

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 VIII международной научно-практической
конференции**

25 – 27 апреля 2019 года



Брянск – 2019

УДК 504.054. (1-21)

Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Материалы VIII Международной научно-практической конференции Брянск, 25–27 апреля 2019 г. - Брянск, Изд-во БГИТУ, 2019. – 220 с.

ISBN 978-5-98573-251-1

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

Ответственный редактор:

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

Редакционная коллегия:

д.б.н., доцент Цублова Е.Г. (ФГБОУ ВО «БГИТУ», Брянск, РФ),

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

© ФГБОУ ВО «Брянский
государственный инженерно-
технологический университет»

© Коллектив авторов

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА		7
Веселова К. Ю., Глазун И.Н. УСТОЙЧИВОСТЬ ДУБА КРАСНОГО (СЕВЕРНОГО) (QUERCUS RUBRA L.) В НАСАЖДЕНИЯХ Г.БРЯНСКА		7
Войтенкова Н.Н. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ <i>GYROPHAENA FASCIATA</i> (COLEOPTERA, STARHYNIDAE) В ЭКОСИСТЕМАХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ		9
Гаранина К.И., Глазун И.Н. ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ СКУМПИИ КОЖЕВЕННОЙ В Г. БРЯНСКЕ		12
Гаранина К.И., Глазун И.Н. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ СКУМПИИ КОЖЕВЕННОЙ В Г. БРЯНСКЕ		16
Глазун И.Н., Горло О.В., Малявко И.А. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ¹³⁷Cs В ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В ПОЛЕССКИХ ЛАНДШАФТАХ НА НАИБОЛЕЕ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ		19
Жохов М.В., Мельникова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТКА Р. ДЕСНА		20
Исмаилова М.И., Афонина М. И. ВИЗУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНОГО ЛАНДШАФТА ХИМКИНСКОГО ЛЕСА МО ПОСЛЕ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ АВТОМАГИСТРАЛИ М-11		25
Королева Е.С., Скок А.В. СОСТОЯНИЕ ХВОЙНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА В ПОСЕЛКЕ МИЧУРИНСКИЙ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ		29
Косюк А.П., Якушева М.Ю., Анищенко Л.Н. АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ		34
Ланцева В.А., Чумаченко С.И. ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЁТА РАССТОЯНИЙ ОТ ЛЕСОСЕКИ ДО ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ		37
Максименко Е.А., Лукашов С.В. ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОУЗЛА ОЗЕРА ОКТЯБРЬСКОЕ БРЯНСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ		41
Макуха А.О., Мирненко Э.И. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИТОПЛАНКТОНА В НИЖНЕКАЛЬМИУССКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ		46
Мангане М.П., Иванченкова О.А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА В Г. СЕЛЬЦО БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ		50
Мелешенко А.В., Мельникова Е.А. ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТОКА НАНОСОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ		56
Сенченко А.С., Кистерный Г.А. ОЧАГИ КОНЕВОЙ ГУБКИ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГКУ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ «ЗЛЫНКОВСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»		58
Сергеева Е.Б., Иванченкова О.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА НЕФТЕГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЗЛЫНКОВСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ		61
Суслина М.А., Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ И ЕЛИ СИБИРСКОЙ		63
Устинов С.М., Чумаченко С.И. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕКОНТРОЛИРУЕМОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРЕОБЛАДАЮЩИХ ПОРОД НА СНИМКЕ SENTINEL-2А		66
Sharma Phalak(India,)Strukova T.A.THE CURRENT STATE OF NATURAL COMPLEXES IN INDIA		69
РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОГЕННАЯ СРЕДА		73
Аминов Д.О., Клавсутъ А. Г., Пашаян А.А. ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ДЕАКТИВАЦИИ НЕФТИ В ПОЧВАХ ХИМИЧЕСКИМ КАПСУЛИРОВАНИЕМ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ		73
Аникеев К.А., Иванченкова О.А. ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГИДРОУЗЛА НА ОЗЕРЕ ГОСОМА БРЯНСКОГО РАЙОНА		75

Берестов А.Е., Крохин А.А, Ветрова О.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ БАЛОК С КОМПОЗИТНЫМ АРМИРОВАНИЕМ	78
Борзов В. И., Учаева И.М., Шавель А.О., Юрасов Н.А. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ: ВЛИЯНИЕ НА <i>LENTINULA EDODES</i>	82
Гусакова О.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЛУГАНЩИНЫ)	84
Гусейнова Д.И., Нестеров А.В., Пашаян А.А. НОВЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ СБОРА НЕФТИ НА ОСНОВЕ ГИДРОФОБИЗИРОВАННЫХ ПОРИСТЫХ УПРУГИХ МАТРИЦ	86
Дильман В.Э., Нестеров А.В. к.т.н., Пашаян А.А. ОЧИСТКА ВОДОЁМОВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ РАЗЛИВАМИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	90
Елисеев Д.В., Копылов С.А., Лапин П.А. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА: КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ПРОФИЛАКТИКА	94
Ерыкова В., Поленок О., Иванченкова О.А. АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА АММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ	99
Желенкова В.А., Гамазин В.П. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТКО БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	104
Иванникова Е.А., Гамазин В.П. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	106
Кошкарев К.С., Кошкарев С.А. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТИЦ АДДИТИВНО-КОМПЛЕКСНОГО ТИПА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПРОСКОКА ПЫЛИ В ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯХ АСПИРАЦИИ СТРОЙИНДУСТРИИ	108
Курашев М.А., Лукашов С.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД	112
Липовый Д.С., Михеев К.П., Чайка О.Р. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ	117
Лихачева А.В. ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	119
Ломаченкова Т.А., Левкина Г.В. АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД СМОЛЕНСКОЙ АЭС	123
Лыга Д.В., Статюха И.М., Сергина Н.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ КОМПОНОВКИ СИСТЕМ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ С ВИХРЕВЫМИ АППАРАТАМИ	126
Макеева Д.А., Козырь Д.А. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РЕГИОНОВ	129
Мангане С.М., Лёвкина Г.В. СОСТАВ И МОРФОЛОГИЯ ОТХОДОВ КЛИНЦОВСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	133
Маринина Д.С. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД»	136
Мисник А.В., Мельникова Е. А. ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ЗАОБРАЖЕННЫХ ЗОН СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	141
Морозова Е.В., Исаенко Ю.В., Гамазин В.П. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД	143
Некрич А.С. ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ В АГРАРНЫЙ ОБОРОТ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ (1990-2018 ГГ.)	145
Петросова Н. П., Гамазин В.П. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	148

Поболь О.Н., Фирсов Г.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧЕ КРУТИЛЬНЫХ И ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН	151
Рак Т.М., Левкина Г.В. АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВИТИЯ АВАРИИ НА АО «МАЛЬЦОВСКИЙ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ»	155
Сафонов А.И., Фрунзе О.В. ФИТОРЕМЕДИАЦИОННЫЙ ЭФФЕКТ ПО ДАННЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ДОНБАССЕ	159
Скок А.А. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	162
Трохачев С.А., Гамазин В.П. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБОСНОВАНИИ РАЗМЕРА САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АБЗ	165
Фомина Л.И., Кулеш И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОКСИДНЫХ И ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ГЛУБОКОГО ПАРОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ ФОРМАЛЬДЕГИДА	167
Химюк Д.С., Чайка О.Р. ЭНЕРГОЕМКОСТЬ РАБОТЫ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ НА РУБКАХ УХОДА ЗА ЛЕСОМ	170
Шаповал П.В., Лукашов С.В. УТИЛИЗАЦИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД СОЧЕТАНИЕМ РЕАГЕНТНЫХ И СОРБЦИОННО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	173
Шафоростова М.Н., Матлак Е.С., Павлюченко И.А. НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ДИОКСИНОВОЙ УГРОЗЫ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КАК ФАКТОР СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ	177
Широкий Д.А., Мельникова Е.А. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ	181
РАЗДЕЛ 3. СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА	186
Аманмухамедов Д., Разуваева Л.В. ЭКОЛОГИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	186
Биджиева А.А., Афонина М.И. «ЧАЙНЫЙ ДОМ» МОСКВА – ОБЪЕКТ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (ИСТОРИЧЕСКИЙ И ВИЗУАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)	189
Глушкова О.В., Папшева Г.О. к.ф.н., Шерстникова С.В. АДАПТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПРОПАГАНДЫ И ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ	192
Дедова О.М., Корнев В.А., Кателина Л.С. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПОТРЕБЛЕНИЯ КАК ФАКТОР КУЛЬТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ	195
Зенкович З. А., Афонина М. И. КОМПЛЕКС ЗДАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В МОСКВЕ – ДОМИНАНТА ГОРОДСКОГО ВИЗИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА	198
Слудная Л.М., Афонина М.И. ФОРМИРОВАНИЕ АРТ – КЛАСТЕРА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РЕНОВАЦИИ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАВОДА «АРМА» МОСКВА)	202
Полетаева И.В. ПРИРОДНЫЕ ТУРИСТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ	206
Терешенков В.А. РАЗВИТИЕ У СТУДЕНТОВ ГОТОВНОСТИ К БЕЗОПАСНОМУ ПОВЕДЕНИЮ В УСЛОВИЯХ РИСКОВ СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ	209
Ткачук Е. В., Афонина М. И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛОВОГО КВАРТАЛА «БЕЛАЯ ПЛОЩАДЬ» МОСКВА	212
Филиппова К.К., Никифорова В.А. ИЗМЕРЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ, ПРЕБЫВАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ	215

Вводное слово

Вопросы охраны окружающей среды, обеспечения экологической и производственной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций являются приоритетным направлением жизни каждого человека. От состояния природы напрямую зависит благополучие людей, качество их жизни, эффективность трудовой деятельности.

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

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

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

Все выше перечисленные аспекты среды, окружающей человека, находятся под пристальным вниманием исследователей: и состоявшихся ученых, и ученых будущих – студентов и аспирантов, результаты научных изысканий которых представлены в сборнике материалов Международной научно-практической конференции, объединяющей единомышленников в ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет» уже в восьмой раз.

РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА

УСТОЙЧИВОСТЬ ДУБА КРАСНОГО (СЕВЕРНОГО) (*QUERCUS RUBRA L.*) В НАСАЖДЕНИЯХ Г.БРЯНСКА

*Веселова К. Ю., Глазун И.Н к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. В статье дана оценка санитарного состояния и видов повреждения дуба красного (северного) в насаждениях г. Брянска.

Дуб красный (северный) (*Quercus rubra L.*) интродуцирован в Европу более 300 лет назад и является самым распространенным североамериканским дубом в культуре. Дуб красный (северный) обладает высокой декоративностью, особенно в осенний период.

Объектом исследований являются деревья вида дуб красный (северный) семейства Буковые (*Fagaceae Dumort.*). В г. Брянске посадки данного вида встречаются довольно редко, в основном это солитеры. В целом нами было обследовано 17 деревьев дуба красного, из которых 9 в возрасте 40 лет произрастают в Фокинском районе и 8 в возрасте от 30 до 60 лет в Советском районе.

В ходе инвентаризации была проведена оценка санитарного состояния исследуемого вида в насаждениях г. Брянска. Категории санитарного состояния деревьев определялись по общепринятой шкале в баллах, где I категория состояния – деревья без признаков ослабления; II – ослабленные; III - сильно ослабленные; IV – усыхающие; V - свежий сухостой (текущего года); VI - старый сухостой (прошлых лет)[1]. У исследуемого вида преобладают здоровые деревья (I категории санитарного состояния) и составляют 82,4% от общего числа обследованных деревьев. Деревья ослабленные (II категория) составляют 17,6 %. Текущий отпад (усыхающие деревья (IV) и свежий сухостой (V)) отсутствуют (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение деревьев дуба красного (северного) по категориям санитарного состояния

Местоположение	Возраст, лет	Кол-во, шт.	Распределение деревьев по категориям санитарного состояния, шт/%						Средневзвешенная категория санитарного состояния
			I	II	III	IV	V	VI	
Советский район	39 ± 4,0	8	6/75,0	2/25,0	-	-	-	-	1,25
Фокинский район	40	9	8/89,9	1/11,1	-	-	-	-	1,11
Общее по г.Брянск	39 ± 1,8	17	14/82,4	3/17,6	-	-	-	-	1,18

В целом насаждения дуба красного (северного) в г.Брянске можно отнести к здоровым (средневзвешенная категория санитарного состояния (СКС) = 1,18). Несколько хуже санитарное состояние насаждений исследуемого вида в Советском районе г.Брянска (СКС = 1,25). Зафиксирована положительная тенденция связи ($r=0.250\pm 0.250$, но $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$) категории санитарного состояния деревьев с их возрастом, т.е. с увеличением возраста деревьев ухудшается их санитарное состояние.

Из обследованных деревьев большинство не имеет повреждений (52,9 % от общего количества деревьев). Основными видами повреждений являются - морозобойные трещины и механические повреждения от автотранспорта и строительной техники (по 23,6 % от общего количества деревьев). В насаждениях Фокинского района на территории отделенческой больницы станции Брянск-2 механические повреждения отсутствуют. Лишь у 11,1 % деревьев имеются морозобойные трещины. В насаждениях Советского района половина деревьев имеет механические повреждения, так как они располагаются на небольшом расстоянии от проезжей части дорожной сети. У 37,5 % деревьев имеются морозобойные трещины (таблица 2).

Таблица 2 - Распределение деревьев дуба красного (северного) по видам повреждений

Вид	Кол-во, шт.	Распределение деревьев по видам повреждения, шт./%		
		без повреждений	морозобойные трещины	механические повреждения
Советский район	8	1/12,5	3/37,5	4/50,0
Фокинский район	9	8/89,9	1/11,1	-
Общее по г.Брянск	17	9/52,9	4/23,6	4/23,6

В целом деревья дуба красного (северного) в насаждениях г.Брянска в возрасте до 60 лет имеют высокую биологическую устойчивость и данный интродуцент можно рекомендовать для широкого использования в садово-парковом строительстве на территории ЦФО РФ.

Список использованных источников

1. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. Положение о государственной охране Российской Федерации. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. – 48с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ *GYROPHAENA FASCIATA* (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) В ЭКОСИСТЕМАХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Войтенкова Н.Н. к.б.н.
ФГБОУ ВО Смоленский государственный университет,
Смоленск, Россия

Аннотация: изучены особенности распространения и сезонной динамики *Gyrophæna fasciata*. Вид является субдоминантом на территории Смоленской области и составляет значительную часть энтомокомплексов на плодовых телах различных видов грибов. Определены особенности приуроченности жука.

Мицетобионтные стафилиниды являются постоянными обитателями лесных экосистем. Заселяя плодовые тела грибов они играют значительную роль в формировании экосистемных связей, что делает их изучение одним из перспективных направлений современных исследований в биоценозах.

Так в лесных биоценозах Смоленской области нами было выявлено более 70 видов мицетобионтных стафилинид, которые были обнаружены на 53 видах грибов. Среди собранных жуков можно выделить 2 доминантных (*Gyrophæna gentilis* – 26%, *Gyrophæna joyioides* – 20,3%) и 3 субдоминантных вида мицетобионтных стафилинид (*Gyrophæna fasciata* – 10,5%, *G. affinis* – 9,3% и *G. boleti* – 6%) [1, с.307].

Таким образом, *Gyrophæna fasciata* – мицетобионтный вид с высокой степенью доминирования. Являясь субдоминантом и обладая очень широким распространением жук играет значительную роль в формировании надорганизменных, межвидовых и биоценологических связей.

Методы. Все исследования проводились в период с 2005 по 2016 год. Сборы биоматериала осуществлялись на стационарных площадках в Смоленском и Демидовском районах, а так же методом маршрутных исследований на территории Смоленской области. Исследования проводились в 7 природных биоценозах: ельники-кисличники, ельники-черничники, ельники-долгомошники, сложные боры, черноольшанники, березняки и верховое болото. Все жуки собирались непосредственно с плодовых тел грибов, последние фиксировались в непроницаемые пакеты и обрабатывались в лабораторных условиях. Весь материал обрабатывался, определялся и мантировался с помощью стандартных методик.

Результаты. *Gyrophæna fasciata* на территории Смоленской области заселяет 22 вида грибов из 15 родов, принадлежащих 9 семействам:

Agaricales: Семейство Physalacriaceae: **Род** *Armillaria*: *A. mellea* (Vahl.) P. Kumm. (1871); **Семейство** Marasmiaceae: **Род** *Gymnopus*: *G. peronatus* (Bolton) Antonin, Halling & Noordel (1997); **Род** *Mycetinis*: *M. scorodoni* (Fr.) A.W. Wilson (2005); **Семейство** Tricholomataceae: **Род** *Clitocybe*: *C. gibba* (Pers.) P. Kumm. (1871); *C. odora* (Bull.) P. Kumm. (1871); **Род** *Leucopaxillus*: *L. gentianeus* (Quél.) Kotl. (1966); **Род** *Melanoleuca*: *M. grammopodia* (Bull.) Murnill (1914); **Род** *Tricholoma*: *T. portentosum* (Fr.) Quél. (1872); *T. scalpturatum* (Fr.) Quél. (1872);

Семейство Mycenaceae: **Род** *Mycena*: *M. alcalina* (Fr.) P. Kumm (1871); **Семейство** Amanitaceae: **Род** *Amanita*: *A. citrina* (Pers.) Pers. (1797); *A. muscaria* (L.) Lam. (1783); *A. pantherina* (DC.) Krombh. (1846); *A. phalloides* (Vaill. Ex Fr.) Link (1833); *A. vaginata* (Bull.) Lam. (1783); **Семейство** Strophariaceae: **Род** *Stropharia*: *S. semiglobata* (Batsch) Quél. (1872); **Род** *Hypholoma*: *H. capnoides* (Fr.) P. Kumm. (1871); *H. fasciculare* (Huds.) P. Kumm (1871); **Род** *Kuehneromyces*: *K. mutabilis* (Schaeff) Singer & A.H. Sm. (1946); **Boletales**: **Семейство** Paxillaceae: **Род** *Paxillus*: *P. involutus* (Batsch) Fr. (1838); **Семейство** Suillaceae: **Род** *Suillus*: *S. luteus* (L.) Roussel (1796); **Russulales**: **Семейство** Russulaceae: **Род** *Russula*: *R. cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. (1836).

Из систематического списка видно, что все грибы имеют крупные, часто встречающиеся наземные плодовые тела, в редких случаях грибы могут развиваться на мертвой или погребенной древесине.

Максимальное число особей было собрано на *Hypholoma fasciculare* – 474 экземпляра. Ещё на 4-х видах грибов было собрано более 200 экземпляров жука с каждого (*Armillaria mellea* – 236, *Kuehneromyces mutabilis* – 245, *Amanita citrina* 272, *Amanita muscaria* – 244). Минимальное число жуков (по 10 экземпляров) было собрано с *Paxillus involutus* и *Mycena alcalina*.

Сезонная динамика *G. fasciata* весьма динамична и может быть представлена в виде диаграммы (рис.1).



Рисунок 1 - Сезонная динамика численности *G. fasciata* в биоценозах Смоленской области

Встречается жук с конца мая по начало октября. Пик численности наблюдается в июне (1374 экз.), затем численность жука падает почти в 2 раза и снижается до своего минимума в октябре – 157. Таким образом, можно сделать вывод, что *G. fasciata* является летним видом с пиком численности в июне.

Заселяемость жуком грибов так же имеет свои сезонные особенности, так в летние месяцы он заселяет достаточно большое число видов грибов, по 8 видов в июне – июле и 9 видов грибов в августе. Только 1 вид грибов (*Amanita phalloides*) заселяется на протяжении 3-х месяцев (июнь, июль и сентябрь). Ещё 10 видов грибов заселяются в течение 2-х месяцев: *Melanoleuca gramtopodia* и *Amanita muscaria* – в июне и августе, *Amanita citrine*, *Kuehneromyces mutabilis* и *Hypholoma capnoides* – в июле и августе, *Tricholoma*

portentosum и *Hypholoma fasciculare* – в июне и июле, а *Leucopaxillus gentianeus* и *Armillaria mellea* – в августе и сентябре, *Clitocybe odora* – в июне и сентябре. Остальные виды грибов заселяются только в одном из месяцев.

G. fasciata обнаружена в 6 типах биоценозов, за исключением верхового болота. Максимальное число жуков было собрано в ельнике-кисличнике – 1051 экземпляр. На втором месте сложный бор – 790 экземпляров. В ельнике-черничнике, ельнике-долгомошнике и черноольшаннике чуть более 200 экземпляров, а минимальное число жуков было собрано в березняке – 142.

Во всех 6 заселяемых биоценозах жук имеет достаточно высокую степень доминирования. В ельниках эти значения хоть и высокие, но уступают общему показателю: ельники-зеленомошники 7-8%, а ельник-долгомошник – 5,5% (что является минимальным показателем). В тех типах леса, где в достаточном количестве встречаются лиственные деревья и нет господства доминантных видов показатели доминирования выше средних показателей. Самая большая степень доминирования обнаружена в сложном бору – 16,3%, в березняках и серноольшанниках чуть меньше 11,3% и 14,3% соответственно.

Максимальное число видов грибов заселено в ельнике-кисличнике – 13 видов. В сложном бору – 8, чуть меньше в ельнике-черничнике и ельнике-долгомошнике – 6 и 4, соответственно, 2 вида грибов заселяются в черноольшаннике и минимальное число видов (1) в березняке. Два вида грибов заселяются в 3-х типах биоценозов: *Melanoleuca grammopodia* – в ельнике-кисличнике, ельнике-черничнике и березняке, а *Amanita phalloides* – в ельнике-долгомошнике, сложном бору и черноольшаннике. Ещё 8 видов грибов заселяются в 2-х типах биоценозов: в ельнике-кисличнике и ельнике-черничнике – *Tricholoma portentosum*, *Leucopaxillus gentianeus*, в ельнике-кисличнике и ельнике-долгомошнике – *Kuehneromyces mutabilis*, в ельнике-кисличнике и сложном бору – *Armillaria mellea*, *Hypholoma fasciculare*, *Clitocybe odora*. В ельнике-черничнике и ельнике-долгомошнике – *Clitocybe gibba*, а в ельнике-долгомошнике и сложном бору – *Amanita citrina*. Оставшиеся виды грибов заселяются только в одном из типов биоценозов.

Сезонная динамика в изучаемых типах леса имеет значительные различия, особенности этих отличий можно отобразить в виде таблицы.

Таблица 1 - Особенности сезонной динамики *G. fasciata* в различных лесных биоценозах Смоленской области

Тип леса	Численность <i>G. fasciata</i> в различных типах леса					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Ельник-кисличник	6	398	155	526	92	2
Ельник-черничник	-	185	30	20	-	-
Ельник-долгомошник	-	-	196	84	-	-
Сложный бор	43	286	391	15	168	75
Березняк	50	116	-	26	-	30
Черноольшанник	80	250	27	24	2	30

Из данных таблицы видно, что сезонная динамика *G. fasciata* в черноольшаннике может считаться базовой для вида. В ельнике-кисличнике жук хоть и встречается с мая по октябрь имеет второй августовский пик численности. В сложном бору жук также встречается с мая по октябрь, а пик численности смещён на июль, есть небольшой пик численности в сентябре. В ельнике-черничнике *G. fasciata* обнаружена только на протяжении летних месяцев, с пиком численности в июне. В ельнике-долгомошнике жук обнаружен только в течение 2-х месяцев (июль – август). Сезонная динамика в березняке, скорее всего свидетельствует о том, что этот тип лема не является для жука предпочитаемым, однако он может заселять здесь плодовые тела грибов в периоды массового размножения других видов мицетобионтных стафилинид (июнь и август), или в периоды, когда распространение грибов ограничено сезонными условиями и подойдет любой из видов субстрата.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что у жука нет чёткой пищевой специализации, хотя прослеживается определённая приуроченность данного вида жуков к некоторым видам грибов (*Melanoleuca gramtopodia*, *Armillaria mellea*, представители рода *Amanita*). *G. fasciata* выбирает наиболее распространённый тип биоценоза, в котором заселяет самые распространённые виды грибов. Жук может заселять любой доступный субстрат во всех типах биоценозов, за исключением верхового болота, где, вероятно, именно микроклиматические условия являются неблагоприятными для его развития.

Список использованных источников

1. Войтенкова Н.Н. Анализ биотопической приуроченности некоторых видов мицетобионтных стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в биоценозах хвойных лесов Смоленской области / Н.Н. Войтенкова // Известия Смоленского государственного университета. – 2013. – №4 (24). – С. 305 – 309.

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ СКУМПИИ КОЖЕВЕННОЙ В Г. БРЯНСКЕ

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

Аннотация. Дана оценка декоративности ценного интродуцента Скумпии кожевенной в условиях города Брянска.

Объектом исследования являются насаждения Скумпии кожевенной в Советском районе города Брянска на площади Партизан в сквере им. П.Л. Проскурина, на территории Брянского государственного университета им. И.Г. Петровского и МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №66».

Оценка декоративности велась комплексно по 10 критериям: архитектоника 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. Залывской, Н.А. Бабич (2012) [2].

Оценка декоративности кроны производится по 4-балльной системе: 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.

Скумпью оцениваем по шкале декоративности в 3 балла, так как имеются хорошо сформированные ствол и ветви кроны, сохранила свой габитус.

По продолжительности цветения древесные виды разделены на следующие 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 – нецветущие в данных условиях.

Скумпью оцениваем в 4 балла, так как у нее средняя продолжительность цветения.

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

Так как цветки, завязи, шишки и плоды имеются у большей части кустов и деревьев, скумпью оцениваем в 4 балла.

Окраска и величина цветков:

5баллов – 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; 4балла – цветки или соцветия крупные (5–10 см), окраска привлекательная; 3балла – цветки или соцветия небольшие (2–5 см), окраска тусклая; 2балла – цветки или соцветия мелкие (до 2 см), невзрачные; 1балл – цветки практически незаметны, ослабленные или пониклые; 0баллов – цветков в данных условиях нет.

Окраску и величину цветков скумпии оцениваем в 5 баллов, так как 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.

Привлекательность внешнего вида плодов и длительность удержания их на ветвях оцениваются по сочетанию формы, характеру поверхности плодов и пр.:

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 (Колесников, 1974).

Плоды скумпии оцениваем в 3 балла, так как их размеры от средних до мелких, а длительность удержания плодов на ветвях не превышает двух месяцев.

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. Скумпью оцениваем в 5 баллов.

Общая продолжительность облиствения древесных видов в течение всего вегетационного периода.

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.

Скумпия с рано распускающимися и поздно опадающими листьями, поэтому оцениваем в 4 балла.

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 – сухой текущий года; 0 баллов – сухой прошлого года. Скумпью оцениваем в 5 баллов.

Зимостойкость видов неизбежно влияет на внешний вид растений и оценивается по 7-балльной шкале ГБС АН [4], 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.

Скумпью оцениваем в 5 баллов, соответственно по шкале ГБС I балл, что означает – повреждений нет.

Баллы суммируются, в результате получается общий балл декоративности. Соответственно растение, получившее суммарный балл 47, обладает наиболее привлекательным внешним видом (таблица 2).

Таблица 2 - Степень декоративности деревьев и кустарников

Суммарный балл	1-10	11-20	21-30	31-47
Декоративность	Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая

Таблица 3- Оценка декоративности внешнего вида Скумпии кожевенной

Архитектоника кроны	Длительность цветения	Степень цветения	Окраска и величина цветков	Привлекательность внешнего вида плодов	Аромат цветков и плодов	Осенняя окраска листьев	Продолжительность облиствения	Поврежденность растений	Зимостойкость	Сумма баллов/ % от max (47балл)	Степень декоративности
3	4	4	5	3	1	5	4	5	5	39 83,0	Высокая

При оценке под запахом понимают недостаточно приятные ощущения, а под ароматом – только приятные [3]. 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. Так как у скумпии аромат цветков слабый, присваиваем ей 1 балл.

Скумпия кожевенная обладает высокой степенью декоративности (39 баллов/83,0%) таблица 3.

Список использованных источников

- 1 Булыгин, Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – М.: МГУЛ, 2001. – 528 с.
- 2 Залывская, О.С Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на Севере/О.С Залывская, Н.А. Бабич // Вестник ПГТУ, 2012. - №1. С.96-104
- 3 Колесников, А. И. Декоративная дендрология/ – М.: Лесная промышленность, 1974. – 704 с.
- 4 Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. С.7-67.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ СКУМПИИ КОЖЕВЕННОЙ В Г. БРЯНСКЕ

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

Аннотация. Дана оценка перспективности интродукции Скумпии кожевенной в городе Брянске.

Скумпия кожевенная (*Cotinus coggygia* Scop.) - небольшой ветвистый кустарник или деревце с желтой древесиной высотой 1,5—5 (10) м, с округлой кроной из семейства Анакардиевые (*Anacardiaceae* Lindl.). Ветви покрыты серо-бурой корой. Листья очередные, яйцевидные, длиной 3—8 см и шириной 3—7 см, черешковые, цельнокрайные, без прилистников, на верхушке тупые, сверху темно-зеленые, голые, снизу сизоватые, опушенные.

Цветки мелкие, невзрачные, зеленовато-белые, обоеполые или тычиночные, пятичленные, собраны в конечные кистевидные метелки длиной 15—30 см. Цветоножки недоразвитых цветков после цветения сильно удлиняются и покрываются длинными оттопыренными красноватыми волосками, отчего метелки становятся пушистыми и декоративными. Нормально развитые цветки диаметром около 3 мм. Чашелистики, остающиеся при плодах, зеленоватые, длиной около 1 мм. Лепестки продолговатые, вдвое длиннее чашелистиков. Тычинок 5. Плоды мелкие, сначала зеленые, а затем чернеющие обратнойцевидные костянки. Цветет в июне — июле, плодоносит в августе — сентябре.

Естественно произрастает на Кавказе, в Крыму, в южных районах Украины, на юге Западной Европы. В культуре доходит до Брянска-Орла-Липецка [1].

Объектом исследования являются насаждения Скумпии кожевенной в Советском районе города Брянска на площади Партизан в сквере им. П.Л. Проскурина, на территории Брянского государственного университета им. И.Г. Петровского и МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №66».

При оценке перспективности древесных растений используется шкала П.И. Лапина и С.В Сидневой (1973) [1], в которой принято 7 показателей: степень ежегодного вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, регулярность прироста побега, способность к генеративному развитию, возможные способы размножения в культуре. Нами был добавлен еще один показатель, значимый для декоративного садоводства, степень устойчивости к болезням и вредителям (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка интродукционной перспективности древесных растений

№	Показатель	Балл
1	Степень одревеснения побегов	
	побеги одревесневают на:	
	а) на 10% длины	20
	б) на 75% длины	15
	в) на 50% длины	10
	г) на 25% длины	5
	д) побеги не одревесневают	1
2	Зимостойкость растений:	
	а) повреждений нет	25
	б) обмерзает не более 50% однолетних побегов	20
	в) обмерзает 50-100% длины однолетних побегов	15
	г) обмерзают двулетние и более старые части растений	10
	д) обмерзает крона до уровня снегового покрова	5
	е) обмерзает вся надземная часть	3
	ж) растения вымерзают целиком	1
3	Сохранение габитуса	
	а) растения сохраняют присущую им в природе жизненную форму	10
	б) растения ежегодно обмерзают, но вновь восстанавливают надземную часть до прежней высоты и объема	5
	в) растения не сохраняют присущую им в природе форму	1
4	Побегообразовательная способность	
	а) высокая - 6 и более побегов на 1 двулетний побег	5
	б) средняя - побегов достаточно для сохранения типичной жизненной формы и габитуса - 3-5 побегов	3
	в) низкая - новые побеги единичны, утрата типичной жизненной формы и габитуса	1
5	Прирост в высоту и увеличение объема кроны	
	а) ежегодно	5
	б) не ежегодно	2
6	Способность к генеративному развитию	
	а) семена вызревают	25
	б) семена завязываются, но не вызревают	20
	в) цветет, но не плодоносит	15
	г) не цветет	1
7	Способы размножения в культуре	
	а) размножение самосевом	10
	б) размножение посевом	7
	в) естественное вегетативное размножение	5

	г) искусственное вегетативное размножение	3
8	Устойчивость к болезням и вредителям	
	а) растения не повреждаются	5
	б) повреждения единичные	3
	в) повреждения массовые	1

Так как нами был добавлен дополнительный параметр «устойчивость к болезням и вредителям», итоговая сумма баллов была увеличена на 5 баллов (таблица 2).

Таблица 2 - Шкала оценки перспективности П.И. Лапина и С.В Сидневой (1973) интродукции взрослых растений

Индекс	Значение индекса	Соответствующая сумма баллов
I	Вполне перспективные	96-105
II	Перспективные	81-95
III	Менее перспективные	66-80
IV	Малоперспективные	46-65
V	Неперспективные	26-45
VI	Абсолютно непригодные	10-25

Оценка интродукционной перспективности скумпии кожевенной в условиях города Брянска приведена в таблице 3.

Таблица 3– Оценка интродукционной перспективности скумпии

Вид	Степень одревеснения побегов	Зимостойкость растений	Сохранения габитуса	Побегообразовательная способность	Прирост в высоту и увеличение объема кроны	Способность к генеративному размножению	Способы размножения в культуре	Устойчивость к болезням и вредителям	Суммарный балл	% от max (105 баллов)
Скумпия	20	25	10	5	5	25	5	5	100	95,2

Исследуемый вид относится к I группе вполне перспективных (96-105 баллов) в условиях интродукции в городе Брянске по шкале П.И. Лапина и С.В. Сидневой (1973) [1].

Список использованных источников

- 1.Гроздов, Б.В. Дендрология/Б.В. Гроздов. – М.,Л.:Гослесбумиздат, 1960.-356 с
- 2.Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. С.7-67.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ^{137}Cs В ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В ПОЛЕССКИХ ЛАНДШАФТАХ НА НАИБОЛЕЕ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Глазун И.Н., к.с.-х.н., Горло О.В., Малякко И.А.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. В статье дана удельная активность и коэффициенты накопления ^{137}Cs в сосновых и еловых насаждениях в полесских ландшафтах на наиболее радиоактивно загрязненных территориях Брянской области.

Объекты исследований расположены в Николаевском ландшафте полесского типа (64). Здесь преобладают волнистые слаборенированные междуречья, сложенные маломощными песками и супесями, которые подстилаются моренными суглинками. Почвы дерново- средне и сильноподзолистые глеевые и глееватые песчаные и супесчаные[1].

На территории бывшего Красногорского лесничества Клинцовского лесхоза (сейчас Красногорского участкового лесничества ГКУ «Клинцовское лесничество») зона отчуждения Чернобыльской АЭС охватывает 13 кварталов (№16-21, 62-68) общей площадью 840 га. В кв. 18, по данным Б.А. Ушакова и А.В. Панфилова [2], на отдельных участках плотность загрязнения почвы ^{137}Cs (ПЗП) в 1988 г. достигала 400 Ки/км². По нашим данным, мощность экспозиционной дозы γ -облучения(МЭД) на почве в 1989 г. составила около 2 мР/ч и ПЗП до 362 Ки/км² (это наиболее радиоактивно загрязненные насаждения в лесном фонде Брянской области и РФ в целом). Подобные уровни радиоактивного загрязнения сопоставимы с уровнем загрязнения в 30 км зоне Чернобыльской АЭС. Уникальностью нашего объекта исследования является наличие еловых насаждений, которые практически отсутствуют в 30 км зоне Чернобыльской АЭС.

Суммарная поглощенная доза от внешнего γ -облучения на самых загрязненных объектах исследования довольно высокая и превышает 2 Гр. За 30 лет исследований (1989 ... 2019 гг.) МЭД снизилась в 3 раза за счет распада коротко... и среднеживущих и миграции долгоживущих в почве радионуклидов. Однако наряду с этим увеличивается вклад в поглощенную дозу от внутреннего облучения за счет инкорпорированных радионуклидов. Анализ удельной активности ^{137}Cs в компонентах деревьев сосны и ели в наиболее загрязненных насаждениях показал, что больше всего накапливают радионуклид активно растущие органы – хвоя и побеги текущего года и генеративные органы – шишки, пыльца (таблица). По шкале активности радиоактивных отходов (1993 г.) эти компоненты могут быть отнесены к низкоактивным твердым (активность – более 74000 Бк/кг). Как известно, Cs является аналогом К, а К значительно накапливается в меристемных тканях. Удельная активность этих органов превышает загрязненность верхнего слоя (0...15 см) минеральной части почвы. Следовательно, активно растущие органы отличаются избирательной способностью накапливать ^{137}Cs и являются

критическими, по которым необходимо определять радиоустойчивость древесных растений. Наличие в этих органах тканей с делящимися клетками создает потенциальную опасность для возникновения за счет более опасного внутреннего облучения генеративных мутаций – в репродуктивных органах и соматических – в вегетативных.

Таблица 1 – Максимальная удельная активность ^{137}Cs (Бк/кг) в компонентах сосны и ели в наиболее радиоактивно загрязненных (ПЗП свыше 80 Ки/км²) насаждениях.

Удельная активность ^{137}Cs (Бк/кг)									
Коэффициент накопления									
Древесина	Кора	Хвоя		Побеги		Шишки	Пыльники	Лесная подстилка	Почва (0-15 см)
		Текущего года	Прошлого года	Текущего года	Прошлого года				
Сосна (ПП №31)									
<u>4343</u> 0,130	<u>24570</u> 0,736	<u>149700</u> 4,487	<u>17660</u> 0,529	<u>234400</u> 7,026	<u>17840</u> 0,535	<u>29840</u> 0,894	<u>51943</u> 1,557	<u>130700</u> 3,918	<u>33360</u> 1
Ель (ПП №20)									
<u>6258</u> 0,098	<u>37800</u> 0,590	<u>180600</u> 2,822	<u>104600</u> 1,632	<u>144400</u> 2,253	<u>86260</u> 1,346	<u>97230</u> 1,517	-	<u>298100</u> 4,650	<u>64100</u> 1

Таким образом, при эксплуатации насаждений в рекреационных целях на радиоактивно загрязненных территориях необходимо учитывать особенности накопления ^{137}Cs . В парках и скверах для снижения дозовой нагрузки и ускорения очищения объектов от радионуклидов необходимо убирать растительный опад и лесную подстилку, а также заменять верхний слой почвы на чистую растительную землю. Желательно ограничивать посещение насаждений в период пыления сосны и ели (май).

Список использованных источников

1. Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области. – Брянск: Приокское кн. изд-во, 1975. - 610 с.
2. Ушаков, Б.А. Распределение радионуклидов в лесных экосистемах СССР / Б.А. Ушаков, А.В. Панфилов, С.А. Чернов и др.// Тез. докл. I Междунар. конф. "Биологические и радиологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции". - М., 1990. - С. 25.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТКА Р. ДЕСНА

*Жохов М.В., Мельникова Е.А. к.т. н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация: В статье приведены данные о методике исследования, а также экспериментальная часть, анализ, обобщение и разъяснение собственных данных.

Предложены восстановительные мероприятия с целью для создания благоприятных условий для рекреационного водопользования на реке Десна.

Река Десна является главной водной артерией Брянской области. Длина реки – 1130 км, площадь водосбора – 88,4 тыс. км², в пределах области соответственно 413 км и 22,1 тыс. км². Ширина поймы Десны в пределах области от 4 до 6 км, а русла – от 50 до 180 м, наибольшая глубина – 12 м [2]. Десна является источником водоснабжения и приемником очищенных сточных вод г. Брянска и используется в рекреационных целях. За последние годы состояние реки заметно ухудшилось, особенно в черте г. Брянска, что диктует необходимость разработки мероприятий по восстановлению и экологической реабилитации данного водного объекта и обуславливает актуальность данной проблемы.

Цель исследований состояла в оценке состояния участка реки Десна в черте города Брянска на основании проведенных натурных обследований.

Данные о методике исследования. В рамках исследования были выполнены следующие виды работ: натурные обследования участка р. Десна, в черте г. Брянска; обработка и оценка результатов натурных обследований; оценка вероятного ущерба от вредного воздействия вод; разработка перечня мероприятий по восстановлению и экологической реабилитации р. Десна в черте г. Брянска.

Натурные обследования р. Десна были проведены на протяжении 13,25 км от Первомайского до Фокинского мостов: выполнены промеры глубин на 16-ти створах, произведена визуальная оценка с фотофиксацией на характерных участках, что позволило произвести комплексную оценку состояния водотока [3].

Схема участка реки с указанием расчетных створов представлена на рисунке 1.

Экспериментальная часть, анализ, обобщение и разъяснение собственных данных. Река Десна, в основном в границах г. Брянска, на устьевых участках ее притоков занесена донными отложениями, в местах впадения р. Болвы и р. Снежети образовались конусы выноса, доходящие практически до середины русла р. Десна (рисунок 2) [3].



Рисунок 1 – Схема расположения расчетных створов

Центр Брянска испещрен оврагами, в которых протекают речки и ручейки, впадающие в Десну. Практически по всем склонам оврагов наблюдаются интенсивные эрозионные процессы. При таянии снега и при ливневых дождях размытые породы попадают в р. Десна. Поступление взвесей в речной поток, перемешивание их с грунтами русла увеличивают связность донных грунтов и устойчивость их к размыву. Все это приводит к занесению, заилению и обмелению речного русла.



Рисунок 2 – Конус выноса и острова-осередки в месте впадения р. Снежети

Русло Десны реки не расчищалось несколько десятков лет, в итоге образовалось множество наносных островов с растительностью, река обмелела. Мелководные участки рек и перекаты захламлены, что также уменьшает водопропускную способность русел, поэтому эти места являются участками дополнительного подпора на реке (рисунок 3, 4).



Рисунок 3 – Мелководные участки на р.Десна в районе Фокинского моста



Рисунок 4 – Топляки в русле р. Болва

За последние годы состояние реки Десны заметно ухудшилось, особенно в черте г. Брянска [2]:

- русло реки интенсивно заиливается, образуются отмели, осередки и перекаты;
- уменьшилась пропускная способность русла;
- ухудшились гидрологические характеристики;
- значительно снизилась способность реки к самоочищению.

На исследуемом участке р. Десна была произведена разбивка поперечных профилей, по которым велись промеры. Глубину реки измеряли с помощью ручного лота, который представляет собой размеченную веревку с грузом, а на мелководных участках использовали шест, размеченный на метры и дециметры [4]. Одновременно измерялась температура, прозрачность, цвет воды, а также определялась площадь живого сечения реки, измерялись скорости течения реки. По результатам изысканий были построены поперечники (16 створов) и продольный профиль исследуемого участка русла. На рисунке 5 представлены характерные поперечники на участке реки.

