская область характеризуется обилием природных ресурсов и их потреблением. Природопользование оказывает непосредственное влияние на состояние окружающей среды. В данной статье рассматриваются последствия природопользования на территории Тюменской области.

Ключевые слова: природопользование, Тюменская область, экология.

Для Тюменской области характерны богатые природные ресурсы. На территории данной области разрабатываются запасы углеводородного сырья, торфа, сапропеля, кварцевых песков, кирпичных и керамзитовых глин, известняков, строительного камня и других полезных ископаемых. Не менее важными запасами Тюменской области являются пресная вода и минеральные

воды. Богата Тюменская область также лесными ресурсами и ресурсами животного мира. Такие ресурсные богатства регулярно осваиваются и разрабатываются регионом. На территории области есть несколько уникальных нефтяных и газовых месторождения [13].

Основная часть предприятия оказывают в том или ином количестве негативное воздействие на окружающую среду. Для контроля таких предприятий осуществляется государственный учёт, который благодаря ПДК устанавливает уровень загрязнения выбросами и/или отходами объекта в соответствии с законодательством Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха и в области обращения с отходами производства и потребления [6].

Порой сама природа создаёт неблагоприятные условия, при которых затруднено рассеивание выбросов, загрязняющих атмосферу. Это приводит к накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха. Примером таких условий является штиль, неблагоприятное направление ветра, температурная инверсия, туман и т.д. В такие периоды необходимо проведение специальных мероприятий, согласованных с Департаментом недропользования и экологии Тюменской области [7].

Основная масса загрязняющих веществ попадает в биотоп. В свою очередь биотоп данной территории непосредственно связан с биоценозом, который включён в экосистему глобальной экосистемы региона. Соответственно, при загрязнении водоёмов, почв и атмосферы страдает растительный покров и животное население области, в том числе и человек.

Состояние водной среды – водоёмов во многом определяет социально-экономическую и эстетическую привлекательность городской территории. Водоёмы, расположенные за пределами населённых пунктов часто играют значительную роль в экономическом развитии региона.

Стоит обратить внимание, что часто из-за мощного воздействия антропогенного фактора водные объекты частично или полностью подвержены загрязнению и нарушению естественной экосистемы водоёма.

Группа исследователей в составе Н.С. Ларина, А.А. Устименко, В.Л. Гусельников и Е.П. Пинигина провели мониторинг городского пруда Южного на территории города Тюмень. Результаты работы показали, что химико-экологическая ситуация в озере сопровождалась резким заморным явлением и изменением ряда показателей. Авторы связывают эти изменения с поступлением коммунальных стоков из неустановленного источника [3. С. 8-22].

Загрязнение водоема приводит к обеднению фауны и флоры экосистемы не только самого водоёма, но прилегающей к нему территории. Это подтверждают в своей работе группа исследователей из Ишимского педагогического института (филиал) Тюменского государственного университета: О.Е. Токарь, А.Ю. Левых, С.В. Квашнин и др. Авторы указывают на изменение значений, полученных фитоиндикационным методом, которые говорят о том, что сообщество подвержено загрязнению. Подтверждается это также благодаря фито- и зооиндикационным исследованиям, которые указывают на высокий

уровень органического загрязнения и низкое качество водной среды. В совокупности с данными гидрохимического анализа исследователи пришли к выводу о евтрофировании исследованной части озерной экосистемы. Основным источником такого загрязнения водоёмов, по видимому, являются отходы животноводческих фермер, расположенных на близлежащей территории [8. С. 50-65].

Сохранение водных ресурсов в естественном их состоянии или же достижение здоровой экосистемы водоёмов крайне важно для Тюменской области, т.к. данный регион потенциально подходит для развития рыбного производства [5. С. 38-49].

К. К. Сайдалина отмечает в своей работе, что сельскохозяйственное производство оказывает влияние не только на водные объекты, но и на почвенные свойства, процессы, режимы, почвообразовательные процессы и генезис почв. Сельское хозяйство потребляет почти 40% нефтепродуктов от их общего потребления. Отработанные газы при сжигании топлива представляют значительную экологическую опасность [9. С. 86-89].

Но загрязнение почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами происходит не только из-за сельского хозяйства, но и из добычи углеводородных ресурсов. Из почвы загрязнения попадают в грунтовые воды и в трофические цепи питания, а количество попадающих в них загрязнителей зависит от сорбционных свойств почв.

С.В. Артеменко и А.И. Ванюхова в своём исследовании определили токсичные свойства нефти и нефтепродуктов на почвенный покров, а также их влияния на живой организм. Они установили, что чем больше время консервации нефти в почве, тем ниже выживаемость инфузорий [1. С. 66-73].

Стоит обратить внимание на то, что именно в результате добычи и переработки нефти возникают аварийные нефтеразливы. Д.В. Тарабукин в своей работе акцентирует внимание на сложность ликвидации нефтяных загрязнений в лесных экосистемах из-за удаленности от транспортной инфраструктуры. В случае таких аварийных нефтеразливов нарушаются устоявшиеся экосистемы территорий. Также они приводят к изменению физических свойств почв, нарушению воздухообмена, ухудшению циркуляции воды и, соответственно, уменьшению поступления различных питательных веществ, необходимых для обеспечения жизнедеятельности организмов [12. С. 29-43].

О негативном воздействии разработки нефтесодержащих сланцев на недра и окружающую среду в своей статье говорят А.Ю. и Д.А. Солодовниковы. Из-за буровых работ по повышению нефтеотдачи пластов недра подвергаются активному воздействию, что приводит к нарушению сплошности геологических пластов, активизации эндогенных геологических процессов, загрязнению геологического разреза и подземных вод [10. С. 6-19].

Почвенно-растительный покров и ландшафты подвержены наибольшему воздействию и в черте городов, что связано с загрязнением воздушного бассейна и нарушением городских земель, в том числе и на территории города

Тюмень. При этом на производственные выбросы приходится только 20% токсичных выбросов в атмосферу, остальные 80% – выхлопные газы автомобилей [2. С. 108-124].

Возвращаясь к областному уровню производств, стоит сказать, что в арктической зоне Западной Сибири растительные сообщества больше подвержены основными видами хозяйственной деятельности (добыча углеводородного сырья и пастбищное оленеводство), чем выхлопным газам автомобиля. А.В. Соромотин и Л.В. Бродт связывают деградацию растительного покрова с этими основными видами хозяйственной деятельности. По мнению авторов добыча углеводородного сырья и пастбищное оленеводство выступают в роли фактора формирования техногенных песчаных пустошей и развития современных эоловых форм рельефа, а также к деградации и снижению качества пастбищных земель [11. С. 37-49].

Б.С. Харитонцев и В.Р. Аллаярова при изучении растительности на территории экологической тропы «Сибура» пришли к выводу, что современное состояние лесных сообществ характеризуется рядами восстановительных смен, ведущих к формированию зональных южно-таежных экосистем [13. С. 51-65].

Животное население также подвергается антропогенному фактору воздействия, связанного с промышленным, сельскохозяйственным и бытовым загрязнением почв, атмосферы и водных ресурсов. Непосредственное влияние на зооценозы оказывают преобразование природных биогеоценозов, которые приводят к уничтожению естественных мест обитания.

О.В. Дубровских и С.Н. Гашев провели сравнительный анализ морфологических показателей популяций остромордой лягушки и их изменчивости на участках с различной степенью выраженности комплекса факторов урбанизации. Авторы заметили, что на городских участках размеры взрослых особей амфибий увеличиваются, что связано с необходимостью интенсификация обменных процессов в условиях недостатка кислорода [4. С. 109-122].

Таким образом, на территории Тюменской области активное природопользование оказывает непосредственное влияние на состояние окружающей среды, т.к. выделяет в том или ином количестве различные типы загрязнений в биотопы области. Изменения биотопов ведут в различной степени к изменениям естественных экосистем.

Список использованных источников

1. Артеменко, С. В. Биотестирование вторичного нефтезагрязнения, адсорбированного почвой / С. В. Артеменко, А. И. Ванюхова – DOI 10.21684/2411-7927-2017-3-4-66-73. – EDN XMSHAL // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2017. – Т. 3. – № 4. – С. 66-73. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34884559> (дата обращения: 16.05.2022).

2. Артеменко, С. В. Изменчивость морфофизиологических признаков древесных растений г. Тюмени в условиях разной степени загрязнения атмосферы / С. В. Артеменко, Ж. К. Наргужина, Д. А. Агафонова – DOI 10.21684/2411-7927-2018-4-3-108-124. – EDN

XMBDZW. // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2018. – Т. 4. – № 3. – С. 108-124. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36421870> (дата обращения: 16.05.2022).