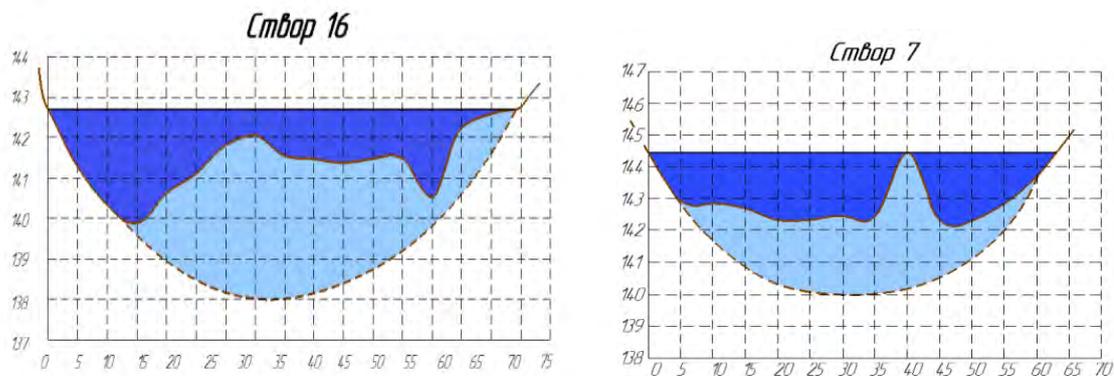


Рисунок 5– Поперечные профили р. Десна по характерным створам (существующее и восстановленное состояние)

Анализ химического состава реки Десны и ее притоков под влиянием разнофакторного воздействия показало динамику основных гидрохимических параметров, характеризующих загрязнение р. Десны биогенными компонентами и органическим веществом (ОВ) (табл. 1) [1].

Таблица 1 — Гидрологическая характеристика и оценка качества р. Десна на обследуемом участке

Река	Площадь водосбора, тыс. км ²	Длина, км	Скорость течения, м/с	Объем стока, км ³	Качество воды			
					Загрязняющие компоненты	Год	ИЗВ	Класс качества
Десна (ст. 1-4)	88,9	1130	0,4-0,7	4,7*	ОВ, N-NO ₂ , Fe общ., ТМ (Zn)	006	2,37	IV

Десна (ст. 5-7)			0,3-0,4		ОВ, Fe общ., N-NO ₂ , N-NH ₄ , формальдегид ы, нефтепродук ы, фенолы, ТМ (Cu, Pb, Mn)	007	,75	Ш
Десна (ст. 8- 10)			0,3-0,5		Fe общ., ОВ, N-NO ₂ , N-NH ₄ , нефтепродук ы, фенолы, ТМ (Cu, Pb, Mn)	2008	1,64	Ш
Примечание: ОВ – органическое вещество (по БПК ₅ , ХПК); ТМ – тяжелые металлы								

Учитывая значительное влияние на гидрологические параметры и режим наносов реки Десна ее самых крупных притоков в черте г. Брянска р. Болвы и р. Снежети необходимо разработать мероприятия по предотвращению дальнейшего ухудшения экологических и гидрологических характеристик реки Десна ее притоков.

Главными целями восстановительных мероприятий должны быть:

- экологическая реабилитация и природоприближенное восстановление реки Десна и ее притоков р. Болва и р. Снежить в черте г. Брянска;
- защита от затопления и подтопления селитебной территории;
- защита от затопления и подтопления территории промышленных площадок;
- создание благоприятных условий для рекреационного водопользования на реке Десна.

Основные задачи мероприятий по экореабилитации р. Десна и ее притоков:

- увеличение пропускной способности р. Десна за счет расчистки русла от наносов и донных отложений, топляков, кустарниковой растительности, водорослей и техногенного мусора;
- увеличение дренирующей способности русла обустраиваемых водотоков;
- снижение поступления взвешенных наносов в р. Десна за счет их перехвата специальными гидротехническими сооружениями на впадающих водотоках;
- улучшение гидрологического и санитарного состояния притоков р. Болва и р. Снежить.

Рекомендуемый перечень основных работ:

- расчистка от наносов и донных отложений, дноуглубление с помощью земснаряда русла р. Десна, р. Болва и р. Снежить;

- организация и обустройство площадок временного складирования и хранения намывного грунта;
- расчистка русла и береговой линии от завалов, топляков и мусора техногенного происхождения;
- формирование (по необходимости) устойчивой береговой линии;
- строительство наносоуправляющих гидротехнических сооружений на впадающих в р. Десна мелких водотоках.

Ожидаемые основные результаты:

1. Формирование устойчивого русла р. Десна с оптимальными в гидрологическом отношении характеристиками, которое будет сохранять приданную ему форму и размеры в течение длительного времени при минимальных эксплуатационных затратах.
2. Улучшение экологического и санитарного состояния р. Десна, повышение ее способности к самоочищению.
3. Улучшение кислородного режима р. Десна, которое положительно скажется на состоянии ихтиофауны.
4. Повышение рекреационной ценности и эстетической привлекательности участка р. Десна в черте г. Брянска.

В связи с вышесказанным можно сделать заключение, что водотоки Брянской области требуют особой заботы и внимания, поскольку сохранение их – это прямой путь к сбережению водных ресурсов региона.

Список использованных источников

1. Официальный сайт [Электронный ресурс]. https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004947764.pdf
2. Годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2017 г. «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» Брянск, 2018. С. 21-26
3. 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. С. 34-38
4. Андреева М.А., Дзикович В.А., Дмитриева В.Т., Матвеев Н.П. Полевая практика по общему землеведению: для ст.-заочников геогр. фак. пед. ин-тов; МГЗПИ. - М.: Просвещение, 1991 С. 4-5

ВИЗУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНОГО ЛАНДШАФТА ХИМКИНСКОГО ЛЕСА МО ПОСЛЕ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ АВТОМАГИСТРАЛИ М-11

*Исмаилова М.И., Афонина М. И. к.т.н.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный
университет», Москва, Россия*

***Аннотация.** В данной статье собраны и проанализированы данные (на момент исследования) по изменениям природного ландшафта вблизи скоростной трассы М-11 на территории Химкинского леса в Московской области.*

Концепция скоростной автодороги Москва – Санкт-Петербург разрабатывалась ещё в начале 1970г. Старая федеральная автодорога М-10 не

справлялась с нагрузкой, которая превышала допустимую в 3 раза. В январе 2006 года заказчику был сдан проект обоснования инвестиций в строительство скоростной автодороги М-11. В сентябре 2011г. началось строительство первого участка с 15 по 58км., куда вошла территория Химкинского леса.

Химкинский лес расположен между городом Химки, рекой Клязьма и Международным шоссе. Его территория составляет 1000 га. Химкинский лес (включая кварталы 1–25 Химкинского лесопарка) бурно обсуждался в разгар конфликта 2007-2012гг. между ФДА «Росавтодор» и активистами-экологами. Проблемной ситуацией, лежащей в основе возникновения протестной активности, явился проект строительства скоростной автомагистрали Москва — Санкт-Петербург. Согласно начальному проекту, Химкинский лес подлежал вырубке под строительство трассы и транспортной инфраструктуры. Впоследствии, проект был скорректирован и в настоящее время ширина просеки не превышает 100м.

Флора Химкинского лесопарка, относящегося к смешанным лесам, обширна и богата. В нём растут ели, осины, орешник, ольха, берёзы и др. породы. Часть лесного массива представляет собой вековую дубраву. Среди травянистых растений много красивоцветущих: медуница лекарственная, ландыш майский, первоцвет весенний, купальница европейская, лес богат грибами и ягодами. Фауна представлена множеством видов зверей и птиц, можно встретить белок, ежей, кабанов, лосей, лисиц.

Химкинский лес является лесозащитной полосой Москвы, насыщая ее воздух кислородом и фильтруя от пыли. Он гасит шумы и выбросы аэропорта «Шереметьево», расположенного рядом. Трасса М-11 и Вашутинское шоссе делят территорию леса на 2 практически равные части (рис. 1). Лесопарк находится в пределах пешеходной доступности от мест постоянного проживания около 250 тыс. чел. городского округа Химки. Он является ближайшим лесным массивом примерно для миллиона жителей севера Москвы и ближнего Подмосковья.

Химкинский лес располагается на равнине с высотными отметками рельефа 175-190, лишь в долинах рек наблюдаются резкие перепады в 10-15 м. Платная дорога М-11 пересекает в двух местах р. Химка и р. Клязьма на 24км. На протяжении всей автомагистрали через Химкинский лес встречаются небольшие болотца. При натурном обследовании леса выявилось, что ухода и контроля над лесным массивом не ведётся, деревья заражены болезнями. В результате появились целые делянки сухостоя (рис. 2 А). В лесу много валежника (рис.2 Б), поваленных от ветра деревьев. Большое количество непрореженного кустарника создаёт ощущение замкнутого пространства.

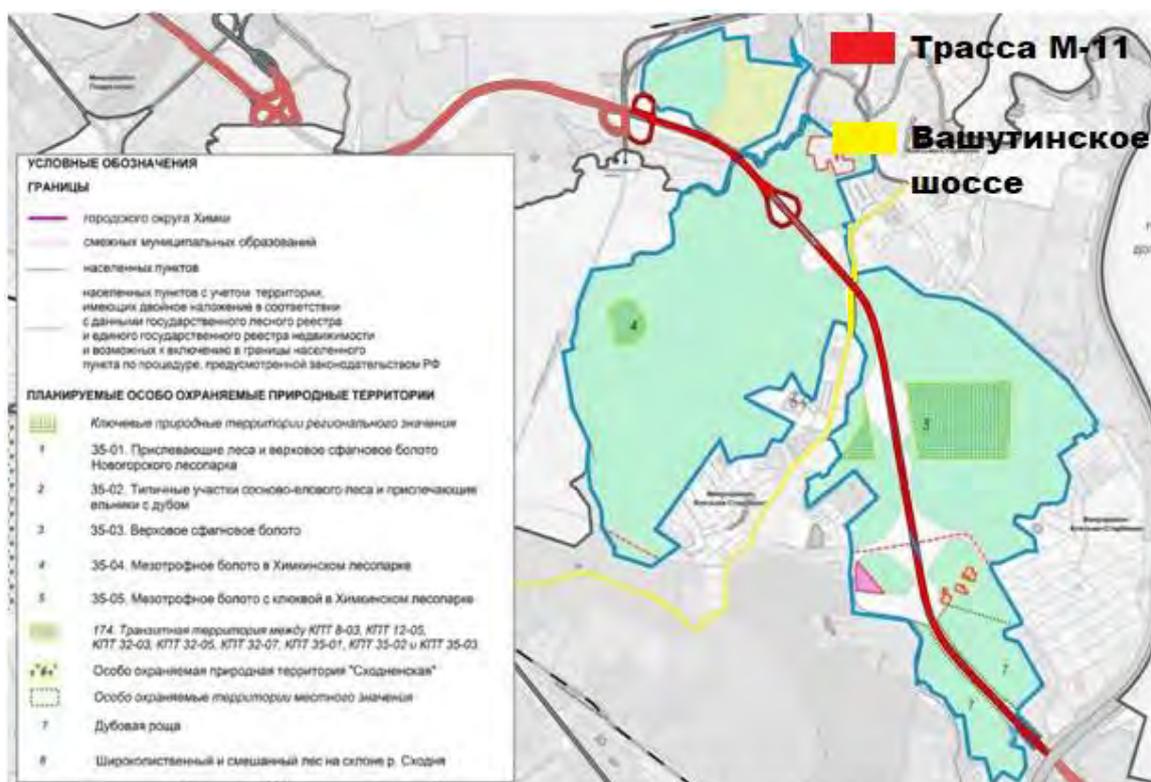


Рисунок 1 - .Расположение в Московском регионе лесного массива «Химкинский лес»[4]

А

Б



Рисунок 2 - Поражённые участки леса. А – Сухостой. Б – Валежник [фото автора]

При создании статьи были использованы следующие методики: натурное обследование участков скоростной автомагистрали (18—26км), анализ проектной документации и научной литературы, оценка состояния леса в пределах 1 км удалённости от автомагистрали.

Пораженные участки леса зафиксированы в табл. 1. Степень заражённости определялась процентным соотношением заболевших деревьев к здоровым. Высокая степень 70-100%, средняя 40-60%, низкая 10-30%.

Таблица 1- Ведомость поражённых древесных пород

Километр трассы	Степень заражения,	Древесная порода
19	Низкая	Дуб
21	Высокая	Ель
22	Средняя	Берёза

23	Высокая	Ель
25	Низкая	Берёза, ольха
26	Высокая	Ель

Практически на всём протяжении автомагистрали, лес имеет повреждения разной степени. Ельник подвержен нападением насекомых сильнее, из-за своего возраста и ослабленного иммунитета, особенно много зараженных деревьев по краям просек.

На основе анализа методических рекомендаций по озеленению автомобильных дорог и проведённого исследования были отобраны наиболее подходящие методы по улучшению состояния лесопарка:

- вырубка менее ценных древесных пород (проводится только в смешанных насаждениях);
- санитарная рубка, которая заключается в удалении повреждённых, поваленных и сухостойных деревьев (при наличии в насаждении массовых повреждений деревьев или кустарников (более 20 % от их числа) вместо санитарных рубок назначаются восстановительные рубки);
- санитарная обрезка (на участках леса для обеспечения видимости), деревьев, веток, ломаных верхушек;
- высадка кустарников (для устранения мелькающих теней на проезжей части следует высаживать группы кустарников вдоль высокоствольных древесных пород);
- проведение профилактической работы по защите деревьев от насекомых путём:
 - установки феромонных ловушек, которые позволяют обнаружить жука на ранних стадиях, чтобы вовремя обработать деревья инсектицидами;
 - обработки деревьев в периоды лёта короеда-типографа (весной, в начале апреля, а так же июле и вплоть до конца сентября);
 - удаление заражённых деревьев и порубочных остатков;
 - подкормки ослабленных деревьев для повышения иммунитета и водообмена.

Все эти меры должны быть применены, так как площадь поражения леса увеличивается с каждым годом.

Стоит отметить и положительные моменты. Обслуживающая трассу организация ООО «Северо-Западная концессионная компания» ведёт постоянный уход за состоянием газона вдоль дороги и зелёных насаждений в виде кустов на отведенной территории. За 2 года наблюдений не было замечено борщевика или другой нежелательной растительности.

Вывод: Сейчас Химкинский лес находится далеко не в лучшем состоянии. При должном уходе эксплуатирующих организаций, с привлечением неравнодушных граждан и властей, существует возможность спасти этот природный комплекс, который важен для жителей Москвы и МО, проживающих на прилегающих территориях, тем самым минимизировать ущерб, полученный в результате строительства скоростной автомагистрали.

Список использованных источников

1. Борьба с короедом: средства и методы защиты // prorubim URL: <http://prorubim.ru/obrabotka-i-zashchita-derevev/zashchita-derevev-ot-koroeda> (дата обращения: 04.04.2019)
2. Карта высот "Карта высот над уровнем моря и рельефа Подмосковья" данные SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). 2000 г.
3. Министерство транспорта российской федерации Федеральное дорожное агентство "автомобильные дороги озеленение автомобильных дорог" Тематическая подборка. 2004г.
4. Решение Совета депутатов "Об утверждении генерального плана городского округа Химки Московской области". "Карта границ существующих и планируемых особо охраняемых природных территорий " от 27.12.2017 № № 15/14 // Сайт администрации города Химки. 2017 г.
5. Соколов А.В. Протестная кампания против строительства скоростной федеральной трассы "Москва-Санкт-Петербург" Через Химкинский лес // Конфликтология. - 2012. - №1. - С. 140-153.
6. Цыпленков С. Химкинский лес: выбран самый худший вариант. Возможен ли новый поворот событий? // Вестник экологического образования в России. 2011. №2. С. 9.

**СОСТОЯНИЕ ХВОЙНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПОД
ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО
БАССЕЙНА В ПОСЕЛКЕ МИЧУРИНСКИЙ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Королева Е.С., Скок А.В. к.б.н.
ФГБОУ ВО "Брянский государственный инженерно-
технологический университет", Брянск, Россия*

***Аннотация.** Представлены результаты исследования хвойных видов в поселке Мичуринский Брянского района Брянской области. Дан анализ видового ассортимента по санитарно-гигиенической и эстетическим оценкам, проведено исследование воздуха газоанализатором, определены вредители и болезни.*

Загрязнение окружающей среды является острой экологической проблемой, особенно в городских и промышленных районах. Воздействие загрязнителей приводит к значительному ухудшению состояния, и даже гибели лесов на обширных территориях. Вредное влияние загрязненного воздуха на растения происходит как путем прямого действия газов на ассимиляционный аппарат, так и путем косвенного воздействия через почву. [1,2]

Вредные газы могут вызывать появление мутаций. Кислые газы вызывают распад древесных насаждений. Прежде всего в черте города гибнут хвойные виды, а затем и лиственные, снижается бонитет, полнота и прирост деревьев, появляется суховершинность. [3]

При хроническом типе повреждения растительности, обусловленном длительным воздействием низких концентраций токсических газов, также может наблюдаться преждевременная уменьшение облиственности крон, отмирание отдельных побегов и даже гибель деревьев. Однако в большинстве случаев при малых уровнях загрязнения воздушной среды видимые морфологические изменения в кронах могут и не наблюдаться, и в течение длительного времени создается обманчивое впечатление здоровых деревьев. [4]

В состоянии лесных экосистем на территории европейской части России в настоящее время стало очевидным ухудшение возобновления хвойных видов деревьев (замещение их лиственными).

Очень чувствительны в городских условиях к негативным воздействиям промышленности и транспорта хвойные виды. Даже небольшие концентрации газов в воздухе могут угнетать растения, а иногда приводят к их гибели. Среди хвойных видов наибольшей чувствительностью к газообразным загрязнителям атмосферы отличается сосна обыкновенная.

В процессе обследования территории производилась подеревная инвентаризация хвойных насаждений по следующей методике: определялся вид растения, его возраст, диаметр на высоте груди 1,3м, диаметр кроны, высота дерева, высота штамба. Определялось эстетическое состояние деревьев и санитарное состояние насаждений по шкале Мозолева Е.Г.

На территории объекта исследования произрастает ель европейская (113 шт.), ель колючая (10 шт.), сосна обыкновенная (127 шт.), сосна Веймутова (4 шт.) и сосна кедровая сибирская (3 шт.), лиственница сибирская (20 шт.), туя западная (98 шт.), можжевельник казацкий (7 шт.). Растет пихта бальзамическая в единственном экземпляре.

Анализируя эстетическую и санитарно-гигиеническую оценки, видно, что растения находятся в угнетенном состоянии, некоторые на пороге гибели.

Отрицательное воздействие на растения оказывают практически все атмосферные выбросы, однако, особого внимания заслуживают так называемые приоритетные загрязняющие вещества:

- окиси серы, образующиеся при сгорании ископаемого топлива и при выплавке металлов;
- мелкие частицы тяжёлых металлов;
- углеводороды и окись углерода, содержащиеся в выхлопных газах автотранспорта;
- соединения фтора, образующиеся при производстве алюминия и фосфатов.

Именно эти соединения приносят наибольший вред растительности, однако, перечень загрязняющих веществ ими не ограничивается. Хлориды, аммиак, окиси азота, пестициды, пыль, этилен, а также комбинации всех этих веществ могут причинять вред растительности.

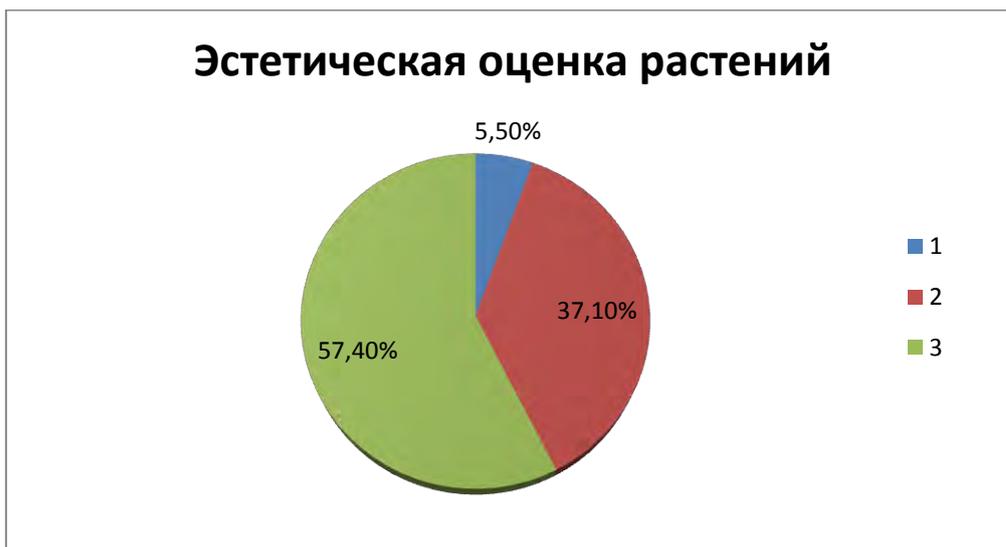


Рисунок 1 – Распределение растений по баллам эстетической оценки



Рисунок 2 – Распределение растений по баллам санитарного состояния

Действие каждого загрязняющего вещества на растения зависит от его концентрации и продолжительности воздействия; в свою очередь каждый вид растительности по-разному реагирует на действие различных веществ. Более того, каждая реакция растения на загрязнение воздуха может быть ослаблена или усилена влиянием многих геофизических факторов. Таким образом, число возможных сочетаний загрязняющих веществ, изменение времени их воздействия, при котором появляются негативные эффекты, являются бесконечными.

Среди самых общих признаков нарушения древесной растительности в условиях антропогенных и техногенных загрязнений можно выделить:

- появление сухостоя и ослабленных деревьев;
- уменьшение размеров хвои этого года по сравнению с прошлыми годами;
- преждевременное пожелтение и опадение хвои;
- замедление прироста деревьев по высоте и диаметру;

- появление хлорозов и некрозов хвои.
- сокращение срока жизни хвои;
- заметное увеличение, повреждённое деревьев болезнями и энтомофагами (грибами и насекомыми).

Для более полного анализа условий произрастания растений было проведено исследование воздуха на загрязнения. Исследовалось содержание в воздухе диоксида азота, формальдегида, фенола, диоксида серы, взвешенных веществ (пыли), а так же оксидов углерода и азота. Предельно допустимая концентрация веществ в атмосфере (ПДК) определялась с помощью прибора автоматического непрерывного контроля концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе - Газоанализатора ГАНК-4.

Исследования проводились на 7 учетных площадках (УП).

Таблица 1 - Загрязнение воздуха на территории поселка Мичуринский (2018 г.)

Загрязняющее вещество	Диоксид азота	Формальдегид	Фенол	Диоксид серы	Взвешенные вещества	Оксид азота	Оксид углерода	
ПДК, мг/м ³	0,2	0,05	0,01	0,5	0,5	0,4	5,0	
Класс опасности	II	II	II	III	III	III	IV	
Количество загрязняющего вещества на УП, мг/м ³	УП №1	0,32±0,0025	0	0,0006±0,0001	0	0,043±0,002	0,0273±0,0026	1,06±0,0134
	УП №2	0,3316±0,00618	0	0,0007±0,0001	0	0,0417±0,003	0,0233±0,0015	1,160±0,02
	УП №3	0,0012±0,0003	0	0,0005±0,0001	0	0,042±0,0024	0,3808±0,0425	1,347±0,015
	УП №4	0,0006±0,0005	0	0,00059±0,0001	0,0005±0,0003	0,039±0,0018	0,0346±0,0114	1,42±0,01
	УП №5	0,0648±0,00633	0	0,0003±0,0004	0,0003±0,0001	0,046±0,0023	0,0191±0,0016	1,301±0,013
	УП №6	0,302±0,0065	0	0,0006±0,0001	0	0,045±0,0024	0,0843±0,0367	1,062±0,01
	УП №7	0,33±0,005	0	0,0006±0,0001	0	0,045±0,0026	0,08±0,037	1,062±0,01

Проводимые исследования выявили превышение содержания на учетной площадке №1, №2, №6 и №7 диоксида азота (NO₂), а так же превышение оксида азота (NO) на учетной площадке №3. И полное отсутствие в воздухе формальдегида.

Диоксид азота – один из самых распространенных загрязнителей атмосферы на сегодняшний день, играющий немалую роль в образовании смога и кислотных осадков. Основные источники, влияющие на выброс диоксида азота в атмосферу: автотранспортные средства; теплоэлектростанции; промышленные предприятия, в частности, нефтепромышленной и

металлургической отрасли, а также заводы, производящие азотную кислоту и различные удобрения.

Воздействие диоксида азота на растения: прямое воздействие на растения определяется визуально по пожелтению или побурению листьев и игл, происходящему в результате окисления хлорофилла. Окисление жирных кислот в растениях, происходящее одновременно с окислением хлорофилла, кроме того, приводит к разрушению мембран и некрозу. Образующаяся при этом в клетках азотистая кислота оказывает мутагенное действие.

В соединении с диоксидом серы очень пагубно. При одновременном действии обоих газов в концентрации прирост древесины снижается у всех деревьев. Таким образом, разрушительное действие диоксида азота усиливается присутствием диоксида серы.

На изучаемых хвойных видах было обнаружено несколько видов как вредителей так и болезней, подчеркну что многие из них появляются только на очень ослабленных деревьях, из этого следует вывод, что деревья на учетных площадках ослаблены и нуждаются в уходе и лечении.

Виды болезней и вредителей которые поразили хвойные растения в районе исследования:

1 – Златка еловая (отличительная черта острые края ходов). Обнаружена на УП №5, повреждена ель европейская.

2 – Ведьмина метла. Обнаружена на сосне обыкновенной УП №4.

3 – Чехлоноска листовенничная (Чехликовая моль). Обнаружена на листовеннице сибирской УП №7.

4 – Смоляной рак сосны или рак серянка. Установлен на УП №4, №6.

5 – Сосновая бурая тля. Определена на УП №1, №4, №6.

6 – Пилильщик еловый обыкновенный, повреждает только ель. Обнаружен на УП №1, №2, №4, №5. Поражены – ель европейская и ель колючая.

7 – Звездчатый пилильщик-ткач. Вредитель обнаружен на УП №2. Поражена ель колючая.

8 – Листовертка лубоедная еловая. Вредитель обнаружен на УП №2. Поражена ель европейская.

9 – Хермес еловый зеленый. Обнаружена на УП №5, поражена ель европейская.

10 – Мучнистый червец на пихте бальзамической. Обнаружен на УП №1.

Из вышеизложенного следует, что на территории поселка Мичуринский требуется провести уход за хвойными насаждениями, который состоит в лечении болезней и избавлении от вредителей. Но многие виды поражены настолько сильно, что требуются санитарная рубка во избежание заражения соседних растений.

Все это приводит к выводу, что техногенное загрязнение воздушной среды оказывает негативное влияние на хвойные виды растений и приводит к их болезням и гибели.

Список использованных источников

1. Боговая И. О., Теодоронский В. С. Озеленение населенных мест: Учебное пособие для вузов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.

2. Горохов В. А. Городское зеленое строительство: Учебное пособие для вузов.— М.: Стройиздат, 1991.—416 с.
3. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений: утв. Минстроем России: введ в действие с 01.01.97. М.: академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997.
4. Мозолевская Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса // М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 152 с.
5. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. // Новосибирск: Наука, 1979. – 280 с.

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

*Косюк А.П., Якушева М.Ю., Анищенко Л.Н. д. с.-х. н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им.
И.Г.Петровского», г. Брянск, Россия*

***Аннотация.** В работе отражены результаты исследования содержания тяжёлых металлов в хвое сосновых насаждений города Брянске. Выявлено однотипное распределение элементов тяжёлых металлов. Определён уровень содержания ТМ. Уточнена закономерность техногенной трансформации элементного состава ассимилирующих и многолетних органов сосны и ели, проявляющиеся в активном поглощении таких ТМ как свинец, кадмий, цинк, медь. Представить данные о валовой концентрации и подвижные формах ТМ в хвое сосновых насаждений в городе.*

Техногенное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами в ряде регионов приобретает характер экологических бедствий [5]. Особенно это проявляется в районах промышленных предприятий, производственный цикл которых сопровождается выбросами в атмосферу свинца, кадмия, цинка, меди, серы и других токсикантов [3].

Хвойные растения имеют меньшую устойчивость к атмосферным поллютантам по сравнению с лиственными. Из хвойных наиболее чувствительна к загрязнению воздуха сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), которая чутко реагирует на изменения окружающей среды, обладает высокой газопоглотительной способностью и может быть использована как биоаккумулятор аэрогенных загрязнений [2].

Ассимиляционный аппарат хвойных удобен в качестве объекта исследования, т.к. подвергается многолетнему техногенному загрязнению [1]. За это время в нем накапливается достаточное количество тяжелых металлов (ТМ), поступающих с техногенными потоками. Хвоя способна накапливать ТМ как из атмосферы, так и из почвы путем корневого поглощения. Химический состав различных частей побега хвойных пород наряду с морфологическими показателями, широко используется для оценки состояния экосистем, в том числе и малых городов. Благодаря большой площади листовой поверхности и активно протекающим ростовым процессам, хвоя способна накапливать большие количества тяжелых металлов, поступающих как с аэральным потоком, так и с корневым поглощением почвенных растворов, что делает её важным звеном в биогеохимическом цикле металлов [4].

Исследования проводились в местообитаниях г. Брянске Советского района в урбоэкосистеме с сочетанием технического загрязнения. Работы проводились методом пробных площадок на ключевых участках (всего 11), объект исследования – растения класса хвойных (*Pinus sylvestris*, *Picea abies*). Образцы хвои подвергались стандартной обработке методом мокрого озоления (определение подвижных форм, прибор Аквилон 7 М), валовое содержание ТМ устанавливали в порошковидной пробе методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии на приборе Спектроскан-Макс [2].

Полученные результаты измерений на содержание ТМ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание ТМ (мг/кг, мг/л – подвижные формы) в биомассе хвои г. Брянск Советский район

№ пробы	Pb ²⁺		Zn ²⁺		Cr ²⁺	Cu ²⁺		Cd ²⁺	
	Валовое содержание, мг/кг	Подвижные формы, мг/л	Валовое содержание, мг/кг	Подвижные формы, мг/л	Валовое содержание, мг/кг	Валовое содержание, мг/кг	Подвижные формы, мг/л	Валовое содержание, мг/кг	Подвижные формы, мг/л
1	19,0	0,00183	59,4	0,20980	12,8	46,3	0,19312	-	-
2	18,8	0,00177	63,7	0,23471	14,1	40,2	0,18111	-	-
3	20,4	0,21093	58,3	0,21182	15,2	36,8	0,11450	-	-
4	21,6	0,31162	70,3	0,26909	11,9	38,5	0,11830	0,1	0,00614
5	25,5	0,13223	77,1	0,27221	18,8	30,9	0,13982	0,1	0,00617
6	19,4	0,0093	90,2	0,28132	13,2	33,4	0,14114	-	-
7	19,0	0,00189	68,4	0,26311	14,8	38,2	0,11891	-	-
8	18,7	0,00188	62,9	0,28811	13,5	44,9	0,15618	-	-
9	20,9	0,1121	66,3	0,23181	13,7	41,2	0,15820	-	-
10	22,4	0,21190	67,0	0,22911	14,2	51,3	0,18193	-	-
11	17,9	0,21042	73,5	0,25408	15,4	54,2	0,19711	-	-

Валовое содержание свинца колеблется в пределах 17,9-25,5 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на пробной площадке (ПП) номер 11. Этот участок примыкает к жилой зоне, отсутствуют близлежащие

предприятия, а влияние транспорта минимально снижено. Максимальное количество было зафиксировано на ПП 5: наблюдалась повышение автотранспортной нагрузки. Содержание подвижных форм 0,00177-0,21093 мг/л. Минимальное в пробе номер 2, максимальное – в пробе номер 3.

Валовое содержание цинка колеблется в пределах 59,4-91,7 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на ПП 1 (участок около памятника «Лётчикам», зона повышенной транспортной нагрузки). Можно предположить, что антропогенное влияние снижает содержание цинка в тканях хвои растения. Содержание подвижных форм 0,20980-0,28811 мг/л. Минимальное – на ПП 3 (проходит дорога, жилая зона), максимальное – ПП 6 (автомагистраль, 2 м от дороги). В целом по району наблюдается малый диапазон измерений колебания цинка.

Валовое содержание хрома колеблется в пределах 11,9-18,8 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на ПП номер 4. Этот участок примыкает к зоне повышенной транспортной нагрузки (памятник «Лётчикам»), точка отбора проб находилась в зоне влияния загрязнения (5 м от дороги). Максимальное количество было зафиксировано на пробной площадке №5 (Площадь партизан). На этом участке можно отметить, что место отбора проб располагалось в относительно чистом месте. Содержание подвижных форм не определялось.

Валовое содержание меди колеблется в пределах 30,9-46,3 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на ПП номер 5 «Площадь партизан». На этом участке можно отметить, что место отбора проб располагалось в относительно чистом месте. Максимальное количество было зафиксировано на ПП номер 1(жилая зона). Содержание подвижных форм 0,11450-0,19711 мг/л. Минимальное на ПП 3 (жилая зона, зона транспортной нагрузки), максимальное – на ПП номер 11 (Курган Бессмертия, парк, относительно чистая зона, минимальная антропогенная нагрузка).

Валовое содержание кадмия колеблется в пределах 0,1 мг/кг в пробах 4 и 5 соответственно там обнаружено влияние транспортных средств на атмосферный воздух. Также в этих точках отбора проб были обнаружены подвижные формы.

Также судить о содержании ТМ можно по визуальным признакам. Во всех найденных образцах были найдены хлорозы и некрозы разной степени повреждения, особенно это отмечено в пробах 3,4,5,11.

Выявлено однотипное распределение элементов в хвое. Уточнена закономерность техногенной трансформации элементного состава ассимилирующих и многолетних органов сосны и ели, проявляющиеся в накоплении меди, кадмия, свинца и хрома и потерях цинка.

Под влиянием техногенного пресса изменяется элементный состав хвои, происходит накопление загрязнителей в ассимиляционных органах [2]. Можно отметить, что даже на удалении от источников загрязнения в атмосфере города содержатся загрязняющие вещества. Основными загрязнителями окружающей среды города являются выбросы предприятий и теплоэнергетики,

автотранспорта, которые в виде аэрозолей и пыли оседают в окружающей среде, в т.ч. и на ассимиляционном аппарате сосны.

Список использованных источников

1. Афанасьева Л. В. Влияние аэротехногенного загрязнения на накопление тяжелых металлов в хвое сосны обыкновенной в бассейне р. Селенги // Химия в интересах устойчивого развития. 2007. Т. 15, № 1. С. 25-31.
2. Валетова Е.А. Тяжелые металлы в ассимиляционном аппарате сосны обыкновенной / Валетова Е.А.// Состояние и перспективы развития плодородства, овощеводства и лесного хозяйства Западной Сибири. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. С.226-22
3. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В.Б. Ильин. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 151 с.
4. Черненко Т.В. Методика комплексной оценки состояния лесных биогеоценозов в зоне влияния промышленных предприятий // Пограничные проблемы экологии. Сб. научных трудов. Свердловск: УНЦ АН СССР. 1986. С. 116-127.
5. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. – СПб.: 1997. 210 с.

ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЁТА РАССТОЯНИЙ ОТ ЛЕСОСЕКИ ДО ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Ланцева В.А., Чумаченко С.И. д.б.н.
ФГБОУ ВО Мытищинский филиал «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана», Мытищи, Россия*

Аннотация. Приводится алгоритм расчёта расстояний от лесосек до лесоперерабатывающих предприятий.

Эффективность использования лесов определяется стоимостью древесины, которая, в свою очередь, зависит от транспортной доступности, рассматриваемой как расстоянием вывозки и транспортировки древесины лесозаготовителем. Под вывозкой подразумевается – расстояние от лесосеки до нижнего склада, а под транспортировкой – расстояние по дорогам общего пользования до лесоперерабатывающих предприятий (ЛПП).

Разделение на вывозку и транспортировку связано с разной стоимостью затрат за 1 м³ древесины.

Важным фактором при исследовании доступности территории является информация о дорожной инфраструктуре. Транспортная доступность лесосырьевой базы определяется возможностью использования лесного участка при существующей транспортной системе [1]. Тип покрытий и ширина полотна лесовозных дорог определяют интенсивность и скорость движения, а условия их эксплуатации – уровень затрат на содержание [3].

Цель – описание алгоритма расчета расстояний от лесосеки до лесоперерабатывающих предприятий на исследуемом арендном лесном участке.

Задачами являются: 1) изучить состояние вопроса по теме исследования; 2) описать этапы расчета расстояний вывозки и транспортировки древесины.

Исследуемый арендный лесной участок «Серая лошадь» находится в границах Воскресенского административного района, Нижегородской области. Общая площадь составляет 6872 га. Лесной фонд представлен защитными (3855 га) и эксплуатационными лесами (3017 га). Основной вид деятельности на данном лесном участке – заготовка древесины.

Анализ транспортной инфраструктуры выполняется с помощью ГИС, для определения:

- ✓ расстояния вывозки от лесосек до ближайшей лесной дороги (L1) и расстояния по лесной дороге до ближайшей дороги общего пользования – нижний склад (L2);
- ✓ расстояния вывозки от нижнего склада до потребителей (L3);
- ✓ затрат на вывозку 1 м³ круглых лесоматериалов (обезличенный, м³) по лесовозным дорогам до нижнего склада;
- ✓ затрат на транспортировку 1 м³ круглых лесоматериалов (обезличенный м³) по дорогам от нижнего склада до потребителей.

Анализ транспортной инфраструктуры лесного участка включает 4 этапа.

На первом этапе определяем расчетное расстояние вывозки древесины от лесосек до нижнего склада (расчетный показатель № 1 = L1+L2, где: L1 – расстояние вывозки от центра квартала до лесной дороги; L2- расстояние вывозки по лесной дороге до ближайшей дороги общего пользования). Расчётный показатель (№1) рассчитывается на базе ГИС-технологий с учетом региональной специфики дорожной инфраструктуры – тип дорожного покрытия, вид транспортных коммуникаций, состояние дорог (в том числе лесовозных) [2].

Что бы построить «Вывозку» - расстояние от каждого центра квартала до ближайшей лесной дороги, необходимо записать координаты X, Y центров кварталов в таблицу атрибутов следующим образом: «ArcToolbox → Управление Данными → Пространственные объекты → Добавить поля X, Y».

Следующий шаг алгоритма - записать в таблицу атрибутов координаты ближайших точек на слое дорог к центрам кварталов. Для этого используем «ArcToolbox → Анализ → Близость → Ближайший объект». Обязательно активировать (поставить галочку) позицию «Местоположение (дополнительно)».

Получив координаты, мы можем построить по ним «Вывозку» при помощи «ArcToolbox → Управление Данными → Пространственные объекты → X, Y в линию». На рисунке 1 приведена схема вывозки круглых лесоматериалов до дороги общего пользования.

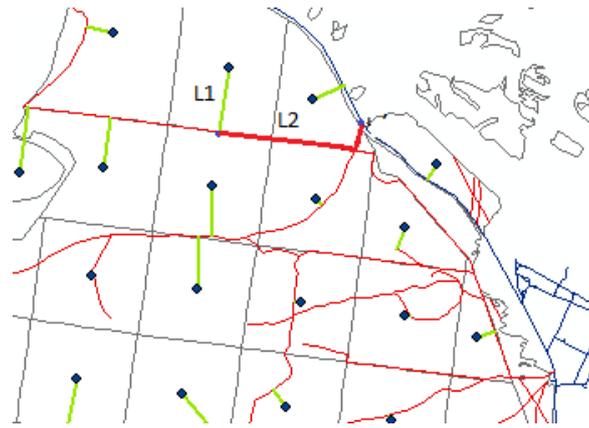


Рисунок 1- Схема вывозки круглых лесоматериалов до дороги общего пользования, где: L1 – расстояние вывозки от центра квартала до лесной дороги; L2- расстояние вывозки по лесной дороге до ближайшей дороги общего пользования

На втором этапе, необходимо рассчитать цену вывозки 1 м^3 круглых лесоматериалов по лесовозным дорогам до нижнего склада (расчетный показатель № 2), как произведение расчетного показателя № 1 и исходных данных по нормативным затратам на транспортировку 1 м^3 круглых лесоматериалов (обезличенный 1 м^3) по лесовозным дорогам до нижнего склада.

На третьем этапе на базе ГИС-технологий определяем кратчайшие расстояния от нижнего склада по дорогам общего пользования до лесоперерабатывающих предприятий в радиусе до 250 км с учетом дорожной инфраструктуры (тип дорожного покрытия, вид транспортных коммуникаций, размещение, состояние дорог) – показатель № 3.

Для построения кратчайших расстояний от нижнего склада до ЛПП необходимо активировать дополнительный модуль ArcGIS «Network Analyst», который находится на панели инструментов. Он позволяет определить кратчайший путь вдоль сети транспортных маршрутов, найти ближайшую точку к заданной точке в транспортной сети.

Следующим шагом является создание слоя анализа ближайшего пункта с помощью панели инструментов Network Analyst, для чего щелкнуть Network Analyst → Новый ближайший пункт обслуживания (New Closest Facility). При создании нового слоя анализа ближайшего пункта обслуживания он отображается в окне Network Analyst вместе с шестью классами сетевого анализа: Пункты обслуживания (Facilities), Инциденты (Incidents), Маршруты (Routes), Точечные барьеры (Point Barriers), Линейные барьеры (Line Barriers) и Полигональные барьеры (Polygon Barriers). Далее добавляем расположения «инцидентов», в нашем случае ими являются расположения ЛПП, и указываем «пункты обслуживания», у нас это расположения нижнего склада. Следующим шагом является построение маршрутов, щелкнув на инструмент расчёт. Итоговая схема маршрутов представлена на рисунке 2.

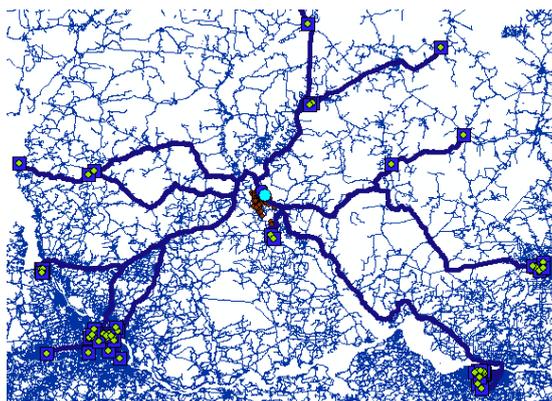


Рисунок 2 – Схема транспортировки лесоматериалов от нижнего склада до ЛПП по дорогам общего пользования (L3)

На четвертом этапе, рассчитываем цену транспортировки 1 м^3 древесины по дорогам от нижнего склада до потребителей (расчетный показатель № 4) как произведение расчетного показателя № 3 и исходных данных по нормативным затратам на транспортировку 1 м^3 круглых лесоматериалов (обезличенный 1 м^3) по дорогам общего пользования от нижнего склада до потребителей.

Суммируя значения расчетных показателей 2 и 4, определяем средние транспортные расходы на доставку 1 м^3 древесины от лесосеки до лесоперерабатывающих предприятий [2].

Резюмируя изложенное, необходимо отметить, что методика с использованием ГИС позволяет:

1) в автоматизированном режиме, при наличии дорожной сети в виде ГИС-слоя, получить информацию о дорогах для вывозки и транспортировки древесины;

2) в автоматизированном режиме получить экономически выгодное решение на вывозку древесины с указанием расстояний вывозки по лесным дорогам и расстояний её транспортировки от нижнего склада до потребителя.

Список использованных источников

1. Богомолова Е. Ю., Давыдова Г.В. Влияние плотности лесных дорог на объем и качество лесопромышленных и лесохозяйственных работ // Известия ИГЭА. – 2016. – Т. 26. – № 2. – С. 284–290.
2. Каракчиева И.В., Чумаченко С.И. Совершенствование методики определения транспортной составляющей в системе оценки экономической доходности древесных ресурсов // Лесохоз. информ.: электрон. сетевой журн. – 2018. – № 3. – С. 72–80.
3. Романов Е. С. Структуризация понятия доступности лесных ресурсов // Лесн. журн. – 2006. – № 3. – С. 121–126.

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОУЗЛА ОЗЕРА ОКТЯБРЬСКОЕ БРЯНСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Максименко Е. А., Лукашов С.В., к.х.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет», Брянск, Россия*

***Аннотация.** В настоящей работе рассмотрены способы реконструкции гидроузлов с запорной арматурой в нижнем бьефе. На основании данных рекогносцировочного обследования обоснован способ реконструкции гидроузла озера Октябрьское Брянского района Брянской области. Показано, что причинами разрушения запорной арматуры являются неправильная эксплуатация и повышенные гидродинамические нагрузки. Установлено, что реконструкцию гидротехнического сооружения целесообразно проводить в летний период, т.к. конструктивные элементы нижнего бьефа в данное время года частично свободны от воды. В качестве способа реконструкции целесообразно использовать сочетание способов подводного бетонирования с вертикальным перемещением трубы и ремонта под прикрытием перемычек с водоотливом.*

***Ключевые слова:** гидроузел, запорная арматура, нижний бьеф, реконструкция, озеро, рекогносцировочное обследование, водоотлив, ревитализация.*

В настоящее время важной проблемой является ревитализация малых водных объектов, т.к. они в большей степени чувствительны к антропогенной нагрузке в результате ограниченности процессов самоочищения и саморегуляции [1].

В связи с этим становится актуальным выявление общих ключевых проблем, возникающих после многолетней эксплуатации гидротехнических сооружений данных водоемов, выбор и обоснование способов проведения ремонтных мероприятий.

Цель настоящей работы заключалась в выборе и обосновании способов восстановления гидротехнических сооружений малых водоемов на примере озера Октябрьское Брянского района Брянской области.

В качестве объекта исследования нами было выбрано озеро Октябрьское Брянского района Брянской области. Данный водный объект представляет собой озеро-старицу реки «Малая речка». Расположено вблизи села Октябрьское, Брянского района, Брянской области, в 7 км от юго-западной окраины города Брянск. В 2 км к западу находится международный аэропорт Брянск; по гребню плотины проходит автодорога, ведущая в аэропорт. Плотина имеет запорную арматуру, расположенную в нижнем бьефе (рисунок 1). Площадь озера составляет - 18485 метров квадратных, длина – 625 метров, средняя ширина – 29,57 метров. В течение последних пяти лет, начиная с 2015 г, наблюдается постепенное обмеление данного водоема.

В ходе рекогносцировочного обследования озерной котловины было установлено, что уровень воды снизился на 2-2,5 м по сравнению с данными 2015 г. В результате обмеления сформировались две ярко выраженные озерные террасы, на которых произрастает кустарниковая и травянистая растительность.

Высота террас в среднем составляет 1,1-1,3 м, а ширина 2,5-4,5 м. Подводные склоны озерной котловины являются пологими, дно ровное в виде вытянутой борозды [1].

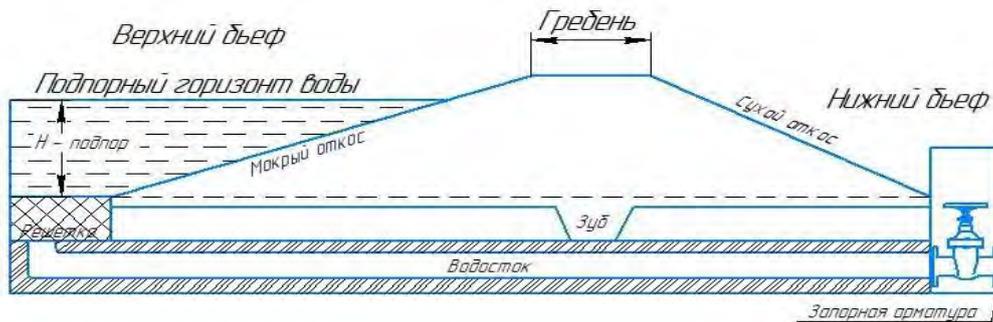


Рисунок 1 – Основные элементы плотины озера «Октябрьское» Брянского района Брянской области

Нами было установлено, что причиной резкого падения уровня воды является разрушение запорной арматуры водостока плотины в нижнем бьефе (рисунок 2а), вследствие чего линия уреза воды располагается на одном уровне с переливной решеткой (рисунок 1). В целях предотвращения падения уровня воды решетка водостока была засыпана строительным мусором, но это не привело к желаемому результату, т.к. уровень все равно продолжал снижаться вследствие фильтрации (рисунок 2б).



а)



б)

Рисунок 2 – Фактическое состояние элементов водостока озера Октябрьское: а) запорная арматура нижнего бьефа, б) решетка водостока

Опыт эксплуатации гидротехнических сооружений свидетельствует о том, что наиболее часто подвергаются разрушению устройства нижнего бьефа [2]. Правильно выявленные причины разрушения позволяют составить обоснованный проект ремонтных работ. Основными причинами разрушения устройств нижнего бьефа являются: повышенные гидродинамические нагрузки;

неправильная эксплуатация (маневрирование затворами); попадание на водобой бетонных массивов продуктов скальных обрушений и других крупных габаритов, способных разрушать бетонное крепление при длительном вращении в колодце; некачественное выполнение бетонных работ; несовершенство конструкции; преждевременный пуск сооружения в эксплуатацию; непредвиденные явления и т. д. [2].

Опрос местного населения о специфике эксплуатации гидроузла позволил установить, что причиной выхода из строя запорной арматуры и переливной решетки явились повышенные гидродинамические нагрузки и неправильная эксплуатация элементов водостока в процессе создания искусственного водоема в верхнем течении «Малой речки». С целью снижения общего уровня воды в реке была частично демонтирована запорная арматура водостока нижнего бьефа гидроузла озера «Октябрьское», в результате чего поток воды разрушил основание переливной решетки.

С целью восстановления элементов водостока гидроузла мы проанализировали известные способы реконструкции гидротехнических сооружений.

В процессе литературного поиска нами выявлено, что способы и период проведения ремонтных работ определяются конкретными условиями и имеющимися возможностями. Гидротехнические сооружения, работающие только в паводок, ремонтируют во внерабочий период, когда нижний бьеф освобожден от воды [3]. Элементы сооружений, которые всегда находятся под водой, ремонтируют следующими способами: подводного бетонирования с плавсредств; втрамбовывания бетона; укладки бетона в мешках; укладки бетона с помощью бадей; отсыпки сортированного камня или горной массы; укладки строительных конструкций, бетона или камня под прикрытием перемычек с водоотливом; инъекции; комбинированным [3].

В результате маршрутных наблюдений в течение двухлетнего периода нами установлено, что минимальный уровень воды в водоеме наблюдается в летний период (урез воды находится на уровне переливной решетки). В связи с этим, целесообразно запланировать проведение ремонтных работ по восстановлению гидроузла на конец лета или начало осени, т.к. именно в этот период года нижний бьеф практически свободен от воды.

Детальное исследование элементов гидроузла показало необходимость восстановления колодца и основания переливной решетки, что связано с проведением подводных работ.

В работе [4] описан способ восстановления гидротехнических сооружений, в основе которого лежит подводное бетонирование. Его сущность состоит в введении бетонной смеси, цементного раствора или теста под воду, когда они не претерпевают существенного изменения. Прочность бетона, укладываемого под воду, назначают на 10...20% выше проектной прочности в сооружении. Зачастую при этом используют пластифицирующие и воздухововлекающие добавки. Бетонирование проводят непрерывно под систематическим контролем. Бетон укладывают в опалубку, которую устанавливает и снимает бригада водолазов.

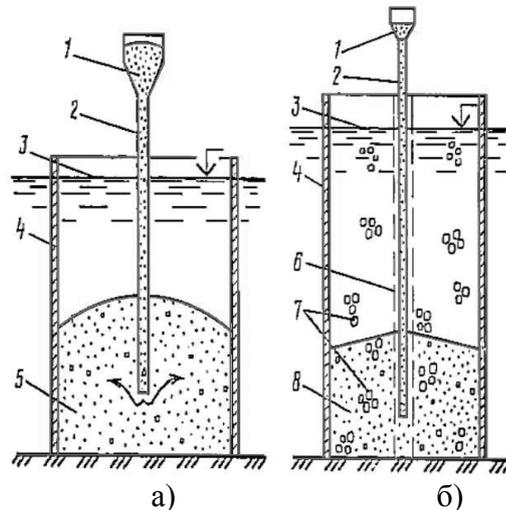


Рисунок 3 – Схемы подводного бетонирования

а – способ вертикального перемещения трубы, б – способ восходящего раствора
 1 – бункер, 2 – труба, 3 – вода, 4 – опалубка, 5 – бетон, 6 – шахта, огражденная арматурной стенкой, 7 – камень или щебень, 8 пространство заполненное раствором.

Подводное бетонирование выполняют, как правило, способами вертикального перемещения трубы (ВПТ) или восходящего раствора (ВР).

Бетонирование способом вертикального перемещения трубы (рисунок 3, а) ведут при глубинах 1...50 м и толщине укладываемого слоя не менее 1 м. Бетонную смесь непрерывно подают по трубе, опущенной через толщу воды в бетонируемый блок. Минимальное погружение воды в бетонную смесь в течение всего времени бетонирования должно быть 0,8 м при глубине до 10 м, 1,2 м при глубине 10...20 м и 1,5 м при глубине более 20 м. По мере подъема уровня бетонной смеси в блоке трубу также поднимают. Ее диаметр принимают 200...300 мм. В начале бетонирования заполняют бункер при закрытом клапане (пробке). Затем срезают тросик, удерживающий пробку, или выдергивают клапан, для того чтобы труба равномерно заполнялась бетоном (без воздушных пробок), постепенно вытесняя воду.

Способ восходящего раствора (рисунок 3, б) относят к отдельному бетонированию в два этапа: укладка крупного заполнителя (камень, щебень) и подача цементного раствора по трубам диаметром 50...200 мм, установленным на расстоянии 2...2,5 м одна от другой в специальные шахты, огражденные арматурной решеткой (рисунок 1, б). Вытекающий из трубы раствор вытесняет воду и поднимается вверх. В невысоких блоках (до 2 м) иногда применяют неподвижные трубы, которые остаются в сооружении. В высоких блоках трубы постепенно поднимают так, чтобы их заглубление в раствор было не менее 0,8 м. При глубине бетонирования до 20 м в качестве заполнителя используют крупный камень, при больших глубинах (до 50 м) — щебень. Этот способ применяют при прочности подводных частей сооружений 10...15 МПа.

Способ втрамбовывания [4] осуществляют редко, только при неармированном бетонировании откосов на глубинах до 1,5 м. На расстоянии 25...30 см от откоса бетонируемого блока высыпают жесткий бетон, который втрамбовывают в ранее уложенный, но еще не схватившийся бетон. Таким

образом, откос бетонируемого блока перемещается от берега к ранее установленной опалубке.

Способ укладки бетона в мешках [5] применяют в аварийных ситуациях при устройстве временных подводных сооружений, заделке крупных промоин. Работу выполняют водолазы обычно вручную. Для обеспечения плотной укладки мешков незначительное их число изготавливают небольшой вместимостью (2...7 л). С целью взаимного сцепления смежных рядов уложенные мешки прошивают заостренными металлическими штырями диаметром 10...12 мм.

Способ укладки бетона с помощью бадей используют при сооружении опускных колодцев, колонн-оболочек, фундаментных плит гидротехнических сооружений, расположенных в плотных грунтах.

Способ ремонта под прикрытием перемычек с водоотливом [5] применительно к восстановлению плит водобоя, рисбермы и других элементов сооружений выполняют в следующем порядке: удаляют продукты разрушения из осушенного котлована, слабый бетон, а также потерявшие устойчивость или подмытые плиты, засыпают гравием или гравийно-песчаной смесью с уплотнением каверны, образовавшейся в результате промоин; укладывают новый бетон в блоки.

Ремонт вертикальных элементов подводных сооружений при глубинах до 15 м выполняют с помощью плавучих затворов округлой или прямоугольной формы [5], которые погружают или поднимают на поверхность с помощью балластных камер, заполненных соответственно водой или воздухом. Обшивку затворов изготавливают деревянной или металлической. Установив затвор в назначенное место, его прикрепляют к грани плотины анкерными болтами и уплотняют с помощью деревянных брусьев, конопаткой, грубым полотном и т. д. После откачки воды приступают к ремонту поврежденной поверхности.

В отдельных случаях оправдывает себя способ ремонта подводных бетонных элементов гидротехнических сооружений с применением плавучего открытого кессона, представляющего собой металлический ящик без дна и крышки. Размер сторон кессона может достигать нескольких метров. Нижняя часть кессона должна иметь уплотнения и полностью соответствовать поверхности ремонтируемого участка, например водослива, флютбета и т. п. Погрузив кессон с помощью плавучих средств и уплотнив его, откачивают воду и проводят локальный ремонт сооружения [3,4,5].

Анализ рассмотренных выше способов восстановления подводных элементов гидротехнических сооружений позволяет сделать вывод, что реконструкцию основания и колодца переливной решетки целесообразно осуществлять сочетанием способов подводного бетонирования с вертикальным перемещением трубы и ремонта под прикрытием перемычек с водоотливом. Выбор именно этих способов реконструкции объясняется следующими причинами. Во-первых, глубина колодца переливной решетки по данным проекта гидроузла озера Октябрьское составляет 7 м, что обуславливает применение подводного бетонирования методом вертикального перемещения трубы. Во-вторых, для проведения ремонтных работ необходимо отвести воду

от переливной решетки, что может быть осуществлено способом ремонта под прикрытием перемычек с водоотливом.

Список использованных источников

1. Максименко Е.А., Лукашов С.В. Экологическое обследование и оценка состояния озера октябрьское брянского района брянской области // Актуальные вопросы техники, науки, технологий: сборник научных трудов национальной конференции 05-09 февраля 2019 г. БГИТУ. - Брянск: Брян. гос. инженер.-технол. ун-т, 2019. - С. 72-77.
2. Гидротехнические сооружения / Под.ред. Н.П. Розанова. – М.: Агро-Промиздат, 1985. – 606 с.
3. Натурные наблюдения и исследования на бетонных и железобетонных плотинах. – Л.: ВНИИГ, 1985. – 108 с.
4. Проектирование и строительство больших плотин. – М.: Энергоиздат, 1981 – 106 с.
5. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. – М.: Агропромиздат, 1989 – 272с.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИТОПЛАНКТОНА В НИЖНЕКАЛЬМИУССКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

*Макуха А.О., Мирненко Э.И.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
Донецк, ДНР*

***Аннотация.** В работе представлены данные о численности и биомассе за май – сентябрь 2017 – 2018 гг. отобранные в Нижнекальмиусском водохранилище. А также представлены данные о показателях концентрации фотосинтетических пигментов.*

Введение. Фитопланктон является основным звеном пищевой цепи в водоёме, от его качественных и количественных характеристик напрямую зависит развитие организмов других трофических уровней. Планктон является также биоиндикатором состояния водных экосистем. При действии различных экологических факторов и загрязнений изменяется фотосинтетическая активность. Изменения фотосинтеза приводит к изменениям в остальных звеньях пищевой цепи [3].

Цель работы – установить состояние Нижнекальмиусского водохранилища г.Донецка на основании развития фитопланктона и изменению фотосинтетических пигментов.

Методы. Материалом для исследования послужили пробы фитопланктона, отобранные в р. Кальмиус, а именно в Нижнекальмиусском водохранилище с мая по август за 2017-2018 гг.

Пробы отбирали на расстоянии 1 м и более от береговой линии на глубине 40 см от поверхности в пластиковые бутылки ёмкостью 2,5-3,0 литра, снабженными прикрепленными к горлышку грузом [1].

Сгущение проб осуществляли методом фильтрации под вакуумом в специальной воронке, укрепленной на колбе Бунзена, которая соединяется с насосом Камовского с использованием мембранного фильтра [2].

Камерную обработку фитопланктона проводили с помощью прямого микроскопирования с использованием светового микроскопа Primo Star (Zeiss).

Определение численности и биомассы фитопланктона проводили с помощью камеры Горяева.

Количество фотосинтетических пигментов было определено спектрофотометрическим методом, который основан на изучении спектров поглощения в ультрафиолетовой (200-400 нм), видимой (400-760 нм) и инфракрасной (больше 760 нм) областях спектра. Суть метода заключается в измерении зависимости интенсивности поглощения падающего света от длины волны.

Результаты. Исследования проводили в периоды активной «вегетации» водорослей фитопланктона (с мая по сентябрь 2017-2018 гг.) уровня количественного развития фитопланктона Нижнекальмиусского водохранилища.

В ходе исследования наблюдали значительные колебания биомассы и численности фитопланктона, амплитуда которых имела однопиковый характер: от минимума биомассы (4,19 мг/дм³) в августе 2017 г. до (355,19 мг/дм³) в августе 2018 г. при средней численности 54 тыс. кл/дм³ за август 2017-2018 гг. Минимум численности (3780 кл/дм³) приходился на сентябрь 2018, а максимум (77625 кл/дм³) на август 2017 г.

Средние показатели численности фитопланктона Нижнекальмиусского водохранилища за весь период исследований (май – сентябрь 2017 – 2018 гг.) составляли 28020 кл/дм³, биомассы 115,19 мг/дм³. Величины численности и биомассы фитопланктона за исследуемый период представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Величины численности и биомассы фитопланктона Нижнекальмиусского водохранилища за май – сентябрь 2017-2018 гг.

Водоём	Дата	Численность (кл/дм ³)	Биомасса (мг/дм ³)
Нижнекальмиусское водохранилище	16.07.2017	37125	16,00
	27.08.2017	77625	4,19
	30.05.2018	6356	33,49
	10.06.2018	12859	15,00
	26.08.2018	30375	355,19
	23.09.2018	3780	267,28

Количественные показатели численности и биомасса фитопланктона в Нижнекальмиусском водохранилище представлены на рис. 1 и 2.

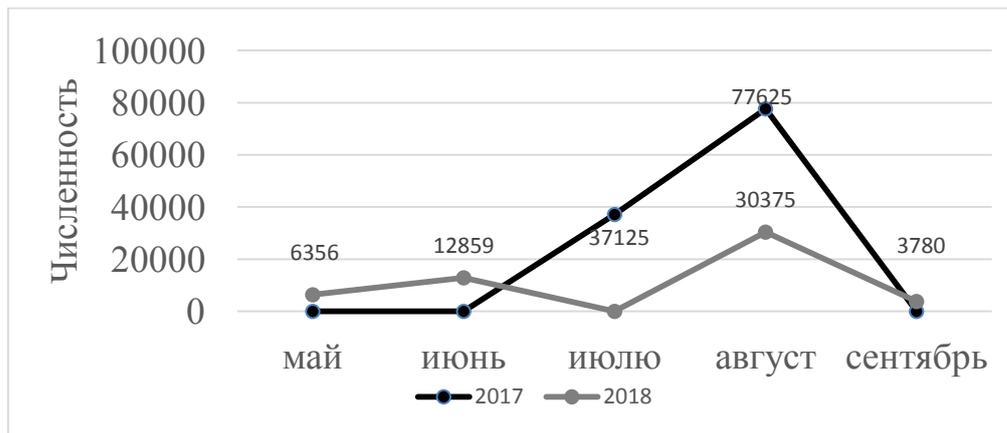


Рисунок 1 – Численность фитопланктона в Нижнекальмиусском водохранилище

Как видно на рис. 1, суммарная численность фитопланктона за 2017-2018 гг. имела однопиковый характер. Максимальную численность наблюдали в августе 2017 года – 77625 кл/дм³. В остальное время года исследуемые параметры были ниже от 0,5 до 20 раз.

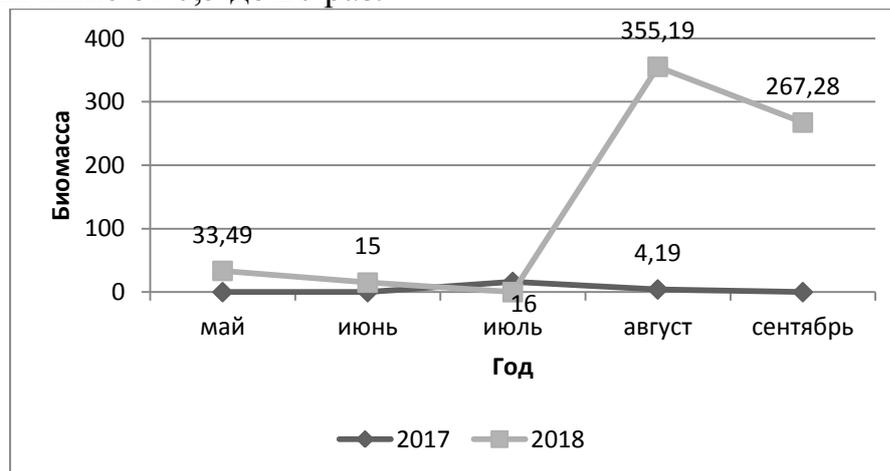


Рисунок 2 – Биомасса фитопланктона в Нижнекальмиусском водохранилище

Анализ полученных данных биомассы фитопланктона показал, что Нижнекальмиусское водохранилище характеризуется «скачкообразным» изменением количества биомассы. Минимум биомассы приходится на август 2017 года – 4,19 мг/дм³, в другие периоды значения биомассы были почти в 3 – 90 раз выше.

В периоды скачкообразного увеличения численности и биомассы, происходит падение биоразнообразия видов водорослей фитопланктона. В пробах преимущественно доминируют 3 вида отдела синезелёные (*Cyanophyta*): *Microcystis aeruginosa* Kütz., Ralfs ex Bornet & Flahault, *Anabaena spiroides* f. *spiroides* Kleb и 4 вида отдела (*Chlorophyta*): *Pediastrum duplex* Meyen, *Coelastrum microporum* Nageli, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Brebisson – данный вид вызывает «цветение», *Scenedesmus falcatus* Chodat.

Экспериментально концентрацию фотосинтетических пигментов определяли в пробах, взятых на пляже р. Кальмиус за май-сентябрь. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пигментный состав Нижнекальмиусского водохранилища (май-сентябрь 2018 года)

Дата	Хлорофилл мкг/дм ³			Каротиноиды мкг/дм ³	Пигментный индекс
	а	в	с ₁ + с ₂		
Май	12,07	11,01	1,12	17,56	2,40
Июнь	37,25	0,00	4,09	37,25	2,90
Июль	56,48	0,00	0,00	34,21	2,80
Август	48,23	4,56	8,37	38,91	2,30
Сентябрь	47,75	3,48	9,01	24,26	2,14
Среднее значение	40,35	3,81	4,52	30,43	2,50
Стандартное отклонение	15,40	4,03	3,66	8,20	0,29
Ошибка среднего	5,82	1,52	1,38	3,10	0,11
Коэффициент вариации (%)	38,17	105,99	81,12	26,95	11,68

Установлено, что средняя концентрация хлорофилла *a*, в фитопланктоне составила $40,35 \pm 5,83$ мкг/дм³, а среднее значение хлорофилла *в* и $c_1 + c_2$ была в 3 раза выше, чем значение каротиноидов, что свидетельствует о превышении феофитинов в отобранных пробах.

В соответствии со шкалой трофической классификации водоёмов Нижнекальмиусское водохранилище относится к эвтрофному типу, имеющему высокую минерализацию и повышенное содержание органических веществ, что вызывает интенсификацию развития фитопланктона. В водоёме наблюдается кислородная дихотомия, верхние слои содержат избыток кислорода, а у дна – значительный недостаток. Детритные и редуцентные цепи приобретают большое значение в таком трофическом типе.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показали, что развитие фитопланктона в Нижнекальмиусском водохранилище имеет флуктуирующее отклонение, которое проявляется в 20 кратном падении численности фитопланктона в сентябре, при этом происходит повышение биомассы, и падения биоразнообразия видов, с доминированием двух отделов *Cyanophyta* и *Chlorophyta*.

Количество фотосинтетических пигментов вкладывается в нормальное соотношение, однако наблюдаются скачкообразные повышения в периоды массовой вегетации водорослей фитопланктона. В соответствии с анализом данных о количестве фотосинтетических пигментов было установлено, что Нижнекальмиусское водохранилище имеет эвтрофный тип, имеющий избыток биогенных веществ, приводящий к угнетению и гибели гидробионтов.

Список использованных источников

1. Коновалова О. А. Фитопланктон как индикатор состояния водных экосистем городских ландшафтов (на примере г. Омска) : Автореф. дис. ... канд. биол. наук / О. А. Коновалова. – Омск, 2011. – 19 с.

2. Мирненко Э. И. Особенности «цветения» водоемов в городе Донецке / Э. И. Мирненко. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 93 с.

3. Мирненко Э.И., Макуха А.О. Фитопланктон как показатель экологического состояния прудов г.Донецка / Э.И. Мирненко, А.О. Макуха. – Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2018 – № 3–4 – 44 с.

4. Фитопланктон северо-восточной части Чёрного моря / О.Н. Исакова, П.Р. Макаревич; отв. ред. акад. Г.Г. Матишов; ЮНЦ РАН; ИАЗ ЮНЦ РАН; ММБИ КНЦ РАН. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2017. – 176с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА В Г. СЕЛЬЦО БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мангане М.П., Иванченкова О.А. к. с.-х.н.

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

Аннотация. В данной статье произведен анализ экологического обследования и оценка состояния озера на реке Кочевига в г. Сельцо Брянской области. Приведены результаты по отборам проб почвы и воды.

Буквально 30 лет назад проблема заболачивания и исчезновения озер и водоемов не стояла так актуально как сейчас — люди купались в озерах, использовали их для своих нужд, в том числе и сельскохозяйственных. В настоящее время множество озер и водоемов не просто являются непригодными, а исчезают с фотографий спутников.

Целью выполненной работы является обследование и оценка состояния озера на реке Кочевига в г. Сельцо Брянской области. Для достижения поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- провести натурное обследование территории;
- провести отбор и анализ проб воды и почвогрунтов;
- обследовать состояние гидроузла.

Озеро имеет искусственное происхождение, создавался в качестве рекреационного объекта. Береговая линия с севера и запада граничит с территорией частного сектора, с востока расположена санаторий-профилакторий Десна. Площадь зеркала водоема составляла 13440 м². Максимальная глубина составляет более 3,5 м, дно озердно ровное в виде вытянутой борозды. В настоящее время наблюдается заболачивание территории. Это объясняется зарастанием и снижением пропускной способности русла реки Кочевига, при этом происходит накопление наносов и заиление дна водоема, что приводит к эвтрофированию водоема.

Согласно Водного кодекса Российской Федерации ширина береговой полосы водных объектов общего пользования должна составлять двадцать метров. [1] Однако, данная территория, включая береговую линию заросла рогозом, осокой, кустарниками ольхи. В настоящее время использовать водоем в качестве рекреационного объекта не представляется возможным. Общее состояние водоема представлено на рисунке 1.



Рисунки 1 — Водоем на реке Кочевига



Рисунки 2 — Нижний бьеф гидроузла

В южной части водоема расположен гидроузел, представленный безнапорным нерегулируемым трубчатым водовыпуском, гребень плотины которого используется в качестве дороги. Русло реки Кочевига в нижнем бьефе полностью заросло и требует проведения мероприятия по его восстановлению. Состояние гидроузла и русла реки представлена на рисунке 2.

Для оценки состояния водоема были отобраны образцы почвогрунтов и воды. Пробы почвогрунта отбирались в шести определенных точках, в которых производилась закладка участка площадью 1x1 м с соответствующим послойным снятием грунта до глубины 0.15 м и последующей выемкой слоя грунта (проба) до глубины 0.25 м одноразовым совком из полипропилена на полиэтиленовую пленку (в соответствии с требованием к отбору проб). Вынутый грунт (первичная проба) на месте подвергалась усреднению (перемешивание). Последовательным квартованием проводилось взятие усредненной пробы в стеклянные емкости объемом 3 л с пришлифованными крышками (в соответствии с требованием к отбору проб). Таким же образом проводилось взятие проб с глубин 0,5 м и 1 м [2]. На рисунке 3 представлен ситуационный план расположения исследуемого водоема и места отбора проб почвы и воды.



Рисунок 3 — Места отбора проб

На исследуемой территории преобладают дерново-подзолистые и пойменные дерновые почвы. Проведя физико-химический анализ было выявлено, что содержание глинистых фракций размером менее 0,005 мм в образцах грунта составляет от 10 до 30% в связи с чем его можно отнести к средним суглинкам с включением илистой фракции с хорошо выраженной морфологической структурой. Песчаная фракция отсутствует. Верхние горизонты неоднородные, наблюдаются остатки травянистой растительности.

Кроме этого нами была проведена гамма съемка береговой территории в местах отбора проб грунта и воды. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты определения средних значений мощности дозы (МД) на обследуемой территории

Точки измерений	МД, мкР/час	
	Среднее	Погрешность
1	14	2,3
2	13	2,3
3	12	2,1
4	11	2,1
5	11	2,3
6	13	2,1
Обследуемая территория	12,3	2,2

Диапазон изменения МД на территории составил от 11 до 13 мкР/час. Среднее значение составило 12,3 мкР/час. Распределение результатов измерений имеет "нормальный" характер, что позволяет принять значение 12,3 мкР/час как характеризующее обследуемую территорию в целом.

Анализируя полученные данные, можно сделать следующий вывод, что средние значения мощностей доз на обследуемой территории не превышают фоновые природные значения, характерные для данной местности.

Отбор проб воды проводился в летний период согласно требованиям ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб и Р 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. Сельскохозяйственная и бытовая деятельность человека может привести к загрязнению водоема. В ходе исследования были определены органолептические показатели: цветность, запах, мутность [3]; физико-химические показатели: водородный показатель (рН)[3]; химическое потребление кислорода (ХПК)[3]; содержание тяжелых металлов: свинец, кадмий[3]. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования

Показатели	Номер проб					
	1	2	3	4	5	6
Запах, баллы	3	3	3	3	3	3
Цветность, ед.	150	200	170	200	170	150
Мутность, ед.	3	4	3	4	4	3
ХПК, мгО ₂ /л	16,2	17,0	16,5	18,0	17,0	15,0
Водородный показатель, ед. рН	7,79	7,65	7,58	7,72	7,69	7,77

Запах отобранных проб воды легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв, характеризуется как земляной. Значения цветности и мутности озерной воды определяли фотоэлектроколориметрическим способом [4]. В результате исследований было выявлено превышение норм показателей цветности и мутности более чем в 5 раз. Значение показателя химического потребления кислорода незначительно превышает нормы для водоемов культурно-бытового назначения [5]. Причинами этого являются эрозионные процессы, возникающие при использовании территории, прилегающей к береговой линии озера, в качестве сельскохозяйственных объектов. В результате чего, происходит стекание значительного количества органических веществ, что приводит к разрастанию водной растительности. Водородный показатель говорит о нейтральной или слабощелочной среде. Кроме того, на территории частного сектора отсутствует центральная канализация, что также приводит к дополнительному загрязнению водного объекта.

Анализ содержания тяжелых металлов в воде проводился инверсионно-вольтамперометрическим методом, используя Полярограф АВС 1.1.

Результаты исследования содержания в воде тяжелых металлов представлены на рисунках 4, 5, а также в таблице 2.

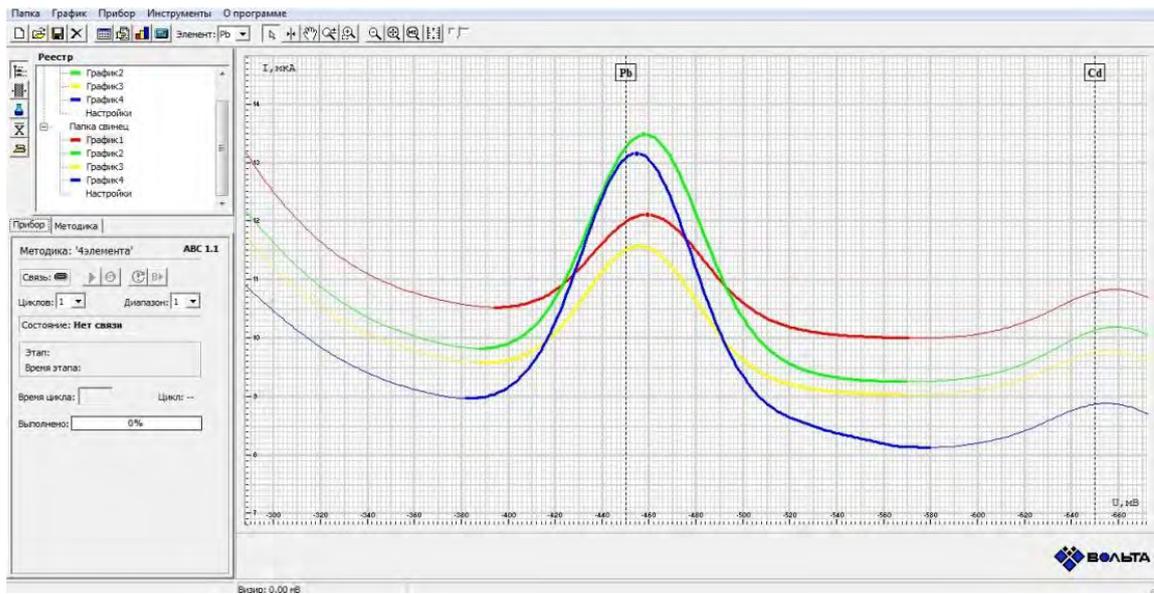


Рисунок 4 — Графики определения содержания свинца в пробах воды

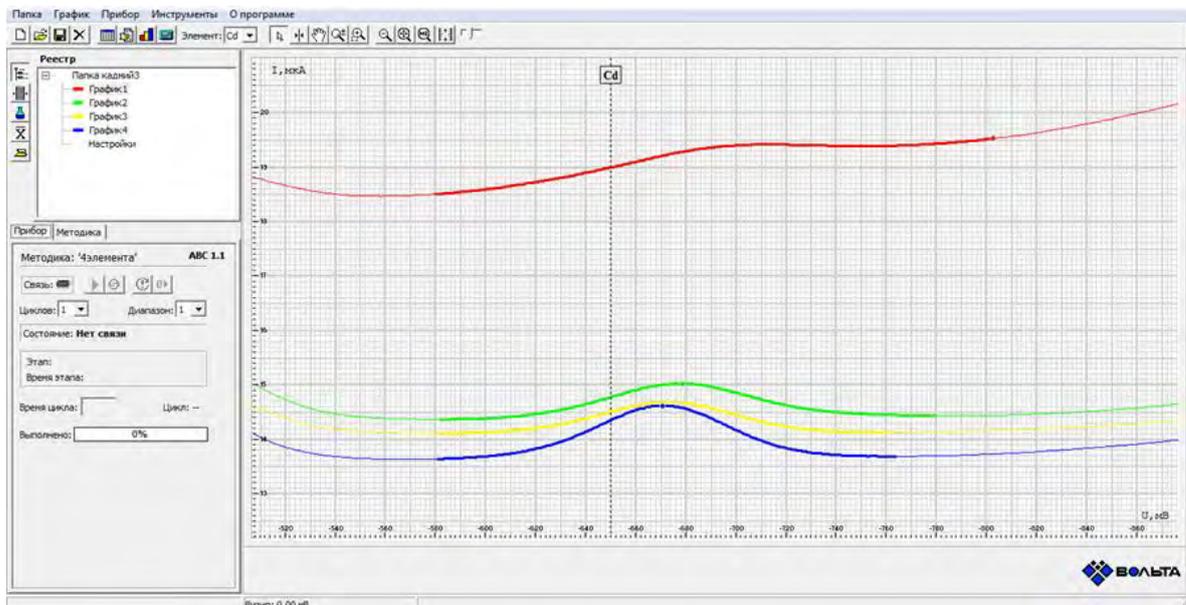


Рисунок 5 — Графики определения содержания кадмия в пробах воды

Таблица 2 — Сводная ведомость содержания тяжелых металлов в пробах воды, мг/л

Вещество	ПДК, мг/л	№ пробы	Результаты измерений, мг/л			
			на поверхности	погрешность	у дна	погрешность
Свинец	0,03	1	0,020	1,6	0,027	1,5
		2	0,025	1,7	0,030	1,5
		3	0,030	1,6	0,033	1,6
		4	0,032	1,5	0,036	1,5
		5	0,020	1,6	0,025	1,5
		6	0,030	1,5	0,034	1,6
Кадмий	0,001	1	0,0001	1,7	0,0003	1,6
		2	0,0002	1,6	0,0004	1,6

		3	0,0002	1,6	0,0004	1,5
		4	0,0001	1,7	0,0003	1,5
		5	0,0001	1,7	0,0002	1,5
		6	0,0001	1,7	0,0004	1,6

Результаты исследований показали высокое содержание свинца в пробах воды. В нескольких пробах отмечено превышение ПДК. Как правило, это места мойки автомобилей местными жителями. Содержание кадмия в пробах воды соответствует ПДК.

Также, наблюдается повышение концентрации тяжелых металлов у дна озера, что объясняется накоплением загрязняющих веществ в донных отложениях. Это может стать причиной вторичного загрязнения.

Вывод:

Экологическое обследование озера на реке Ковчевина города Сельцо показало, что его можно отнести к загрязненным водным объектам. Зарастание береговой линии, заболачивание территории и несоответствие органолептических и физико-химических показателей качества воды привело к невозможности использовать озеро в качестве рекреационного и культурно-бытового водопользования. Причиной заболачивания и загрязнения могли стать: низкая циркуляция воды; стекание в водоём вод, содержащих большое количество органических соединений; загрязнение водоёма инородными телами; высокая активность процессов гниения.

Анализ проб воды на тяжелые металлы, показал превышение ПДК содержания свинца. Содержание кадмия в пробах воды соответствует нормам, однако, наблюдается повышение концентрации тяжелых металлов у дна озера, что объясняется накоплением загрязняющих веществ в донных отложениях. Это может стать причиной вторичного загрязнения.

Для восстановления озера на реке Кочевига, в качестве рекреационного и культурно-бытового объекта, необходимо провести следующие мероприятия: расчистку озерного котлована и береговой линии, расчистку водостока в нижнем бьефе, исключить организацию и сброс поверхностного стока с прилегающей территории; провести биологическую самоочистку озера путем внедрения в водоем микроорганизмов, растений и животных, жизнедеятельность которых повышает способность экосистемы к самоочищению и самовосстановлению.

Список использованных источников

- 1 Водный кодекс Российской Федерации по состоянию на 25.10.16 [Текст]. – Москва, Изд-во: Проспект, 2016. – 48 с.
- 2 ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 47 с.
- 3 Порфирьева А.В. Гидрохимический анализ: учеб. пособие / А.В. Порфирьева, Г.К. Зиятдинова, Э.П. Медянцева и др. – Казань: Изд-во Казан. Ун-та, 2018. – 88 с.
- 4 Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Изд. 2-е, перераб. и доп. — Л.: Химия, 1968. — 384 с.

5 ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования[Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2003. – 68 с.

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТОКА НАНОСОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ

*Мелешенко А. В., Мельникова Е. А., к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет» Брянск, Россия*

Аннотация. Представлены материалы по изучению проблемы стока наносов естественных водных объектов. Дан критический анализ существующих методов исследования стока влекомых наносов и определены пути усовершенствования системы исследования наносов естественных водных объектов.

Изучение наносов природных водных объектов имеет большое значение для многих гидрологических расчетов, оценки геоэкологического состояния водоемов и водотоков в различных условиях. Материалы таких исследований нужны для проектирования и строительства любых сооружений, гидроузлов и решения различных водохозяйственных проблем. При этом многие вопросы, связанные с методикой измерений наносов и средствами расчетов параметров наносов остаются недоработанными.

Вопрос занесения, заиления и загрязнения водных объектов требует совершенствования существующих методик, а также разработки новых методов измерения и расчета параметров движения и отложения наносов.

В настоящее время на большей части гидрологических постов Роскомгидромета ведутся постоянные наблюдения за стоком взвешенных наносов. Однако наблюдений за стоком влекомых, особенно крупнофракционных, наносов практически не ведется. Это связано с отсутствием надежных методов и приборов для измерений. Методы расчета расходов влекомых наносов также несовершенны. Так же с развитием и модернизацией производственных процессов появляются новые задачи, связанные с решением геоэкологических проблем. Кроме того, на территории Российской Федерации намечено развитие нанотехнологического производства, которое однозначно повлечет за собой усиление загрязнения водных объектов, наночастицами различного происхождения.

Существующие методы измерения стока влекомых наносов можно разделить на две группы:

1. Методы непосредственного измерения масс перемещающихся влекомых наносов (к их числу относятся методы, основанные на применении батометров-ловушек, суммарный метод, метод измерения элементов донных гряд).

2. Методы измерения, основанные на использовании физических эффектов, производимых потоком, состоящим из воды и наносов.