3. Геохимический мониторинг городского пруда Южного (г. Тюмень) / Н. С. Ларина, А. А. Устименко, В. Л. Гусельников, Е. П. Пинигина – DOI 10.21684/2411-7927-2017-3-3-8-22. – EDN ZWDUTF // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2017. – Т. 3. – № 3. – С. 8-22. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30715462> (дата обращения: 16.05.2022).

4. Дубровских, О. В. Влияние факторов урбанизации на морфологические показатели популяции остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) / О. В. Дубровских, С. Н. Гашев – DOI 10.21684/2411-7927-2018-4-4-109-122. – EDN YWMDNR // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2018. – Т. 4. – № 4. – С. 109-122. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36927474> (дата обращения: 16.05.2022).

5. Мухачев, И. С. Возможности аквакультуры при внедрении интенсивных технологий на лесостепных озерах Зауралья / И. С. Мухачев – DOI 10.21684/2411-7927-2017-3-4-38-49. – EDN XMSGZV // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2017. – Т. 3. – № 4. – С. 38-49. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34884557> (дата обращения: 16.05.2022).

6. Постановка на государственный учёт объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду // Официальный портал органов государственной власти Тюменской области. – URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/ecology/ObjectsNegativeImpact/more.htm?id=11922798@cmsArticle (дата обращения: 16.05.2022).

7. Регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий // Официальный портал органов государственной власти Тюменской области. – URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/ecology/ObjectsNegativeImpact/more.htm?id=11914630@cmsArticle (дата обращения: 16.05.2022).

8. Результаты гидробиологических и гидрохимических исследований озера Травного (Ишимский район, Тюменская область) / О. Е. Токарь, А. Ю. Левых, С. В. Квашнин [и др.] – DOI 10.21684/2411-7927-2017-3-4-50-65. – EDN UOJMQJ // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2017. – Т. 3. – № 4. – С. 50-65. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34884558> (дата обращения: 16.05.2022).

9. Сайдалина, К. К. Экологические проблемы земель сельскохозяйственного назначения / К. К. Сайдалина, Н. И. Добротворская – DOI 10.33764/2687-041X-2021-3-86-89. – EDN GJOJPS // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2021. – № 3. – С. 86-89. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47176357> (дата обращения: 17.05.2022).

10. Солодовников, А. Ю. К вопросу об экологических последствиях добычи сланцевой нефти / А. Ю. Солодовников, Д. А. Солодовников – DOI 10.21684/2411-7927-2017-3-1-6-19. – EDN ZHZCXR // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2017. – Т. 3. – № 1. – С. 6-19. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30067460> (дата обращения: 16.05.2022).

11. Соромотин, А. В. Мониторинг растительного покрова при освоении нефтегазовых месторождений по данным многозональной съемки Landsat / А. В. Соромотин, Л. В. Бродт – DOI 10.21684/2411-7927-2018-4-1-37-49. – EDN OSSOIC // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2018. – Т. 4. – № 1. – С. 37-49. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34978175> (дата обращения: 16.05.2022).

12. Тарабукин, Д. В. Модельная рекультивация ex situ и оценка ферментативной активности лесных подзолистых почв в условиях повышенного нефтяного загрязнения / Д.

В. Тарабукин – DOI 10.21684/2411-7927-2019-5-1-29-43. – EDN QRKENZ // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2019. – Т. 5. – № 1. – С. 29-43. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38238405> (дата обращения: 16.05.2022).

13. Территория области // Официальный портал органов государственной власти Тюменской области. – URL: https://admtyumenu.ru/ogv_ru/about/region_territory.htm (дата обращения: 16.05.2022).

14. Харитонцев, Б. С. К характеристике растительности на территории экологической тропы "Сибура" (Тобольский район, Тюменская область) / Б. С. Харитонцев, В. Р. Аллаярова – DOI 10.21684/2411-7927-2018-4-4-51-65. – EDN P0BCEN // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2018. – Т. 4. – № 4. – С. 51-65. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36927470> (дата обращения: 16.05.2022).

РАЗДЕЛ 3 СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА

УДК 664.121

НАСТАВНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

¹Андрянцева С.А., ¹Денекова Н.А., ¹Лунова И.А., ²Андрянцева А.П.

¹обособленное структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум» ГАУ ДПО Липецкой области ИРО, Липецк, Россия

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, Россия

Аннотация. В работе описывается работа наставников направления «Наноквантум» детского технопарка «Кванториум» г. Липецка, которая организуется в рамках проектной деятельности, направленной на развитие у учащихся экологической грамотности, бережливости, рациональному природопользованию. Экологическая направленность наставничества подтверждается дипломами и благодарственными письмами

Наноквантум – направление обособленного структурного подразделения «Детский технопарк «Кванториум» Государственного автономного учреждения дополнительного профессионального образования Липецкой области Института развития образования, г. Липецк, развивающее у детей интерес к естественным наукам через проектно-исследовательскую деятельность. И исследователь, и изобретатель не должен забывать о природе.

В реализации способностей школьников в формировании устойчивых знаний и навыков не только, по таким школьным предметам (физика, химия, биология), но и по таким направлениям как ресурсосбережение, охране окружающей среды, промышленная экология и материаловедение, привлечение молодых кадров, обладающих потенциальными возможностями, к обучению в высших учебных заведениях на инженерных специальностях и помощи в профессиональном самоопределении помогают наставники-педагоги. С малых лет в большой мир науки» - так звучит педагогическое кредо наставников. Ребятам порой сложно сделать выбор своего будущего образования, изучая только школьные предметы. Ребятам, увлеченным естественно-научными дисциплинами я предлагаю путешествие в мир нанотехнологий. Без багажа (теоретический материал) и сноровки (навыки лабораторных и практических работы) далеко не уедешь, поэтому качество ранней профориентации по направлению «Наноквантум» наставники обеспечивают многоуровневой системой, итогом которой является создание и защита собственного научно-исследовательского проекта. И исследователь, и изобретатель не должен забывать о природе.

Программа направления «Наноквантум» ориентирована на дополнительное образование учащихся 5-8 классов среднего школьного возраста (11 - 14 лет), интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений науки. [1].

Освоение программы ведет ребят в мир высокоэффективных технологий, «умных» материалов, новых приборов и веществ, помогающих экологизации, охране окружающей среды, бережливым технологиям. Одной из областей которых являются и сорбционные технологии.

Непрекращающийся рост использования природных ресурсов предприятиями сопровождается увеличением количества образуемых отходов, некоторые из которых могут быть вторично использованы для производства сорбентов, что позволит решить сразу две проблемы: очистка биосферу от поллютантов и утилизировать отходы.

Известно, что углеродные адсорбенты на основе растительного сырья находят широкое применение в различных процессах очистки от вредных примесей и рекуперации ценных веществ из жидких и газообразных сред. Перспективным направлением являются сорбенты из растительного сырья (древесные опилки, зерновые и др.) получили в ликвидации нефтяных загрязнений. В Липецкой области агропромышленный комплекс (АПК) достаточно развит и побочных продуктов от его деятельности, которые можно использовать в качестве сырья для производства сорбентов, достаточно [2].

Одним из направлений проектной деятельности Детского технопарка «Кванториум», разрабатываемых с целью профориентации и развития у детей экологической культуры, является изучение и практическое освоение технологии термохимической активации для получения сорбентов из местного растительного сырья.

На базе лабораторий материаловедения Детского технопарка «Кванториум» и пирогенетических процессов обучающиеся направления «Наноквантум» под руководством наставников практически осваивали технологию получения сорбционных материалов и методы извлечения пектиновых веществ из побочных продуктов агропромышленного комплекса. Наставничество в области экологического образования и воспитания помогает развитию культуры исследовательской деятельности и разработки инновационных проектов в области охраны окружающей среды [3].

С целью развития основного и дополнительного образования студентов и учащихся в рамках программы осуществляется сетевое взаимодействие ФГБОУ ВО «ЛГТУ» и ПАО «НЛМК» с детским технопарком «Кванториум» в области ресурсосберегающих технологий и рационального природопользования.

Реализованные научно-исследовательские проекты, выполненные при освоении ресурсосберегающих технологий, рациональном природопользовании, сорбционных технологий занимают призовые места на конференциях и конкурсах на только регионального, но и федерального уровня: кейс-чемпионат «Проектория» по созданию «магического» фильтра для

Мирового океана, Федерально-окружные соревнования программы «Шаг в будущее», фестиваль творческих открытий и инициатив «Леонардо», проектное движение «Реактор», конкурс «Большие вызовы» и др [2]. Экологическая направленность наставничества подтверждается дипломами и благодарственными письмами [4, 5].