Методы измерения, основанные на использовании физических эффектов можно разделить на несколько видов:

1) трассерные методы, основанные на регистрации движения меченых частиц и позволяющие получать информацию о траекториях движения влекомых наносов и о времени их перемещения от начального створа до конечного. В качестве трассеров используют ферромагнитные материалы, а также частицы наносов, меченые люминесцентными или флюоресцирующими красителями. Применение трассерных материалов для расчета расходов влекомых наносов требует выполнения следующих условий:

— равенства средних скоростей перемещения трассеров и частиц естественных наносов;

— распространения трассеров на всю ширину полосы движения наносов и отсутствия участков скопления трассерных материалов между начальным створом и створом отбора проб.

2) методы регистрации акустических волн, возникающих при соударениях твердых частиц с приемно-преобразующими устройствами, установленными в потоке. При разработке этих методов испытывались схемы индукционного преобразования импульсов ударов частиц в электрические импульсы. Основными недостатками данных приборов являлась их громоздкость, что нарушало естественную турбулентную структуру потока и невозможность регистрации частиц, высота сальтации которых превышала высоту приемного устройства.

Существующая база стандартных гидрологических исследований естественных водных объектов и мониторинга наносов не позволяет выявлять и изучать частицы по крупности мельче 1 мкм, что является немалым упущением в современных условиях. Необходима разработка методики измерений, позволяющая получать информацию о наносах во всем диапазоне крупности частиц.

Актуальность решения проблем, связанных с усовершенствованием системы исследования наносов естественных водных объектов, обуславливается постепенным переходом к системе геоэкологического мониторинга.

Достижение указанной цели подразумевает решение следующих основных задач, которые являются наименее разработанными, ранее не затрагивались или требуют нового подхода для решения:

1. Создание новых методик и усовершенствование существующих методов измерений расходов влекомых крупнофракционных наносов, как наименее разработанной части всей системы мониторинга транспорта наносов в естественных водных объектах.

2. Совершенствование знаний о структуре потока и параметрах, связанных с транспортом наносов в естественных водных объектах.

3. Разработка модели транспортирования влекомых наносов, которая будет основана на новых представлениях о турбулентной структуре потоков.

4. Расширение круга исследований гранулометрического состава наносов на весь диапазон возможной крупности частиц, встречающихся в реках, озерах и водохранилищах, чтобы появилось более развернутое

представление о составе стока наносов в условиях современных геоэкологических изменений.

Список использованных источников

1. Барышников Н.Б. Руслловые процессы — СПб.:Изд. РГГМУ,2014. – 503 с.
2. Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов. — Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 272 с.

**ОЧАГИ КОНЕВОЙ ГУБКИ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГКУ
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ «ЗЛЫНКОВСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»**

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

***Аннотация.** Представлено распределение сосновых насаждений по классам биологической устойчивости в зависимости от состава, классов возраста, относительной полноты, бонитетов, типов леса и типов лесорастительных условий в очагах корневой губки Злынковского лесничества. Проанализирован характер распространения очагов и степень их развития.*

Важнейшая лесопатологическая проблема Брянской области – корневая губка и её распространение в сосновых насаждениях многих лесничеств [2, 4].

Вредоносность заболевания и гибель насаждений заметнее проявляется при заселении сосняков вторичными стволовыми вредителями, что отмечено нами в юго-западных лесничествах области [3]. Признаки поражения проявляются и хорошо заметны в сосняках уже со второго класса возраста.

Чистые сосновые насаждения, особенно в ТЛУ А₂ и В₂ обладают низкой устойчивостью к заболеванию [1,2]. Изучение динамики очагов корневой губки продолжает быть актуальным.

В качестве объекта наблюдения выбраны сосняки Злынковского лесничества, в которых кроме корневой губки отмечено распространение очагов вершинного короеда и других вторичных стволовых вредителей сосны.

Исследования проводили с использованием стандартных лесопатологических методов, учитывая фактор заселения сосняков вредителями [5].

Были установлены два варианта ослабления – очаги корневой губки без заметного заселения и комплексные очаги.

Насаждения в комплексных очагах в основном с нарушенной устойчивостью - II класс биологической устойчивости, а утратившие устойчивость занимают лишь малую ее часть – 1,8 га.

В большей степени заболевание развивается в чистых сосняках (94,6% от общей площади насаждений, пораженных корневой губкой), а с долевым участием сосны до 9 единиц в составе – 5,4 %. Устойчивость нарушена и утрачена на площади 197,3 га или 70,7% от общей площади обследования.

Лучшие условия для развития корневой губки по нашим данным наблюдаются при относительной полноте в сосняках 0,7...0,8 и ТЛУ – А₂

(таблица 1). Корневая губка обнаружена как в высокобонитетных, так и среднебонитетных насаждениях. Больше всего очагов обнаружено в насаждениях II класса бонитета.

Таблица 1 – Распределение сосновых насаждений в очагах корневой губки по классам биологической устойчивости в зависимости лесоводственных показателей

Показатели	Общая площадь, га/%	Классы биологической устойчивости, га/%	
		II	III
Доли участия сосны в составе насаждений			
10С	186,7/94,6	184,9/93,7	1,8/0,9
9С	10,6/5,4	10,6/5,4	-
Классы возраста			
41-60	82,6/41,9	82,6/41,9	-
61-80	84,5/42,8	83,8/42,5	0,7/0,4
81-100	29,1/14,5	29,1/14,5	-
101-120	1,1/0,6	-	1,1/0,6
Относительные полноты			
0,3	1,2/0,6	0,7/0,4	0,5/0,3
0,4	2,4/1,2	2,4/1,2	-
0,5	7,3/3,7	7,3/3,7	-
0,6	31,4/15,9	30,7/15,6	0,7/0,4
0,7	73,4/37,2	72,8/36,9	0,6/0,3
0,8	76,7/38,9	76,7/38,9	-
0,9	4,9/2,5	4,9/2,5	-
Бонитеты			
I	2,9/1,5	2,9/1,5	-
II	166,8/84,5	165,0/83,6	1,8/0,9
III	27,6/14,0	27,6/14,0	-
Типы лесорастительных условий			
A1	28,1/14,2	28,1/14,2	-
A2	138,7/70,3	138,0/70,0	0,7/0,4
B2	30,5/15,5	29,4/14,9	1,1/0,6
Типы леса			
БР	28,1/14,2	26,3/13,3	1,8/0,9
ЛИШВ	169,2/85,8	169,2/85,8	-
Всего	197,3/100	195,5/99,1	1,8/0,9

Очаги обнаружены в двух типах леса, максимальная их доля приходится на сосняк лишайниково-вересковый (85,8%). Это обстоятельство не противоречит данным из научной литературы по проблемам распространения очагов заболевания в европейской части России [1, 2].

В оптимальных условиях на корнях формируются плодовые тела, при созревании которых образуется большое количество спор коревой губки (рисунок 1). Вероятность распространения очагов возрастает в период споруляции, при попадании спор, например, на свежие пни и при их прорастании.



Рисунок 1 – Плодовое тело корневой губки

Характерная особенность изученных объектов – преобладание комплексных очагов в сосняках 3, 4 и 5 классов возраста со слабой степенью поражения корневой губкой. Ведущим фактором гибели при этом станет последующее распространение вторичных стволовых вредителей, в т.ч. – вершинного короеда, способного заселять и внешне здоровые деревья (таблица 2).

Лучшие условия для формирования комплексных очагов: ослабление сосны заболеванием и последующее заселение короедами с нижней части ствола. Возможен одновременный тип заселения с прикорневой части и вершины.

Таблица 2 – Очаги корневой губки и степень их развития, га

Степень развития очагов	Корневая губка	Корневая губка + стволовые вредители	Общая площадь	%
Слабая	35,8	121,8	157,6	56,5
Средняя	-	27,9	27,9	10,0
Сильная	-	11,8	11,8	4,2
Насаждения без признаков ослабления	-	-	81,9	29,3
Всего	35,8	161,5	279,2	100

Признаки поражения корневой губкой легко обнаруживались визуально. Наблюдали развитие очагов также в средней и в сильной степени, увеличенный отпад деревьев с нарушенной корневой системой и плодовыми телами на скелетных корнях, появление окон и классических очагов, зарастающих травянистой растительностью и листовенными породами, большей частью – березой, а на стволах с характерными признаками заселения стволовыми вредителями.

Для предотвращения деградации сосновых насаждений Злынковского лесничества требуется комплекс срочных лесозащитных мероприятий, направленных на борьбу с корневой губкой и стволовыми вредителями.

Список использованных источников

1. Василюкас А.А. Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных - Вильнюс, 1989. - 175 с.
2. Исаенкова Н.Ю. Эпифитотий корневой губки в сосновых насаждениях / отв. Ред. Б.И. Ковалев; Брян. гос. инженер.-технол. акад., Зап. Гос. лесоустроит. предприятие, науч.-произв. центр. – Брянск, 2005. – 149с.
3. Кистерный, Г.А. К программе изучения очагов вершинного короеда в юго-западных районах Брянской области [Текст] / Г.А. Кистерный, А.С. Сенченко // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. – Матер. науч.-практ. конф. (Брянск, 25-27 апреля 2018 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. – Брянск, 2018. – С. 83-85.
4. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2016 год и прогноз на 2017 год / Сост.: Отдел защиты леса и лесопатологического мониторинга филиала ФБУ «Российский центр защиты леса» - «Центр защиты леса Калужской области». – Брянск, 2017. – 190 с.
5. Приказ от 12.09.2016 № 470 «Об утверждении правил осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов». URL: <http://docs.cntd.ru/document/420377911> (дата обращения: 1.04.2019).
6. Приказ от 16.09.2016 N 480 "Об утверждении порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования". URL: <http://base.garant.ru/71586766/> (дата обращения: 1.04.2019).

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА НЕФТЕГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЗЛЫНКОВСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Сергеева Е.Б., Иванченкова О.А., к.с-х. н.
ФГБОУ ВО «БГИТУ» Брянск, Россия*

***Аннотация.** В настоящей работе приведены результаты экологического обследования нефтезагрязненной территории, произошедшей в результате аварии на нефтепроводе. Проведенное рекогносцировочное обследование территории показало, что нефтяное загрязнение привело к угнетению лесных пород и деградации растительного покрова. С целью определения содержания нефтепродуктов в почве были отобраны пробы грунта на разных глубинах. Результаты исследования выявили значительное превышение содержания нефтепродуктов в почве в местах разлива нефти над фоновой концентрацией.*

Были предложены мероприятия по рекультивации загрязненной территории, а также проведен анализ процесса восстановления, который показал снижение содержания нефтепродуктов в почве.

Нефтяное загрязнение – как по масштабам, так и по токсичности представляет собой общепланетарную опасность. Нефть и нефтепродукты приводят к отравлению, гибели организмов, угнетению или деградации растительного покрова, снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий и загрязнение водоносных горизонтов. [3]

На территории Злынковского района Брянской области в результате прорыва магистрального нефтепровода «Куйбышев-Унеча-Мозырь-1 и 2» компании АО «Транснефть-Дружба» произошел разлив нефтепродуктов, в результате чего было загрязнено около 10 га площади лесного массива. Такие аварии носят, как правило, залповый характер и приводят к масштабным загрязнениям почвенного покрова.

На момент исследований глубина проникновения нефтепродуктов в почвенные горизонты составила от 0,5 до 1,0 м. На загрязнённой территории наблюдалось угнетение лесных пород и деградации растительного покрова. Также, учитывая тот факт, что территория разлива представлена лесным массивом, это может способствовать возникновению и развитию масштабных лесных пожаров.

Для контроля загрязнения почвы и оценки качественного ее состояния был произведен отбор проб. [1]

Точечные пробы отбирались на пробной площадке методом конверта по диагонали на разных глубинах, с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Отбор проб проводился 1 раз в год в весенне-летний период. Для контроля загрязнения нефтью и нефтепродуктами точечные пробы отбирались послойно с глубины 0-20 и 20-40 см массой не более 200 г каждая.

Результаты исследования выявили значительное превышение содержания нефтепродуктов в почве в местах разлива нефти над фоновой концентрацией. Данное превышение в некоторых пробах составило более чем 500 раз. Максимальное значение концентрации нефтепродуктов в почве составило 179000 мг/кг, что примерно в 35 раз превышает безопасный уровень содержания нефти и нефтепродуктов в почве. Проведенный анализ показал значительное содержание нефтепродуктов в горизонте почвы на глубине от 20 до 40 см, что приводит к нарушению ее водно-воздушного режима, изменению структуры почвы, переносу токсичных веществ, трансформации углеродноазотного баланса почвы и миграционных способностей отдельных микроэлементов, а также нарушению корневого питания растений и растительного покрова [5].

Для устранения нефтяного загрязнения почвы было решено провести комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных и загрязненных земель. В настоящее время разработан ряд методов ликвидации нефтяных загрязнений почвы, включающие механические, физико-химические, биологические методы. [3]

Работы по рекультивации территории проводились несколькими этапами. На первом этапе была произведена вырубка лесных пород и снятие загрязненного слоя почвы. Глубина слоя составила около 20 см.

На втором этапе снятый слой почвенного покрова заменили смесью биопрепарата, песка и опилок. В качестве биопрепарата был выбран Микрозим «Петро Трит». Препарат представляет собою микробиологический реагент биодеструктор нефтяных углеводородов, предназначенный для экологически безопасной очистки почвенных покровов и водных объектов от загрязнения нефтяными углеводородами. Препарат вносился осенью, так как микробиологический реагент активен при низких температурах.

На третьем этапе данная территория была засажена хвойной породой – сосной.

Анализ почв, проведенный после мероприятий по рекультивации показал значительное снижение содержания нефтепродуктов:

- на территории участка «Северный» глубина 0-20 см на 81,8 – 90,2 %;
- на территории участка «Северный» глубина 20-40 см на 83–91%;
- на территории участка «Южный» глубина 0-20 см на 70,6–92 %;
- на территории участка «Южный» глубина 20 -40 см на 63,5 – 95,3 %.

Таким образом, мероприятия по биоремедиации с применением препарата Микрозим «Петро Трит» можно считать довольно эффективными.

Следовательно, для эффективной борьбы с последствиями разлива нефти и нефтепродуктов необходимо применять комплекс работ, включающий механическое или физико-химическое удаление углеводородов с последующей очисткой биологическими методами при помощи микроорганизмов-деструкторов.

Список использованных источников

- 1.ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.- Сб. ГОСТов. - М.: Стандартиформ, 2008.- 8 с.
2. ПНД Ф 16.1.41-04 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом. - М.: Стандартиформ, 2009.- 12 с.
- 3.Логинов О.Н., Силищев Н.Н., Бойко Т.Ф., Галимзянова Н.Ф. Биорекультивация. Микробиологические технологии очистки нефтезагрязненных почв и техногенных отходов. М.: Наука, 2009. 112 с.
4. Солнцева Н.П. Общие закономерности трансформации почв в районах добычи нефти (формы проявления, основные процессы, модели) // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 24-41.
5. Тюленева В.А., Соляник В.А., Соляник И.В. Биовосстановление почв, загрязненных нефтепродуктами // Вестник Сумского государственного университета. Сер. Технические науки. – 2004. - №2 (61). – С. 177-18.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ И ЕЛИ СИБИРСКОЙ

*Суслина М.А., к.б.н. Сунцева Л.Н., к.с.-х.н. Иншаков Е.М.
ФГБОУ ВО «СибГУ им. академика М.Ф.Решетнева»,
Красноярск, Россия*

***Аннотация.** Проведено комплексное исследование фотосинтезирующей активности хвои деревьев *Picea pungens Engelm*, *Picea abovata Ledeb* произрастающих в различных экологических условиях города Красноярска. Дана оценка содержания хлорофиллов в хвое в начале вегетационного периода, выявлены общие закономерности процесса накопления зеленых пигментов в хвое.*

Растения урбанизированных экосистем находятся в очень сложных условиях [1], что самым негативным образом влияет на качество жизни городского населения. Растительный покров городов находится под мощным техногенным прессом поллютантов, поступающих из воздуха и загрязненных почв. В условиях города из-за более высоких температур воздуха, асфальтового покрытия, повышенной плотности и загрязненности почв солями, вызывающими осмотическое связывание воды, уменьшается листовая

поверхность и существенно снижается фотосинтетическая деятельность деревьев [2-7]. Высокие концентрации загрязнителей в первую очередь вызывают денатурацию белков в органах растений, в том числе ферментов биосинтеза и фотосинтетических пигментов. Фотосинтез – очень чувствительный физиологический процесс, зависящий от состояния ассимиляционного аппарата и растения в целом. Интенсивное загрязнение атмосферы промышленными токсикантами по-разному влияет на содержание и соотношение пигментов в ассимиляционных органах древесных растений [2].

Изучение поведения пигментного фонда растений в онтогенезе и в зависимости от основных факторов внешней среды имеет особую ценность, так как создает возможность воздействия на фотосинтетическую продуктивность через ее основу – пигментный аппарат [8].

Объектом исследования являлись одновозрастные насаждения ели сибирской (*Picea abovata* Ledeb.), и ели колючей (*Picea pungens* Edith) произрастающей в ряде районов г. Красноярска: на проспекте Мира, улице 60 лет Октября и на проспекте Красноярский рабочий. В качестве контроля выбраны насаждения, произрастающие в дендрарии СибГУ.

Нами была проведена сравнительная оценка степени устойчивости к антропогенному воздействию ели сибирской и ели колючей. Работа механизмов адаптации фотосинтетического аппарата к техногенным влияниям оценивалась в начале вегетационного периода.

Проведено изучение пигментного состава в хвое второго года жизни ели сибирской и ели колючей в начале вегетационного периода (1 декада июня 2017 года) (табл.1).

Таблица 1 - Содержание пигментов в хвое ели сибирской и ели колючей выраженное в мг/1 г сырого веса хвои второго года жизни

Порода	Контроль (дендрарий СибГУ)			Ул. 60 лет октября			Просп.имени газеты Красноярский рабочий			пр. Мира		
	Хл а	Хл b	Каротиноиды	Хл а	Хл b	Каротиноиды	Хл а	Хл b	Каротиноиды	Хл а	Хл b	Каротиноиды
Ель сибирская	0,55	0,24	0,20	0,41	0,16	0,14	0,41	0,17	0,16	0,43	0,17	0,19
Ель колючая	0,52	0,22	0,24	0,42	0,15	0,13	0,42	0,16	0,14	0,41	0,15	0,15

Сравнительный анализ изменчивости пигментного состава в хвое ели сибирской и ели колючей произрастающих в различных экологических условиях показал, что уже в начале вегетации в городской среде происходит существенное снижение содержания пигментов у хвойных. Содержание хлорофилла *a* у насаждений ели сибирской, произрастающих на проспекте Мира, улице 60 лет Октября и на проспекте Красноярский рабочий было на 22, 25 и 25% ниже контрольного значения, соответственно. Такая же зависимость обнаружена и для хлорофилла *b*. Его концентрация снизилась на 29, 33 и 34 % относительно контроля у насаждений, произрастающих на проспекте Мира,

улице 60 лет Октября и на проспекте имени газеты «Красноярский рабочий», соответственно. Содержание каротиноидов так же было ниже контрольного значения на 5, 30 и 20 %, соответственно.

Исследование содержания пигментов у насаждений ели колючей, показало такую же зависимость. Концентрация пигментов произрастающих на проспекте Мира, улице 60 лет Октября и на проспекте Красноярский рабочий была на 21, 19 и 19% ниже контрольного значения, соответственно. Содержание хлорофилла *b* снизилось на 32, 32 и 27 %, соответственно, а каротиноидов - на 37,41 и 42%, соответственно.

Сравнивая пигментный фонд у насаждений елей с контрольными условиями было обнаружено, что в условиях техногенной среды произошло понижение концентрации всех пигментов, что говорит о значительном нарушении фотосинтеза, связанного с загрязнением окружающей среды.

Ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) является интродуцентом и широко применяется в озеленение города Красноярска. Известно, что интродуценты могут быть более устойчивыми к техногенному загрязнению. Как показали наши исследования, значительных отличий ни в концентрации пигментов, ни в характере и интенсивности их снижения в городской среде в начале вегетационного периода у двух видов практически не обнаружено (табл.1). Таким образом, фотосинтетические показатели ели сибирской и ели колючей могут служить достоверным диагностическим признаком состояния растений и индикатором условий окружающей среды г. Красноярска.

Список использованных источников

1. Владимиров, В.В. Урбоэкология / В.В. Владимиров. – М.: МНЭПУ, 1999. – 203 с
1. Гетко, Н. В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата / Н. В. Гетко. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 208 с.
2. Тарабрин, В. П. Физиолого-биохимические механизмы взаимодействия загрязнений и растений / В. П. Тарабрин // Растения и промышленная среда. – Днепропетровск: Наука, 1990. – С. 64-71.
3. Лихолат, Ю. В. Оценка жизнедеятельности растений древесных группировок в условиях Индустриального Приднепровья с помощью показателей водного режима / Ю. В. Лихолат, Л. П. Мыщик // Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных факторов на дестабилизацию состояния лесов Центральной и Восточной Европы: мат. междунар. науч. конф. – М.: МГУЛ, 1996. – Т. 1. – С. 70-71.
4. Неверова, О. А. Некоторые особенности физиологобиохимического и анатомического строения ассимиляционного аппарата березы бородавчатой в условиях техногенного загрязнения г. Кемерово / О. А. Неверова // Экологические и метеорологические проблемы больших городов и промышленных зон. – СПб.: РГГМУ, 1999. – С. 98-100.
5. Неверова, О. А. Ксерофитизация листьев древесных растений как показатель загрязнения атмосферного воздуха (на примере г. Кемерово) / О. А. Неверова, Е. Ю. Колмогорова // Лесное хозяйство. – 2002, № 3. – С. 29-33.
6. Николаевский, В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В. С. Николаевский. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. – 220 с.
7. Шлык, А. А. Биосинтез и состояние хлорофиллов в растениях / А. А. Шлык, И. В. Прудникова, Т. К. Парамонова и др. – Минск, 1975. – С. 42-57.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕКОНТРОЛИРУЕМОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРЕОБЛАДАЮЩИХ ПОРОД НА СНИМКЕ SENTINEL-2A

*Устинов С.М., Чумаченко С.И. д.б.н..
ФГБОУ ВО Мытищинский филиал «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана», Мытищи, Россия*

***Аннотация.** Излагается классификационный метод преобразования снимков поверхности Земли с использованием функционала SACP в QGIS. Хорошее отображение лесных объектов на снимке получено при порядке выставления каналов (4-6-12) при классификации изображения по 7-ми классам.*

На современном этапе получения информации о состоянии лесов появилась потребность в разработке новых, более экономичных методов таксации древостоев, основанных на применении последних научно-технических достижений в области теории структуры и продуктивности древостоев – дистанционных методов изучения лесов, информационных и ГИС технологий [3].

Целью исследования является улучшение изобразительных свойств снимка Sentinel-2a методом неконтролируемой классификации по алгоритму минимальной дистанции для выделения преобладающей породы при глазомерном дешифрировании.

Для достижения поставленной цели необходимо: 1) подобрать лесные участки с выполненными на них полевыми натурными работами; 2) на подобранный лесной участок подготовить космоснимок Sentinel-2a; 3) выполнить классификацию снимка земной поверхности для отображения лесной растительности.

Реализация поставленных задач проводилась на примере лесного участка, в Кологривском районе Костромской области. На данный участок земной поверхности использован космоснимок Sentinel-2a за 16 мая 2018 года, предварительно загруженный с ресурса Glovis [6]. В качестве программного обеспечения используется QGIS 3.4.3 с интегрированным плагином SACP.

Для проведения съемки земной поверхности спутник Sentinel-2a оборудован сенсором мультиспектральной съемки (MSI), который получает данные в каналах спектра от видимого и ближнего инфракрасного до коротковолнового инфракрасного в трех разрешениях: 10 метров; 20 метров и 60 метров. Каждый отдельный снимок по каждому каналу представляет из себя панхроматическое изображение, в каждом пикселе которого определяется интенсивность отражательной способности объекта местности в данном диапазоне длин волн [2, 3].

И, чтобы получить снимок в привычном для человеческого глаза виде, исходные каналы необходимо синтезировать в гиперкуб и выставить порядок каналов 4-3-2, как компоненты цветов, представленные в RGB модели (R – красный, G – зеленый, B – синий цвета).

В ходе исследований [5] было выявлено, что для наилучшего отображения лесных объектов на космоснимках необходимо выставить другой порядок каналов 4-6-12, где 4 канал – Red с длиной волны 650–680 нм, 6 канал - Vegetation Red Edge с длиной волны 733–747 нм, 12 канал – SWIR с длиной волны 2100–2280 нм. Визуализация снимка опциональна для данного объекта дешифрирования и физических параметров органов зрения человека.

В результате изложенного выше синтеза исходного снимка получили изображение поверхности с улучшенным информативным отображением лесных объектов. Данный снимок приведен на рисунке 1.

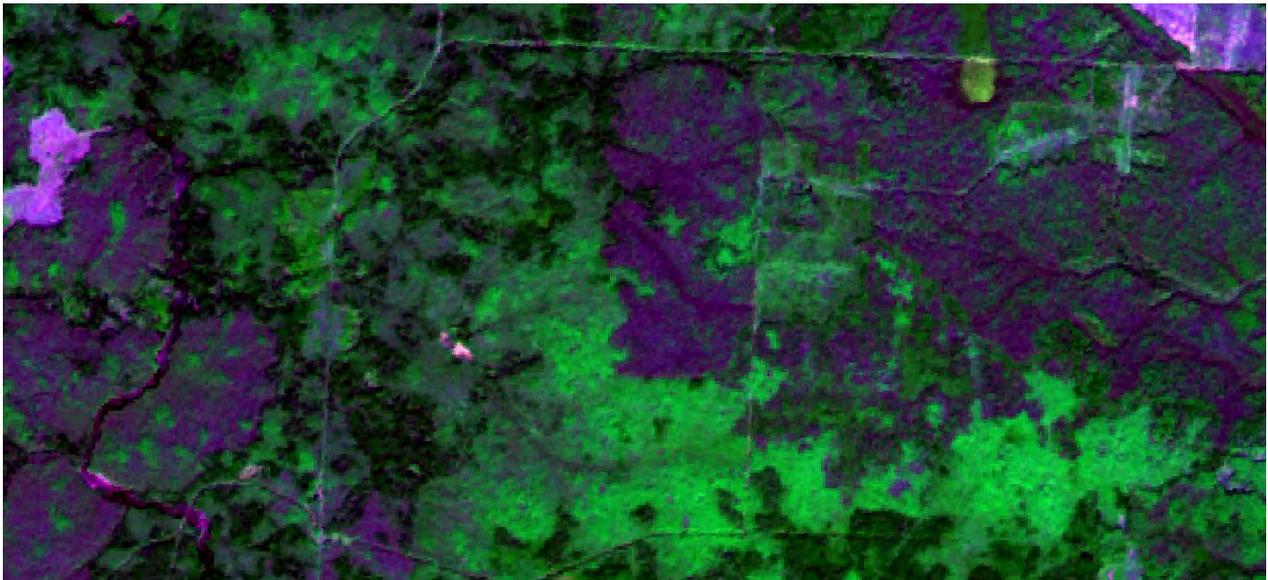


Рисунок 1 – Синтезированный снимок на Ужугское участковое лесничество Кологривского лесничества Костромской области с порядком каналов 4-6-12

На данном снимке хорошо отображаются фиолетовым цветом – насаждения с преобладанием осины; светло-зеленым – с преобладанием березы; темно-зеленым – насаждения с преобладанием ели; светло-фиолетовым – вырубка, возобновившаяся осинной.

С изображением на снимке (рис.1) при помощи плагина SACR в QGIS была проведена полуавтоматическая классификация по следующим 7-ми классам с отображением в цветах.

В работе применен алгоритм минимальной дистанции. На рисунке 2 представлен результат классификации по 7-ми классам.

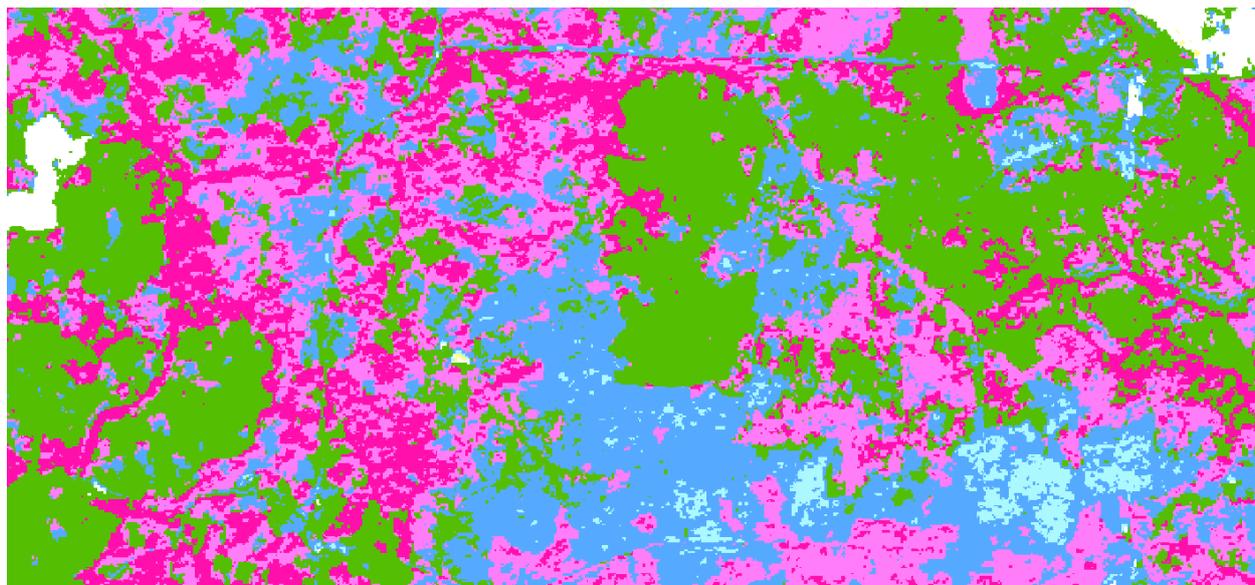


Рисунок 2 – Результат классификации космоснимка: белый цвет - вырубка, синий -насаждения с преобладанием березы, голубой - березовые молодняки, фиолетовый - насаждения с преобладанием ели, темно-фиолетовый - спелые и перестойные насаждения с преобладанием ели, зеленый - насаждения с преобладанием осины

После классификации изображения по 7-ми классам, для сравнения границ отображения пород, на снимок накладываем границы контуров выделов по данному лесному участку, полученные при лесоустройстве в 2018 году. Результат наложения представлен на рисунке 3.

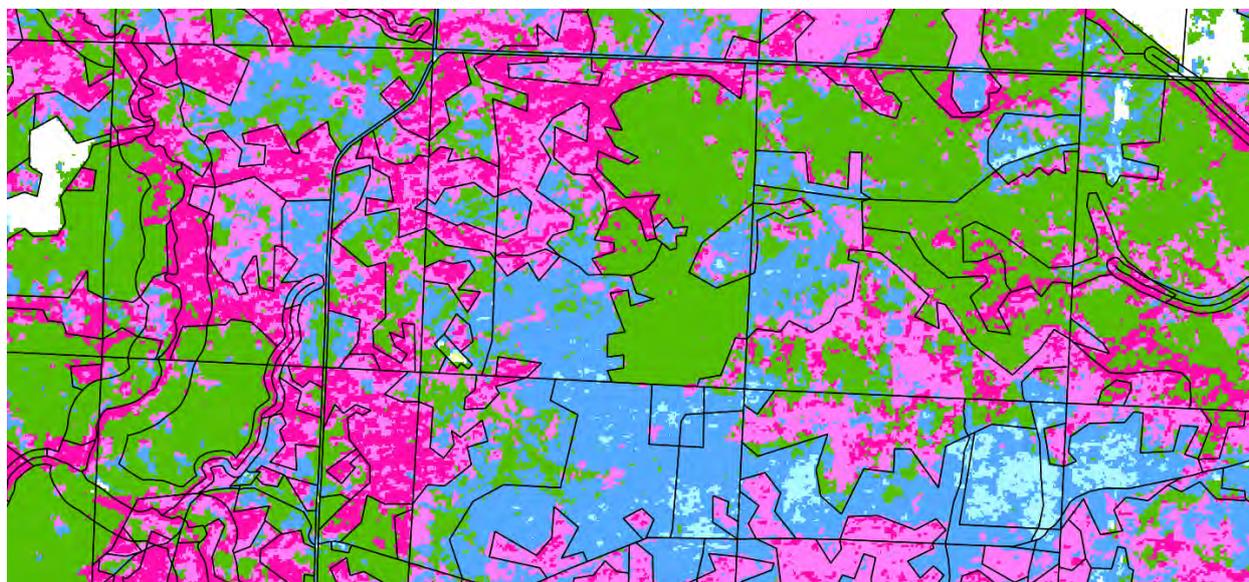


Рисунок 3 – Результат наложения контуров границ выделов из лесоустроительных материалов на классифицированный снимок

Результаты наложения (рис.3) показывают, что границы выделов, установленные при лесоустройстве, совпадают с цветовой гаммой выделения лесной растительности по породам на снимке при классификации изображения по 7-ми классам. А наличие в границах таксационных выделов с преобладанием

одной породы, например, осины (зеленый цвет), небольших вкраплений по площади других пород, например, ели (фиолетовый цвет), говорит о том, что данное насаждение смешанное, а вкрапления ели не превышают площади (0,5га), чтобы они были выделены в отдельный выдел, как этого требует лесоустроительная инструкция [1].

Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующий вывод: применение неконтролируемой классификации по алгоритму минимальной дистанции для обработки космоснимков Sentinel-2a позволит отобразить на них лесную растительность по преобладающим породам для глазомерного дешифрирования.

Список использованных источников

1. Лесоустроительная инструкция Приказ МПР РФ от 12 мая №11648 – М.: Министерство природных ресурсов РФ, 2008. - 56с.
2. Сойфер В. А. Компьютерная обработка изображений, Ч. 1 // Соровский образовательный журнал, № 2, 1996. – С. 118-124.
3. Сойфер В. А. Компьютерная обработка изображений, Ч. 2 // Соровский образовательный журнал, № 3, 1996, – С. 110-121.
4. Фарбер С. К., Кузьмик Я. С, Брюханов Н. В. Погрешности дешифрирования лесов Приангарья методом классификации пикселей спутникового снимка. // Сиб. лесн. ж. 2016, № 4. - С. 56-67.
5. Устинов С. М., Митрофанов Е. М., Чумаченко С.И. Исследование методов преобразования снимков земной поверхности для улучшения информативности отображения лесных насаждений // Славянский форум -2019. № 1 (23). С. 188-192.
6. Glovis [Электронный ресурс] / <https://glovis.usgs.gov/app> (Дата обращения: 02.04.2019).

THE CURRENT STATE OF NATURAL COMPLEXES IN INDIA

*Sharma Phalak(India,)Strukova T.A.
FSEI HEB «Voronezh State Medical University N.N.Burdenko» of
Ministry of Health of the Russian Federation Voronezh, Russia*

Annotation. *Ecology in India owes its presence in all Indian universities. Pollution is one of the main environmental issues in India: water pollution, air pollution, soil erosion. Rapidly depleting levels of groundwater is one of the biggest threat to food security. The number of forest fires, floods, earthquakes and such other calamities over the past five years has been unprecedented. Despite the efforts of government and environmental agencies, there is a lack of substantial efforts from the masses.*

Professor Ram Deo Mishra (1908–1998) was among the few who are able to establish an entire subject across a country. He has been rightly called ‘Father of Ecology in India’. Today, ecology in India owes its presence in all Indian universities to the foresight and untiring efforts of R. Mishra who contributed to its development and growth at a time when, as a subject, ecology was much maligned and absent or ignored in teaching curriculae in the country. Although ‘Ecology’ is a relatively young branch of biological sciences, as a philosophy or view point its roots lie in

antiquity as evident from frequent references to conservation and balance of nature in our Vedic and Pauranic literature. As a science, however, it began developing around the first decade of the twentieth century, although floristic accounts had begun to accumulate following the establishment of Botanical Survey of India in 1889 and faunal accounts following the establishment of Bombay Natural History Society (BNHS). In 1883 India has some of the world's most bio diverse ecozones-desert, high mountains, highlands, tropical and temperate forests, swamplands, plains, grasslands, areas surrounding rivers and an island archipelago. It hosts three biodiverse hotspots: the Western Ghats, the Himalayas and the Indo-Burma region. These hotspots have numerous endemic species. In 1992, around 7,43,534 km² of land in the country was under forests and 92 per cent of that belonged to the government. Only 22.7 per cent was forested compared to the recommended 33 per cent by the National Forest Policy Resolution (1952). Majority of it are broad-leaved deciduous trees, which comprise one-sixth sal and one-tenth teak. Coniferous types are found in the northern high altitude regions and comprise pines, junipers and deodars. There are 350 species of mammals, 375 reptiles, 130 amphibians, 20,000 insects, 19000 fish and 1200 species of birds in India. The Asiatic lion, Bengal tiger and leopard are the main predators; the country has the most species of cats than any other. Elephants, the Indian Rhinoceros and eight species of deer are also found. There are over 17000 species of flowering plants in India, which account for six per cent of the total plant species in the world. India comprises seven per cent of world's flora. Wide range of climatic conditions in India gave rise to rich variety of flora. India covers more than 45,000 species of flora, out of which several are endemic to the region. India is divided into eight main floristic regions: North-Western Himalayas, Eastern Himalayas, Assam, Indus plain, Ganga plain, the Deccan, the Malabar and the Andaman.

The Indian plate and Eurasia collided between 40 and 60 million years ago according to four observations, one being that there is no mammalian fossil record in India from around 50 million years ago. On its way, the Indian plate passed over the Reunion hotspot which led to volcanic activity, thus forming the Deccan Traps. Its collision with the Eurasian plate led to the rise of the Himalayas and the continuous tectonic activity still makes it an earthquake prone area. The Gangetic plains were formed by the deposition of silt by the Ganga and its tributaries into the area between the Himalayas and the Vindhya range. The rock formations can be divided into the Archaean, Proterozoic (Dharwar system), Cuddupah system, Vindhyan system, Gondwana system, the Deccan Traps, Tertiary system, Pleistocene period and recent formations.

The climate comprises a wide range of weather conditions across a vast geographic scale and varied topography, making generalisations difficult. Given the size of India with the Himalayas, Arabian Sea, Bay of Bengal and the Indian Ocean, there is a great variation in temperature and precipitation distribution in the subcontinent. Based on the Koppen system, where the mean monthly temperature, mean monthly rainfall and mean annual rainfall are considered, India hosts six major climatic subtypes, ranging from arid desert in the west, alpine tundra and glaciers in

the north, and humid tropical regions supporting rainforests in the southwest and the island territories. Many regions have starkly different microclimates. The Indian Meteorological Department divides the seasons into four: Winter (mid-December to mid-March), Summer (mid-March to May), Rainy (June to September), and Retreating Monsoon (October to mid-December).

Pollution is one of the main environmental issues in India. Water pollution is a major concern in the country. The major sources of water pollution are domestic, industrial, agricultural and shipping waste waters. The largest source of water pollution in India is untreated sewage. Other sources of pollution include agricultural run off and unregulated small scale industry. Most rivers, lakes and surface water are polluted.

The main causes of soil (or land) pollution is soil erosion, excessive use of chemical fertilisers and pesticides, accumulation of solid and liquid waste, forest fires, and water-logging. It can be reduced by judicious use of chemical fertilisers and pesticides and treatment of effluents before being used for irrigation. Due to increasing population and enhanced food grains consumption, more and more rain fed crop lands are brought under intensive cultivation by ground and surface water irrigation. The irrigated land is losing gradually its fertility by converting into saline alkali soil.

Air pollution in the country is another concern. A major source is the matter released by the combustion of fossil fuels. Airborne particles like soot, fumes and dust are potentially harmful depending on the pollutant's chemical and physical structure. They can affect climate and reduce scattering of solar radiation in the atmosphere. This can be defined as the state of discomfort or stress caused by unwanted high intensity sound. It increases in proportion to urbanisation and industrialisation.

India was the third largest emitter of carbon dioxide, a major greenhouse gas, in 2009 at 1.65 Gt per year, after China and the United States. With 17 percent of world population, India contributed some 5 percent of human-sourced carbon dioxide emission; compared to China's 24 percent share. On per capita basis, India emitted about 1.4 tons of carbon dioxide per person, in comparison to the United States' 17 tons per person, and a world average of 5.3 tons per person.

Rapidly depleting levels of groundwater is one of the biggest threat to food security and livelihood in the country. Accessing the groundwater has become increasingly difficult over the decades. According to news reports, excessive exploitation of limited groundwater resources for irrigation of cash crops such as sugarcane has caused a 6 percentage point decline in the availability of water within 10 metres from ground level. Low rainfall and drought are also reasons for groundwater depletion. The north western and southeastern parts of the country are the worst hit. These are also the regions responsible for most of the country's agricultural production and food crisis is a natural corollary.

In May 2016, Phalodi in Rajasthan recorded a temperature of 51 degrees Celsius – the highest ever in the country. The increasingly tormenting heat waves in the past years are but an indication that global warming and climate change are real

challenges that the country is facing now. With the Himalayan glaciers melting at an alarming rate, floods and other such natural disasters are occurring with increasing frequency. The number of forest fires, floods, earthquakes and such other calamities over the past five years has been unprecedented.

There are two main reasons India's environmental challenges are assuming gigantic proportions. Firstly, the exploding population and the needs of billions makes environmental sustainability a very difficult issue. The other big challenge is lack of environmental awareness and conservation. Despite the efforts of government and environmental agencies, there is a lack of substantial efforts from the masses. Unless this changes, there is little hope for improvement. We can only look forward to the youth and the younger generations of the nation to remain conscientious and act in the best interests of future generations.

РАЗДЕЛ 2 ТЕХНОГЕННАЯ СРЕДА

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ДЕАКТИВАЦИИ НЕФТИ В ПОЧВАХ ХИМИЧЕСКИМ КАПСУЛИРОВАНИЕМ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

*Аминов Д.О., Клавсутъ А. Г., Пашаян А.А. д. х. н.
ФГБОУ «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация: Проведен критический анализ различных химических составов для капсулирования нефти в почвах, предложенных нами ранее. Систематизированы общие требования и показатели, необходимые для осуществления технологии капсулирования, исходя. Выявлены оптимальные условия, которые обеспечивают приемлемые эколого-экономические показатели деактивированной от нефти почвы с заданными значениями pH.

Ранее нами было показано [1,4], что существующие ныне технологии утилизации и/или рекультивации загрязненных нефтью почв, в частности карбонатное капсулирование и экстракция нефти с помощью растворов ПАВ [2,3], они несовершенны и не могут быть использованы в промышленности.

Были предложены новые подходы [1,4], при которых вводимые в почву реагенты, вступая в различные реакции ионного обмена нейтрализации щелочи кислотой, внутри матрицы почвы формируют нерастворимые в воде центры кристаллизации, вокруг которых со временем продолжается рост кристаллов. В результате вокруг нефтяных капель в почве формируются непрозрачные панцири, что позволяет деактивировать нефть в почве.

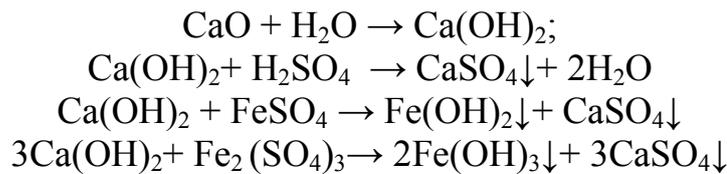
Во всех предложенных вариантах [1], в качестве щелочного агента применяли оксид кальция. В качестве кислых агентов были предложены как кислоты (щавелевая и фосфорная), так и различные соли слабых оснований и сильных кислот, которые в щелочной среде, взаимодействуя с гидроксидом кальция, формируют в почвенной матрице нерастворимые в воде кристаллы веществ, таких как сульфата, оксалата, фосфата кальция, так гидроксидов магния, железа (II) и (III).

В работе [4], показано, что технология карбонатного капсулирования бесперспективна из-за неустойчивости карбоната кальция в природных условиях. Предложены новые способы реагентного (некарбонатного) капсулирования, при которых в загрязненной нефтью почвенной матрице, в ходе реакций ионного обмена происходят процессы созревания и роста в воде не растворимых кристаллов гидроксидов железа .

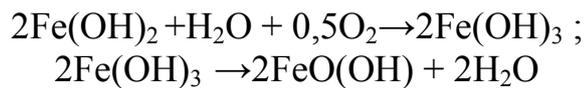
В качестве исходного сырья предложено использовать отработанные травильные растворы ОТП сталепрокатных заводов [5], где образуются огромные объемы не востребуемых в промышленности кислые растворы солей железа [$\rho \sim 1,22$ г/мл, H_2SO_4 до 40 г/л, $FeSO_4$ до 220 и $Fe_2(SO_4)_3$ до 10 г/л].

Показано, что при массовых отношениях Нефть: СаО: ОТР = 1,0 : 1,0 : (10 - 15) без запаха нефти и ее следов водная вытяжка высушенной почвы имеет рН= 6,5-7,5.

Оксид кальция создает щелочную водную среду в матрице загрязненной нефтью почве. Компоненты ОТР в такой среде формируют центры кристаллизации, которые способствуют формированию прочных капсул, которые образуются при совместном росте кристаллов гипса и гидроксидов железа. Чем больше вводится ОТР, тем восстановленная почва твердеет и становится каменной. Ниже приведен химизм этих процессов.



В процессах дегидратации, выветривания и окисления кислородом воздуха, оксиды железа в почве преобразуются в более прочные панцири.



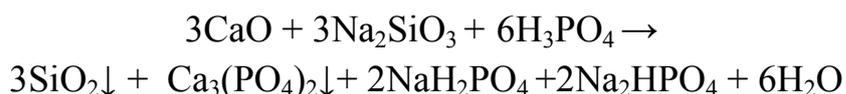
С целью снижения расхода ОТР и формирования рыхлой почвы, ее обработали в присутствии эмульгатора - стеарата кальция, который усиливает процесс эмульгирования нефти и ее уплотнения.

Показано, что введение 100 г эмульгатора на 1 кг почвы позволяет снизить расход СаО и ОТР в 2-2,5 раза.

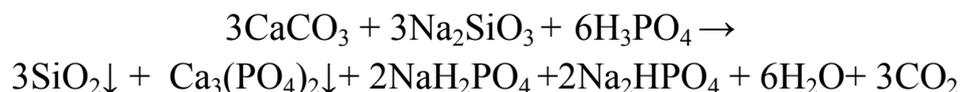
Капсулы из оксидов железа устойчивы и не опасны для почвенных экосистем. Водная вытяжка нейтральная, чистая и не пахнет нефтью. Это позволяет посеять в почву семена аборигенных растений и полностью ее рекультивировать.

При осуществлении в полевых условиях процессов рекультивации, возникают технологические и технические проблемы, такие как, вопросы транспортировки, хранения и дозировки реактивов. Например, оксид кальция гидроскопичен и при хранении может поглощать воду. Состав ОТР не постоянен и возникают проблемы строго аналитического контроля. Используемые соли металлов образуют кристаллогидраты, которые при стоянии меняют свой состав.

В результате, при дозировке кислых и щелочных агентов в неэквивалентных количествах, деактивированная почва может обладать или кислой или щелочной реакцией. Например, при использовании смеси, состоящей из жидкого стекла (водный концентрат силиката натрия) и фосфорной кислоты, возникают проблемы уточнения концентрации силиката натрия и фосфорной кислоты.



Упомянутые проблемы устраняются, если оксид кальция заменить на карбонат кальция и вводить его с небольшим избытком.



Предпочтительность карбоната кальция, по отношению с оксидом кальция обусловлена тем, что при избытке мела в почве ее кислотность не меняется, а качество улучшаются из-за ее известкования.

Такая обработка не просто уменьшает кислотность, которая вредна для большинства культур, но при этом почва становится рыхлой, в ней лучше задерживается влага, она насыщается кальцием, а также магнием, которых зачастую не хватает выращиваемым культурам.

В результате этого достигается ожидаемый технический результат - упрощение процесса восстановления нефтесодержащей почвы с выделением гидрофильной почвы с заданным значением pH.

Список использованных источников

1. Клавсуть А.Г., Пашаян А.А. Химическая деактивации нефти в почвах. Актуальные вопросы техники, науки, технологий. 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. 433 с. С 38-41.
2. Курченко А. Б. Патент РФ № 2364068. МПК А01В79/02 Комплексная технология рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтесодержащими продуктами. Заявл.27.02.2009. Опубл. 20.08.2009.
3. Литвинова Т. А. Современные способы обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов для ликвидации загрязнения окружающей среды Научный журнал КубГАУ, №123(09), с 1-15, 2016
4. Пашаян А.А., Нестеров А.В., Хомякова Е.Н. Деактивация нефти в почве и нефтешламах химическим капсулированием. Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии - 2018. Материалы международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Л.М. Миронович. 2018. С. 177-179.
5. Пашаян А.А., Хомякова Е.Н. Способ восстановления почвы загрязненной нефтью. Заявка на патент РФ №2018101838, от 17.01.18

ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГИДРОУЗЛА НА ОЗЕРЕ ГОСОМА БРЯНСКОГО РАЙОНА

*Аникеев К.А., Иванченкова О.А., к.с.-х. н
ФГБОУ ВО «БГИТУ», Брянск, Россия*

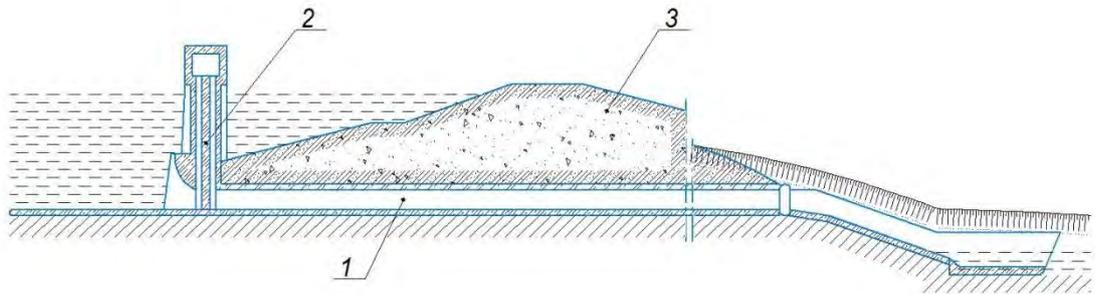
Аннотация: По результатам обследования гидроузла озера Госома и прибрежной территории проведена оценка его состояния. Выявлены основные проблемы и на основании

проведенного анализа, предложены мероприятия по восстановлению состояния гидроузла, а также исследуемого водного объекта с целью сохранения его ресурсного потенциала.

Озеро Госома расположено в 30 км к западу от города Брянск, в 3 км юго-западнее автодороги А141, расположено село Госома. Озеро является сточным, в него впадает и вытекает река Госомка (приток Десны). Общая площадь озера составляет 468 944,22 кв. м. Озеро имеет вытянутую форму, дно котловины пологое. Максимальная глубина составляет более 3 м. Участок наибольших глубин расположен на северо-западе. Питание бассейна идет за счет впадающей реки и атмосферных осадков.

С восточной стороны береговая линия граничит с сельскохозяйственными угодьями. Вдоль берега проходит грунтовая дорога. Озеро создавалось как рекреационный объект, однако, на данный момент наблюдается зарастание прибрежной зоны и зеркала озера водной растительностью.

В северо-западной части озера расположен гидроузел — трубчатый железобетонный водовыпуск башенного типа [1], схема которого представлена на рисунке 1. По гребню плотины проходит грунтовая дорога.



1 — железобетонная труба; 2 — башня; 3 — грунтовая плотина
Рисунок 1 – Схема трубчатого железобетонного водоспуска башенного типа

Пояс прибрежно-водной растительности в этой части озера, представлен густыми зарослями рогоза, ольхи, березы, которые занимают всю прибрежную зону. Из травянистой растительности преобладают злаки, осоковые.

Доступных участков берега свободных от растительности мало, что делает невозможным использовать данный объект для рекреационного и культурно-бытового водопользования.

С восточной стороны – лесной массив представлен насаждением березы. Береговая линия также заросла прибрежно-водной растительностью.

Кроме того, на берегу находится насосная станция предприятия, с целью забора воды из озера на сельскохозяйственные нужды в весенне-летний период, что привело к снижению уровня воды на 1,0-1,5 м в водоеме.

Гидроузел находится в удовлетворительном состоянии, однако, откосы грунтовой плотины в некоторых местах требуют проведения мероприятий по их укреплению, а также существует необходимость в расчистке нижнего бьефа. Состояние откосов плотины и нижнего бьефа представлено на рисунке 2.



а) — откосы плотины;



б) — нижний бьеф

Рисунок 2 – Состояние откосов и нижнего бьефа гидроузла

Рекогносцировочное обследование озера Госома Брянского района, Брянской области показало, зависимость уровня загрязнения данного объекта от сезона года. В весенний и летний периоды в результате сельскохозяйственной деятельности наблюдается максимальная нагрузка на водный объект, в результате чего происходит эвтрофирование водоема. Это привело к снижению рекреационных свойств озера.

Неконтролируемый забор воды привел к снижению уровня в обследуемом объекте.

Обследование имеющегося гидроузла показало необходимость проведения мероприятий по его восстановлению.

Для сохранения рекреационных свойств объекта необходимо провести следующие мероприятия: расчистку озерного котлована и береговой линии, снизить неконтролируемый забор воды и сброс поверхностного стока с прилегающей территории; проведение биологической самоочистки озера путем внедрения в водоем микроорганизмов, растений и животных, жизнедеятельность которых повышает способность экосистемы к самоочищению и самовосстановлению, а также мероприятий по восстановлению имеющегося гидроузла. Необходимо оценить состояние башни и железобетонной трубы гидроузла, укрепить откосы плотины [2]. Кроме того, требуется проведение мероприятий по расчистке нижнего бьефа от растительности.

Список использованных источников

1. Каганов, Г. М. Обследование гидротехнических сооружений при оценке их безопасности: учебное пособие / Г. М. Каганов, В. И. Волков, О. Н. Черных. — М.: МГУП, 2001. — 60 с.
2. Гидрология и гидротехнические сооружения: Учеб. для вузов по спец. «Водоснабжение и канализация»/. Н. Смирнов, Е. В. Курлович, И. А. Витрешко, И. А. Мальгина; Под ред. Г. Н. Смирнова. М.: Высш. шк., 1988. — 472 с

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ БАЛОК С КОМПОЗИТНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

*Берестов А.Е., Крохин А.А, Ветрова О.А. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
им. И.С. Тургенева, Орел, Россия*

Аннотация: В данной статье рассматривается актуальность применения композитного армирования в строительной индустрии. Приведены методика и результаты экспериментальных исследований деформативность бетонных образцов армированных стеклопластиком при длительном нагружении. На основании полученных данных сделаны соответствующие выводы и возможности применения данного вида армирования в конструкциях.

Промышленная безопасность – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. При длительном воздействии агрессивных сред, в несущих железобетонных конструкциях производственных объектов происходит необратимая коррозия стальной арматуры, что является причиной появления аварий.

Одним из путей решений данной проблемы является применение современных материалов – композитной арматуры в качестве армирования бетонных конструкций конструкций. В России наибольшее распространение получила стекло- и базальтокомпозитная арматура. По сравнению со сталью, композит обладает рядом преимуществ, такими как высокая прочность, повышенная коррозионная стойкость, малый вес. На сегодняшний момент рынок композитных изделий стремительно растет, примерно на 12% в год. Это говорит о востребованности данного материала в строительной индустрии [1]. Развивается и нормативное обеспечение применения композита для строительных конструкций [2-5].

Существует ряд исследований [6-8], направленных на изучение свойств бетонных элементов с композитным армированием, большинство из них направленно на изучение поведения конструкций при кратковременно приложенных нагрузках.

На кафедре строительных конструкций и материалов научными сотрудниками ОГУ имени И.С. Тургенева проводятся экспериментальные исследования длительной прочности, трещиностойкости и деформативности бетонных образцов армированных стеклопластиковой арматурой. Для реализации данного исследования были запроектированы и изготовлены две серии балок сечением 60x120 мм, расчетная длина 1200 мм. Общее количество балок 2-х серий составило 6 единиц. Первая серия – это контрольные образцы, армированные: стальной проволокой (маркировка БСС-к) 4-Вр500, и композитными стержнями АСК (маркировка БСК-к), того же диаметра. Испытуемые балки данной серии нагружались кратковременной нагрузкой до разрушения. Вторая серия представляла собой образцы, с таким же

армированием, но нагружение производилось до расчетного сопротивления и с последующей выдержкой под нагрузкой в течение 30 суток. Схема армирования образцов и общий вид испытаний представлены на рисунке 1.

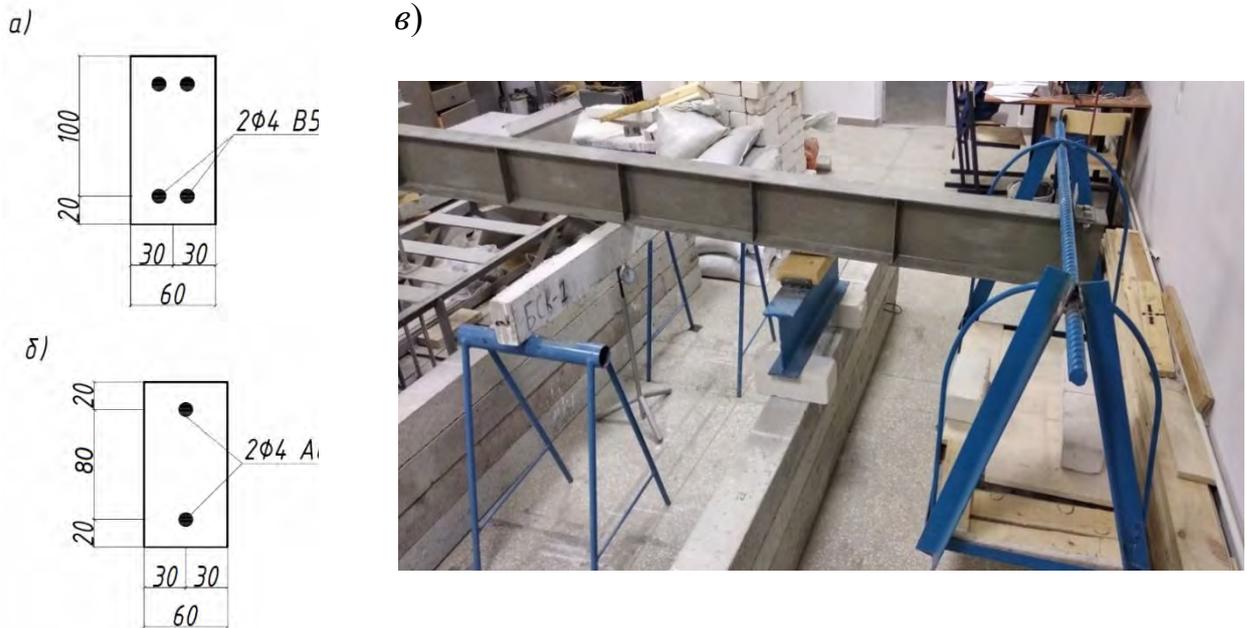


Рисунок 1 – Схема армирования образцов: а) стальное; б) композитное; в) общий вид испытания

Нагружение образцов производилось ступенчато с шагом 10% до расчетной нагрузки, после проводилась их выдержка под нагрузкой в течении 30 суток. В этот временной промежуток каждые 100 ч происходило фиксирования показаний приборов.

По результатам измерений прогибов за общее время проведения кратковременной и длительной части эксперимента, построены графики (рисунок 2, 3) по каждому виду образцов. Согласно графику на рис. 2, развитие деформаций в образцах с композитным армированием до нагрузки равной 90% от расчетной ($P_{экс}^{90} = 1.5 \text{ кН}$) носит линейный характер. В дальнейшем происходит перелом линии графика, рост прогибов и деформаций происходит при незначительном увеличении нагрузки. Это связано со снижением жесткости сечения и нелинейностью деформаций в бетоне. При расчетном уровне нагружения ($P_{рас} = 1.70 \text{ кН}$), величина экспериментального прогиба незначительно превышает теоретический ($f_{экс} = 9.53 \text{ мм} > f_{теор} = 9.15$). При нагрузке более $P_{рас}$, вплоть до разрушения прогиб превышает предельно допустимый ($f = 15.51 \text{ мм} > f_u = 10,0 \text{ мм}$).

На рисунке 3 представлена зависимость деформаций опытных образцов от времени при постоянной нагрузке, равной расчётной несущей способности элемента. Из графика видно, что у образцов со стеклопластиковым армированием наиболее интенсивный рост прогибов происходит за 16 дней (384 ч.). В данный временной промежуток происходит развитие деформаций усадки и ползучести бетона с композитной арматурой. В балках армированных

сталью данные деформации длятся в течении 12-ти суток (288 ч.). Дальнейшее развитие прогибов образцов носило затухающий характер.

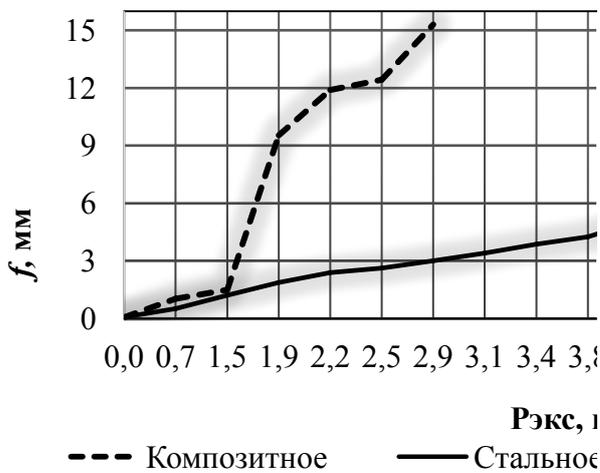


Рисунок 2 – Опытный график зависимости «Р_{экс} - f» образцов контрольной серии

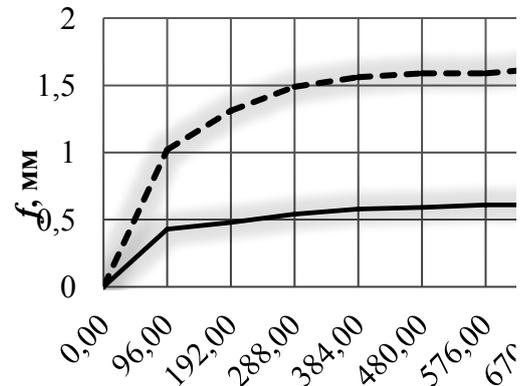


Рисунок 3 – График увеличения прогибов в ходе длительных испытаний при действии постоянной нагрузки

Сравнив диаграммы длительных испытаний образцов второй серии можно заметить, что при одинаковом проценте нагружения и длительностью выдержки под нагрузкой, величина прогиба балок с композитной арматурой в 3 раза больше, чем со стальной.

Результаты при кратковременном нагружении контрольных балок отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний образцов

Образцы со стальным армированием			Образцы со стеклопластиковым армированием		
Относительная величина от расчетной нагрузки, %	Величина нагрузки N _{экс} , кН	Показания индикатора, мм	Относительная величина от расчетной нагрузки, %	Величина нагрузки N _{экс} , кН	Показания индикатора, мм
0	0	0.07	0	0	0.06
53	1.53	1.21	40	0.66	1.02
100	2.90	3.01	105	1.76	9.53
150	4.39	5.51	140	2.39	15.51
195	5.65	Разрушение	171	2.92	Разрушение

По данным таблицы 1 видно, что разрушающая нагрузка на образец с композитным армированием составляет 170% от расчетной. Расчетные и экспериментальные значения прогиба для данных балок практически совпадают ($f_{экс} = 9.53 \text{ мм} > f_{теор} = 9.15$). Что доказывает правильность методики расчета и расчетных зависимостей, приведенных в данном нормативном документе.

Исходя из выше сказанного можно сделать следующие выводы:

- 1) Деформативность образцов с композитной арматурой выше. Прогиб в середине пролета достигает максимально допустимого значения при нагрузке в 110% от расчетной, а при равном проценте нагружения образцов можно заметить, что величина прогиба балок с композитным армированием в 5 раз больше, чем со стальным. Такие низкие показатели жесткости обусловлены малым модулем упругости материала, который в 4 раза меньше, чем у стали ($E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; $E_f = 0.55 \cdot 10^5 \text{ МПа}$);
- 2) Значительная ползучесть стеклопластика приводит к росту деформаций при действии постоянной нагрузке в течении продолжительного времени;
- 3) Ввиду этого изгибаемые конструкции, армированные стеклопластиковой арматурой, не удовлетворяют требованиям II группы предельных состояний.

Список использованных источников

1. Лешкевич О.Н. Перспективы применения композитной арматуры. [Текст] / Лешкевич О.Н. // Материалы 3-го международного симпозиума «Проблемы современного бетона и железобетона». 2011. – С.4.
2. Распоряжение правительства РФ от 24 июля 2013 г. №1307 – р «О плане мероприятий развития отрасли производства композитных материалов». [Текст] / утв. Председателем Правительства РФ Д.А. Медведевым – М., 2013.
34. ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. [Текст]: нормативно-технический материал. Москва, 2013 г.
4. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003, с изменениями и дополнениями от: 8 июля, 30 декабря 2015 г. [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва, 2015 г.
5. СП 295.1325800.2017 Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования. [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва, 2017 г.
6. Маилян Д.Р., Польской П.П. О деформативности изгибаемых элементов из тяжелого бетона при двухрядном расположении углепластиковой и комбинированной арматуры. [Текст] / Маилян Д.Р., Польской П.П. // Инженерный вестник Дона. №4. 2013. – С.211.
7. Медянкин М.Д., Фаизова А.Т. Испытание бетонных элементов, армированных композитной неметаллической арматурой на действие изгибающей нагрузки. Анализ полученных результатов. [Текст] / Медянкин М.Д., Фаизова А.Т. // Материалы конференции «10 Международная научно-практическая конференция». 2017. – С. 45-47.
8. Семенихин И.О. Исследование прочности и деформативности бетонных балок, армированных композитной арматурой: Диссертационная работа. [Текст] / Семенихин И.О., Ветрова О.А. // ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»: Орел. 2018. – С.73.

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ: ВЛИЯНИЕ НА *LENTINULA EDODES*

Борзов В. И.¹, Учаева И.М. к.х.н.¹, Шавель А.О.¹, Юрасов Н.А.² к.х.н.

¹Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.

²Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского г. Саратов, Россия

Аннотация. Проведено культивирование базидиомицета *Lentinus edodes* на плотных средах и жидких средах, произведена оценка его ростовых характеристик в присутствии добавок азотсодержащих гетероциклических соединений в сравнении с контролем. Осуществлен хромато-масс-спектрометрический анализ экстрактов образцов мицелия, установлены продукты, продуцируемые культурой на плотных агаризованных средах и при глубинном культивировании

Актуально изучение воздействия таких ксенобиотиков, как гетероциклические азотсодержащие соединения, на грибные организмы, поскольку грибы обладают мощным ферментативным аппаратом, способным разлагать очень устойчивые вещества, а физиолого-биохимические особенности развития вегетативного мицелия высших грибов, прежде всего, зависят от углеродного и азотного питания, источниками которых могут быть природные или искусственные среды [1].

Целью работы было исследование влияния азотсодержащих гетероциклических ксенобиотиков на примерах акридона и его производных: 1-карбоксиякридон, акридон-N-уксусная кислота (АУК); феноксазина на базидиомицет *Lentinula edodes*, а также возможности их утилизации этой культурой.

В работе использован штамм *Lentinula edodes* F-249, предоставленный лабораторией микробиологии ИБФРМ РАН. Культуру поддерживали на сусло-агаре (4 град по шкале Баллинга) при 4°C. В качестве инокулята использовали 14-суточную культуру штамма. При культивировании мицелия применяли синтетические сусло-агаровые среды с источником углерода - D-глюкозой (концентрация 300 ммоль/л по углероду), источником азота - L-аспарагином (20 ммоль/л по азоту). Воздействие азотсодержащих гетероциклов [2, 3] на рост грибных культур изучали при концентрации добавок $1,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Культивирование проводили при 26° С в термостате в темноте как на плотной агаризованной среде, так и в глубинной культуре. Число повторностей равно трем.

Наряду с ростовыми показателями, изучались некоторые характеристики роста культур на чашках Петри: зональность колоний гриба, структура (плотность и воздушность) мицелия, окраска (пигментация) мицелия. Мицелий *L. edodes* – плотный, низкий, зональность слабо выражена, окраска белая. В течение всех сроков выращивания осуществляли контроль роста *L. edodes*, измеряя диаметры колоний. По полученным данным строили график зависимости диаметра колоний от продолжительности культивирования (Рис. 1). В ряду соединений: акридон, 1-карбоксиякридон, акридон-N-уксусная

кислота последняя оказывает наибольший стимулирующий эффект на скорость роста и биомассу, который сравним с контролем, феноксазин ингибирует рост культуры.

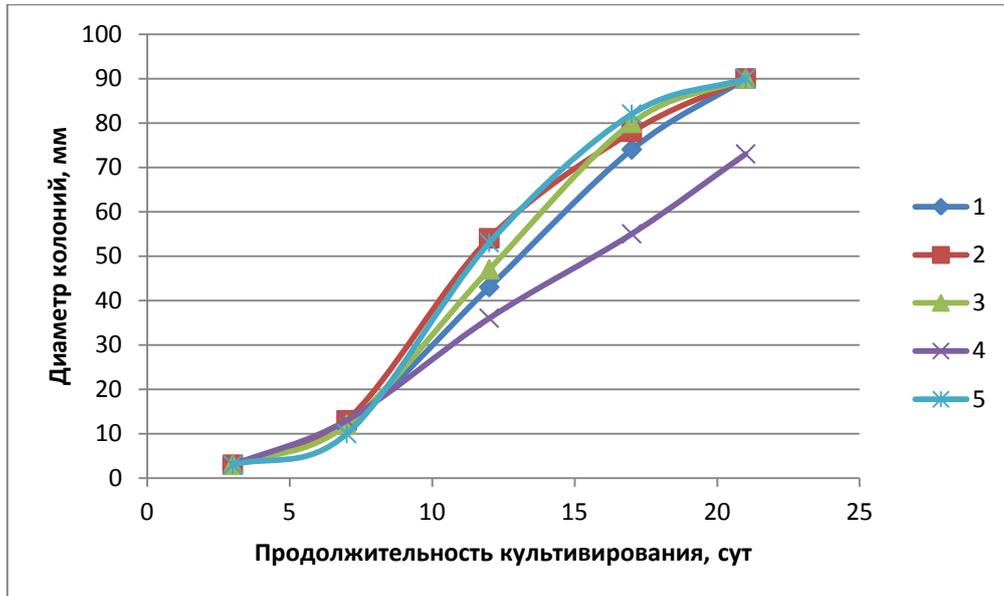


Рисунок 1 - Динамика роста колоний *L. edodes* в течении 21 суток:
1 – акридон, 2 - 1-карбоксиякридон, 3 - АУК, 4-феноксазин, 5 – контроль

После 16 суток глубинного культивирования в присутствии добавок и в контроле определяли биомассу мицелия базидиомицета (мг), полученной при культивировании в 100 мл культуральной жидкости.

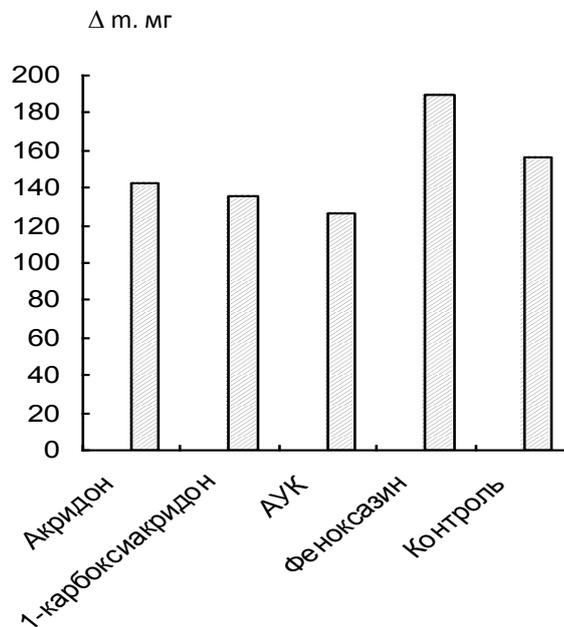


Рисунок 2 - Прирост биомассы мицелия базидиомицета *L. edodes* в присутствии добавок (16 суток)

Наибольшим стимулирующим влиянием при глубинном культивировании обладал феноксазин, небольшое угнетение базидиомицета вызвали акридон и его производные, контроль занимал промежуточное положение.

Методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием на спектрометре Finnigan, модель Trace GC-DSQ, в этанольных экстрактах из мицелия базидиомицета *L. edodes*, выращенного на агаризованных средах и в глубинной культуре с добавками, а также в контроле, детектирован ряд веществ. Наиболее выраженным биохимическим откликом грибных культур на внешнее воздействие акридона следует считать усиленный биосинтез разнообразных предельных и особенно непредельных жирных кислот и их этиловых эфиров.

Так как акридон, его производные и феноксазин обнаруживались в стандартных растворах масс-спектрометрическим методом в отличие от тех образцов, куда они были добавлены на этапе выращивания, можно вывод об утилизации добавок культурой.

Показано, что в экстрактах мицелия *Lentinula edodes*, выращенного на жидких средах, содержащих исследованные соединения, присутствовали жирные кислоты и их этиловые эфиры (этиловый эфир пальмитиновой кислоты, этиловый эфир стеариновой кислоты, гексадекановая кислота, этиловый эфир 9,12-октадекадиеновой кислоты, октадекановая кислота).

В мицелии *Lentinula edodes* в большем количестве (в 4-5 раз больше) обнаруживаются эфиры жирных кислот, продуцированных в присутствии 1-карбоксиякридона и феноксазина, чем в случае акридона, АУК и в контроле. В мицелии только акридон обнаружен в следовых количествах, другие добавки отсутствуют.

Сделан вывод о том, что базидиомицет *Lentinula edodes* также утилизирует гетероциклические азотсодержащие соединения при выращивании на искусственных жидких средах с их добавками в концентрациях 10^{-4} моль/л.

Список использованных источников

1. Горленко М.В. Грибы / М.В. Горленко, Д.В. Соколов, А.А. Евлахова и др.; Под ред. М.В. Горленко // Жизнь растений / Гл. ред. А. А. Федоров. - М.: Просвещение, 1976. –Т. 2. – 479 с.
2. Химическая энциклопедия / Гл. ред. И.Л. Кнунянц; зам. гл. ред. Н.С. Зефиоров, Н. Н. Кулов. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – Т.1. – 623 с.
3. Химическая энциклопедия / Гл. ред. Н.С. Зефиоров; зам. гл. ред. Н. Н. Кулов. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1995. – Т.5. – 783 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЛУГАНЩИНЫ)

Гусакова О.П., учитель географии
ГБОУ ЛНР «Стахановская многопрофильная
гимназия №15»г. Стаханов, Украина

Аннотация. Минеральные ресурсы – это минерально-сырьевая база хозяйства любой страны. На протяжении почти всего последнего столетия мировая добыча минеральных

ресурсов в целом удваивалась приблизительно каждые 10 лет, проблема истощения минеральных ресурсов со временем будет остро стоять. Для предотвращения истощения природных ресурсов необходимо рациональное и комплексное использование природных ресурсов, поиски новых источников сырья, топлива и энергии, замена природных ресурсов.

На территории Луганщины насчитывается 630 месторождений полезных ископаемых (уголь, мел, газ, мергель, гипс, песчаник, золото и др.). Промышленное значение имеет каменный уголь, запасы которого велики. Вопрос о его истощении со временем будет остро стоять и в нашем крае. Важно рационально использовать природные ресурсы.

Рациональное использование ресурсов достигается максимальной эффективностью использования ресурсов в хозяйстве при существующем уровне развития техники и технологии с одновременным снижением негативного воздействия на окружающую среду. Предотвращение истощения природных ресурсов является одной из актуальных проблем всех стран на сегодняшний день.

Энергосбережение – это реализация комплекса организационных, правовых, производственных, научных, экономических, технических и других мер, направленных на рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов. Кроме того, в систему экономии энергии включают меры по вовлечению в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Экологически чистые, возобновляемые ресурсы, при преобразовании которых человек получает электрическую и тепловую энергию, используемую для своих нужд, являются альтернативными источниками энергии. К таким источникам относятся энергия ветра и солнца, воды рек и морей, тепло поверхности земли, а также биотопливо.

Подробнее остановимся на использовании ветровой и солнечной энергии на Луганщине.

Средняя годовая скорость ветров в Луганске – 4,1 м/сек. На всей территории летом преобладают западные ветры, которые приносят влагу, летом – прохладу, зимой – тепло. Зимой преобладают восточные и юго-восточные. Весной и осенью ветры неустойчивы, они часто меняют свое направление. Максимальные скорости ветров в нашем крае наблюдаются зимой, а минимальные – летом.

На территории Луганщины на сегодняшний день функционируют две ветровые электростанции – Краснодонская ВЭС (мощностью 425 МВт) и Лутугинская ВЭС (мощностью 225 МВт).

Географическое положение Луганщины в умеренных широтах обуславливает большое количество солнечного тепла на ее территории. Среднегодовые величины суммарной солнечной радиации в пределах Луганщины составляют 108-110 ккал/см²: северные районы получают 95 – 100 ккал/см² в год, южные – 105-114 ккал/см². Особенно большой приток солнечного тепла наблюдается весной (32-34 ккал/см²) и летом (44-48 ккал/см²), самые низкие значения солнечной радиации характерны для декабря во время наименьшей высоты Солнца и максимальной облачности.

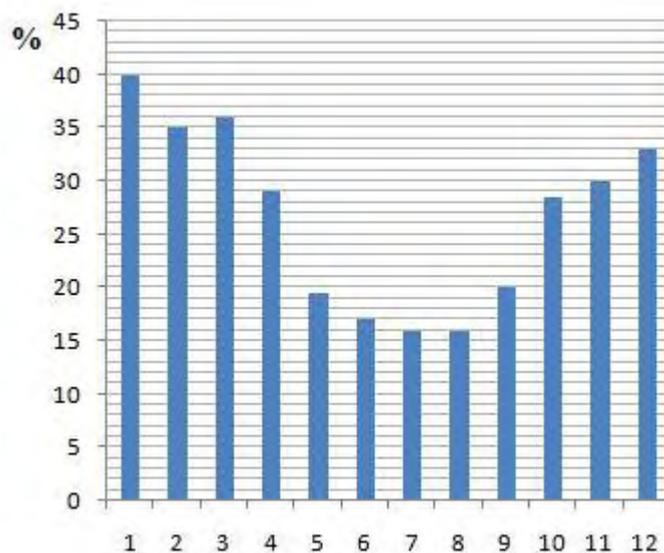


Рисунок 1 – Часть ветров, пригодных для потребностей ветроэнергетики по месяцам (по данным Троицкой метеорологической станции)

Значительная часть солнечной радиации отражается от земной поверхности среднегодовые значения альбедо на территории Луганщины составляют 20-27%. Наибольшие значения (до 70%) наблюдаются зимой во время устойчивого снежного покрова, в весенне-летний период величина альбедо колеблется в пределах 20-30%. Выше перечисленное говорит о возможности применения энергии Солнца как альтернативного источника энергии. Но на данный момент не функционирует ни одна гелиоэлектростанция на территории Луганщины.

Возобновляемые источники электроэнергии, в частности энергия ветра и Солнца на Луганщине имеют хорошие перспективы, чтобы в ближайшем будущем стать альтернативным источником традиционным ТЭС.

Список использованных источников

1. Фисуненко О. П., Жадан В.И. Природа Луганской области. – Луганск, 1994.
2. Официальный сайт ООО «Фурлендер Виндтехнолоджи» (электронный ресурс) – Режим доступа: <http://fwt.com.ua/ветропарк-краснодонский/>
3. Официальный сайт ООО «Фурлендер Виндтехнолоджи» (электронный ресурс) – Режим доступа: <http://fwt.com.ua/vetropark-lutuginskij/>.

НОВЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ СБОРА НЕФТИ НА ОСНОВЕ ГИДРОФОБИЗИРОВАННЫХ ПОРИСТЫХ УПРУГИХ МАТРИЦ

*Гусейнова Д.И., Нестеров А.В. к.т.н., Пашаян А.А. д.х.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация: Исследована возможность приготовления высокоэффективного многоазового сорбента, позволяющего удалить нефть с поверхности воды. Показано, что

гидрофобизация упругих матриц из класса поролонов позволяет улучшить исходную сорбционную ёмкость. Одновременно удалось подавить гидрофильность пористой матрицы и повысить её гидрофобность (нефтеёмкость) до 25 г нефти на 1 г сорбента.

Известен способ очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов, в котором в качестве сорбента используют корковую часть коры хвойных пород [1]. Для повышения гидрофобности матрицы, её обрабатывают высокомолекулярными продуктами переработки нефти (конденсированные ароматические вещества и их производные и др.), например парафин, церезин, нефтебитум и их смеси. Это сорбент однократного действия и он обладает нефтеёмкостью 1,8-3,3 г/г.

В наших исследованиях, используя фракцию опилок диаметром 0,5-3 мм из не плотных древесных пород (ель, осина, сосна, ива и т.п.), гидрофобизированных резервуарным (5% от массы опилок) или пробковым (1%) парафинами, мы получали сорбенты нефти однократного действия[2]. Сорбционная ёмкость по нефти колеблется от 3,5 до 7 г/г. Способ позволяет полностью удалить нефтяную пленку.

В дальнейшем было показано, что исходная нефтеёмкость матрицы (1,5г/г) зависит как от её природы, так и от исходных параметров и условий её создания [3,4]. Так, при высушивании осиновых опилок она возрастает в 2 раза, при фракционировании (0,5-3,0 мм) в 2,4 раза, при гидрофобизации (1-5% парафина) в 2 раза. В результате всех процедур нефтеёмкость достигает 7,0 г/г, то есть возрастает в 4,7 раза. Показано, что гидрофобизация нефракционированных (смешанных) опилок приводит к уменьшению нефтеёмкости. При этом нефтеёмкость сорбента, полученного из смешанных (нефракционированных) древесных опилок, гидрофобизированных нефтешламовым парафином на 76% меньше, чем нефтеёмкость непарафинизированной матрицы.

Существенными недостатками сорбентов на базе древесных опилок являются их относительная низкая нефтеёмкость, их однократное использование и отсутствие возможности регенерировать сорбированную нефть. Поэтому утилизируют эти отработанные сорбенты сжиганием матрицы с нефтью.

Очевидно, что это сильно сказывается на эколого-экономических показателях таких сорбентов, снижая их привлекательность на рынке сбыта.

С этих позиций более перспективными можно считать сорбенты, изготовленные с применением пористых и упругих матриц, таких как поролоны различной плотности и размерами пор.

Все известные сорбенты (таблица 1), в том числе на основе синтетических полимерных пористых упругих матриц, обладают примерно одинаковыми величинами гидрофильности и гидрофобности [5]. Поэтому, оказавшись на поверхности воды с нефтяной пленкой, эти сорбенты насыщаются и водой и нефтью одновременно.

Таблица 1 – Сорбционные способности синтетических полимерных материалов по отношению к нефти и воде.

№, п/п	Матрица сорбента	Нефтеёмкость, г/г	Водоёмкость, г/г	Степень отжима нефти, %
1	Пенополистирол: гранулы волокно	9,3 7,0-12,0	4,5 6,0-11,5	0 80-90
2	Полипропилен: гранулы волокно	1,6 12 - 40	0,8 1 - 6	0 40 -80
3	Шины измельченные	3,6	7,2	55
4	Каучуковая крошка	5,1	0,3	0
5	Смокарбамидо-формальдегидная: куски порошок	23,3 39,6	0,1 0,1	0 60
6	Фенолформальдегидная смола (порошок)	4,4	14,5	0
7	Поролон: листовой	14,5 - 35,2 36,9	1,3 - 25,9 30,7	75 – 85 -
8	Синтепон	46,3	42 - 52	94
9	Лавсан (волокно)	4,7 - 14,1	4,3 - 13,9	60 - 82

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно заключить, что для создания высокоэффективных сорбентов нефти многократного использования, необходимо подавить способность пористой матрицы поглощать воду, то есть подавить её гидрофильность. Это позволит увеличить нефтеёмкость сорбента и эффективность регенерации поглощенной нефти.

При изготовлении сорбентов нефти на упругих матрицах поролонов, в первую очередь определяли пригодность матрицы по размерам пор.