В заключении необходимо указать, что «Детский технопарк «Кванториум» находится в городе Липецке, в котором расположен Новолипецкий металлургический комбинат, промышленные предприятия особой экономической зоны, поэтому повышение у обучающихся ресурсосберегающей позиции, способствующей формированию опыта ответственности в области охраны окружающей среды, экологического образования и воспитания через проектную деятельность является одним из ведущих и актуальных направлений наставничества в области экологии коллектива направления «Наноквантум» детского технопарка «Кванториум» г. Липецка.

Список использованных источников

1. Андриянцева, С.А. Исследовательская деятельность школьников 12-13 лет направления «Наноквантум» детского технопарка «Кванториум» г. Липецк / С.А. Андриянцева, Е.М. Красникова, И.А. Лупова // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. -Челябинск: Изд-во Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического ун-та, 2017. -С. 11-13.
2. Андриянцева С.А., Красникова Е.М. Разработка технологии получения сорбентов из отходов агропромышленного комплекса // Материалы международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии-2018». Изд.: Юго-Западный государственный университет. Курск, С. 201-203.
3. Андриянцева А.П. Исследование извлечения пектина из местного сырья. - Сборник тезисов лучших исследовательских работ IX областной научно-практической конференции обучающихся «Путь к успеху». – Липецк, Полиграфия «Колор». 2018-112 с.
4. Андриянцева С.А. Практика исследовательской деятельности школьников в области сорбционных технологий // Андриянцева С.А., Лупова И.А., I / nnovations in life

sciences: сборник материалов II международного симпозиума, г. Белгород, 19–20 мая 2020 г. / отв. ред. И.В. Спичак. – Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. – 354 с.

УДК 37.091.3:574:502.51-057.874

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КАК ОБЪЕКТЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НА УЧЕБНЫХ ЭКСКУРСИЯХ В ШКОЛЕ

*Андрейковец К.Ю.
ГУО «Средняя школа № 62 г. Гомеля»,
Гомель, Республика Беларусь*

***Аннотация.** Учебные экскурсии позволяют расширить географический и экологический кругозор и углубить знания школьников в области географии, биологии и экологии, совершенствовать умения и навыки учащихся.*

Учитель во время проведения экскурсий может широко привлекать дополнительный материал, помогающий формировать новые представления о явлениях и процессах природы, вводить новые понятия, термины, раскрывать новые виды причинно-следственных связей [1]. Таким дополнительным материалом являются, прежде всего экскурсии, учебные экологические маршруты, практические занятия на природе на экологических тропах.

В тоже время формирование у учеников ответственного отношения к природе возможно тогда, когда ученик сам принимает активное участие в действиях, прямо или косвенно связанных с жизнью в природе. Нами был разработан учебный эколого-краеведческий маршрут с включением станций для изучения водных экосистем в природе, находящихся на территории Советского района города Гомель. К таким экосистемам мы отнесли: озеро, река, пруд [2].

1 станция – озеро на месте карьеров в деревне Осовцы, которая примыкает к границе города Гомель и испытывает процессы урбанизации. Данное озеро образовалось после разработки месторождений песка. Вопросы, которые можно изучить при проведении экскурсии на данную станцию: антропогенное воздействие на земли – прямое влияния человека на экосистемы (например, данная тема изучается на уроках биологии в 10 классе); образовавшееся озеро после окончания разработки месторождения – как наглядный пример сукцессии для учащихся; флора и фауна в озере (бентос, планктоа, нектон); адаптации водных организмов к обитанию в водных экосистемах.

Станция 2 – находится в микрорайоне «Шведская горка» – экосистема река Сож. Данная станция может быть использована для изучения следующих вопросов: изучение экосистемы – река; изучение скорости течения реки, температуры воды, изменение уровней воды на уроках географии; изучение экологических параметров – мутность воды, запах воды, эвтрофикация водоема, такое антропогенное воздействие как зоны организованного и

неорганизованного отдыха, так как вблизи поста находится пляж, активно используемый населением не только района, но и города, а так же идет интенсивная застройка микрорайона «Шведская горка».

Станция 3 – пруд в Фестивальном парке: представляет собой устойчивую экосистему в миниатюре, которую можно предложить как объект изучения для учащихся на уроках биологии. Кроме плавающих уток и рыб, растительных организмов, в пруду ещё обитают представители класса Насекомые, микроорганизмы, которые очищают водоём естественным биологическим способом. Поэтому данная станция является очень познавательным объектом для повышения знаний учащихся водных экосистемах.

При изучении данных экосистем важное место следует отнести понятию «популяция» и «ареал», так как данные вопросы вызывают трудности у учащихся при выполнении проверочных работ, тестовых заданий, в которых нужно выбрать примеры популяций из списка.

Таким образом, включение в учебный процесс непосредственно природных объектов, которыми являются водные экосистемы, является важной составляющей повышения качества экологического образования и воспитания подрастающего поколения.

Список использованных источников

1. Осипенко, Г.Л. Внеурочная воспитательная работа по географии и экологии в средней школе / Г.Л. Осипенко// Социально-экономическая география: теория, методология и практика преподавания: Материалы Всероссийской научной конференции «Вторые Максаковские чтения», г. Москва, 12 апреля 2017 г/под. общ. ред. Д. В. Зайца; МПГУ. Географический факультет (электронное издание). Москва, 2017 г. – С.315-321.

2. Осипенко, Г.Л. Экологическая тропа – важная часть экологического образования у младших школьников / Г.Л. Осипенко, А.Д. Карпова// Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 2–3 июня 2022 года): сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины; редкол.: А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (11,0 МБ). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – С. – 327-329.

УДК. 378.016

ВОЗМОЖНОСТИ КАСТОМИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

к. б. н. Войтенкова Н.Н.
ФГБОУ ВО Смоленский государственный университет,
Смоленск, Россия

Аннотация. Современное высшее образование переживает период поиска новых форм своего существования и тесной связи с экономическим и социальным кластером страны в целом и конкретного региона в частности. Кастомизация экологического образования может позволить расширит возможности формирования узких и востребованных

образовательных треков, запрашиваемых бизнесом, без постоянного изменения учебных планов с сохранением активного сотрудничества с работодателями.

Последние 10 лет высшее образование в России активно трансформируется, стремясь стать более практически ориентированным и полезным для экономики и общества. В области экологического и природоохранного образования эти изменения являются весьма значительными. В связи, с чем получили максимальное развитие такие тренды как:

- непрерывное обучение;
- узкие ниши и быстрые треки;
- практика и вовлеченность;
- кастомизация и проектоориентированность;
- гибридное обучение и новые образовательные формы;
- развитие навыков soft skills.

Все эти тренды предназначены для формирования практически значимых компетенций современного эколога, способного эффективно работать в условиях постоянно меняющегося законодательства и потребностей рынка.

Необходимость получать на выходе из ВУЗа конкурентоспособного работника в сфере природопользования и экологической безопасности привело высшую школу к пониманию пересмотра структуры образовательного процесса с учетом всех вышеуказанных трендов. Особое внимание следует уделить непрерывному образованию и как следствие кастомизации образовательных треков.

Кастомизация образования – индивидуализация образовательного продукта по запросу конкретного потребителя [2].

Анализируя имеющийся опыт изучения возможностей кастомизации образования отмечаем, что такой подход имеет важное значение как для крупных, так и для региональных и отраслевых ВУЗов. Она позволяет создать возможности формирования профессиональных компетенций выпускника, а также построить прочные связи университета с экономическим и управленческим кластером региона.

Кастомизация в научной и образовательной работе вузов – это инновационный метод интеграции науки-практики-образования в работе региональных (или отраслевых) вузов, как инструмент повышения качества высшего образования на основе более акцентированного на нужды региональных кластеров построения научной и образовательной работы в вузах [1].

В ходе кастомизации функционирования регионального вуза рекомендуется учитывать такие факторы:

- особенности и перспективы развития регионального кластера или технологической платформы;
- уровень платежеспособного спроса фирм и населения на научные и образовательные услуги со стороны регионального вуза;

- специфику продукции и научно-технологического развития фирм, входящих в кластер;
- специфику конкуренции на данном рынке продукции или услуг фирм, входящих в кластер (или технологическую платформу);
- уровень открытости, мотивации, особенности взаимодействия субъектов кластера и /или технологической платформы, вуза и др. [1].

Рассматривая данный подход в рамках экологического и природоохранного образования, особое влияние необходимо уделить выстраиванию системы взаимоотношений с экономическим кластером региона, что позволяет увеличить востребованность и практико-ориентированность выпускника.