Для сравнения брали упаковочные поролоны плотностью 0,01 и 0,02 кг/м³. Было показано, что поролон с меньшей плотностью и широкими порами, несмотря на высокую нефтеёмкость на поверхности воды (12-15 г/г), не пригоден для использования его в качестве сорбента нефти, так как при снятии его после сорбции, практически вся нефть вытекает обратно под действием гравитационных сил. То есть поролон с широкими порами может удерживать нефть только при наличии Архимедовых сил выталкивания нефти водой.

Исследование сорбционных свойств матрицы плотного поролона (0,02 кг/м³) с узкими порами показало, что абсолютная нефтеёмкость (на чистой нефти) и гидроёмкостью (на чистой воде) составляют 12,47 г/г и 11,55 г/г соответственно. При этом образцы отработанных сорбентов в первом цикле сорбции-десорбции теряют свою сорбционную емкость на 20% и продолжают стабильно работать как сорбент на этом уровне в течение 12-15 циклов регенерации.

Обработка плотной матрицы поролона специальными гидрофобизирующими веществами показала, что при определённых содержаниях добавки удается полностью подавлять гидрофильность матрицы.

Однако введение добавки внутрь матрицы также снижает ее нефтеёмкость, что, по-видимому, связано с закрытием ее самых узких пор добавкой.

Экспериментальные исследования проводили по следующей методике.

Куски поролона сортировали на разные фракции, путем отбора примерно одинакового размера, определяли насыпную плотность. Пропитали образцы поролона разными количествами растворов гидрофобизатора.

Для определения нефтеёмкости образцов на водной поверхности пользовались следующей методикой. Куски сорбента погружали на водную поверхность, содержащую известное количество нефти. Процесс очистки воды считали завершённым при достижении чистой поверхности, не содержащей следов нефти.

Удаляли из воды насыщенные нефтью и водой образцы сорбента и взвешивали их.

Нефтеёмкость (H , г/г) определяли по формуле:

$$H = m_{\text{(нефти)}} / m_{\text{(сорбента)}}$$

Гидрофильность (водоёмкость) h , (г/г) образца определяли по формуле:

$$h = [m_{\text{(насыщенного сорбента)}} - m_{\text{(нефти)}}] / m_{\text{(сорбента)}}$$

Регенерацию нефти осуществляли прессованием насыщенного нефтью образца сорбента.

Степень регенерации нефти ω (%) определяли по формуле:

$$\omega = [m_{\text{(Σрегенерированной нефти)}} / m_{\text{(исходной нефти)}}] * 100$$

Объем образца поролона определяли геометрически (ширина*длина*толщина).

Насыпную плотность поролона ρ (г/см³) определяли по формуле:

$$\rho = m_{\text{(поролон)}} / V_{\text{(поролон)}}$$

Степень гидрофобизации поролон γ (%) определяли:

$$\gamma = [m_{\text{(парафина)}} / m_{\text{(поролон)}}] * 100$$

Кратность регенерации (ϵ) нефти определяли числом регенерационных циклов, после которых образец теряет свои эксплуатационные качества (слипается и теряет упругость).

Абсолютную нефтеёмкость [H_0 , г/г] и водоёмкость [h_0 , (г/г)] определяли опуская образцы поролон в чистую воду или нефть соответственно.

В результате проведенных исследований выявлены следующие оптимальные параметры упругой пористой матрицы с плотностью 0,02 кг/м³:

✓ оптимальное содержание гидрофобизирующей добавки в матрице поролон 5% (масс.);

✓ абсолютная нефтеёмкость до и после гидрофобизации, соответственно, 12,47 г/г и 25,14 г/г;

✓ абсолютная водоёмкость до и после гидрофобизации, соответственно, 11,55 г/г и 2,54 г/г;

✓ потеря нефтеёмкости при 15-кратной регенерации нефти составила 20%.

Таким образом, было показано, что поставленная техническая задача создания эффективного и упругого сорбента нефти многократного

использования, для очистки водной поверхности, позволяющего регенерировать нефть, решена.

Список использованных источников

1. Гелес И.С. Способ очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов. Пат. 2164169 РФ, МПК В01 J 20/24, С 02 F 1/28. Заявлено 12.08.1999.; опубл. 20.03.2001. // Изобретения. Полез. модели. – 2001. – №6. – 7 с.
2. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Способ очистки поверхности от нефти и нефтепродуктов. Пат. 2333793 РФ, МПК В 01 I 20/24, С 02 F 1/28. Заявлено 18.01.07.; опубл. 20.09.2008. // Изобретения. Полез. модели. – 2008. – №26. – 8 с.
3. Пашаян А.А., Хомякова Е.Н., Нестеров А.В., Щетинская О.С. Новые способы регенерационной очистки сточных вод от углеводородного загрязнения: монография. / под ред. Пашаяна А.А. – Брянск: РИО ФГБОУ ВПО БГИТА, 2013. – 199 с.
4. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Технология очистки воды от нефти сочетанием сорбционных и экстракционных методов // Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии: материалы междунар. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. ЮЗГУ; ответственный редактор: Л.М. Миронович. – Курск, 2015. – С. 168-172.
5. Нефтяные сорбенты – материалы, применяемые для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности водоёмов. // ТЭК Полипром: продукция для ликвидации ЧС при разливах нефти и нефтепродуктов. URL: <http://sorboil.su/neftyanue-sorbentu>. - (дата обращения 02.04.2019).

ОЧИСТКА ВОДОЁМОВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ РАЗЛИВАМИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

*Дильман В.Э., Нестеров А.В. к.т.н., Пашаян А.А. д.х.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация: Изучен процесс очистки водоёмов от нефти различными методами. Показано, что используемые в настоящее время методы не позволяют эффективно удалять водонефтяные эмульсии. Исследована возможность применения экстракционной очистки в сочетании и без метода механического сбора. Показано, что экстрагенты на основе минеральных масел позволяют достичь остаточной концентрации в исследуемой воде 1,7-2,7 мг/л.

Антропогенное воздействие на водные объекты возрастает с каждым годом. На сегодняшний день, по данным экспертов, санитарно-гигиеническим нормативам не соответствует 35-60% питьевой воды в Российской Федерации. Более 40% поверхностных и 17% подземных источников невозможно использовать из-за высокого уровня загрязнения [1].

Основной вклад в загрязнение поверхностных источников вносят нефтяные углеводороды, попадающие в окружающую среду при аварийных разливах трубопроводного, морского, автомобильного и железнодорожного транспорта [2].

Локализация и ликвидация загрязнения осуществляется с использованием следующих методов очистки.

1. механический сбор;
2. химическое диспергирование;

3. сорбционный метод;
4. сжигание на поверхности воды;
5. биологический метод.

В разных странах указанные методы применяют не равнозначно, так в США основным считают химическое диспергирование. Он представляет собой растворение нефти в воде после использования поверхностно-активных веществ. В России основным методом удаления нефти из окружающей среды является комбинирование механического сбора и сорбционного метода. Сжигание на поверхности воды применяется редко из-за временного «окна», составляющего 4-6 часов с момента разлива, и опасности воспламенения технических средств, применяемых для контроля пламени. В Российской Федерации указанный метод базируется на применении специальных биопрепаратов, основу которых составляют определенные штаммы бактерий. Они обладают способностью использовать нефть и нефтепродукты в качестве продуктов питания. Биологический метод относится к стадии доочистки.

Механический сбор позволяет удалить основную массу плавающей по поверхности воды нефти. Данный метод является основным. Он является универсальным и может применяться в любых температурных и климатических условиях. К основному недостатку метода следует отнести низкую степень очистки, не позволяющую эффективно удалить нефтяную плёнку толщиной менее 1-3 мм.

После использования механического сбора используют, в основном, сорбционный метод. Сорбенты полностью удаляют нефть с поверхности воды и частично поглощают эмульгированную нефть. Главным препятствием, тормозящим использование данного метода, является высокая стоимость сорбентов.

Указанные методы позволяют очистить водоёмы от плавающей нефти и частично от эмульгированной. Именно эмульгированная нефть является самой трудноизвлекаемой частью нефтяного загрязнения водоёмов. Она может оставаться в окружающей среде до 3 лет без разрушения [2].

Ни один из выше указанных методов очистки не позволяет эффективно удалять капли нефти, растворённой в воде.

Для извлечения эмульгированной нефти необходимо использовать другие методы [3].

На наш взгляд наиболее перспективным является экстракционный метод очистки. Экстракция является равновесным процессом, следовательно, для достижения высоких показателей степени очистки воды прибегают к многоступенчатой экстракции.

- извлечение нефти из воды без изменений её физико-химического состава;
- возможность регенерировать нефть из экстрагента для дальнейшего использования;
- высокая степень очистки.

К её недостаткам следует отнести сложности при эксплуатации экстракторов, которые связаны с необходимостью подбора оптимальных технологических параметров установки и ведения процесса в ламинарном режиме, которые в свою очередь определяются разностью плотности, вязкости, скорости и интенсивности смешивания двух несмешивающихся жидкостей: экстрагента и загрязнённой воды [4].

Этот метод, несмотря на его неоспоримые преимущества, не применяется в промышленной экологии. Это обстоятельство обусловлено тем, что в качестве экстрагентов (элюентов), как правило, применяют органические растворители, которые, в свою очередь, обладают определенной растворимостью в воде. С другой стороны, экстракционные установки предполагают непрерывное встречное движение воды и экстрагента. При этом экстрагент, обогащенный загрязнителем, подвергается перегонке и возвращается в цикл.

Такая технология требует больших энергетических затрат. Кроме того, применение пожаро- и взрывоопасных растворителей, которые в упомянутых процессах тратятся, испаряются и исчезают, еще более завышает стоимость процесса. Поэтому, возникает дополнительная инженерно-экологическая проблема: очистка воды от растворенного в ней органического растворителя – экстрагента [5].

Перечисленные выше проблемы можно решить, усовершенствовав и частично преобразовав традиционные методы экстракции, делая их более технологичными и практичными. При этом экстракционная стадия может быть рассмотрена как первоначальная стадия очистки воды, после которой необходимо применять адсорбенты. Для этого необходимо, чтобы применяемый элюент растворялся в воде хуже, чем загрязнитель.

В наших исследованиях мы исходили из следующих требований к экстрагенту:

- низкая растворимость в воде;
- низкая способность к образованию водных эмульсий;
- высокая вязкость и температура кипения;
- высокая поглотительная способность нефти;
- доступность;
- низкая стоимость.

Для исследований мы использовали различные экстрагенты на основе минеральных масел, наиболее распространенных в промышленности.

Методика эксперимента следующая.

В ёмкость объемом 2 литра наливалась дистиллированная вода, после этого на её поверхность наносился слой экстрагента в соотношении 1 единица объема экстрагента к 10 единицам объема воды. Ёмкость энергично встряхивалась до образования эмульсии. После встряхивания ёмкость устанавливалась на лабораторный стол, и замерялось время расслоения эмульсии на два несмешивающихся слоя. Отстоявшаяся вода сливалась через нижний кран и исследовалась на остаточное содержание углеводородного загрязнения с помощью концентрометра нефти КН-2м.

Полученные данные занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Фоновая концентрация углеводородов, переходящих из экстрагентов в воду

№ п/п	Экстрагент	Концентрация УВ в исследуемой воде, мг/л	Время рас-слоения, мин
1	Нефть	40	21
2	Солярное масло	20	8
3	Минеральное масло	2,7	2,0
4	Полусинтетическое масло	2,4	1,7
5	Синтетическое масло	1,9	1,8
7	Индустриальное масло	1,7	1,0

Исходя из данных таблицы 1, можно заключить, что использование в качестве экстрагента нефти и солярного масла нецелесообразно, так как остаточная концентрация нефтепродуктов в воде на уровне 20-40 мг/л обеспечивается при применении механических аппаратов очистки. Любой применяемый в настоящее время физико-химический метод очистки сточной воды от нефти позволяет очистить загрязненную нефтью воду до 8-12 мг/л.

Результаты исследований (таблица 1) показывают, что наиболее перспективными являются экстрагенты на основе синтетических и индустриальных масел, выпускаемых разными производителями.

В дальнейшем будут исследованы все перечисленные экстрагенты. При этом необходимо учесть, что экстрагент меняет свои свойства, по мере образования смеси с нефтепродуктами переходящими в экстрагент, в ходе процесса экстракции.

Список использованных источников

1. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2017 год. // Росгидромет. URL: <http://www.meteor.ru/product/infomaterials/90/>. - (дата обращения 02.04.2019).
2. Пашаян А.А., Хомякова Е.Н., Нестеров А.В., Щетинская О.С. Новые способы регенерационной очистки сточных вод от углеводородного загрязнения: монография. / под ред. Пашаяна А.А. – Брянск: РИО ФГБОУ ВПО БГИТА, 2013. – 199 с.
3. Пат. 2240854 РФ, МПК 7 В 01 D 17/022. Устройство для разделения водомасляных эмульсий и фильтрующий материал [Текст]. / Т.А. Лакина, В.А. Дегтярев; ЗАО «Технологические решения Э.М.» – Заявлено 11.08.03; опубл. 27.11.04. // Изобретения. Полез. Модели. – 2004. – №33 (ч. 3). – С. 493.
4. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Способ очистки поверхности от нефти и нефтепродуктов. Пат. 2333793 РФ, МПК В 01 I 20/24, С 02 F 1/28. Заявлено 18.01.07.; опубл. 20.09.2008. // Изобретения. Полез. модели. – 2008. – №26.–8 с.
5. Пашаян А.А., Нестеров А.В. Технология очистки воды от нефти сочетанием сорбционных и экстракционных методов // Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии: материалы междунар. науч.-практич. конф. студентов,

аспирантов и молодых ученых. ЮЗГУ; ответственный редактор: Л.М. Миронович. – Курск, 2015. – С. 168-172.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА: КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ПРОФИЛАКТИКА

*Елисеев Д.В. к.т.н., Копылов С.А. к.т.н., Лапин П.А. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева», Орёл, Россия*

Аннотация. В данной статье сформулированы основные чрезвычайные ситуации техногенного характера, описана их классификация по характеру поражающих факторов и месту появления, а также рассмотрены опасные для людей технологии и объекты.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, причины аварий, коммунальные системы, пожароопасные объекты, технические системы, износ оборудования и машин, Орловская область.

В соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" чрезвычайная ситуация - это обстановка на определённой территории страны, сложившаяся в результате опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, техногенной аварии или катастрофы, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб окружающей среде или здоровью людей, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. [8]

Все чрезвычайные ситуации можно разбить на четыре основные группы: военные, техногенные, природные и социально-биологические.

Коротко рассмотрим каждый вид.

Военные ЧС представляют собой разрушения и заражения на больших территориях местности вследствие применения оружия массового поражения, приводящие к ущербу окружающей природной среды и здоровью людей, значительным материальным потерям, нарушению жизнедеятельности людей и их гибели.



Рисунок 1 - Классификация основных чрезвычайных ситуаций

Классифицируют их по масштабам применения и по типу использованного оружия. Масштабы в зависимости от размеров территорий могут быть локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные

и трансграничные. А по типу применения оружия оно может быть летального и не летального характера. Также военные ситуации могут выражаться ограниченными и неограниченными военными конфликтами на сопредельных и удалённых территориях. [1]

Техногенные ситуации чрезвычайного характера характеризуются влиянием человека на окружающую природу, в результате нарушаются условия жизнедеятельности людей, причиняется вред объектам промышленности и инфраструктуре, а также природе.

От уровня развития промышленности зависит вероятность появления чрезвычайной ситуации в субъекте РФ. С ростом экономики в промышленности используют различные вредные и опасные материалы и вещества, технологические линии и техническое оборудование. Несмотря на постоянное совершенствование приборов, механизмов и агрегатов, причины появления опасных ситуаций не исчезают.

Классифицируют техногенные ЧС по характеру поражающих факторов и месту появления. К чрезвычайным ситуациям техногенного характера относятся выбросы биологических и радиоактивных веществ, взрывы и разрушения зданий, сооружений и других помещений, пожары и взрывы объектов промышленности, катастрофы на гидрологических сооружениях и других водных объектах, аварии на трубопроводах и коммунальных сетях, транспортные катастрофы и иные аварии на объектах жизнедеятельности людей. Все техногенные аварии и катастрофы возникают по причине деятельности людей. [2]

Природные ЧС подразделяются на гидрологические, геофизические, геологические, космические и природные пожары.

К социально-биологическим ЧС принадлежат инфекционная заболеваемость животных и людей, а также поражение сельскохозяйственных растений вредителями и болезнями.

Все ЧС можно классифицировать по трём признакам: масштабу вероятных разрушений, отраслевой принадлежности и сфере появления.

Орловская область имеет явно выраженный аграрно-индустриальный характер, основная часть её площади приходится на земли сельскохозяйственного назначения. В последние годы в области резко выросли объёмы инвестиций в строительство животноводческих и птицеводческих хозяйств. Основными видами промышленности являются строительные материалы, пищевая промышленность и машиностроение. В районных городах области сосредоточены предприятия чёрной металлургии. Почти две трети всей предприятий промышленности приходятся на областной центр, вторым по экономическому потенциалу является город Ливны с флагманом «ГМС Лигидромаш», замыкает тройку лидеров г. Мценск с машиностроительным заводом и предприятием вторичного алюминия. Несмотря на отсутствие гигантских предприятий химической или металлургической промышленности, ядерных электростанций или других крупных объектов экономики, на территории области в настоящее время имеются определённые предпосылки возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций.

Присутствует в области и добыча полезных ископаемых, хотя её доля в промышленности чрезвычайно мала и составляет около 0,2%. Областной центр является крупным узлом транспортировки экспортных нефтепродуктов в Прибалтику, Украину и Беларусь. По области проложен крупнейший магистральный нефтепровод Дружба, соединяющий Ромашинское месторождение Волго-Уральской нефтегазоносной провинции на юге Татарстана с потребителями в Чехии, Словакии и Германии. [3]

Проведём классификацию ЧС техногенного характера в зависимости от природы их происхождения.

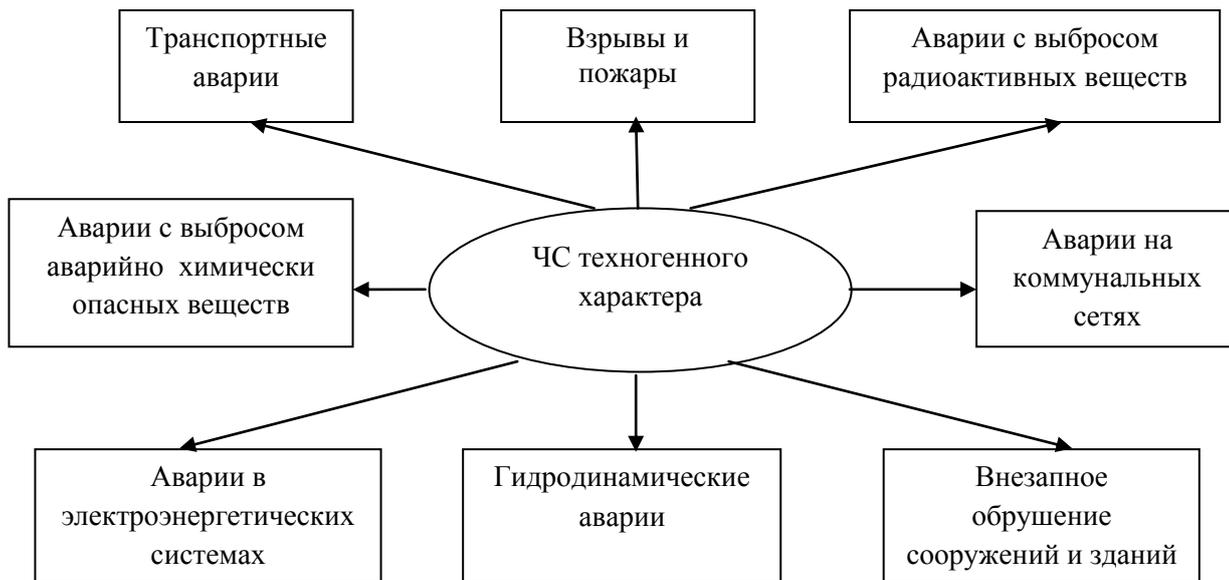


Рисунок 2 - Классификация техногенных чрезвычайных ситуаций

Основными причинами возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций являются:

- грубое нарушение алгоритма обслуживания предприятия;
- нарушение производственной и технологической дисциплины;
- низкая квалификация обслуживающего персонала;
- небрежное или халатное выполнение рабочим персоналом трудовых обязанностей;
- ошибки при проектировании и строительстве предприятия;
- использование технологически устаревшего оборудования или процессов.

Потенциально опасные объекты представляют наибольшую опасность для возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера. Производственный объект будет считаться потенциально опасным, если на нём хранят, перерабатывают, используют, производят либо транспортируют опасные химические, биологические, пожароопасные, взрывоопасные и радиоактивные вещества, которые могут способствовать созданию ЧС. В РФ принято классифицировать шесть групп потенциально опасных для людей технологий и объектов:

1-я группа – это сложные технические системы и радиационно-опасные объекты, на которых в результате возникновения опасной ситуации возможно радиационное загрязнение местности с массовым поражением растений, животных и людей. В Орловской области предприятия ядерного цикла отсутствуют, но в 148 километрах от областного центра функционирует Курская АЭС, расположенная в г. Курчатове;

2-я группа – это сложные технические системы и химически опасные объекты, на которых в результате возникновения опасной ситуации возможно загрязнение местности опасными химическими веществами, а также массовые поражения растений, животных и людей;

3-я группа - это сложные технические системы и пожароопасные объекты, на которых хранятся, транспортируются, обрабатываются и производятся взрывоопасные и пожароопасные вещества и продукты, способные при влиянии определённых условий привести к пожару или взрыву. В Орловской области это нефтяные базы, магистральные нефте- и газопроводы, а также цехи заводов по переработки сахарной пудры;

4-я группа – сложные технические системы и биологические опасные объекты, на которых вероятно обширное загрязнение территорий, а также массовые поражения фауны и флоры биологически опасными веществами.

5-я группа – сложные технические системы и гидродинамические опасные объекты, разрушение которых может привести к затоплению громадных территорий. В Орловской области находятся в рабочем состоянии 151 гидроузел, состояние большинства вызывает опасения. На большинстве объектов отсутствует служба эксплуатации, что в будущем может создать большие проблемы.

6-я группа – объекты жизнеобеспечения населённых пунктов и промышленных предприятий, катастрофы которых могут привести к определённым проблемам для населения и предприятий. Ниже будет рассмотрено проблемы коммунальных сетей в Орловской области.

Правительство Орловской области постановлением от 24.06.2014 г. №202 создало комиссию по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности и утвердило её состав. В декабре 2018 года Правительством Орловской области были внесены изменения в связи с выборами нового губернатора. 14.12.2018 года Правительство Орловской области опубликовало постановление №528 в целях актуализации состава комиссии. Председателем комиссии стал Председатель Правительства Орловской области, губернатор Клычков Андрей Евгеньевич. [7]

В полномочия данной комиссии входит утверждение перечня потенциально опасных объектов Орловской области.

В прошлые годы в данный перечень входил 81 потенциально опасный объект: 8 химически опасных, 71 взрывопожароопасных и 2 биологически опасных объектов. В последние годы список опасных объектов стал меньше. Например, из двух биологически опасных объектов остался один, это орловская станция аэрации МПП «Орелводоканал» с неочищенными сточными осадками и водами. Станция работает в круглосуточном режиме, на её

территории 44 иловых карты объёмом 342000 м³ с заполнением в 85%. В ближайшее время руководству города предстоит решать серьёзную проблему аэрации сточных вод. Вторым объектом, ФКП «Орловская биофабрика» была биологически опасной вследствие эксплуатации скотомогильника с вирулентными спорами сибирской язвы. В период с 2007 по 2009 год была проведена санация скотомогильника площадью 1,5 гектар и сооружён над ним саркофаг. Тем самым в области ликвидировали один биологически опасный объект. [4]

Если посмотреть на восемь химически-опасных объектов Орловской области, в каждом в качестве хранимых или транспортируемых опасных веществ присутствует аммиак в различных масштабах. Он токсичен, обладает нейротропным и удушающим воздействием на человека. На данных объектах принимаются все меры предосторожности в работе с ним и используют индивидуальные средства: изолирующий противогаз типа «ИП» и фильтрующий промышленный противогаз марки «КД».

Ежегодно в РФ ущерб от последствий техногенных аварий и катастроф составляет приблизительно 2-3% валового внутреннего продукта. Для сведения, ВВП в 2017 году составил 88 триллионов 200 миллиардов рублей. Тогда потери страны получаются в размере 1 750-2 500 миллиардов рублей, а если к данным цифрам добавить 357 смертей и тысячи искалеченных судеб?

По данным МЧС РФ, за 2017 год произошло 117 техногенных чрезвычайных ситуаций, в которых погибло 357 человек, а 1 790 поучило тяжёлые увечья. За 2018 год данные ещё не обобщены, но говорить о тенденции по снижению числа чрезвычайных ситуаций техногенного характера не приходится. Только пожар в торгово-развлекательном комплексе «Зимняя вишня» 25-26 марта унёс 60 жизней, из которых 37 детей.

Для Орловской области проблема аварийности коммунальных систем и промышленного производства чрезвычайно актуальна. Так, 7 января у ТМК ГРИНН на Кромском шоссе произошёл прорыв магистрального водопровода диаметром 900 мм. Вследствие данной крупнейшей аварии без воды на сутки остались 13 школ, 31 детский сад, 2 больницы и 5 поликлиник, в итоге 70 000 человек были лишены доступа к воде. Работы по замене повреждённого водопровода длиной шесть метров продолжались почти сутки. Такая крупная авария показала плачевное состояние коммунальных сетей в стране, и частности, Орловской области. Например, физический износ коммунальных сетей канализации составляет 63%, водопровода - 66%, а очистных сооружений – 57%. По подсчётам учёных, занимающихся проблемами технологического отставания и износа оборудования, износ составил 60-70% коммунальных сетей, а в некоторых субъектах страны ещё выше. Причинами такой катастрофической ситуации является огромная территория страны и множество строительных и технических объектов по обслуживанию сетей. Также негативно влияет недостаток или полное отсутствие финансовых средств модернизации или капитального ремонта объектов экономики. [5]

Как же уменьшить число ЧС техногенного характера в ближайшие годы? Профессионалы, занимающиеся вопросами обеспечения безопасности на

производстве, считают, что полностью избавиться от возникновения происшествий технического характера не получится по различным причинам. Путём разработки и внедрения конкретных мер по предупреждению удастся минимизировать материальные и финансовые потери, а также сократить гибель людей. Предпринимая профилактические меры по предупреждению техногенных ЧС, государство гораздо эффективнее будет расходовать средства, чем тратить их на устранение последствий.[6]

Так, в Орловской области была проведена противоаварийная тренировка ГУ МЧС по Орловской области, филиала регионального диспетчерского управления энергосистем Курской, Орловской и Белгородской областей (Курское РДУ) и энергетических компаний по ликвидации аварийных ситуаций в условиях перепадов температур наружного воздуха. Её целью была ликвидация аварийной ситуации в региональной энергетической системе при различных технических режимах и действия аварийных бригад. После завершения был сделан подробный отчёт и проведён анализ действий всех участников тренировки. Результаты подтвердили готовность работы дежурного и оперативного персонала и аварийных бригад к действиям в самых различных условиях работы.

Список использованных источников

1. Анализ и оценка развития аварийных ситуаций на инженерных объектах. - СПб., 2000. - 39 с.
2. Безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций. Механизмы регулирования и технические средства: Каталог-справочник / Институт риска и безопасности. - М., 1997. - Кн.1. - 251 с.
3. Воробьёв Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Системные аварии и катастрофы в техносфере России. М.:ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. -308 с.
4. Дергачева Е. А. Философия техногенного общества; Ленанд - Москва, 2011. - 218 с.
5. Зотов Б. И., Курдюмов В. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. // М.: Колос. С, 2004. — 423 с.
6. Макашев В.А., Петров С.В. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них. Учебное пособие.- М.: НЦ Энас, 2008. -224 с.
7. Постановление Правительства Орловской области №528 от 14.12.2018 г.
8. Письмо Минстроя РФ от 20-04-95 БЕ-19-924 «О перечне потенциально опасных и технически особо сложных объектов».

АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА АММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

*Ерыкова В., Поленок О., Иванченкова О.А. к.с.-х. н
ФГБОУ ВО «БГИТУ», Брянск, Россия*

Аннотация: Представлен анализ возможных причин аварий на аммиачных холодильных установках, рассмотрены различные сценарии аварий, проведен расчет зон возможного заражения первичным и вторичным облаком в результате аварии на ХОО.

Применение низких температур во всех областях техники и технологий постоянно расширяется. Потребителями холода являются практически все отрасли хозяйственной деятельности человека. Аммиак, при всех имеющихся недостатках, обладая высокими термодинамическими характеристиками, остается наиболее предпочтительным рабочим веществом для крупных холодильных установок, работающих в области умеренного холода. Обеспечение промышленной безопасности аммиачных холодильных установок является важнейшей задачей в условиях современного роста числа предприятий, нуждающихся в значительном хладоснабжении.

Этот холодильный агент является природным веществом, обладает нулевыми потенциалами разрушения озонового слоя и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду, к тому же цена аммиака существенно ниже, чем у фреонов.

Однако, аммиак является взрывоопасным и токсичным хладагентом и требует особого отношения к безопасности эксплуатации. Аммиачные холодильные установки являются объектами повышенной опасности, аварии которых из-за токсичности аммиака, а также из-за расположения АХУ на предприятиях в населенных пунктах могут привести к тяжелым последствиям.

Анализ риска для персонала химически опасного объекта, населения и территорий от ЧС основан на использовании различных концепций, методов и методик. Вероятностный метод анализа риска предполагает, как оценку вероятности возникновения аварии, так и расчет относительных вероятностей того или иного пути развития процессов.

Основной методикой, которая была использована при выборе расчетных сценариев, определении основных характеристик поражающих факторов аварий и анализе риска является РД 03–418–01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов».

При оценке риска проводилось моделирование сценариев аварий, обусловленных возможными иницирующими событиями.

В качестве поражающих факторов рассматривались:

- избыточное давление взрыва ГВС;
- воздушная ударная волна;
- токсическое действие аммиака;
- загрязнение окружающей среды и биологическое воздействие.

Для расчета поражающих факторов использован основной документ РД 52.04.253–90 «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте».

Риск возникновения аварий напрямую зависит от надежности функционирования отдельных технологических элементов, соблюдения технологических регламентов, правил и норм техники безопасности, требований пожарной безопасности, а также квалификации персонала опасного объекта.

Оценка риска аварий проводится на основе построения логической схемы — «дерева событий», в которой учитываются различные инициирующие события и возможные варианты их развития (рисунок 1).

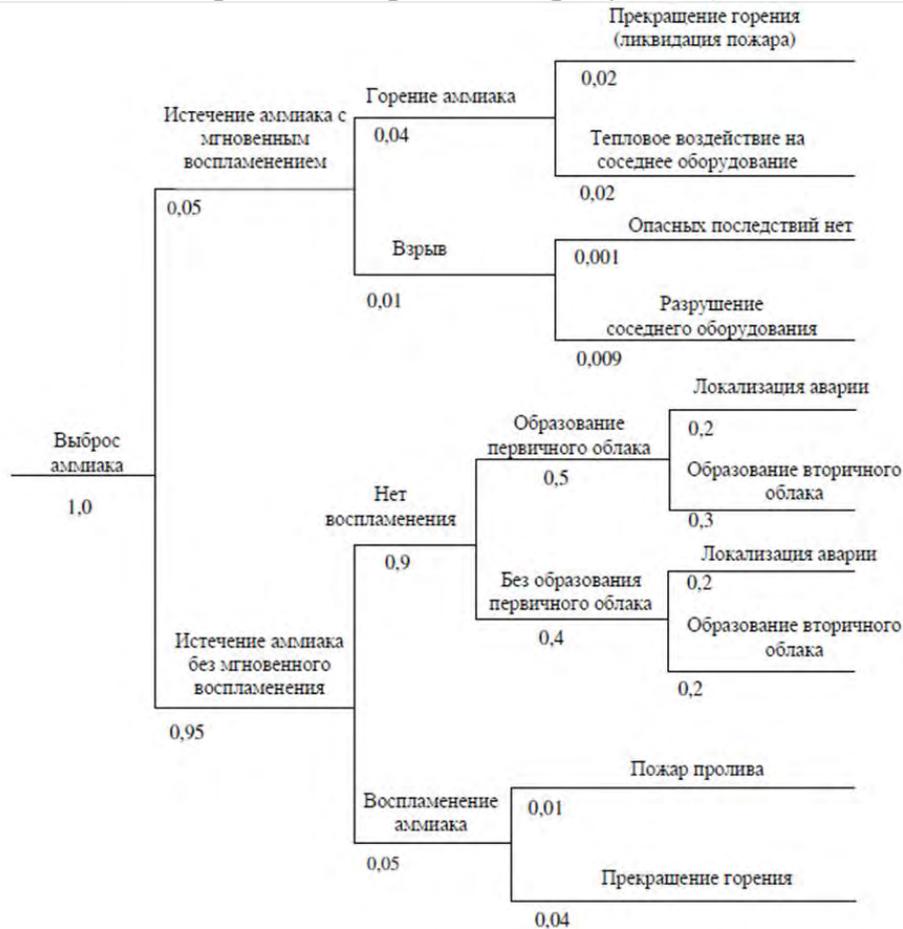


Рисунок 1 — Сценарий развития аварий

. В зависимости от агрегатного состояния аммиака в оборудовании и характера разрушения оборудования развитие аварий может проходить по следующим сценариям:

Сценарий № 1 (С-1): Пролив аммиака при дозаправке аммиачной холодильной установки, разлитие аммиака по подстилающей поверхности с образованием первичного облака испарение аммиака с зеркала разлива с образованием вторичного облака интоксикация людей.

Сценарий № 2 (С-2): Полное разрушение оборудования, находящегося в помещении машинного отделения и содержащего аммиак в газовом состоянии выброс аммиака: образование токсичного (паровоздушного) облака взрыв паровоздушного облака в замкнутом пространстве разрушение здания, оборудования, травмирование людей распространение токсичного облака интоксикация людей.

Сценарий № 3 (С-3): Разрушение оборудования, содержащего аммиак в жидком состоянии и выброс аммиака: разлитие аммиака по подстилающей поверхности с образованием первичного облака испарение аммиака с зеркала разлива с образованием вторичного облака интоксикация людей.

Сценарий № 4 (С-4): Разрушение технологического оборудования выброс аммиака, при наличии факторов, способствующих воспламенению возгорание паровоздушного облака термическое воздействие продуктов горения взрыв из-за перегрева рядом находящихся сосудов с аммиаком под давлением

Сценарий № 5 (С-5): Нарушение герметичности оборудования, содержащего аммиак утечка аммиака через образовавшееся отверстие образование токсичного облака интоксикация людей.

Наиболее вероятные аварии возможны при частичном разрушении компрессорного и насосного оборудования, а также технологических трубопроводов. В этом случае происходит утечка аммиака через отверстия, образовавшиеся в результате износа оборудования.

Расчет количества, выброшенного (разлившегося) при аварии вещества Q_0 , т, проводился по формуле:

$$Q_0 = dV_x,$$

где d — плотность АХОВ, т/м³;

V_x — объем хранилища, м³.

Данные о количестве опасного вещества, участвующего в аварии по всем возможным сценариям развития аварий, приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Количество опасного вещества, участвующего в аварии по всем возможным сценариям развития аварий

Сценарий	Последствия	Основной поражающий фактор	Количество опасного вещества, участвующего в аварии Q_0 , т
С-1	Пролив аммиака при дозаправке аммиачной холодильной установки	Токсическое поражение	0,330
С-2	Разрушение оборудования, содержащего аммиак	Взрыв, ударная волна, токсическое поражение	2,156
С-3	Разрушение оборудования, содержащего аммиак в жидком состоянии	Токсическое поражение	3,813
С-4	Разрушение оборудования, содержащего аммиак в жидком состоянии	Термическое воздействие продуктов горения	2,156
С-5	Нарушение герметичности оборудования, содержащего аммиак	Токсическое поражение	0,0365

Наиболее опасной составляющей аммиачной холодильной установки является емкостное оборудование, находящееся под давлением, ресивер и компрессорное оборудование. Опасность этого объекта обусловлена большим количеством обрабатываемого (хранящегося) токсичного и взрывопожароопасного вещества — аммиака. Наиболее тяжелыми по своим последствиям аварии

возможны при полном разрушении ресивера жидкого аммиака, следовательно, сценарий С-3.

Расчет вероятных зон действия поражающих факторов и масштабов зон заражения АХОВ при возникновении аварии проводился с использованием «Методики прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях на химически опасных объектах и транспорте» РД 53.04.253–90.

Результаты расчета зон возможного заражения первичным и вторичным облаком возможных аварий в аммиачной холодильной установке представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты расчета зон возможного заражения первичным и вторичным облаком возможных аварий в аммиачной холодильной установке

Сценарий	Полная глубина зоны заражения Г, км	Площадь зоны возможного заражения S_B , км ²	Площадь зоны фактического заражения через 1 час $S_{\phi 1}$, км ²	Площадь зоны фактического заражения через 4 часа $S_{\phi 2}$, км ²
С-1	0,413	0,149	0,0138	0,0182
С-2	0,01	0,001	0,0005	0,0007
С-3	1,088	1,857	0,096	0,103
С-4	0,01	0,001	0,0005	0,0007
С-5	0,001	0,0001	0,00005	0,00007

Анализируя данные расчетов можно сделать вывод о том, что развитие аварий по сценариям С-1 и С-3 приведут к заражению территории, выходящей за пределы санитарно-защитной зоны. Авария по сценарию С-3 может привести к заражению территории с прилегающей жилой застройкой.

Список использованных источников

1. РД 53.04.253-90 «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях на химически опасных объектах и транспорте».
2. РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов».
3. РД 03-26-2007 «Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ».

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТКО БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Желенкова В.А., Гамазин В.П.к.т.н.

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

Аннотация. Рассмотрена современная ситуация и проблемы рекультивации закрытых полигонов ТКО Брянской области, условия организации и проведения рекультивации несанкционированных свалок.

Проблема рекультивации полигонов ТБО и несанкционированных свалок приобретает огромное значение ввиду закрытия по причине вывода из эксплуатации и подготовке к рекультивации, наличия многочисленных нарушений по факту превышения установленной проектной мощности размещения отходов, отсутствия производственного экологического контроля и мониторинга экологической ситуации на их территории в течение многих лет.

В подавляющем большинстве случаев эта категория объекты размещения отходов (ОРО) образовывались стихийно в отработанных карьерах, различных выемках и котлованах без учета природоохранных требований, с нарушением экологических и санитарно-эпидемиологических нормативов. Следует отметить, что в ряде случаев не учитывались геологическое строение, гидрогеологические и ландшафтно-геохимические условия, сложившаяся социально-экономическая обстановка и культурно-исторический облик региона. Защитные инженерные мероприятия как до начала, так и в процессе эксплуатации большинства полигонов не проводились [3].

Наиболее крупные объекты размещения (захоронения) отходов на территории Брянской области образовались вблизи крупных городов и областного центра. На момент их создания основными природоохранными требованиями были отсутствие крупных водотоков на площадке и достаточная удаленность от жилой застройки.

В качестве противодиффузионного экрана выступали глинистые грунты в основании полигона. В течение длительного срока эксплуатации они теряли свои изолирующие свойства под воздействием фильтрата, что привело к проникновению загрязняющих веществ в грунтовые воды. Все это способствует интенсивному негативному воздействию полигонов и свалок на окружающую среду, и в результате практически на каждом объекте накоплен значительный экологический ущерб.

Как большинство областей на территории Российской Федерации, Брянская область развивалась и стремительно росла вширь, особенно в период бума жилищного строительства конца 2000-х гг. Расширение границ жилой застройки привело к резкому повышению количества населения, проживающего на данной территории и, соответственно, к увеличению количества образующихся отходов. В итоге сложилась система накопленных взаимосвязанных проблем [3]:

1. полигоны расположены в опасной близости от мест проживания и жизнедеятельности человека и оказывают значительное

негативное влияние на его здоровье и окружающую среду в связи с увеличением площадей, ростом объемов ТКО, в ряде случаев превышающих проектные;

2. нерационально используются земельные ресурсы вблизи крупных городов, в большинстве случаев с нарушением границ выделенных территорий;

3. отсутствуют нормативные документы, регламентирующие технологию рекультивации и строительства новых объектов размещения отходов (специализированная литература датирована концом 1980-х гг.);

4. отсутствие нормативных документов не позволяет проводить полноценный контроль деятельности проектных, строительных, а самое главное, эксплуатирующих данные объекты организаций;

5. усиливается острая нехватка современных комплексов по размещению и переработке отходов с обеспечением транспортной и административной инфраструктуры.

Комплексная рекультивация объектов размещения отходов является эффективным и экологически обоснованным решением указанных проблем, позволяет создать площадку для возведения современных мусоросортировочных и/или мусороперерабатывающих производств. Под рекультивацией, на наш взгляд, следует понимать комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению деградированных земель.

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 5 января 2016 г. № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии» [1], а также в соответствии с планом основных мероприятий по проведению в 2017 году в Российской Федерации Года экологии, утвержденным Распоряжением Правительства Российской Федерации от 02 июня 2016 г. № 1082-р [2] на территории Брянской области в 2019 году запланирована реализация мероприятий «Рекультивация объекта (карьера) твердых бытовых отходов в г. Жуковке» и «Рекультивация Мичуринского полигона твердых коммунальных отходов в Брянском районе». Данные мероприятия также соответствуют целям и задачам нового приоритетного проекта «Чистая Страна» государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы.

Список использованных источников

1. Указа Президента Российской Федерации от 5 января 2016 г. № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии».

2. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 02 июня 2016 г. № 1082-р. «Об утверждении плана основных мероприятий по проведению в 2017 году в Российской Федерации Года экологии»

3. Годовой доклад об экологической ситуации по Брянской области «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» : Г.В. Левкина, О.А. Иванченкова, А.А. Луцевич. – Брянск : Департамент природных ресурсов и экологии Брянской области, 2019. - 256 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Иванникова Е.А., Гамазин В.П. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. На основании полученной информации был произведен анализ экологических аспектов производства минеральных удобрений, выявлены основные источники выбросов загрязняющих веществ и их количество.