Одним из вариантов проведения кастомизации экологического образования является создание серии коротких встроенных в учебный план треков, которые будут включены на каждом году обучения в виде практических занятий по выбираемым темам. Причем варианты прорабатываемых образовательных треков могут согласовываться как с одним ведущим предприятием региона, так и с разными предприятиями и организациями, заинтересованными в дальнейшем получении подготовленных кадров. Учитывая особенности организации учебного процесса название и набор определяемых компетенций должны быть весьма широкими, чтобы иметь возможность менять их содержательную часть с учетом запроса работодателей или самих студентов.

Например, крупный работодатель, заинтересованный в получении квалифицированной рабочей силы, обладающей специфическими компетенциями, запрашивает определенный набор изучаемых тем, которые будут проработаны или в рамках работы ВУЗа, или на базе самого работодателя в рамках профессионального кураторства. Так же кастомизация может осуществляться и внутри самого образовательного трека. Идеальным завершением может стать закрепление и начальный конкурсный отбор претендентов на вакансии трудоустройства в рамках прохождения такими студентами практик по получению профессиональных навыков на этом же предприятии.

Если экономический кластер разнообразен, то возможно создание нескольких образовательных треков на базе работы с несколькими предприятиями или организациями. Выбор направления при этом предоставляется самому студенту.

Учитывая достаточно высокую занятость специалистов реального экономического и управленческого сектора, возможно проведение коротких треков, ориентированных на субботние дни и состоящих из образовательных комплексов по 8 академических часов, что позволит не растягивать освоение кастомных треков на весь семестр с охранением запланированного объема.

Второй вариант кастомизации экологического образования – это подготовка универсальных экологов для работы в проектных, аналитических и

надзорных организациях. Подобные специалисты не привязаны к конкретному производственному процессу или предприятию.

В таком варианте развития образовательного процесса большое место может занимать дистанционное обучение, в рамках которого будет использоваться опыт большого числа специалистов. Удобство будет заключаться в том, что образовательный процесс можно построить на использовании знаний и умений проектировщиков из разных организаций. Договор на осуществление образовательного процесса может быть осуществлен с организациями и учреждениями из разных городов и даже регионов. Кроме того, отдельные организации и специалисты могут отвечать за изучение конкретных тем, что позволит студентам получить разнообразный набор специализированной информации и навыков. В свою очередь участвующие работодатели не будут заняты на длительный срок, что увеличит возможность такого сотрудничества. Каждый такой трек будет заканчиваться оценкой по системе зачет/незачет, которые будут учтены при подведении итогового результата. Преподаватель, за которым будет закреплена дисциплина, вовремя зачетной недели выставит итоговую оценку по результатам прохождения треков. Используя для данного варианта кастомизации образования систему электронного тестирования и обучения Moodle, работа по данной схеме будет простой и прозрачной, как для преподавателя, так и для студента.

Еще один возможный вариант кастомизации экологического образования в рамках высшей школы – это создание возможности гибкого выбора в рамках одного курса. Изначально все студенты зачисляются на единое направление подготовки, где в течение 2 лет проходят одинаковую подготовку на базе общих академических предметов и основных профессиональных предметов. В первом случае – это стандартные направления, указанные во ФГОС и являющиеся основой базового высшего образования, во втором случае – это общие экологические предметы, являющиеся подстилающей основой для получения экологического образования. На 3-м курсе студенты разделяются на равноценные подгруппы (оптимально на 2 – 3 подгруппы, в зависимости от размера курса) и начинается кастомизация образования. В самом простом случае такое разделение должно пройти по трем основным направлениям:

1. Промышленная экология. Студентов будут готовить к работе на предприятиях и в проектных организациях экологической направленности.

2. Надзорная деятельность в области охраны окружающей среды. Студентов будут готовить для работы в надзорных органах различного уровня, а также для специализированных работ в проектной деятельности.

3. Природоохранная деятельность и заповедное дело. Студентов будут готовить для работы на ООПТ, а также с объектами животного и растительного мира.

В каждом блоке создается свой неповторимый и специализированный блок дисциплин и свои возможности работы с работодателями во всех возможных форматах. Возможно пересечение определенных дисциплин, необходимых для

всех трех направлений. Например, Основы экологического права или Химические процессы в техносфере.

Исходя из всего выше сказанного, можно сделать следующие выводы.

1. Современное образование ищет новые подходы и формы в рамках увеличения практикоориентированности выпускника и его готовности к трудовой деятельности без дополнительных усилий со стороны работодателя и претендента.

2. Кастомизация экологического образования позволяет полноценно интегрировать работу университетов в экономическую жизнь региона и конкретных предприятий и видов промышленности.

3. Такой путь развития профильного образования позволяет использовать новые, интересные формы обучения, которые позволят более глубоко и осознанно получать высшее образование.

4. Мы предлагаем использовать кастомизацию экологического образования не только для повышения конкурентоспособности выпускника, но и как возможный вектор развития и гибкого функционирования самого вуза в условиях современного быстро изменяемого мира с его растущими потребностями в новой квалификации кадров.

Список использованных источников

1. Глущенко В.В. Парадигма кастомизации образовательной и научной работы в региональных и отраслевых университетах // Kazakhstan Science Journal, 2019, № 8, С. 65-87.

2. Кастомизация российского высшего образования через систему микростепеней / С. В. Янкевич, Н. В. Княгинина, Е. В. Пучков; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 40 с.

УДК 37.01+378.1::371:502/504

ПРИРОДНЫЙ МУЗЕЙ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ЛИЧНОСТИ

Полетаева И.В.

*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Аннотация. В статье рассматривается роль природного музея в системе формирования экологической культуры личности с ее ценностями, образцами ориентации и нравственным выбором в отношении коэволюционного общения с окружающей средой. Эти ценностные ориентации составляют основание экологического воспитания молодого поколения. Эффективной организации данного процесса способствуют музейные природные экскурсии как механизмы формирования целостной, экологически грамотной, сознательно участвующей в сохранении природного и культурно-исторического наследия личности.

Экологическая культура составляет органическую часть общей культуры общества с ее экологическими ценностями и накопленным опытом образцов экологической практики. Экологическая культура как системная совокупность экологических знаний, ценностей и принципов проявляется в способах и результатах экологической деятельности людей по отношению к окружающей среде. Именно поэтому экологическое воспитание на современном этапе должно стать стратегической линией образовательного процесса, потенциал которого будет способствовать становлению патриотического типа молодежи, обеспечивающей коэволюционное общение общества и природы. При таком подходе нельзя не согласиться с русским академиком Д.С. Лихачевым, который утверждал, что любовь к родному краю, знание и сохранение его истории являются основой роста духовной культуры личности [6, с. 129].

В этом плане одним из действенных механизмов в деле экологического воспитания молодого поколения выступает природный музей (ботанические сады, заповедники и т.д.). Особенность природного музея заключается в том, что он не ограничивается институциональными рамками, а сохраняет традиционный жизненный уклад местных жителей и культурно-историческое наследие конкретной территории. Современные исследователи Е.И. Полянская и Л.И. Хицова подчеркивают, что экомuseum является механизмом сохранения исторических, культурных, природных ценностей и изменения социально-экономической сферы региона. При этом одной из главных задач экомuseum они считают оптимальную организацию окружающей среды, выполняя которую он определяет режим использования территории с образовательными целями и для содействия социально-экономического развития региона и всего края [5, с. 304].

Образовательное пространство природного музея влияет на формирование определенной системы экологических ценностей, способствующих, наряду с соответствующими знаниями, становлению убеждений и рациональных, нравственных действий личности в обществе и природе.

Окружающая природа воздействует на разум человека, в ней – источник знаний и богатство духовной культуры. Изучение природной территории и объектов окружающей среды позволяет нам, прежде всего, знать состояние естественных, социально-экономических сил региона, его духовного наследия, и иметь возможность рационально сохранять и использовать эти богатства для всестороннего развития общества и природы. В такой синтезе проявления практического гуманизма формируется высокое чувство патриотизма как чувство ответственности перед народом и государством. В данном процессе музей обладает значительным потенциалом развития основ экологического образования и воспитания молодого поколения [4, с. 932].

Природный музей, имеющий особую специфику, дает возможность через образовательные музейные технологии включать обучающихся в деятельность, направленную на формирование системы научных знаний об окружающей среде и выработку у них практических умений и навыков ответственного отношения к обществу и природе. Природные музеи создают условия для

оптимального сочетания научного знания и практики в изучении состояния и улучшения окружающей среды. Образовательные музейные технологии в этом процессе, включая обучающихся в деятельность, которая реализуется в форме проектов, экскурсий, путешествий по экологическим тропам, конференций, занятий, мероприятий, содействуют раскрытию их интеллектуальных и творческих сил. Использование ресурсов и краеведческого материала природных музеев является эффективным методом и средством экологического образования и экологического воспитания молодого поколения.