При производстве минеральных удобрений главным загрязняющим фактором окружающей среды являются выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ. Источником данных выбросов является как сам процесс производства, так и сопутствующие манипуляции с сырьем и продукцией. Также кроме выбросов на производстве образуются и другие загрязняющие факторы, например, отходы, сточные воды и шум, но они оказывают наименьшее воздействие на окружающую среду.

Производство минеральных удобрений основывается на сложных физико-химических и физических процессах, которые являются источниками выделения загрязняющих веществ. На примере производства фосфоритных удобрений предприятием ООО «АИП-Фосфаты» в городе Брянске можно выделить несколько основных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Ими являются: участки сушки сырья, системы аспирации рабочих мест, котельные, загрузочно-разгрузочные пункты, стоянки автомобилей и дорожной техники [3].

Наибольшую часть загрязняющих веществ выбрасывают участки сушки, загрузочно-разгрузочные пункты сырья и продукции и котельные. На участках сушки основным источником выбросов являются сушильные барабаны, которые высушивают сырье при помощи подаваемого тепла от сгорания топлива. Еще одним источником выбросов являются загрузочно-разгрузочные пункты. Основной проблемой которых, является неорганизованный выброс загрязняющих веществ. При пересыпке, транспортировке и хранении минеральных удобрений в атмосферный воздух поступают загрязняющие вещества, концентрация которых превышает в десятки раз нормативные значения. Объем выбросов можно уменьшить при использовании пневматического транспорта для перемещения сырья и продукции, но данный способ не уменьшает полностью выбросы до нормативных значений. Также значимым источником выбросов являются котельные на территории предприятия. В зависимости от вида топлива и наличия или отсутствия очистных сооружений можно судить о вкладе выбросов в суммарный объем загрязняющих веществ на производстве [3].

Меньшая же часть загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух, выбрасывается от системы аспирации рабочих мест. Данная часть производства не является основной по выбросам, так как на каждом участке

технологического процесса производства фосфоритных удобрений установлены очистные сооружения.

При соблюдении всех требований технологического процесса производство минеральных удобрений оказывает незначительное воздействие на окружающую среду, но при малейшем отклонении происходят огромные выбросы загрязняющих веществ.

Главными поллютантами атмосферного воздуха при производстве минеральных удобрений являются взвешенные вещества, оксид и диоксид азота, оксиды серы, углерода, серная кислота, аммиак, фосфор, бенз(а)пирен. Наиболее токсичными для окружающей среды являются взвешенные вещества, оксиды азота, серы, углерода, аммиак и фосфор, так как их объем выбросов превышает их предельно-допустимые концентрации (ПДК). Также данные вещества в процессе взаимодействия с другими компонентами атмосферного воздуха могут образовывать наиболее токсичные вещества, что является губительным для окружающей среды [2].

Серная кислота, бенз(а)пирен и другие вещества хоть и являются наиболее токсичными по классу опасности, но их количество выбросов достаточно мало по сравнению с их ПДК. Именно сравнительно малые концентрации этих веществ снижает их воздействие на окружающую среду.

Если сравнить все выбрасываемые вещества при производстве минеральных удобрений по их объему, то взвешенные вещества будут главным поллютантом окружающей среды. Количество взвешенных веществ, которое может выбрасываться от производства без очистных сооружений превышает ПДК в десятки и даже в сотни раз. Именно поэтому обязательным условием экологически чистого производства является наличие очистных сооружений с эффективностью очистки не менее 90%. Так как в основном взвешенные вещества представляют собой мелкодисперсную пыль, то к очистным сооружениям применяют соответствующие требования.

Наиболее эффективным пылеуловительным оборудованием при производстве минеральных удобрений являются циклоны типов ЦН и УЦ, качество очистки которых превышает 90 %.

Наибольшее распространение среди циклонов получили циклоны Научно-исследовательского института очистки газов (НИИОГАЗа) типа ЦН. Отличительной особенностью циклонов этого типа является наклонный входной патрубок. Существует три вида циклона этого типа, отличающихся от угла входного патрубка: тип ЦН-15 (нормальный), угол 15° ; тип ЦН-24 (повышенной производительности для улавливания крупной пыли), угол 24° ; тип ЦН-11 (повышенной эффективности), угол 11° . Наибольшее распространение среди данных циклонов получил циклон ЦН-15. В этом циклоне обеспечивается наибольшая степень улавливания пыли при наименьшем значении коэффициента гидравлического сопротивления. На основании материалов сравнительных испытаний циклоны НИИОГАЗ по эффективности очистки газов и умеренной величине коэффициента гидравлического сопротивления являются достаточно совершенными [3].

Циклоны типа УЦ относятся к категории пылеуловителей и предназначены для очистки воздуха на деревообрабатывающих предприятиях, а также в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и в других отраслях. Такое оборудование имеет достаточно простую конструкцию. Циклоны устанавливаются совместно с вентиляторами, на их всасывающей или нагнетательной стороне. В зависимости от этого может изменяться конструкция устройства (с зонтом или улиткой, соответственно). Циклоны типа УЦ могут использоваться комплектами по несколько устройств, при этом их эффективность увеличивается.

На участках производства минеральных удобрений с повышенным выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух используется комбинирование двух и более аппаратов очистки для достижения наилучшей очистки отходящих газов от взвешенных частиц и других загрязняющих веществ. Примером таких участков при производстве минеральных удобрений являются участки сушки, хранения транспортировки сырья и продукции, системы аспирации рабочих мест.

Список использованных источников

1. ГН 2.1.6.3492–17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. – Москва, 2018. – 39 с.
2. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное). Санкт-Петербург, ОАО "НИИ Атмосфера", 2012.- 258 с.
- 3 Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ООО «АИП–Фосфаты»- Брянск : ООО «АИП–Фосфаты», 2016.- 178 с.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТИЦ АДДИТИВНО-КОМПЛЕКСНОГО ТИПА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПРОСКОКА ПЫЛИ В ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯХ АСПИРАЦИИ СТРОЙИНДУСТРИИ

*Кошкарев К.С., Кошкарев С.А. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет, ИАиС», Волгоград, Россия*

Аннотация. *Статья посвящена вопросу повышения экологической безопасности стройиндустрии совершенствованием расчета и инжиниринга пылеуловителей систем аспирации стройиндустрии с использованием комплексного дисперсионного анализа частиц пыли аддитивного типа. В статье предложен подход с использованием распределений по величинам критериев гидродинамики, что позволяет получить более надежные и уточненные данные по скоростям седиментации и эквивалентным размерам, динамического фактора формы частиц, их взаимосвязи и диапазона изменения. Применение на практике аддитивно-комплексного подхода позволяет начительно снизить проскок пыли в пылеуловителях систем обеспыливания аспирации стройиндустрии.*

Введение.

Все более растущие требования к качеству воздуха городских территорий при стабильном спросе и соответствующем росте производства стройматериалов ведут к необходимости снижения выбросов пыли.

Эффективным способом снижения пылевых выбросов является минимизация степени проскока частиц пыли в пылеуловителях систем обеспыливания аспирацией стройиндустрии. Высокая эффективность работы пылеуловителей являются одним из важных способов повышения экологической безопасности предприятий стройиндустрии [1,2]. Достижение высоких значений степени сепарации пыли пылеулавливающими устройствами инерционно-гравитационных типов, фильтров системы аспирации в значительной степени является функционально зависимым от размеров и кинетических параметров улавливаемых частиц. Все это определяет геометрические параметры, конструктивные и аэродинамические характеристики применяемых в системах аспирации пылеуловителей.

Методы исследований.

Для определения эквивалентных, или приведенных размеров частиц пыли в движущихся пылегазовоздушных потоках в элементах и оборудовании систем аспирации, наиболее часто используют в практике метод аддитивно-комплексного дисперсионного анализа. При совершенствовании существующих и разработке новых конструкций пылеуловителей [3-5] предполагается не только пуско-наладочные работы режима работы, но и оптимизационный инжиниринг принимаемых проектных решений для определенного производства с присущей ему технологией и конкретными особенностями. Дисперсионный анализ частиц пыли аддитивно-комплексного вида нашел практическое применение в части определения скоростей витания – седиментации, эквивалентных размеров и степени проскока частиц и в настоящее время получает дальнейшее развитие, например, [6-8]. Параметр проскока частиц пылеулавливающих устройствах инерционно-гравитационного типа (циклоны, ВЗП, фильтрующе-псевдооживленного слоя), применяющихся для очистки пылегазовых потоков в системах аспирации, зависит от целого ряда факторов. Одним из наиболее существенно влияющих на проскок является скорости седиментации – витания частиц u_p .

В [9] были получены экспериментально регрессионные зависимости скорости седиментации u_p от эквивалентного размера частиц и зависимость для критериев Архимеда Ar и Лященко Ly (плотности распределения) по результатам комплексного дисперсионного анализа частиц образцов пыли стройматериалов. Функциональные соотношения Ly (Ar) частиц проб пыли позволили определять также изменение значений динамического фактора формы частиц Ψ , влияющего на скорость седиментации u_p . Величина скорости седиментации – витания частиц u_p испытывает, в том числе, аддитивно-интегральное влияние комплекса критериев Ar , Ly и фактора формы Ψ . Это приводит к необходимости не только уточнения значений скорости седиментации (витания) частиц u_p , ее среднемедианного значения совокупного ансамбля частиц u_{p50} , но и диапазонов изменения их значений.

В настоящей работе предпринята попытка совершенствования комплексного дисперсионного анализа в части выходных данных результатов. Было предложено принципиально изменить вид выходных данных с использованием комплекса критериев Ly , Ar и фактора Ψ для оценки скорости седиментации u_p , ее среднемедианного значения совокупного ансамбля частиц u_{p50} , эквивалентного размера частиц и диапазонов изменения этих величин. Экспериментально пыли получены выходные данные комплексного дисперсионного анализа частиц образцов пыли с использованием комплекса критериев Ly , Ar и фактора Ψ . Для определения гидравлического размера частицы, вычисляемый косвенным образом по известной конечной скорости свободного падения, был использован параметрический комплекс - критерия Лященко второго рода, который для частиц пыли дисперсного стройматериала при $\rho_p \gg \rho_e$ и в приближении $(\rho_p - \rho_e / \rho_e) \approx \rho_p$ имеет вид

$$Ly_{II} = \frac{\Psi}{Re} = \frac{\pi g (\rho_p - \rho_e)}{6(u_p)^3 \rho_e} \nu \approx \frac{\pi g \rho_p}{6(u_p)^3} \nu \quad (1)$$

где ρ_p – плотность частиц пыли дисперсного материалов, кг/м³;

ρ_e – плотность воздуха, кг/м³;

u_p – скорость седиментации частиц в воздухе, м/с;

ν – коэффициент кинематической вязкости газа (воздуха).

Плотность воздуха ρ_e и коэффициент кинематической вязкости воздуха ν зависят от температуры, и принимаются по справочным данным.

Параметрический критерий Лященко второго рода был использован для уточнения эквивалентного размера частицы по известной конечной скорости седиментации u_p , определенной экспериментально.

Результаты исследований.

Экспериментальное определение скорости седиментации частиц величины критериев Ly , Ar и фактора Ψ с целью определения уточнения размера частицы по критерию Лященко второго рода для различных видов пыли стройматериалов было проведено на установке [10]. Было предложено, для экспериментально измеряемой скорости седиментации (витания) частиц u_p и u_{p50} определять значения критериев Архимеда Ar и Лященко Ly с получением среднемедианных значений $D_{50}(Ar)$ $D_{50}(Ly)$ для «совокупности» частиц пробы пыли). Функции плотности распределения критериев Ar и Ly частиц пробы пыли $D(Ar)$, $D(Ly)$, позволяют определить диапазон величины D_{50} , который имеет различные значения для величин скорости седиментации (витания) частиц u_p , u_{p50} определяемых по $D(Ly)$ и $D(Ar)$. Для определения диапазона величин скорости седиментации (витания) частиц u_p , u_{p50} , по $D(Ar)$ и $D(Ly)$ для значений $D_{50}(Ar, Ly)$ была предложена последовательность расчетных операций, приведенная в виде блок-схемы на рис.1.



Рисунок 1 – Блок-схема последовательности определения диапазона величин скорости седиментации частиц u_p и соответствующих им эквивалентных размеров частиц пыли d_p

Обработка данных результатов экспериментов, выполненных на лабораторной установке [10], позволила получить аппроксимационные зависимости интегральных функций плотности распределения чисел Ar и Ly частиц, фактора Ψ для исследованных пробы пыли сыпучих стройматериалов. В первом приближении для инженерных расчетов при проектировании систем аспирации и инжиниринга элементов конструкций пылеуловителей систем использовались полученные в результате статистической обработки результатов следующего вида регрессии

$$\begin{cases} D(Ar) = (A_1 \lg^2(Ar) + B_1 \lg Ar + C_1) \\ D(Ly) = (A_2 \lg^2(Ly) + B_2 \lg Ly + C_2) \\ D(\Psi) = (A_3 (Ar)^2 + B_3 Ar + C_3) \end{cases} \quad (2)$$

где A_i , B_i и C_i параметрические величины, принимающие постоянные значения для исследуемого вида пыли дисперсного стройматериала.

В первом приближении в инженерных расчетах среднемедианные значения $D_{50}(Ar)$, $D_{50}(Ly)$ позволяют определить не только диапазон изменения, но и осредненные значения величин $D_{50}(Ly, Ar)$ и среднемедианные значения скорости седиментации (витания) частиц u_{p50} «совокупности» частиц исследуемого образца пробы пыли по соотношениям вида

$$\begin{cases} D_{50}(Ly, Ar) = (D_{50}(Ly) + D_{50}(Ar))/2 \\ u_{p50} = (u_{p50}(Ly) + u_{p50}(Ar))/2 \\ d_{p50} = (d_{p50}(Ly) + d_{p50}(Ar))/2 \\ u_{p50} = \Psi_{50} u_p \end{cases} \quad (3)$$

Выводы.

1. Данный подход был использован для разработки новых пылеулавливающих устройств очистки пылевых выбросов систем аспирации стройиндустрии, прошедших успешные опытно-промышленные испытания.

2. Скорость седиментации частиц является функцией ряда критериев гидродинамики (Ar и Ly) и фактора формы частиц пыли стройматериалов Ψ .

Список использованных источников

1. Балтеренас, П. С. Обеспыливание воздуха на предприятиях строительных материалов . М.: Стройиздат, 1990. 180 с.
2. Кошкарев, С.А. Повышение экологической безопасности предприятий стройиндустрии путем снижения проскока пыли в системах обеспыливания с пылеуловителями псевдоожиженного слоя дисперсного материала // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2017. № 50 (69). С. 252-260.
3. Кошкарев, С.А. и др. Патент №2617473. Россия. Вихревой пылеуловитель. Заявка 2015112726 04.04.2015. Оpubл. 25.04.2017. Бюл. № 30.
4. Патент № 2575887, Россия. Устройство для очистки газов. Кошкарев, С.А., Азаров, В. Н. [и др.]. Оpubл. 20.02.2016. Бюл. № 5.
5. Патент №161262, Россия. Аппарат с псевдоожиженным слоем. Кошкарев, С.А., Азаров, В. Н. [и др.]. Заявка №2015139314. Заявлено 15.09.2015. Оpubл. 10.04.2016. Бюлл.№10. 2016.
6. Азаров, В. Н., Кошкарев, С. А., Николенко, М. А. К определению фактических размеров частиц пыли выбросов стройиндустрии и строительства // Инженерный вестник Дона. 2015. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2858.
7. Strelets K. I., Kitain M. B., Petrochenko M. V. Welding Spark Parameters Determination for Cyclone Removal Calculation // Advanced Materials Research. 2014. V. 941. Pp. 2098-2103.
8. Koshkarev S., Azarov V., Azarov D. The decreasing dust emissions of aspiration schemes applying a fluidized granular particulate material bed separator at the building construction factories// Procedia Engineering. 2016. V. 165. Pp. 1070-1079.
9. Кошкарев, С.А., Ледяева, А.А., Милованов, А.С. и др. К оценке фактора формы частиц с использованием комплексного дисперсионного анализа для снижения проскока пыли выбросов в пылеулавливающих устройствах аспирации стройиндустрии // Инженерный вестник Дона. 2018. №4. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive//n4y2018/5375.
10. Патент №156520, Россия, U1 МПК G01N 15/00. Устройство для определения дисперсного состава пыли. Кошкарев, С.А., Азаров, В. Н. [и др.]. Заявка №2015124975/28. 24.06.2015. Заявлено 24.06.2015. Оpubл. 2015.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Курашев М.А., Лукашов С.В. к.х.н.

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

***Аннотация.** В настоящей работе проведена оптимизация реагентной технологии очистки хромсодержащих сточных вод. Показано, что процесс очистки целесообразно проводить сочетанием реагентных и сорбционно-каталитических способов очистки, а в качестве гетерогенных катализаторов целесообразно применять таннинсодержащие*

материалы. Приведены результаты расчета многосекционного аппарата с использованием модели для описания сорбционно-каталитических процессов в псевдосжиженном слое катализатора. Предложена принципиальная схема технологии утилизации хромсодержащих сточных вод, в основе которой лежат реагентные и сорбционно-каталитические способы утилизации хрома (VI) в сточных водах.

Ключевые слова: адсорбер, гетерогенный катализатор, формальдегид, хром, таннинсодержащие сорбенты, катионит, сточные воды, утилизация.

Источниками попадания хрома (VI) в гидросферу являются металлургическая, машино- и автомобилестроительная промышленность, кожевенные производства, а также текстильная промышленность, предприятия органического синтеза, производство пигментов, фармацевтическая, спичечная, лакокрасочная промышленность. Содержание хрома (VI) в стоках таких производств колеблется от 0,005-0,2 г/л (в промывных водах) до 5-200 г/л (отработанные электролиты) [1, 2].

Основным источником попадания хрома (VI) и хрома (III) в гидросферу является гальваническое производство, объём сточных вод которого составляет 30-50 % общего объёма сточных вод машиностроительных предприятий.

Токсичность соединений хрома (VI) в стоках обусловлена их окислительной активностью, что чревато угрозой уничтожения микробальной среды водоемов. Как отмечалось нами ранее большинство способов утилизации хром (VI) содержащих сточных вод не обеспечивают очистку до уровня ПДК, характеризуются высокой стоимостью [3], в связи с чем совершенствование способов очистки хромсодержащих сточных вод является актуальной задачей.

Целью настоящей работы являлась оптимизация реагентной технологии очистки хромсодержащих сточных вод.

Объектом исследования было выбрано предприятие ОАО «Брянский Арсенал». В его структуру входит термический участок, участок покраски и гальванический участок, с возможностью нанесения хрома, цинка и кадмия. Источником образования сточных вод, содержащих хром (VI) является цех хромирования, в котором образуются промывные воды и отработанные электролиты с концентрацией Cr^{6+} 0,15 г/л и 25-30 г/л соответственно. Хромсодержащие сточные воды утилизируют по реагентной технологии, которая имеет ряд недостатков: не обеспечивает очистку до уровня ПДК, не обеспечивает регенерацию металла, характеризуется высокими энергетическими затратами и большим расходом реагентов [4], в связи с чем требует совершенствования [5].

Ранее нами был предложен эффективный сорбционно-каталитический способ очистки хромсодержащих сточных вод [3]. При этом показано, что наибольшая степень очистки сточных вод от хрома (VI) наблюдается при использовании в качестве катализаторов-сорбентов КУ-23 и таннинсодержащих материалов. При этом установлено, что снижение концентрации хрома (VI) в сточной воде до уровня ПДК достигается при мольном соотношении формальдегид-хром (VI) = 1:0,7 при использовании в качестве гетерогенного катализатора-сорбента таннинсодержащих материалов.

Оптимальные условия совместной утилизации ФА и Cr^{6+} исследовали на производственных стоках с исходной концентрацией формальдегида $C_{\text{ФА}} = 3,2$

г/л. В качестве модели сточной воды, содержащей Cr^{6+} , использовали объединенные промывные стоки и отработанные электролиты с концентрацией хрома (VI) 0,07 М в пересчете на бихромат калия.

Процесс совместной утилизации осуществляли по следующей методике [6]: сточную воду, содержащую ФА, смешивали с хромсодержащей сточной водой ($v_{\text{ФА}} : v_{\text{Cr}^{6+}} = 1:0,8$) и пропускали с максимальной объемной скоростью 3 л/ч через колонку, заполненную твердым носителем с иммобилизованной кислотой (насыпным объемом 100 мл) до момента, когда остаточная концентрация ФА и Cr^{6+} больше не изменялась (экспериментально была выбрана трехкратная рециркуляция). Остаточную концентрацию ФА определяли сульфитным, а Cr^{6+} – фотоэлектроколориметрическими методами. Степень очистки СВ от ФА и Cr^{6+} определяли по формуле:

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100\%,$$

где η - степень очистки СВ от ФА или Cr^{6+} ; C_1 - концентрация формальдегида или хрома (VI) до очистки, моль/л; C_2 - концентрация формальдегида или хрома (VI) после очистки, моль/л.

Влияние типа сорбента с иммобилизованной кислотой на степень совместной утилизации ФА и Cr^{6+} представлено на рисунке 1.

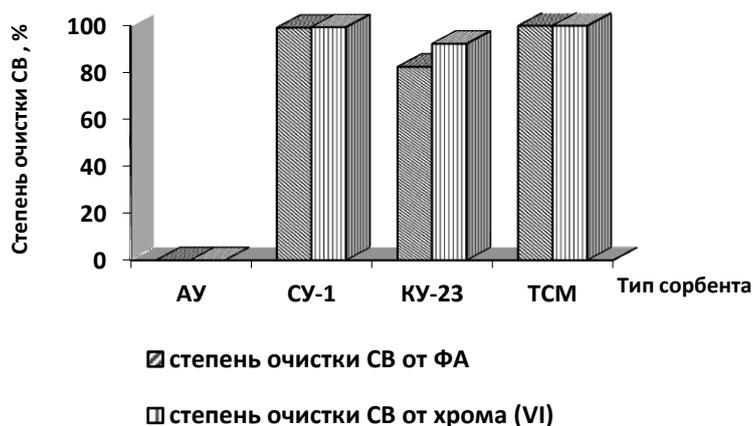


Рисунок 1 – Влияние типа катализатора-сорбента с иммобилизованной кислотой на процесс совместной утилизации ФА и Cr^{6+}

В качестве катализаторов-сорбентов нами были выбраны активированный уголь (АУ), сульфоуголь (СУ-1), КУ-23 и ТСМ.

Из данных, представленных на рисунке 1 следует, что максимальная степень очистки СВ от ФА и Cr^{6+} (во взятом диапазоне концентраций) наблюдается при использовании в качестве гетерогенных катализаторов СУ-1 и ТСМ. При этом применение ТСМ обеспечивает максимальную степень очистки (99,98%) и по хрому и по формальдегиду, что по нашему мнению можно объяснить дополнительными процессами связывания ФА и Cr^{6+} конденсированными таннинами.

Поскольку ТСМ обеспечивает степень очистки СВ до уровня ПДК по формальдегиду и хром, нами была исследовано влияние мольного

соотношения $\text{ФА}:\text{Cr}^{6+}$ на процесс совместной утилизации на данном гетерогенном катализаторе.

Мольное соотношение $\text{ФА}:\text{Cr}^{6+}$ изучали в диапазоне от (1,0:0,0) до (1,0:0,8). Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1- Влияние мольного соотношения $v_{\text{ФА}} : v_{\text{Cr}^{6+}}$ на степень совместной утилизации

№ п/п	Мольное соотношение $v_{\text{ФА}} : v_{\text{Cr}^{6+}}$	Остаточная концентрация формальдегид а, г/л	Остаточная концентрация Cr^{6+} , г/л	Степень очистки от формальдегида, %	Степень очистки от Cr^{6+} , %
1	1,0 : 0,0	3,03	-	5,41	-
2	1,0 : 0,1	2,41	0,00	24,69	100,00
3	1,0 : 0,2	2,08	0,00	35,00	100,00
4	1,0 : 0,3	1,49	0,00	53,44	100,00
5	1,0 : 0,4	1,01	0,00	68,44	100,00
6	1,0 : 0,5	0,61	0,00	80,94	100,00
7	1,0 : 0,6	0,08	0,00	97,50	100,00
8	1,0 : 0,7	0,0005	0,00	99,98	100,00

Из приведенных данных (таблица 1) видно, что степень процесса совместной утилизации достигает максимального значения при мольном соотношении $\text{ФА}:\text{Cr}^{6+} = 1:0,7$. Это хорошо согласуется с теоретическими данными, так как данное соотношение близко к стехиометрическому в реакции окисления:



При этом следует отметить, что для достижения максимальной степени очистки СВ от формальдегида требуется большее количество Cr^{6+} ($\approx 0,7$ моль) чем стехиометрически рассчитанное (0,66 моль), несмотря на то, что часть формальдегида ($\approx 5,4\%$) связывается конденсированными таннинами. По нашему мнению это можно объяснить тем, что хром (VI) участвует в побочных процессах окисления растворенной в СВ смолы [7].

В процессе экспериментальных исследований был проведен расчет многосекционного каталитического адсорбера для использования в качестве гетерогенного катализатора таннинсодержащих материалов. При этом показано, что для обеспечения оптимальной степени очистки объединенной хромсодержащей сточной воды (производительность по исходной сточной воде $V = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$; исходная концентрация хрома (VI) в сточной воде составляет 0,07 М) аппарат должен включать 4 секции, а высота тарельчатой части гетерогенно-каталитического реактора составит 1,35 м [4].

На основании полученных данных была проведена оптимизация технологической схемы реагентной технологии утилизации хромсодержащих сточных вод представленная на рисунке 2. Принципиальное отличие данной технологической схемы от исходной заключается в замене реактора каталитическим адсорбером, замене восстановительного агента (сульфита натрия) на сточные воды деревообрабатывающих предприятий, содержащих формальдегид.

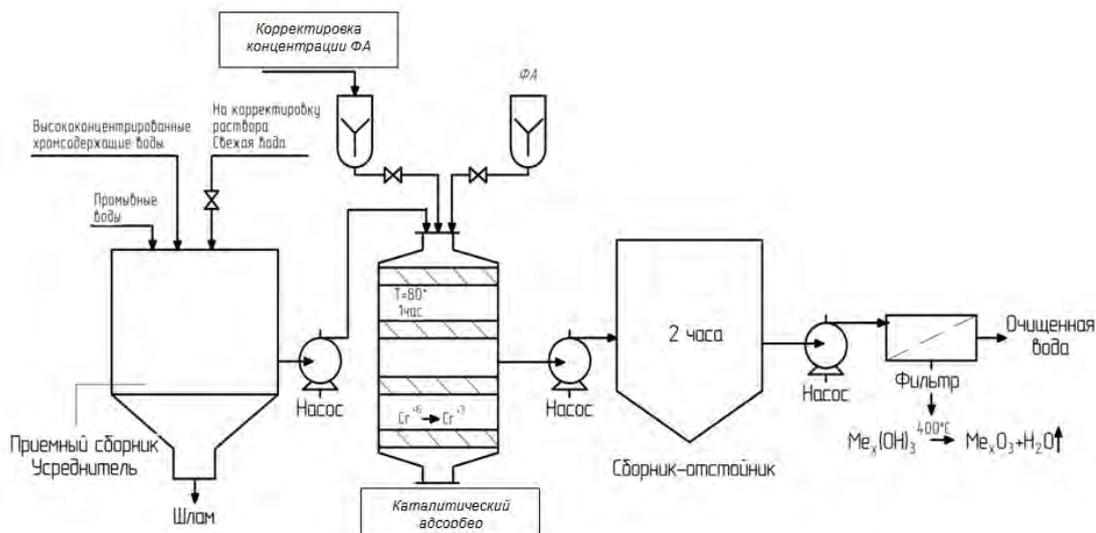


Рисунок 2 – Принципиальная технологическая схема утилизации хромсодержащих сточных вод, основанная на сочетании реагентных и сорбционно-каталитических процессов

Предложенная нами технологическая схема, базирующаяся на сочетании реагентных и сорбционно-каталитических процессов предусматривает утилизацию металла, т.к. Cr^{3+} может быть извлечен в процессе регенерации каталитического адсорбента. Кроме того, исключается расход восстановителей в виде чистых химических соединений (Na_2SO_3), т.к. в качестве восстановительного агента используются сточные воды деревообрабатывающих предприятий, содержащие формальдегид; значительно сокращаются объемы труднофильтруемого и не утилизируемого шлама, т.к. ионы металлов связываются сорбентом.

Таким образом, нами предложена принципиальная схема технологии утилизации хромсодержащих сточных вод, в основе которой лежат реагентные и сорбционно-каталитические способы утилизации хрома (VI) в сточных водах. Данная схема предусматривает регенерационное выделение металла, обеспечивает степень очистки по хромю близкую к ПДК, позволяет использовать в качестве восстановительного агента сточные воды деревообрабатывающих предприятий, и как следствие, в полной мере отвечает принципам рационального природопользования.

Список использованных источников

1. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. – М: Металлургия, 1980. 195 с.
2. Цао Чжун Хуа. Очистка сточных вод кожевенных заводов от соединений хрома. //Экология и промышленность России, март 1999. С. 14-15
3. Лукашов С.В., Курашев М.А. Исследование оптимальных условий сорбционно-каталитической очистки хромсодержащих сточных вод // Современные исследования в сфере естественных, технических и физико-математических наук Сборник результатов научных

исследований. - Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2018. - С. 15-19.

4. Курашев М.А., Лукашов С.В. Оптимизация технологической схемы сорбционно-каталитической технологии очистки хромсодержащих сточных вод // 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.С.61-66

5. Пашаян А.А., Гамазин В.П., Лукашов С.В., Щетинская О.С., Коварда Л.Н. Комплексно-целевая утилизация отходов // Экология и промышленность России. - 2003. - №2. - С. 33-37.

6. Лукашов С.В. Разработка сорбционно-каталитических способов утилизации сточных вод, содержащих формальдегид и хром (VI): дис. канд. хим. наук: 03.00.16. - Брянск, 2005. - 125 с.

7. Кокотов Ю.А. Иониты и ионный обмен. – Л.: Химия, 1980. – 152 с.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

*Липовый Д.С., Михеев К.П., Чайка О.Р. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается применение водорода в качестве альтернативного источника топлива, устройство, принцип работы и перспективы развития автомобилей на водородном топливе.*

Развернувшаяся во всем мире борьба за чистоту атмосферного воздуха заставляет современных автопроизводителей делать акцент на производство экологичных транспортных средств. Это обусловлено резким увеличением количества автомобилей с традиционными двигателями внутреннего сгорания, что в свою очередь может усугубить давно существующие проблемы экологии и истощения нефтяных ресурсов. Рациональным способом для решения данных проблем является массовое использование автомобилей на водородном топливе. Благодаря конструкции автомобилей на водородном топливе появятся новые возможности для экономии сырьевых ресурсов, а также снижению токсических выбросов в атмосферу.

Рассмотрим принцип работы водородных двигателей на примере двигателя внутреннего сгорания, работающего на водородном топливе, и двигателя на водородном элементе [2].

Двигатель внутреннего сгорания, использующий в качестве топлива водород, основан на принципе действия традиционного ДВС. Одним из немногих отличий является то, что подача, смесеобразование и воспламенение водородного топлива происходят во много раз быстрее по сравнению с бензиновым или дизельным топливом [3]. В конце реакции сжигания водорода вместо выхлопных газов образуется чистая вода. Несмотря на вышеперечисленное преимущество, главным недостатком водородного ДВС является использование смазочных материалов, приводящих к загрязнению окружающей среды.

Принцип работы двигателей на водородных элементах основан на физико-химических реакциях. Топливным элементом является водородный аккумулятор. В корпусе элемента находится мембрана, проводящая только протоны. Она разделяет две камеры, в одной из которых находится катод, а в другой - анод. В анодную камеру подается водород, а в катодную - кислород. На электроды наносится платина, выполняющая роль катализатора, под действием которого происходит процесс потери водородом электронов. В свою очередь, протоны подводятся через мембрану к катоду, и под влиянием катализатора формируется вода. Из анодной камеры электроны выходят в электрическую цепь, связанную с двигателем [1]. Результатом вышеперечисленного процесса является образование электричества для питания двигателя от водородного топливного элемента. Основным недостатком такого двигателя является использование дорогих материалов в процессе производства топливных элементов, следовательно, цена автомобиля будет высокой.

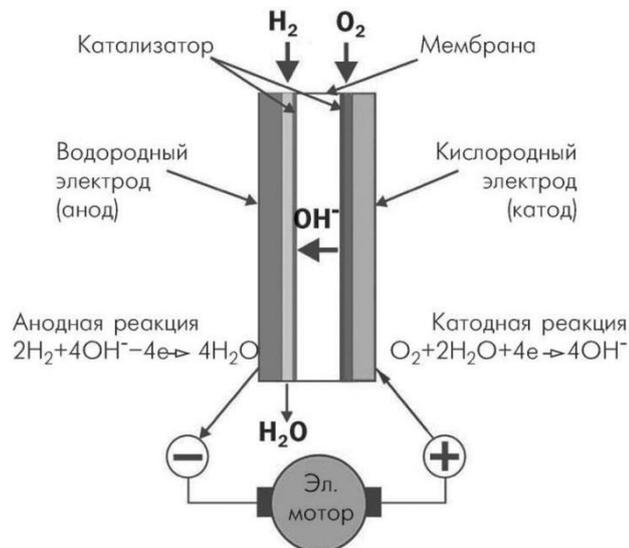


Рисунок 1 - Принцип действия водородного топливного элемента

К 2030 среднегодовой объем производства автомобилей на водородном топливе достигнет 538 000 единиц. Основными производителями автомобилей на водородном топливе будут являться крупные автопроизводители Toyota и Hyundai. Кроме того, разработки в области использования водорода в качестве источника альтернативного топлива ведут другие всемирно известные автопроизводители, например, BMW и Honda.

Но для полного технического обеспечения такого количества автомобилей необходимо создать большое количество специализированных технологических сооружений, включая водородные АЗС и станции технического обслуживания и ремонта. В настоящее время, такая инфраструктура очень слабо развита из-за высокой стоимости автомобилей на водородном топливе [4].

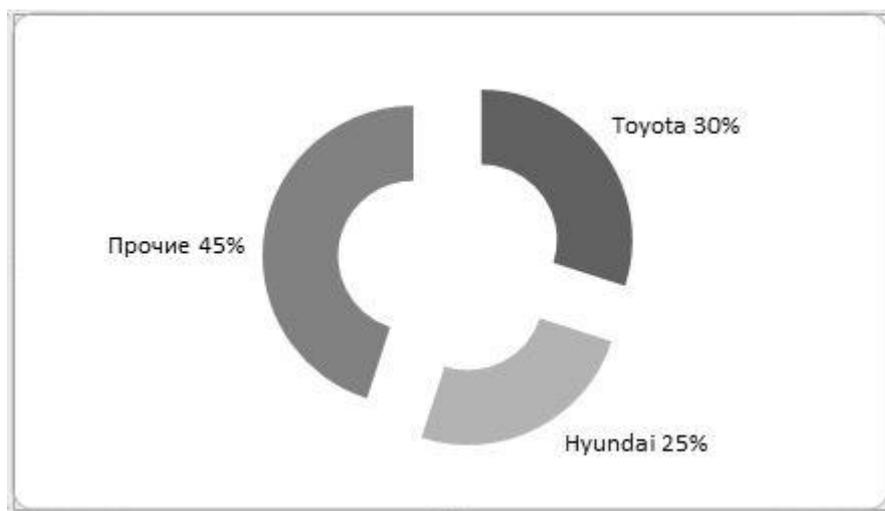


Рисунок 2 - Объем производства автомобилей на водородном топливе среди автопроизводителей в 2030 году

Таким образом, водород является одним из самых распространенных экологически чистых и неисчерпаемых ресурсов на нашей планете. Его использование в качестве альтернативного источника топлива для автомобилей может решить значительное количество глобальных проблем связанных с использованием автомобилей с традиционным ДВС. Поэтому уже сейчас требуется выполнить исследования, направленные на создание инфраструктуры, обеспечивающей эксплуатацию автомобилей на водородном топливе.

Список использованных источников

1. Коробцев С. Водородные технологии для производства энергии: обзор материалов Международного форума "Водородные технологии для производства энергии", Москва. - 2016 г. – С. 18-23.
2. Макашкин Л. Л. Освоение новых источников энергии // Экологический вестник России. – 2014. – № 1. – С. 24-26.
3. Мищенко А.И. Применение водорода для автомобильных двигателей. Киев: Наукова думка, 2015. - С. 21-39.
4. Петров Ф.С. Использование водородного двигателя в автомобилях. Всероссийская научно-техническая конференция «Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы». Воронеж, ФГБОУ ВО «ВГЛУ», 2017. С. 153 – 156.

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Лихачева А.В. к.т.н.

*УО «Белорусский государственный технологический университет»,
Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация.** На данный момент в Республике Беларусь отсутствует собственная минерально-сырьевая база, необходимая для производства металлосодержащей продукции. В такой ситуации альтернативными источниками сырьевых ресурсов могут стать производственные отходы. Показано, что отходы гальванического производства*

целесообразно использовать для получения пигментов.

В Республике Беларусь хорошо развиты отрасли промышленности, в производственном цикле которых присутствует металлообработка, а также использование в качестве вспомогательных компонентов металлосодержащих материалов (например, пигментов, катализаторов и др.). Известно, что материальной основой любого производства являются сырьевые ресурсы, но собственная минерально-сырьевая база металлургических производств в Республике Беларусь отсутствует.

Геологические исследования позволили выявить в стране месторождения и рудопроявления желез руд, редких металлов, алюминиевого сырья, драгоценных металлов. Однако, по степени готовности для использования в хозяйственных нуждах эти месторождения не подготовлены для промышленного освоения и требуют постановки на них специализированных геологоразведочных работ с целью оценки их промышленной значимости [3].

В связи с этим актуальными являются исследования в области расширения ресурсного потенциала республики.

В качестве альтернативных источников сырьевых металлосодержащих ресурсов могут рассматриваться производственные отходы. Например, сравнение данных о количественном составе ряда руд цветных металлов и гальванических отходов предприятий машино- и приборостроительной отрасли показало, что шламы являются искусственно созданными человеком полиметаллическими рудами, залежи которых находятся в крупных промышленных центрах страны. В ряде случаев содержание металлов в отходах сравнимо с содержанием металлов в рудах. Например, в сульфидных полиметаллических рудах содержание цинка достигает до 8%, что близко к содержанию цинка в шламах машиностроительных предприятий [2]. Помимо шламов, в процессах металлообработки также образуются отработанные технологические растворы, концентрация в которых ионов металлов может составлять несколько десятков или даже сотни грамм на литр. Высокое содержание ионов металлов в жидких отходах обуславливает интерес к проведению исследований, направленных на извлечение из них металлов с получением товарной продукции.

Нами были проведены исследования, направленные на извлечение из отработанных электролитов гальванического цинкования соединений цинка с последующим получением пигментов.

Для получения пигментов белого цвета на основе оксида цинка в качестве осадителя использовали ГМТА (гексаметилентетрамин), а на основе фосфата цинка – фосфат натрия.

При проведении исследований применяли следующие методы: комплексонометрический для определения концентрации цинка; потенциометрический для определения рН, концентрации ионов аммония и хлорид ионов; потенциометрическое титрование для установления оптимальных параметров осаждения соединений цинка из раствора; гравиметрический для определения сухого остатка фильтратов и промывных вод, а также при определении укрывистости пигментов;

фотоколориметрический для определения концентрации ПАВ и фосфатов; инфракрасную спектроскопию, рентгенофлуоресцентный метод, рентгенофазовый анализ, электронную сканирующую микроскопию для определения элементного и фазового состава пигментов; маслосодержание пигментов определяли методом с помощью палочки.

В ходе исследований было установлено, что оптимальными условиями осаждения оксида цинка из отработанных электролитов цинкования являются:

- температура осаждения – 87 °С;
- рН осаждения – 11 единиц рН;
- соотношение цинк : ГМТА – 1:2;
- время осаждения – 1,5 ч;
- время отстаивания – 4 ч.

При этом обеспечивается выход готового продукта 92,5%.

Данные рентгенофазового анализа осадка, полученного при осаждении из отработанных электролитов цинкования ОАО «Речицкий метизный завод» (рисунок 1), свидетельствуют об однофазной кристаллической структуре образца, кристаллической фазой которого является оксид цинка (ZnO).

Полученный материал был проанализирован по таким показателям, как маслосодержание, укрывистость, массовая доля водорастворимых веществ, хлоридов (в пересчете на хлор), веществ, нерастворимых в соляной кислоте.

В результате исследований маслосодержание полученного образца составила 45,5 г/г, укрывистость – 120 г/м², массовая доля водорастворимых веществ – 0,8%, массовая доля хлоридов – 0,24%, вещества, нерастворимые в соляной кислоте отсутствовали. На основании полученных результатов полученный образец оксида цинка был отнесен по ГОСТ 202-76 [1] к марке БЦ3. Таким образом, полученный продукт можно применять для производства масляных и алкидных красок, строительных материалов и неответственных асбестотехнических изделий.

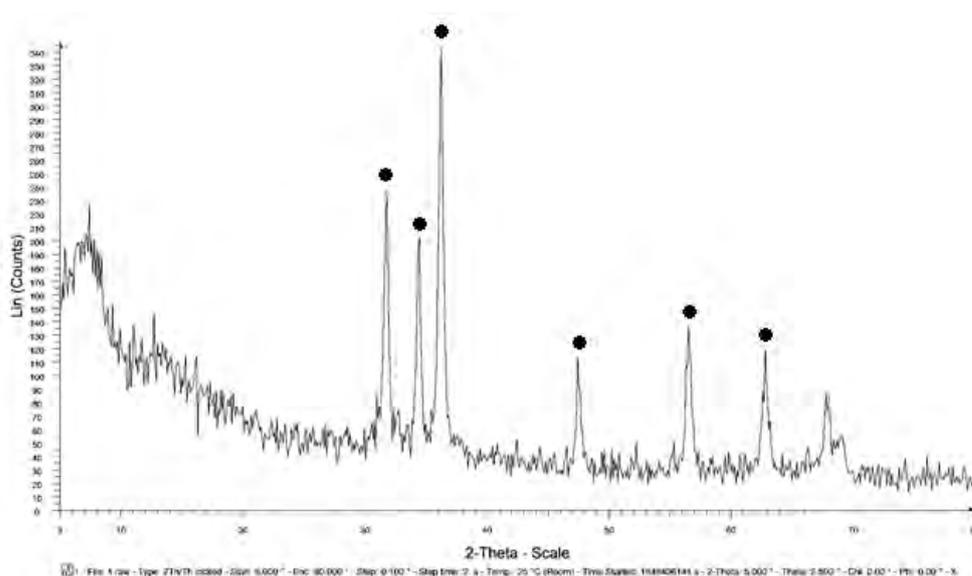


Рисунок 1 – Рентгенограмма осадка, полученного осаждением ионов цинка из отработанных электролитов цинкования ОАО «Речицкий метизный завод» гексаметилентетраминном (● – ZnO)

Установлено, что оптимальными условиями осаждения фосфата цинка из отработанных электролитов цинкования являются:

- температура осаждения – комнатная;
- pH осаждения – 6,1-7,8 единиц pH;
- соотношение цинк : фосфат ион – 1: (1-1,5);
- время осаждения – 1 минута;
- время отстаивания – 30 минут.