Музей природы национального парка Беловежской пуши по своему оформлению и богатству является одним из крупнейших и лучших музеев данного профиля в Беларуси. В музее представлены коллекции, раскрывающие хронологический порядок исторического прошлого Беловежской пуши. Экспозиции и материалы выполнены с максимальным приближением к реальности, отображают видовое богатство и насыщенность лесных экосистем Беловежской пуши, создают атмосферу присутствия среди первобытной природы. Демонстрация природных и историко-культурных объектов Беловежской пуши воссоздает облик древнего беловежского леса и видов животных, исчезнувших из его фауны в историческое время, показывает сезонные особенности и черты природы, отображают биоразнообразие водных и болотных экосистем пуши.

Экспозиции музея посвящены природе и экологии Беларуси, главной целью которых является популяризация научных и экологических знаний, привлечение внимания общественности к проблемам окружающей среды, повышая у молодого поколения уровень экологической культуры [1, 3]. Использование накопленных музейных коллекций в образовательном процессе позволяет обучающимся осознать свою причастность к реализации целей устойчивого развития региона и страны.

Основными формами воспитания экологической культуры личности в русле музееведческой 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.

Музейная экскурсия погружает обучающихся в педагогически значимую и информационно насыщенную образовательную среду, включает их в работу с объектами окружающей среды и активизирует приобретение навыков решения учебных и исследовательских задач, развивает интеллектуальное, творческое и рефлексивно мыслительное начало личности. При проведении природных экскурсий обучающиеся различного возраста и образовательного уровня получают конкретные знания и мотивацию на непрагматичное отношение к природе.

Природная экскурсия расширяет границы воспитательного пространства, объединяя молодежь в реализации цели сохранения мира природной среды. Эта

позиция формирования экологического типа личности охватывает весь образовательный процесс, интегрируя учебные занятия и досуг молодежи. 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 среде содействует экологической безопасности страны.

В процессе формирования экологического воспитания молодого поколения используются традиционные и инновационные образовательные технологии. Природные экскурсии по экологической тропе являются инновацией в сфере образовательных технологий. Непосредственное общение с живой и неживой природой дает целостный объем знаний о формах природного бытия и путях взаимодействия человека и природы. Включение личности в экскурсионный природный маршрут гармонизирует ее экомышление и мотивирует проявление деятельностного гуманистического отношения к окружающей среде [2, с. 75]. Несомненно, апробирование разнообразных проектов природных экскурсий в учебно-воспитательной практике влияет на уровень экологического сознания и экологической культуры личности.

Какими же представляются условия оптимизации экологического воспитания молодого поколения, если иметь в виду те реальные возможности, которыми располагает природный музей? Основное научно-практическое содержание этих условий может быть представлено следующим образом.

1. Информационное обеспечение формирования основ патриотизма как ответственного отношения молодого поколения к сохранению окружающей среды родного края.

2. Определение роли и места составных элементов и объектов природного музея в единой системе экологического воспитания с учетом их специфики.

3. Обогащение содержания научно-теоретических и практических основ экологического воспитания путем включения культурно-исторических и социально-экономических компонентов окружающей среды.

4. Методическое обеспечение совершенствования форм и методов экологического воспитания молодежи.

5. Развитие сотрудничества с институтами систем образования, культуры, средств массовой информации, социально-экономической и оборонных сфер.

6. Экономическое регулирование поддержки проведения мероприятий различного формата и уровня в рамках музееведческой образовательной практики по экологическому воспитанию молодежи в регионах страны.

Создание таких условий будет способствовать оптимизации деятельности по экологическому воспитанию растущей личности, формируя у нее высокую гражданскую позицию, связанную с готовностью взять на себя ответственность за решение экологических проблем родного края, строительства его настоящего и будущего.

Список использованных источников

1. Государственное учреждение «Музей природы и экологии Республики Беларусь» [Электронный ресурс]. URL : <http://pryroda.muzeum.by/> (дата обращения: 19.04.23).
2. Зданович Н.И., Шапорова Я.А., Каплич В.М., Бахур О.В. Экологическая тропа «Сказка Негорельского леса» как объект образовательного туризма // Труды БГТУ. Серия 1: Туризм и лесохозяйственное хозяйство. № 1. 2017. С.74-78.
3. Музей природы [Электронный ресурс]. URL : <https://npbp.by/tours/the-museum-of-nature/> (дата обращения: 19.04.23).
4. Носова Т.М., Шведов В.Г. Образовательный потенциал музея в развитии экологической культуры // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, №2(4). С.923-937.
5. Полянская Е.И., Хицова Л.Н. Экомузей как способ формирования деятельностного компонента экологической культуры // Вестник университета. 2015. №2. С.302-305.
6. Салимова Ф. Краеведческие маршруты «Просторы» // Народное образование. 1999. №6. С.129-130.

УДК 303.425.4

ФИЛОСОФСКИЕ ПОИСКИ СИНТЕЗА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАДИГМ

к. филос. н. Сандыга О.И.
ФГБОУ ВО «Донбасский государственный
технический университет»,
Алчевск, Россия

Аннотация. В статье дан философский анализ существующих мировоззренческих установок, лежащих в основе различных экологических парадигм. Осуществлён поиск синтеза экологических установок через призму эволюции философских взглядов.

Сегодня человечество вступает в полосу глобальных опасностей. По мимо последствий применения ядерного вооружения, которое как никогда ранее сегодня становится актуальным прибавляется еще и экологическая катастрофа. Таким образом, очевидным является то, что современная наука создала могучие средства, направленные, к сожалению, не на созидание и процветание человечества, а на разрушение самой жизни как таковой. Преобладающий образ жизни человека, да и человечества в целом, наносит все более непоправимый ущерб как окружающей среде, так и разрушению социума в целом.

Сегодня мы можем наблюдать, что с одной стороны, доминирующая направленность социальных процессов все больше и больше обостряет угрозу отрицательного исторического результата — гибели всего живого на земле, а с другой — происходят катастрофические глобальные климатические изменения. В частности экологи, рефлектируя над катастрофическими изменениями климата высказали предположение, что появление сильных засух напрямую связано с количеством пятен на солнце. Основываясь на эмпирических данных с использованием метода SSA было установлено влияние солнечной

активности на суммарные годовые осадки. Таким образом, воздействие активности Солнца на осадки проявляется через влияние долгопериодического векового тренда солнечной активности на вековой тренд годовых осадков с запаздыванием последнего [3, с.48].

Значительное число современных мыслителей приходят к выводу, что критическая экологическая ситуация существенным образом обусловлена определенными принципами мироотношения, лежащими в основе западной цивилизации, в том числе и фундаментальной ее экологической парадигмой.

В основе современной техногенной цивилизации лежит модель отношения человека к миру, которая берет свое начало в античности, а в зрелой форме проявляется в европейской культуре эпохи Возрождения и Просвещения. Античная культура базировалась на понимании человека как активного, деятельного начала, противопоставляя его пассивности природы. Специфический характер экологической парадигмы античности рельефно выступает уже в философии Сократа и софистов. Предусматривая согласование жизнедеятельности человека с космическим порядком, они трактовали человека как особую часть космоса соразмерную в определенном смысле всему космическому целому, выступающему мерой всех вещей. В сравнении экологическая парадигма древневосточных культур рассматривает идеал человека, не столько как человека активного в предметной деятельности, направленной на изменение окружающей природы, сколько на человека, активная деятельность которого нацелена на его внутренний мир. Данная экологическая парадигма представлена в философии даосизма принципом «у-вэй», «недеяния».

Христианское мировоззрение основывается на промежуточном типе модели отношения человека к миру, допускающей амбивалентную трактовку экологической парадигмы. С одной стороны, человек, созданный Богом по его «образу и подобию», противостоит миру, являясь его господином. С другой стороны, человек принадлежит миру, будучи сотворенным из праха земного, помещенным Богом в природный мир и призванным обустроить его, заботиться о природе как о «божественном саде». И в этом духовном пространстве между двумя указанными категориальными моделями отношения человека к миру, между двумя полюсами этого духовного поля фундаментальных экологических парадигм и структурируется реальный способ отношения человека к природе. Сдвиг к первому из охарактеризованных полюсов исторически приводит к доминированию антропоцентрического принципа и, соответственно, парадигмы индивидуально-личностного активизма. Смещение ко второму из полюсов ведет к возобладанию благоговейно-созерцательного отношения человека к природе, обусловленного «линейным» космоцентрическим принципом.

Обозначенные выше парадигмы получают в современной философии многоаспектное обоснование. Преобладающее развитие в современной цивилизации получил принцип антропоцентризма, в частности в

социологических моделях «постиндустриального общества (Д. Белл «Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования» [1], Э Тоффлер «Третья волна» [5], Е. Масуда «Информационное общество как постиндустриальное», «Гипотеза о генезисе Homo intelligens» «Компьютопия» [2] и другие). Эта базовая категориальная модель отношения человека к миру задает идеал деятельностно-активного отношения человека к природе.

С данной фундаментальной парадигмой существенно связан и второй аспект мировоззренческих ориентаций, характерных для техногенной цивилизации, — трактовка природы как упорядоченного закономерно устроенного поля, в котором разумное существо, познающее законы природы, способно осуществить свою власть над внешними процессами. Отсюда проистекает и такой компонент экологической парадигмы индустриального общества, как особый статус, высокая ценность научной рациональности, научно-технического взгляда на мир, выступающего необходимым условием для преобразования мира. Указанный аспект экологической парадигмы формирует уверенность индивидов в том, что человек способен, контролируя внешние обстоятельства, научно-рационально устроить природу (а затем и социальную жизнь).

Фундаментальная экологическая парадигма техногенной цивилизации проявляет себя и в выдвижении нового комплекса высших ценностей таких как инновации, творчество, прогресс, в восприятии времени, как необходимого движения от прошлого через настоящее в будущее, в представлениях о свободе [4, с. 17-18]. Еще не так давно некоторые мыслители усматривали критические рубежи развития цивилизации, основанной на данной парадигме и соответствующих ей ценностям. Сегодня уже всем ясно, что человечеству необходимо ускорить интенсивный поиск новых фундаментальных оснований человеческого бытия, выработку новых ориентиров, признанных обеспечить выживание и прогресс человечества. В русле обозначенной проблемы немало мыслителей устремились по пути тотальной критики принципов антропоцентризма и гуманизма, полагая, что экологический кризис и связанный с ним кризис духовности, обусловлен самим идеалом гуманизма, сложившимся в европейской культуре Нового времени. Представители такого умонастроения убеждены, что гуманизм как идеал и ориентир жизнедеятельности потерпел поражение везде, так как он привел к разрыву между человеком и бытием, к отчуждению от человека созданной им и поработившей его научно-технической рациональности, к потере жизненных и культурных корней, к обесмысливанию мира, то есть, в сущности, к «антропологической катастрофе» [6, с. 314-356]. В связи с этим значительная часть религиозных мыслителей, философов, социологов осознает необходимость корректирования принципов антропоцентризма и гуманизма на основе различных вариантов нового синтеза, открывающего иную экологическую парадигму.

Представители современной социологической мысли выдвигают идею, что предпосылки зарождения иных мировоззренческих ориентиров создаются внутри самой техногенной цивилизации, в которой осуществляется переход от индустриального к постиндустриальному типу развития, и, прежде всего, именно в сфере самого научно-технического прогресса, являющегося сердцевинной существованием и развития техногенной цивилизации. В частности, Э. Тоффлер утверждает, что распространение новой наукоемкой технологии и реорганизация производства привели в движение «третью волну» развития цивилизации, знаменующую возникновение постиндустриального общества, которому становится адекватной новая этика «просьюмер-этика», сменяющая этику в основе которой лежит узко экономическое определение личного успеха, что радикальным образом изменяет как экологические ориентиры личности, так и общества «третьей волны» [5, с. 300-304].

По мнению Е. Масуды, человечество переходит к новому типу цивилизации — «компьютопии», осуществляющий симбиоз человека и природы. Мыслитель полагает, что на основе распространения роботов, компьютеров и расширения телекоммуникационной сети происходит трансформация *Homo sapiens* в новое биосоциальное существо *Homo intelligens*. Е. Масуда полагает, что в будущем изменится само положение человека в мире: он станет соучастником природного процесса создания и развития жизни на Земле. *Homo intelligens* построит общество нового типа, которое будет функционировать на основе принципа синергизма. В сфере экономики будет создана биоэкологическая система, обеспечивающая гармоническое сосуществование между человеком и природой, сдерживающая экспансию потребления и переориентирующая науку и технологию на развитие незагрязняющей природу ресурсноберегающей промышленности. Конечной целью *Homo intelligens*, по мнению Е. Масуды, должно стать воцарение синергетического общества «Высшего Бытия» и человека, представляющего собой не просто экономические отношения между человеком и природой, их сосуществованием, а являющееся активным и позитивным синергизмом, в котором человек трудится и живет вместе с природой [2, с. 360].

Таким образом, анализируя философские поиски синтеза альтернативных экологических парадигм, и несмотря на то, что современность характеризуется совокупностью различных кризисов и многообразной чередой потрясений самих основ жизни, все же еще теплится надежда на спасение человечества, еще хочется верить в торжество человеческого разума над разрушительной силой его иррациональных побуждений.

Список использованных источников

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. / Д.Белл / Перевод с английского. Изд.2-ое исп. и доп. — М.: Academia, 2004, CLXX —788 с.

2. Масуда Е. Гипотеза о генезисе Homo intelligens. Современная зарубежная социальная философия. / Е. Масуда; пер. с англ. — К.: Лыбидь, 1996. — С. 335-361.
3. Подлипенская, Л. Е. Исследование временных рядов климатических показателей с помощью метода сингулярного спектрального анализа / Л. Е. Подлипенская, Е. Д. Долгих, С. А. Горельников // Экологический вестник Донбасса. — 2021. — № 2. — С. 41-49.
4. Степин В. С. Философия и образы будущего / В. С. Степин // Вопросы философии. — 1994. — № 6. — С. 10-21.
5. Тоффлер Э. Третья волна. / Э. Тоффлер. — М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. — 784 с.
6. Хайдеггер М. Письмо о гуманизме. / М. Хайдеггер // Проблема человека в западной философии: Переводы / Сост. и послед. П.С. Гуревича; общ. ред. Ю.Н. Попова. — М.: Проресс, 1988. — С. 314-356.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОСТИ ЛИЧНОСТИ

*Терешенков В.А.
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
Краснодар, Россия*

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные направления оптимизации взаимодействия человека и среды на основе системного подхода. Выделены уровни такого взаимодействия, отражающие безопасность, здоровье, комфорт, эффективность деятельности в среде обитания для достижения успешности и реализации жизненно важных целей личности. Отмечена возможность перехода к формированию человеком новой жизненной стратегии по мере накопления опыта, основанной на движении от высших смыслов и целей к планированию действий, поиску требуемых ресурсов и развитию своих возможностей.*

Достижение каждым человеком жизненного успеха в значительной степени зависит от его активной деятельности, в том числе направленной на оптимизацию собственного взаимодействия с окружающей средой, создающую благоприятные условия для самосохранения человека и его активного долголетия. Такая оптимизация достигается как изменением среды, так и изменением самого человека, ведением безопасного и здорового образа жизни. Этот образ жизни целесообразно формировать на основе системного подхода, поскольку его использование предполагает интеграцию вопросов безопасности, здоровья и комфорта, изучение целей, потребностей и возможностей человека в его единстве с природой, техносферой и социумом. Такая интеграция создает предпосылки для жизненного успеха каждого человека через создание благоприятных условий обитания, самосохранение и саморазвитие. При этом можно выделить пять уровней значимости вопросов, решаемых полностью или частично в ходе организации человеком своего взаимодействия со средой обитания для оптимальной организации деятельности и жизни в целом, для достижения личностно значимых целей.

Первый – уровень безопасности, связанный с удовлетворением потребности в самосохранении, которое достигается устранением опасных (травмирующих) факторов или защитой от них, при этом решается задача исключения негативных последствий от действия опасных факторов, в том числе с использованием принципов безопасного поведения, рассмотренных в [1]. Цель взаимодействия на этом уровне – самосохранение, целостность человека.

Второй – уровень здоровья, связанный с удовлетворением потребности в хорошем самочувствии и функционировании организма, которое достигается устранением вредных (патогенных) факторов или приспособлением к тем, действие которых на человека нельзя устранить. Взаимодействие на данном уровне имеет конечной целью достижение активного долголетия.

Третий – уровень комфорта, связанный с удовлетворением потребности в благоприятной среде обитания, которое достигается устранением мешающих (дискомфортных) факторов для достижения благополучия и получения удовольствия от жизни в хороших условиях.

Четвертый – уровень эффективности, связанный с удовлетворением от ощущения собственной успешности в малых и больших делах, что достигается планированием деятельности и системным подходом к ее организации, а также предварительным созданием безопасной и здоровой среды.

Пятый – уровень жизненных смыслов, ради которых, собственно, и осуществляется деятельность. Он связан с самопознанием и постановкой личных целей, индивидуализацией деятельности на их основе для достижения успешности в том смысле, который сам человек формулирует для себя и который связан с пониманием им собственной миссии. Степень реализации этих смыслов в значительной мере зависит от состояния как внешней среды, так и самого человека, от его здоровья, цельности и благополучия его внутреннего мира. Взаимоотношение и структурные элементы данных уровней можно представить в виде таблицы, отражающей переход человека в процессе деятельности от решения базовых задач самосохранения через оптимизацию среды и саморазвитие к новым возможностям и достижению гармонии с ней.

СРЕДА – ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ЧЕЛОВЕК				
Безопасность	Здоровье	Комфорт	Эффективность	Осмысленность
Снижение рисков Самосохранение	Поддержание Укрепление	Рациональность Удовольствие	Планирование Системность	Индивидуальность Целесообразность
Устранить опасности	Устранить вредности	Устранить помехи	Устранить беспорядочность	Устранить бесцельность
Целостность	Долголетие	Благополучие	Организованность	Успешность
САМОРАЗВИТИЕ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ – ГАРМОНИЯ С СОБОЙ И МИРОМ				

Осознание человеком данной базовой структуры создает условия оптимизации его деятельности, помогает реализовать свои потребности на всех уровнях на основе системного подхода, при этом сама структура может модифицироваться в соответствии с личными особенностями каждого человека, его мировоззрением, жизненными смыслами и конкретными целями. В этих условиях деятельность будет соответствовать индивидуальным жизненным смыслам, приобретет целенаправленность и эффективность, а результатом ее станет появление у человека новых возможностей в процессе саморазвития. И эти возможности позволят продолжить оптимизацию взаимодействия человека со средой на каждом уровне, но уже на основе иного подхода.

Изменение подхода заключается в том, что первичная оптимизация взаимодействия регулируется базовыми потребностями и осуществляется преимущественно на основе имеющихся возможностей и ресурсов, а переход человека после их удовлетворения к пониманию жизненных смыслов позволяет ему с новых позиций взглянуть на все рассмотренные уровни. Это создает условия для организации деятельности в ином порядке – от высших смыслов и целей к планированию действий, поиску требуемых ресурсов и развитию своих возможностей.

Такой подход соответствует большему уровню жизненной мудрости и реализуется, как правило, в зрелом возрасте на основе понимания субъектом того, что именно для него важно и ради чего он готов действовать, развиваться, прикладывать усилия и, возможно, чем-то жертвовать в интересах осуществления индивидуальных жизненных смыслов, достижения личного и коллективного успеха. И уже на основе мудрости, постигнутой в процессе деятельности и саморазвития, человек получает возможность выработки и реализации новых подходов к организации своего взаимодействия с природной, техногенной и социальной средой.

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.

УДК 340

РАЗНОВИДНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Угольников И.А.

«Московский Государственный
Областной Университет имени Н.К. «Крупской,
Фрязино, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются виды особо охраняемых природных территорий, определена роль государства в управлении особо охраняемыми природными объектами. Автор статьи выделяет Федеральные законы, Постановления Правительства Российской Федерации, кодифицированные законы. Статья рассказывает про права субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, которые принимают участие в управлении особо охраняемыми природными объектами. В ходе, проведенного исследования необходимо утверждать, что государство главный регулятор особо охраняемых природных объектов.*

***Ключевые слова:** Законы, субъекты Российской Федерации, заповедники.*

Актуальность статьи обусловлена тем, что управление особо охраняемыми природными объектами основная часть экологической и природоохранной политики современного государства. От качества управления особо охраняемыми природными территориями зависит экологическая обстановка в стране.

Особо охраняемые природные объекты имеют особый правовой статус. Особо охраняемые природные территории – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, на которых расположены природные строения, памятники имеющие культурную научную, эстетическую, природоохранную ценность, изъятые распоряжениями органов государственной власти из хозяйственного использования, для которых предназначен режим особой охраны [5, с. 78].

Особо охраняемые природные территории признаны объектом общенационального достояния.

Правовое положение особо охраняемых природных объектов регулирует Экологическая доктрина Российской Федерации, утвержденная Постановлением Правительства от 31 августа 2002 года №1225.

Правовой статус особо охраняемых природных территорий определяет Федеральным Законом от 14 марта 1995 года №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», Федеральным Законом «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года №7, Земельный кодекс Российской Федерации, Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2012 года №1391 «О государственном надзоре в сфере охраны и использования особо охраняемых природных территорий федерального значения», Постановление Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2015 года № 138 «Правила

создания охранных зон отдельных категорий особо охраняемых природных территорий [5, с. 78]. Постановление определяет границы, правила охраны, владение землей. Правовой режим регулируют законы субъектов Российской Федерации, например Закон Челябинской области от 25 апреля 2002 года №81.

Часть четвертая Федерального Закона «Об охране окружающей среды» запрещает осуществлять деятельность, которая оказывает негативное влияние на состояние природных объектов, разрушает культурно-исторические сооружения.

Данный закон затрагивает отношения в сфере организации, охраны использования особо охраняемых природных территорий для сохранения значимых памятников животного и растительного мира. Определены черты проявления естественных процессов в атмосфере.

Земельный Кодекс Российской Федерации выделяет следующие виды особо охраняемых территорий; 1) Особо охраняемые природные территории, 2) Территории природоохранного значения, 3) Рекреационного значения, 4) Историко-Культурные объекты, 5) Особо значимые земли [4, с. 9].

Особенности отнесения земель к особо охраняемым природным территориям местного и регионального значения, режим пользования, владения, и распоряжения утвержден органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления.

Проводя данное исследование необходимо обозначить структуру Особо охраняемых природных территорий. 1) Заповедная зона, 2) Особо охраняемые зоны, 3) Рекреационные зоны, 4) Зона охраны объектов культурного наследия (памятники культуры и истории), 5) Территория хозяйственного назначения, 6) Традиционная зона природопользования [1, с. 9].

Существует шесть особо охраняемых природных территорий на федеральном уровне. 1) Государственные природные заповедники, (отнесены к первой категории) 2) Национальные парки, (вторая категория, созданы для реализации природной, научно-просветительской деятельности для туристических посещений, 3) Государственные природные заповедники, 4) Природные парки, 5) Памятники Природы, 6) Ботанические сады [3, с. 8].

Помимо основных природных территорий, субъекты РФ имеют право устанавливать иные особо охраняемые природные территории.

Управление особо охраняемыми природными объектами отнесено к ведению Российской Федерации и ее субъектов. Субъекты РФ вправе оказывать содействие в управлении Российской Федерации.

На качество управления особо охраняемыми природными объектами влияют природные, экономические, социальные, экологические факторы.

Понятие региональная категория и природный объект распространяются на следующие регионы Приморский край, Амурская область, Республика Хакасия, Курганская область, Республика Удмуртия, Республика Адыгея. Для данных субъектов подходит категория природный объект, Ростовская область охраняемый объект, Хабаровский край, Архангельская, Кировская,

Ленинградская, Владимирская область водный объект, Московская, Курганская область охраняемый водный объект. Законодательство определило категории природных достопримечательностей, которые распространяются на Пермский край, Республика Дагестан, Северная Осетия, Крым, Краснодарский край, Волгоградская область.

Категория государственный природный микро заповедник охватывает Красноярский край, заповедный участок (Омская, Воронежская, Брянская область город федерального значения Москва). Природный микро заповедник относится к территории Московской области, «заповедное урочище» Республика Крым, «природная заповедная территория» Астраханская область. Некоторые регионы относят к категории «зона покоя» Республика Якутия, Приморский край, Амурская область [2, с. 9].

До 2013 года в Законе об Особо охраняемых природных территориях выделялись пространства, на которых расположены памятники садово-паркового искусства, охраняемые береговые линии, реки, культурно-природные ландшафты, биологические станции, микро заповедники. Объекты садово-паркового искусства, в качестве региональных категорий находятся в Магаданской, Калужской, Липецкой области в Севастополе. Охраняемые береговые линии располагаются в Астраханской, Магаданской области. Природные ландшафты находятся в семи субъектах. Биологические станции функционируют в Красноярском, Алтайском крае, в Астраханской области [4, с. 90].

Следующей категорией выступает лесная полоса, регулирующая Лесным Кодексом Российской Федерации. Выделяются виды защитных категорий леса, особо охраняемых лесных участков, такие как зелена зона, городской лес, городской парк, запретная лесная полоса, которая тянется вокруг водного берега Алтайского края, лесной генетический резерват (Чувашская республика), лесопарк (Липецкая, Кемеровская, Ульяновская область), лесопарковая зона (Забайкальский край).

Правовой статус особо охраняемых природных территорий регулирует Водный Кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 года №74 – и Федеральный Закон. «Водоохранная зона» расположена (в Алтайском, Красноярском крае, в Москве), прибрежная защитная полоса (Алтайский край). К категории рекреационно-оздоровительного природного комплекса относится Камчатский край, зона отдыха (Челябинская область). К региональной категории относится зоологический парк в Крыму. В парке представлена зоологическая экспозиция, статус которой утвержден Федеральным Законом от 24.04.1995 года №52-ФЗ «О животном мире». Зоологические парки и природные коллекции часть природно-заповедного фонда.

К региональным категориям Особо Охраняемых Природных Территорий относятся природно-антропогенные памятники (элементы историко-культурного наследия, ландшафтной архитектура, сады, парки, бульвары, ансамбли, скверы положение, которых определяется Федеральным Законом от

25.06. 2002 №73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятники истории и культуры народов Российской Федерации).

История заповедников и национальных парков началась 11 января 1917 года, когда в Бурятии образовался первый заповедник в России для сохранения и популяции соболя. В России на сегодняшний день 12.000 особо охраняемых природных объектов и 100 заповедников например Брянский лес. 11 января объявлено государственным праздником днем заповедников и национальных парков.

В Российской Федерации множество разновидностей природных парков. Термин парки распространяется на Архангельскую, Вологодскую, Московскую, Ярославскую, Астраханскую область. Парковые зоны находятся в Архангельской области и в Хабаровском крае, памятники садово-паркового искусства работают на территории Севастополя,

Государство должно быть заинтересовано в развитии особо охраняемых природных территорий и их состояние должно все время совершенствоваться. Предложения по совершенству политики на особо охраняемых природных зонах: 1) Регулярно проводить мониторинги и рейды на особо охраняемых природных территориях, 2) Своевременно и оперативно выявлять угрозы, препятствующие нормальному функционированию природных зон, 3)Повышать и вводить дополнительные гарантии деятельности на особо охраняемых природных территориях, 4) Постоянно проводить экологические научно-просветительские мероприятия (конференции, конкурсы, семинары, форумы, круглые столы, экологические диктанты, викторины, тренинги). 5) Обновлять экспозицию особо охраняемых природных территорий. 6) Усилить контроль за особо охраняемыми природными объектами.

В завершении можно сделать следующий вывод, что особо охраняемые территории необходимы государству.

Список использованных источников

1. Бринх В.А. Комментарий к Федеральному закону «о внесении изменений в Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» и отдельные законодательные акты Российской Федерации от 28 декабря 2013 года № 406-ФЗ //Астраханский вестник экологического образования. 2014. №4. С. 9-10.
2. Василюк А.В. К вопросу о функциональной классификации природоохранных территорий // Астраханский вестник экологического образования. 2016. №9. С. 23-24.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ // Собрание законодательства РФ -14.07.2022. -№34.- ст. 3304.
4. Лисовая Т.В. Актуальные вопросы правовой охраны земель природно-заповедного фонда // Проблемы законности 2012. №5. С. 34-36.
5. Рышкова Л.В Правовой режим особо охраняемых природных территорий Республики Крым: перспективы совершенствования // Научный вестник Крыма. 2016. №7. С. 8-10.

Авторский указатель

Абибулаева А.Ш.	7	Зуева А.Н.	30
Адамович И.Ю.	64,66,72,84	Зятышкина И.А.	131
Азаров В.Н.	177	Иванова И.В.	186
Азарова М.Д.	234	Иванченкова О.А.	34,162
Андрейковец К.Ю.	261	Исаева Е.А.	131
Андрянцева А.П.	127,258	Кистерный Г.А.	38,47,110
Андрянцева С.А.	127,258	Козлова Е.А.	24
Анищенкова М.Н.	10	Козырь В.С.	86
Архангельский П.В.	196	Колусенко К.В.	42
Афанасенко Е.В.	12	Коновалова Е.В.	167
Бакшеева Е.О.	59	Косарев А.В.	131
Байдакова Е.В.	16	Кривоуשובова В.Н.	16
Байканич Д.А.	162	Кулешов В.В.	170
Баюшкин К.	55	Кулямин Е.Б.	47
Братилова Н.П.	27	Кучук Ю.Н.	52
Буйлов В.Н.	131	Лебединский Е.С.	200
Бурак В.Е.	137	Левкина Г.В.	55,172,174,227
Борисенко Е.Л.	38	Липницкая Ю.И.	108
Ваццлов П.В.	21	Лукаш А.А.	179
Войтенкова Н.Н.	262	Лупова И.А.	127,258
Воронина М.С.	215	Луцевич А.А.	34,162
Гамазин В.П.	217	Майорова Я.О.	215
Глазун И.Н.	24	Макарченкова Е.И.	174
Гришлова М.В.	27	Мантулина А.В.	27
Гуляева А.Н.	215	Матвеева Т.А.	59
Демиденко Э.С.	142	Махов И.Д.	177
Денекова Н.А.	258	Мельникова Е.А.	159,191
Денисова Е.В.	145	Мельникова Ю.М.	159
Денисова Н.А.	145,203	Мицук В.А.	64,66
Дергачева Е.А.	142	Мишина Ю.С.	24
Добрякова Е.Ю.	203	Морозов А.Н.	68
Доминиковская И.В.	149	Морозов Д.В.	179
Донцов С.А.	137	Мытько Д.В.	182
Дракунов И.И.	153	Нестеров А.В.	196,200
Евдокимова Л.С.	59	Нелюбин В.В.	179
Ерёмченко О.А.	156	Никишова Е.Д.	179
Залыгина О.С.	230	Новикова Н.Г.	72
Зверева Л.А.	16, 159	Орловский Д.П.	75

<i>Осипенко Г.Л.</i>	80	<i>Хоменок М.А.</i>	12
<i>Оськина Н.А.</i>	81	<i>Чайка О.Р.</i>	153,208,225
<i>Павлюх Е.В.</i>	239	<i>Черных-Ткачева Л.Г.</i>	123
<i>Паукова К.Р.</i>	84	<i>Чумакова С.В.</i>	131
<i>Пашаян А.А.</i>	186,191,196,200	<i>Шафоростова М.Н.</i>	245
<i>Пашиковская А.А.</i>	16	<i>Шелухо В.П.</i>	75
<i>Поволанский А.В.</i>	86	<i>Шибека Л.А.</i>	149,182
<i>Подлипенская Л.Е.</i>	145,203	<i>Шлапакова С.Н.</i>	68,97,106,108
<i>Полетаев И.С.</i>	131	<i>Шошин Д.И.</i>	248
<i>Полетаева И.В.</i>	266	<i>Щетинская О.С.</i>	186,191
<i>Приваленко А.П.</i>	208	<i>Юдицкая И.А.</i>	245
<i>Проскурнина И.Н.</i>	88,92	<i>Ярыгина Л.А.</i>	252
<i>Романенко А.А.</i>	95,212,237		
<i>Романов В.А.</i>	179		
<i>Рубцова В.Н.</i>	177		
<i>Сабанцев В.В.</i>	215		
<i>Сандыга О.И.</i>	270		
<i>Сергина Н.М.</i>	234		
<i>Сергутина М.Ю.</i>	97,106		
<i>Скок А.В.</i>	10,30		
<i>Смирнов С.И.</i>	101		
<i>Смолянинова А.И.</i>	217		
<i>Сокольская Е.В.</i>	221		
<i>Соловцов И.А.</i>	225		
<i>Соловьев С.А.</i>	227		
<i>Соловьева С.Ф.</i>	108		
<i>Старовойтова Т.Л.</i>	230		
<i>Стрекалов С.В.</i>	200		
<i>Сучугов Я.В.</i>	215		
<i>Сущенко Р.В.</i>	234		
<i>Терешенков В.А.</i>	274		
<i>Тёскин К.А.</i>	215		
<i>Ткачева Ю.В.</i>	172		
<i>Толмачева С.В.</i>	237		
<i>Туманов А.А.</i>	110		
<i>Угольков И.А.</i>	277		
<i>Устинов М.В.</i>	52		
<i>Устинов С.М.</i>	114		
<i>Федорова В.С.</i>	118,239		

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

Формат 60×84 1/16.
Объем 17,7 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

Отпечатано в ЗАО "Издательство Читай-город"
г. Брянск, ул. Трудовая, д.1а