Выход соединений цинка при соблюдении оптимальных параметров составлял 93-96%.

Идентификацию полученных соединений осуществляли с помощью методов рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии.

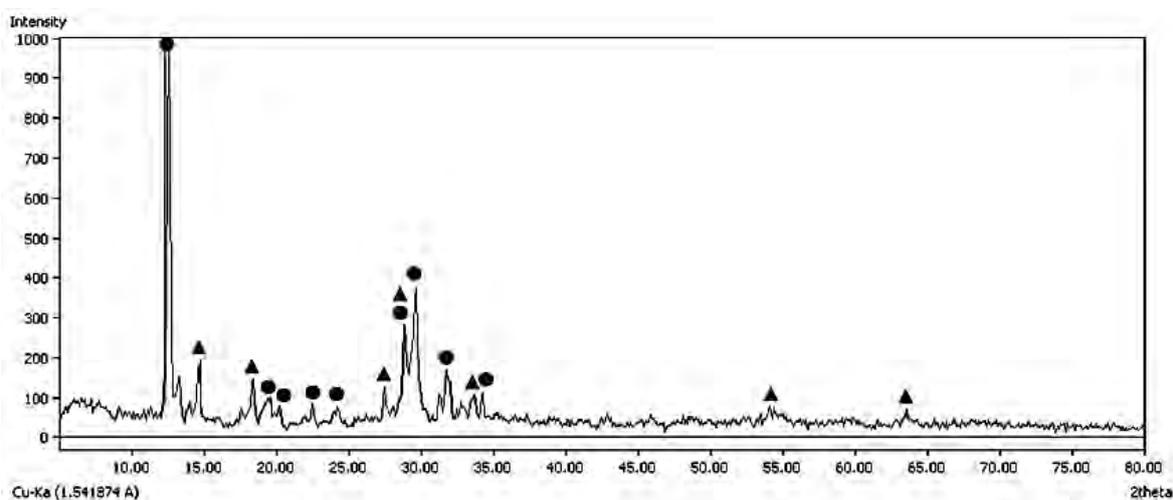


Рисунок 2 – Рентгенограмма осадка, полученного осаждением ионов цинка из электролита цинкования раствором фосфатом натрия (● – $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, ▲ – NH_4ZnPO_4)

Данные рентгенофазового анализа полученного осадка (рисунок 2) свидетельствуют о многофазовой кристаллической структуре образца, доминирующей кристаллической фазой которого является гопеит ($Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$), а также в пробе присутствуют дополнительные кристаллические фазы соединения цинк-аммоний фосфата (NH_4ZnPO_4 -II). Это также подтверждено результатами ИК-спектроскопии.

Исследование полученных пигментов с помощью сканирующей электронной микроскопии (рисунок 3) показало, что кристаллы пигментов имеют хорошо сформированную структуру четкой формы (удлиненные частицы столбчатой формы).



Рисунок 3 – Микрофотографии образцов, полученных из отработанных электролитов цинкования

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что наличие в составе отработанных растворов электролитов хромофорных элементов (в данном случае цинка) позволяет получать пигменты на их основе.

Пигменты в Республике Беларусь относятся к высококачественным продуктам, поскольку белорусские предприятия, потребляющие пигменты, работают в основном на импортном сырье. Кроме того при производстве пигментов используется дорогое химически чистое сырье. В связи с этим, увеличение объема производства пигментов, особенно из отходов, является актуальным и выделено как наиболее перспективное направление.

Список использованных источников

1 Белила цинковые сухие. ГОСТ 202-76 – Введ. 01.07.1985 – СССР. Государственный комитет стандартов Совета Министров, 1985 – С.29.

2 Марцунь В.Н., Лихачева А.В., Залыгина О.С., Шибика Л. А., Романовский В.И. Элементный и фазовый состав гальванических шламов, осадков очистных сооружений машиностроительных и приборостроительных предприятий Республики Беларусь // Природные ресурсы – №1 – 2013. – С. 113-118.

3 Полезные ископаемые Беларуси / Ред. кол.: П.З. Хомич и др. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД СМОЛЕНСКОЙ АЭС

*Ломаченкова Т.А., Левкина Г.В. к. с.-х. н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. В статье приведена характеристика предприятия Смоленской АЭС, оценка количественного и качественного состава сточных вод, а также характеристики различных выпусков сточных вод после очистки.

Смоленская АЭС расположена на правом берегу реки Десна в 7 км севернее поселка Екимовичи Рославльского района Смоленской области. Предприятие имеет одиннадцать промышленных площадок, на которых помимо главного корпуса расположены вспомогательные здания и сооружения подразделений Смоленской АЭС, обслуживающие и обеспечивающие его работу. Промышленные площадки расположены в пределах 3-х км санитарно-защитной зоны, установленной в соответствии с нормами радиационной безопасности [1].

С северо-востока от станции расположено водохранилище, искусственно созданное на реке Десна, для нужд технического водоснабжения. Общая площадь водоема-охладителя – 42,2 км². На противоположном берегу от водоема Смоленской АЭС на расстоянии более трех км расположены участки коллективных садоводческих товариществ. К юго-восточной границе СЗЗ Смоленской АЭС примыкает город Десногорск (площадь – 43 км²).

В пределах санитарно-защитной зоны Смоленской АЭС расположены: здания и сооружения I и II очереди Смоленской АЭС; промплощадка Смоленской АЭС, ОРУ 330 - 500, 750; хранилище отработанного ядерного топлива (ХОЯТ); очистные сооружения хозфекальных стоков (выпуск №1); очистные сооружения промышленных и дождевых вод в районе концевого водосброса (выпуск № 2); очистные сооружения промышленных и дождевых вод в районе шламоотвала (выпуск №3(5)); шламоотвал; Хомутовский водозабор; объекты стройбазы.

Через выпуск №1 отводятся очищенные сточных воды после биологических очистных сооружений.

На очистку поступает:

- бытовой сток от Смоленской АЭС (25,8%);
- бытовой сток и механически загрязненный промышленный сток от объектов стройбазы Смоленской АЭС (6,9%);
- бытовой сток и механически загрязненный промсток объектов Смоленской АЭС, расположенных в г.Десногорске (38,1%);
- бытовой сток от объектов МУП «ККП» расположенных в г.Десногорске (29,2%).

Химический состав бытовых вод в отличие от производственных сточных вод не подвержен значительным качественным изменениям. В сточных водах содержатся примеси минерального и органического происхождения[2]. Минеральные соединения в бытовых сточных водах представлены солями аммония, фосфатами, хлоридами, гидрокарбонатами и другими соединениями, образующимися в результате жизнедеятельности человека и разложения органических веществ[1].

Данные мониторинговой оценки состава и количества сточных вод, а также результатов замеров содержания концентраций веществ в водах первого выпуска приведены в таблице.

Бытовые сточные воды имеют обычно слабощелочную реакцию среды (рН 7,2–7,8). Минеральные и органические примеси в воде могут в зависимости от степени дисперсности находиться во взвешенном, коллоидном и растворенном состояниях. Азотсодержащие органические соединения представлены в бытовых сточных водах белками и продуктами их гидролиза – пептидами и аминокислотами. Количественно сточные воды складываются из бытового стока (68,6%), и механически загрязненного производственного стока от объектов стройбазы и станции водоподготовки (ВЗС) (31,4%) [3].

Таблица 1 — Показатели концентраций загрязняющих веществ до и после очистки

№	Наименование показателей	Концентрация веществ, мг/л		
		до очистки		после очистки
		1-я очередь	2-я очередь	
Органолептические				
1	рН, ед.рН	7,26	7,22	7,63
2	Температура, °С	18,1	18,1	16,3
3	Прозрачность, см	4,0	3,8	2,8
4	Запах, балл	5	5	1
Химические				
5	Взвешенные вещества	78,942	69,617	6,167
6	Нефтепродукты	0,679	0,392	0,092
7	Аммоний-ион	29,246	29,559	5,769
8	Сульфат-анион	28,394	26,761	23,084
9	Хлорид-анион	32,836	31,828	25,623
10	Железо общее	1,734	1,873	0,333
11	Сухой остаток	417,469	382,892	298,281
12	СПАВ	1,680	1,575	0,397
13	ХПК, мгО ₂ /л	197,308	196,129	49,128

Сточные воды очистных сооружений промышленных и дождевых вод в районе конечного водосброса (ОСдв–2), поступающие на сброс через выпуск №2, относятся к категории ливневых и состоят из:

— поверхностного (ливневого) стока с территории площадью 72,8 га (91,5%),

— поливомоечных вод с территории Смоленской АЭС (8,5%).

Состав примесей в поверхностном стоке зависит от рода поверхностного водосборного бассейна, технического состояния искусственных покрытий, режима уборки территории, эффективности работ систем газо- и пылеулавливания зданий и сооружений промышленных объектов.[4].

Концентрация основных примесей в дождевом стоке зависит от гидрометеорологических параметров выпадающих осадков и продолжительности предшествующего периода сухой погоды.

Поверхностный сток определяется характером основных технологических процессов, а концентрация примесей зависит от вида поверхности водосбора, санитарно–технического состояния и режима уборки территории, эффективности работы систем газо– и пылеулавливания, организации складирования и транспортирования сырья, промежуточных и готовых продуктов, а также отходов производства.

Сточные воды после очистных сооружений промышленных и дождевых вод в районе шламоотвала (ОСдв), поступающие на сброс через выпуск №3, складываются из:

— нефтезагрязненного производственного стока объектов Смоленской АЭС (20,9%),

— нефтезагрязненного производственного стока объектов стройбазы (4,1%),

— поверхностного (ливневого) стока с территории площадью 216,33 га (20,3%),

— технической оборотной воды от промплощадки I очереди в количестве 2478 тыс.м³/год (53,8%),

— нейтрализованные регенерационные воды от установки трехступенчатого обессоливания ХВО химического цеха (0,9%) Таким образом, по количественному составу сточные воды выпуска №3(5) являются производственно–ливневыми.

Поверхностная вода из водохранилища Смоленской АЭС поступает по техническому водоводу на установку ХВО, где обрабатывается по схеме полного химического обессоливания на фильтрах: водородно–катионитовых 1–й и 2–й ступени, анионитных 1–й и 2–й ступени, смешанного действия. Регенерация истощенных катионитов производится раствором серной кислоты, а истощенных анионитов — раствором едкого натра. Регенерационные и отмывочные воды поступают в два накопительных бака объемом по 350 м³ каждый узла нейтрализации сбросных вод ХВО. В баках нейтрализаторах сбросная вода проходит контроль по водородному показателю [5]. После достижения значения водородного показателя рН=6,5/8,5 вода отводится из установки.

Список использованных источников

1 ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

2 ГОСТ 17.1.1.03-86 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований».

3 Инструкция по эксплуатации очистных сооружений промышленных и дождевых вод в районе конечного водосброса. Смоленская атомная станция, г.Десногорск, 2011 г.

4 Инструкция по эксплуатации очистных сооружений промышленных и дождевых вод в районе шламоотвала. Смоленская атомная станция, г.Десногорск, 2013 г.

5 Инструкция по эксплуатации и обслуживанию шламоотвала сточных вод химводоочистки. Смоленская атомная станция, г.Десногорск, 2014 г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ КОМПОНОВКИ СИСТЕМ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ С ВИХРЕВЫМИ АППАРАТАМИ

*Лыга Д.В., Статюха И.М., Сергина Н.М. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия*

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований, позволяющие обосновать основные принципы для применения в практике проектирования и эксплуатации

установок для обеспыливания выбросов в атмосферу с вихревыми инерционными аппаратами на встречных закрученных потоках (ВЗП).

Совершенствование схем компоновки систем пылеулавливания не является самоцелью. Исследования в этом направлении проводятся для решения задачи повышения эффективности обеспыливания выбросов в атмосферу для предотвращения загрязнения атмосферного воздуха. Эта задача названа в числе основных в Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной указом Президента РФ в апреле 2017 г.

Результаты многочисленных испытаний установок сухого инерционного пылеулавливания на действующих предприятиях стройиндустрии и других отраслей промышленности показали, что при организации отсоса из бункера циклонов значительно снижается проскок пыли в атмосферу. С учетом полученных результатов было предложено осуществлять отсос из бункера вихревого инерционного пылеуловителя со встречными закрученными потоками (ВЗП) [1, 3-5].

По результатам анализа процессов пылеулавливания в аппарате ВЗП с отсосом из бункера, проведенного на основе вероятностно-стохастического подхода, получены выражения [2, 6], которые позволяют оценить эффективность аппарата с учетом свойств очищаемого потока, конструктивных параметров и производительности пылеуловителя, а также с учетом двух параметров, характеризующих режим его работы:

- относительного объема отсасываемого из бункера воздуха

$$(\bar{L}_{\text{отс}} = L_{\text{отс}}/L) \quad (1)$$

где L - производительность пылеуловителя по воздуху, м³/ч;

$L_{\text{отс}}$ - объем воздуха, отсасываемого из бункера аппарата, м³/ч;

- соотношения концентраций пыли в потоках, подаваемых в аппарат ВЗП через нижний и верхний вводы.

Определение значений этих двух параметров, при которых обеспечивается минимизация массы поступающей в атмосферный воздух пыли, требует проведения комплекса экспериментальных исследований как лабораторных, так и опытно-промышленных.

При экспериментальной оценке проскока пыли в атмосферу для аппарата ВЗП получены регрессионные зависимости, которые характеризуют изменение определяемой величины при изменении названных выше режимных параметров пылеуловителя. Эти зависимости имеют вид:

- для аппарата ВЗП без отсоса из бункера

$$= 0,1224 - 0,028\bar{v}_y(1 - 0,1\bar{v}_y) - 0,14\bar{L}_n(1 - 2,16\bar{L}_n) \quad (2)$$

- при организации отсоса из бункера аппарата ВЗП

$$\begin{aligned} \text{отс} = 0,1224 - 0,028\bar{v}_y(1 - 0,1\bar{v}_y) - 0,14\bar{L}_n(1 - 2,16\bar{L}_n) - \\ - 0,148\bar{L}_{\text{отс}}(0,5 - \bar{L}_{\text{отс}}) = - \Delta_{\text{отс}} \quad (3) \end{aligned}$$

где \bar{L}_n - соотношение расходов, подаваемых через нижний и верхний вводы ВЗП.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при организации отсоса из бункерной зоны вихревого инерционного пылеуловителя значительно повышается его эффективность. Например, при скорости пылевоздушного потока в свободном сечении аппарата \bar{v}_y , равной 4,2 м/с, проскок пыли в атмосферу снижается с 3,8% при отсутствии отсоса до 3,2% при организации отсоса в объеме 10%, до 2,9% при организации отсоса в объеме 20% и до 2,8% при отсосе из бункера 25% от общего объема, т.е. уменьшение проскока пыли составляет 15-25%.

По результатам экспериментальных исследований также установлена зависимость (4), характеризующая величину проскока в зависимости от соотношения концентраций пыли в потоках, подаваемых через нижний и верхний вводы аппарата \bar{C}_H .

$$\varepsilon = 0,1191 - 0,028\bar{v}_y(1 - 0,1\bar{v}_y) - 0,14\bar{L}_H(1 - 2,16\bar{L}_H) - 0,011\bar{C}_H(0,214 - 0,65\bar{C}_H) \quad (4)$$

Очевидно, что, чем ниже запыленность потока, подаваемого в пылеуловитель через его нижний ввод, в сравнении с запыленностью потока, подаваемого в аппарат через верхний ввод, тем выше эффективность аппарата ВЗП.

Таким образом, организация отсоса из бункера вихревого инерционного пылеуловителя в объеме 20-25% от объема пылевоздушной смеси, подаваемой на очистку, и подача в аппарат ВЗП потоков с разным содержанием пыли позволяет повысить эффективность обеспыливания выбросов в самом аппарате и в целом в установках пылеочистки, комплектуемых с использованием вихревых пылеуловителей ВЗП. При этом перечисленные конструктивно-режимные решения могут быть использованы в системах пылеулавливания как с одной ступенью очистки [4], так и с большим числом ступеней [7].

Заключение

На основе результатов проведенных исследований сформулированы основные принципы, которым с целью повышения эффективности очистки пылевых выбросов в атмосферу рекомендуется следовать при проектировании систем пылеулавливания с вихревыми инерционными аппаратами на встречных закрученных потоках с одной и большим числом ступеней очистки.

К числу этих принципов относятся:

- организация отсоса из бункера одного из аппаратов ВЗП с подачей отсасываемого потока на вход в систему пылеулавливания, на вход другого аппарата или в технологический процесс;
- относительный объем отсасываемого из бункера воздуха составляет 20-25%;
- на нижние вводы аппаратов ВЗП подается поток с меньшей концентрацией пыли, чем в потоке, подаваемом на верхние вводы; при возможности на нижний ввод следует подавать чистый воздух из окружающего пространства

Список использованных источников

1. Азаров В.Н. Системы пылеулавливания с инерционными аппаратами в производстве строительных материалов / В.Н. Азаров, Н.М. Сергина // Строительные материалы. 2003. №8. С. 14-15.
2. Богуславский Е.И. Математическая модель процесса улавливания в пылеуловителях со встречными закрученными потоками с отсосом из нижней зоны аппарата / Е.И. Богуславский, В.Н. Азаров, Н.М. Сергина // Экологическая безопасность и экономика городских и теплоэнергетических комплексов: материалы междунар. науч.-практ. конф. Волгоград: ВолгГАСА, 1999. С. 79-81.
3. О повышении эффективности систем пылеулавливания в производстве строительных материалов / Н.М. Сергина [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2018. №4. Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/> / ru.magazine/archive/n4y2018/5445.
4. Повышение эффективности очистки от пыли выбросов от сушильных барабанов кирпичного производства / В.Н. Азаров [и др.] // Строительство-2000: материалы междунар. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону: РГСУ, 2000. С. 126.
5. Сергина Н.М. Аппараты вихревые с закрученными потоками с отсосом из бункерной зоны в инерционных системах пылеулавливания / Н.М. Сергина // Альтернативная энергетика и экология. 2013. №11 (133). С. 43-46.
6. Сергина Н.М. Теоретическая оценка эффективности вихревых пылеуловителей с отсосом из бункерной зоны / Н.М. Сергина, Д.В. Азаров // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 11 (133). С. 47-51.
7. Azarov V.N. Problems of protection of urban ambient air pollution from industrial dust emissions / V.N. Azarov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko // MATEC Web of Conferences. 2017. 106, 07017.

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА
ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ
РЕГИОНОВ**

*Макеева Д.А., к.т.н., Козырь Д.А. к.т.н.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический
университет», Донецк, ДНР*

***Аннотация.** Рациональное использование природных ресурсов и использование особенностей потенциала территорий является эффективным методом решения ряда экологических и энергетических проблем индустриальных регионов.*

Стремительное развитие альтернативной энергетики не позволяет полностью исключить использование такого ископаемого топлива, как уголь. Несмотря на наличие малоотходных и ресурсосберегающих технологий, вскрышные и вмещающие породы, образованные при добыче угля, складываются на поверхности.

Многие угледобывающие страны мира (Россия, Австралия, Китай, Германия, Индия, США) сталкиваются с проблемой породных отвалов на протяжении десятилетий. Породные отвалы занимают значительные площади городского ландшафта, в процессе водной и ветровой эрозии они загрязняют пылью атмосферный воздух, почвы и поверхностные водоемы.

Особую опасность представляют горящие породные отвалы. Исследователями установлено, что отвалы после окончания эксплуатации горят еще более 10 лет. Горящие породные отвалы Донбасса ежегодно выделяют в атмосферу около 300 000 тонн загрязняющих веществ, в том числе парниковых газов. В соответствии с докладом группы экспертов по изменению климата «Глобальное потепление на 1,5 °С», горение породных отвалов недопустимо, так как это может привести к глобальным необратимым экологическим последствиям уже в 2030 г.

Основной задачей данного исследования является разработка ресурсосберегающих мероприятий, повышающих безопасность жизнедеятельности в комплексе с решением задач по нормализации и улучшению экологической обстановки в индустриальных регионах.

Рациональное использование ресурсов и использование особенностей потенциала территорий является эффективным методом решения ряда экологических и энергетических проблем регионов. Не горящие недействующие породные отвалы необходимо рассматривать как вторичные энергетические ресурсы и как объекты для реализации мероприятий с использованием альтернативных источников энергии.

Решение глобальных и локальных проблем безопасной жизнедеятельности человечества основывается на обеспечении экологической и энергетической безопасности, обеспечении постоянного бесперебойного социально-экономического развития и потенциала индустриальных регионов, на сохранение и восстановления окружающей среды.

Очень актуальным, в настоящее время, является разработка новых технологий, которые касаются экологически безопасного и экономически эффективного использования не горящих недействующих породных отвалов и альтернативных источников энергии. Одним из способов такого использования является расположение на не горящих и недействующих породных отвалах автономных ветроустановок [4].

В условиях угледобывающих районов Донбасса есть все предпосылки для эффективного расположения ветроэнергетических установок и использования энергии ветра. Такой комплексный подход позволит одновременно с решением нескольких технологических проблем решить вопрос повышения экологической безопасности Донбасса. Самостоятельное, широкомасштабное применение альтернативных источников связано с множеством технических и экологических проблем. Перспективным представляется сочетание использования альтернативных и традиционных источников для повышения надежности существующих каналов жизнеобеспечения и для резервной замены их в случае аварий этих систем [3].

Размещение ветроустановок на не горящих, недействующих породных отвалах позволит решить задачи рационального использования поверхностей породных отвалов, которые сегодня не могут быть рекультивированы. Также благодаря такому размещению можно приблизить источник энергии к потребителю - шахтам, сельскохозяйственным и другими предприятиям,

которые размещены возле таких отвалов. Можно снизить материалоемкость ветроэнергетических конструкций, за счёт использования высоты отвала.

Согласно данным реестра горящих породных отвалов, существует определенная категория отвалов – не горящие недействующие породные отвалы, которые подверглись природному озеленению и покрыты травянистыми растениями. Такие отвалы не представляют активной угрозы жизни людей и экологическому состоянию окружающей среды. Из таких отвалов не происходит повышенное пылеобразование, не выбрасываются в атмосферу загрязняющие вещества, а дождевые воды, стекающие с них, не имеют повышенной концентрации опасных веществ. Эта категория отвалов в очереди на ликвидацию стоит последней. Именно эти отвалы рассматриваются в работе, как потенциальные объекты для расположения на них ветроустановок.

Однако, при подготовительных работах и реформировании отвала для установки оборудования и сооружения искусственных рельефов, появляется опасность самовозгорания породы породного отвала.

Для выбора оптимального комплекса мероприятий по предупреждению и ликвидации очагов самовозгорания, снижения выбросов в атмосферу необходим своевременный мониторинг стадий развития процесса окисления отвальных пород с применением дистанционных методов. Своевременный мониторинг позволит выполнять мероприятия по предотвращению самовозгорания очагов на породном отвале и снизит выбросы в атмосферный воздух, что улучшит экологическую обстановку в промышленных регионах [2].

Методика дистанционного контроля уровня экологической безопасности породных отвалов позволяет оперативно, точно и безопасно определить тепловое состояние породных отвалов и обеспечить своевременное выполнение требований экологической безопасности в городских агломерациях.

Локализация низкотемпературных очагов самонагревания и очагов самовозгорания на поверхности породных отвалов и определение их температуры с применением тепловизионной техники и дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов стала возможной благодаря разработанным уравнению в критериальном виде, которое описывает влияние теплофизических характеристик горной породы и атмосферы на отвод тепла от очага самовозгорания на породных отвалах и величины температурного контраста между очагом самовозгорания и тепловизором (рисунок 1) [1].

Выявление очагов самовозгорания с применением методов дистанционного контроля температуры может проводиться с использованием тепловизора как в ручном режиме, так и с применением дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов (ДПЛА).

Дистанционный мониторинг экологической безопасности породных отвалов с применением ДПЛА и тепловизоров позволяет обеспечить:

- безопасность проведения работ;
- своевременное и оперативное обнаружение очагов самовозгорания на ранней стадии горения;
- достоверное определение теплового состояния в очагах горения;

- снижение стоимости контроля теплового состояния породных отвалов.

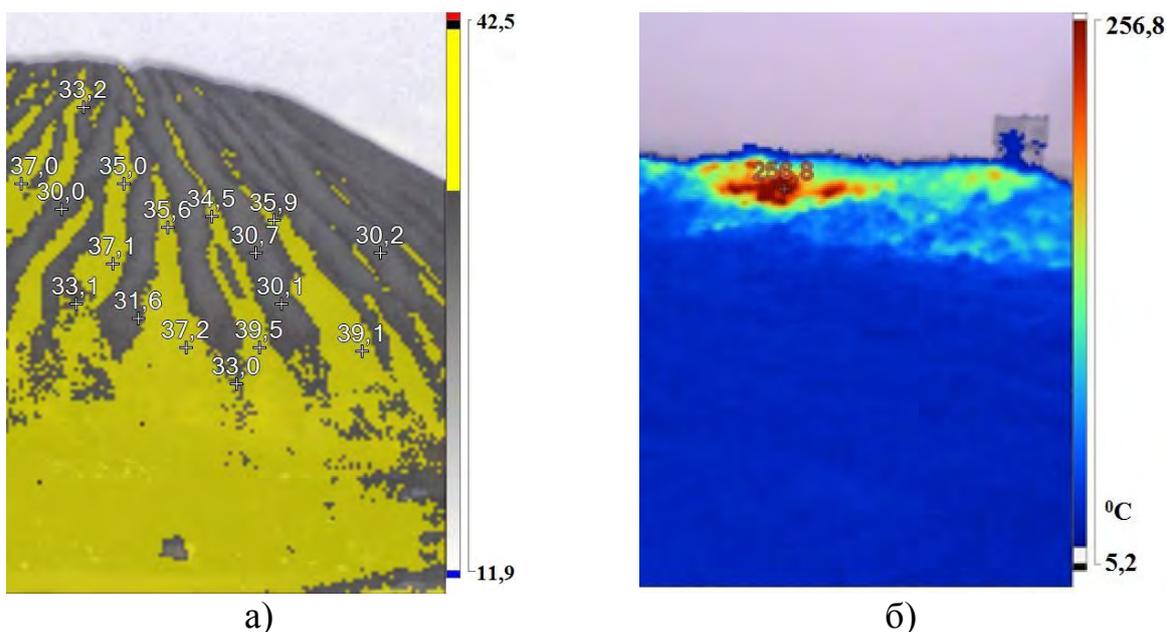


Рисунок 1 – Фотографии тепловизионной съемки на не горящем породном отвале шахты 13-я бис (распределение температур 33⁰С – 42,5⁰С) (а); на отвале шахты «Октябрьский рудник» (распределение температур 35⁰С – 42,5⁰С) (б).

На выявленных очагах самовозгорания оценивается стадия горения породных отвалов с применением критериев - степени использования кислорода и отношения измеренных концентраций диоксида углерода к оксиду. При развитии процессов горения в очаге тепловыделения активное горение происходит с меньшим избытком кислорода и степень использования кислорода воздуха увеличивается, что характеризует процесс самовозгорания породного отвала. При уменьшении температуры в очаге для реализации процесса требуется больший избыток кислорода или имеет место меньшая степень его использования, что характеризует процесс самонагревания породного массива. На выявленных очагах самовозгорания, с учетом направления процесса горения, принимаются решения о тушении очагов с применением дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов.

Использование ветроэнергетического потенциала не горящих, недействующих породных отвалов соответствует стратегическим критериям устойчивого развития. Устройство ветроустановок на породных отвалах снизит необходимость в потреблении электроэнергии, вырабатываемой крупными электростанциями.

Дистанционный мониторинг экологической безопасности породных отвалов с применением ДПЛА, тепловизоров и оценка стадии горения породных отвалов с применением критериев - степени использования кислорода и отношения измеренных концентраций диоксида углерода к оксиду, позволят предотвратить самовозгорание очагов на породных отвалах и снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при их горении.

Список использованных источников

1. Высоцкий, С. П. Контроль экологического состояния породных отвалов [Электронный ресурс] / С. П. Высоцкий, Д. А. Козырь // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – Макеевка: ДонНАСА, 2018. – Вып. 2018-3 (131). – С. 12 - 18.
2. Козырь, Д. А. Усовершенствование методов контроля температуры при обеспечении экологической безопасности породных отвалов угольных предприятий [Текст] / Д.А. Козырь // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях: Материалы VII Междунар. науч. конф. 24-26 октября 2017 г. – Белгород: Изд-во «ПОЛИТЕРРА», 2017. – С. 339 - 342.
3. Макеева, Д. А. Экологическая опасность породных отвалов и пути решения проблемы (Екологічна небезпека породних відвалів та шляхи вирішення проблеми) // Проблемы экологии: Общегосударственный научно-технический журнал, №1(31), 2013. – Донецк: ДонНТУ. – С.43-48.
4. Патент на изобретение №79329 МПК F03D 3/04 (2007.01) Оpubл. 11.06.2007, бюл. №8 Ветроэлектростанция на породном отвале / В.К. Костенко, Д.А. Макеева, А.Е. Кольчик.

СОСТАВ И МОРФОЛОГИЯ ОТХОДОВ КЛИНЦОВСКОГО РАЙОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Мангане С.М., Лёвкина Г.В. к. с.-х. н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

***Аннотация:** в данной статье был произведен анализ состава и морфология отходов от населения Клинцовского района. Были оценены отходы предприятий различных отраслей промышленности Клинцовского района.*

В данном исследовании на контейнерных площадках в жилом секторе изучался морфологический состав и количество твердых коммунальных отходов. Отходы разделялись на следующие фракции: пищевые отходы (трава, листья), бумага (картон), стекло, полимеры, цветной металл, черный металл, текстиль, резина, древесина. Использовалось следующее оборудование: весы (ФЗ об обеспечении единства средств измерений), платформа, мерная рейка, безмен, мусорные пакеты.

Перед установкой контейнера на машину в нем разравниваются отходы, и мерной линейкой (выполнена из дерева, окрашена масляной краской; объемные деления нанесены на одной стороне, нуль совпадает с верхом контейнера) определяется объем отходов. Масса накапливающихся отходов определяется путем взвешивания заполненных контейнеров при помощи динамометра и последующего вычитания массы порожнего контейнера. В случае заполнения всех восьми контейнеров в одном домовладении допускается определение массы отходов проводить путем взвешивания загруженной и порожней машины на автомобильных весах (цена деления 10 кг).

Результаты оценки морфологического состава отходов представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Результаты оценки морфологического состава отходов

Наименование муниципального района	Морфологический состав отходов, %											
	Бумага, картон	Пищевые, органика	Стекло	Полимеры	Строительные, камни, бетон	Древесина	Металл цвет	Металл черн	Текстиль	Кожа	Смет уличный	Опасн. отходы (лампы, батарейки)
Клинцовский р-н	12,5	68,3	6,1	3,3	0,11	0,3	3,0	0,2	1,0	4,4	0,4	0,4

На основании приведенных данных составлена диаграмма, которая представлена на рисунке 1.

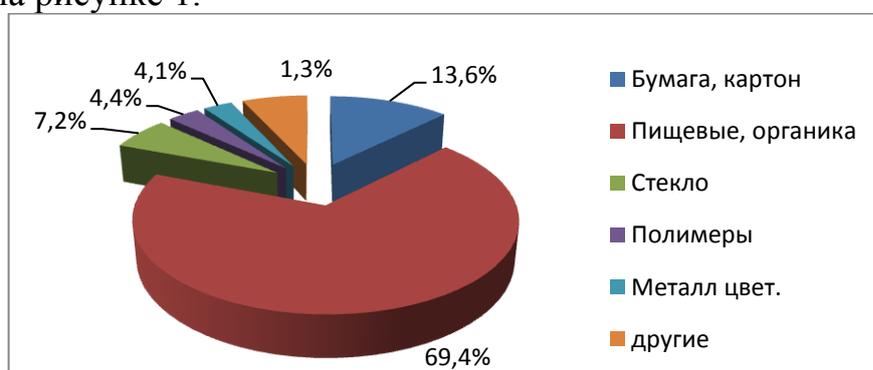


Рисунок 1 – Морфологический состав отходов в Клиновском районе

Так же были проанализированы данные отчетности образования и накопления отходов промышленного производства предприятиями Клиновского района. Общий объем накопления отходов представлен на рисунке 2.

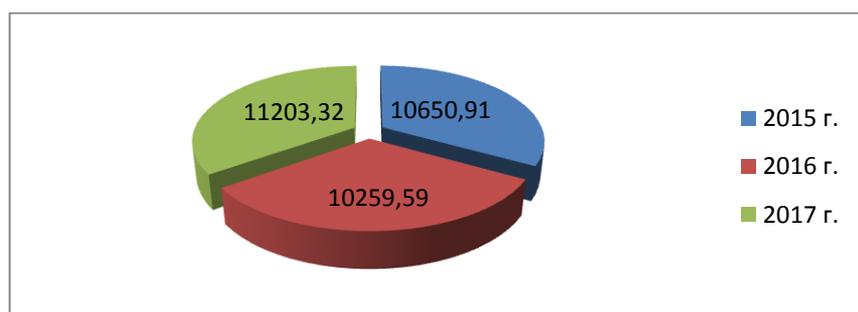


Рисунок 2 – Общий объем накопления отходов по годам, тонн/год

Из диаграммы видно, что есть незначительное расхождение в количестве образованных отходов по годам. А в 2017 году с развитием экономики региона, увеличивается накопление отходов производства.

Накопление отходов производства в процентном соотношении по отраслям промышленности за 2017 год представлено на рисунке 3.

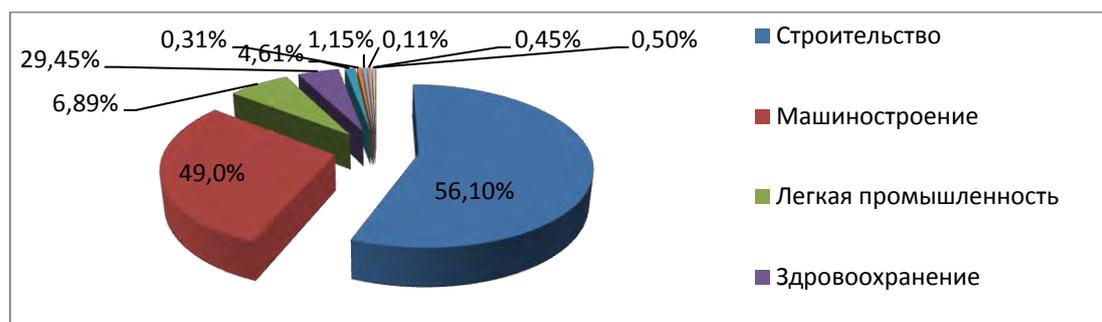


Рисунок 3 – Накопление отходов производства по отраслям промышленности за 2017 год

На накопление отходов больше влияют предприятия производства строительных материалов, машиностроения, легкой и текстильной отрасли, объекты сферы здравоохранения и области жилищно-коммунального хозяйства. Основная масса образованных отходов представлена твердыми отходами, часть которых можно использовать как вторичное сырье, а часть необходимо утилизировать на специальных предприятиях.

Распределение отходов по классам опасности представлено на рисунке 4.

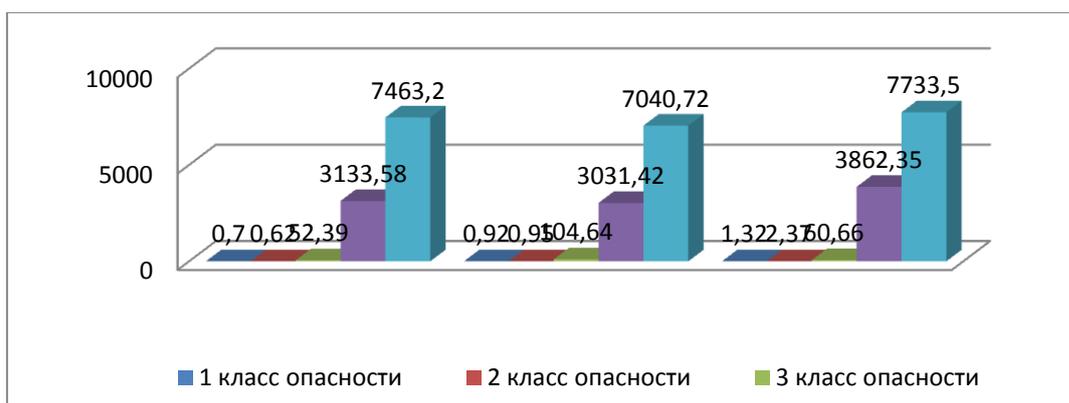


Рисунок 4 – Распределение отходов по классам опасности, т/год

Из диаграммы видно, что наибольшее количество отходов относятся к IV и V классам опасности.

В I классе преобладают отходы, истекших срок службы газоразрядных ламп, также есть в наличии отходы ртутных термометров и отработанные фиксажные растворы.

II класс представлен в основном неповрежденными отработанными свинцовыми и никель-железными аккумуляторами с не слитым электролитом, а также отработанной аккумуляторной серной кислотой.

В III классе преобладают отходы отработанных моторных, трансмиссионных, гидравлических, компрессорных минеральных масел, обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами, а также использованные фильтры очистки масла автотранспортных средств.

IV класс характеризуется преобладанием малоопасных отходов известняка, доломита и мела в виде порошка и пыли, несортированным мусором от

офисных и бытовых помещений организаций (исключая крупногабаритный), отработанными автомобильными шинами и перепревшим навозом свиней.

В V классе преобладают такие отходы, как незагрязненная стружка черных металлов, не загрязненный опасными веществами грунт, образованный при проведении землеройных работ, несортированные лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий и кусков, а также отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли.

Список использованных источников

1. Данные нормативно-технической и отчетной документации Управления Росприроднадзора по Брянской области за 2015-2017 г.г.
2. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: справочн. пособ. / Под ред. д.т.н., проф. Б.Б. Бобовича. - М.: «СП Интермет Инжиниринг», 2000. - 496 с.

СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Маринина Д.С.
Главное управление МЧС России
по Брянской области, Брянск, РФ*

***Аннотация:** представлено краткое описание аппаратно-программного комплекса «Безопасный город», приведены показатели создания АПК «Безопасный город» на территории Брянской области.*

Реализация единого системного подхода к обеспечению общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания в условиях сохранения высокого уровня рисков техногенного и природного характера и продолжающейся тенденции к урбанизации является одним из важных элементов создания устойчивого социально-экономического развития и роста инвестиционной привлекательности городов Российской Федерации.

Отсутствие единого системного подхода и возросшие требования к функциональному наполнению систем безопасности обусловили необходимость формирования на уровне субъекта Российской Федерации и муниципального образования комплексной многоуровневой системы обеспечения общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания, базирующейся на современных подходах к мониторингу, прогнозированию, предупреждению правонарушений, происшествий и чрезвычайных ситуаций и реагированию на них.

В рамках реализации «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» была разработана и утверждена Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (далее - АПК «Безопасный город»). Функции главного координатора по вопросам внедрения и развития АПК «Безопасный город» в субъектах Российской Федерации и функции главного распорядителя

бюджетных средств возложены на МЧС России.

Целью построения и развития АПК «Безопасный город» является повышение общего уровня общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания за счет существенного улучшения координации деятельности сил и служб, ответственных за решение этих задач, путем внедрения на базе муниципальных образований (в соответствии с едиными функциональными и технологическими стандартами) комплексной информационной системы, обеспечивающей прогнозирование, мониторинг, предупреждение и ликвидацию возможных угроз, а также контроль устранения последствий чрезвычайных ситуаций и правонарушений с интеграцией под ее управлением действий информационно-управляющих подсистем дежурных, диспетчерских, муниципальных служб для их оперативного взаимодействия в интересах муниципального образования.

Аппаратно-программный комплекс «Безопасный город» - это совокупность существующих и перспективных комплексов средств автоматизации (далее - КСА) в области общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания федерального, регионального, муниципального и объектового уровней, а также всех взаимодействующих с ними автоматизированных систем управления и мониторинга, объединенных в АПК «Безопасный город» в рамках создания единого информационного пространства.

Базовым уровнем как построения и реализации АПК «Безопасный город», так и уровнем единой межведомственной информационной среды являются муниципальный район и городской округ. В целях реализации Концепции и в соответствии с «Положением о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» целесообразно реализовывать ключевые сегменты АПК «Безопасный город» на базе единой дежурно-диспетчерской службы (далее - ЕДДС), который является органом повседневного управления РСЧС в муниципальном районе и городском округе. Предъявляются особые квалификационные требования к персоналу ЕДДС с учетом создания на их основе АПК «Безопасный город». Проводится техническое переоснащение ЕДДС с учетом создания (развития) АПК «Безопасный город».

Одними из основных задач внедрения и развития АПК «Безопасный город» является:

- повышение готовности всех органов управления муниципальных образований к выполнению возложенных задач;
- повышение эффективности систем мониторинга и предупреждения кризисных ситуаций и происшествий любого характера;
- снижение количества кризисных ситуаций и происшествий.

АПК «Безопасный город» должен обеспечить:

- своевременное представление главам и руководителям полной, достоверной и актуальной информации об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, любых кризисных ситуаций и происшествий на территории

муниципального образования, оперативную подготовку обоснованных и согласованных предложений для принятия управленческих решений по предупреждению и ликвидации кризисных ситуаций и происшествий;

- упорядочивание потоков информации, увеличение достоверности и полноты используемых данных на основе их регулярной актуализации по утвержденным регламентам;

- повышение оперативности процессов управления мероприятиями по предупреждению и ликвидации кризисных ситуаций и происшествий, сокращение общего времени на поиск, обработку, передачу и выдачу информации.

В комплекс систем АПК «Безопасный город» входят следующие комплексы средств автоматизации:

1) комплекс средств автоматизации (КСА) функционального блока «Координация работы служб и ведомств», состоящий из:

- КСА Единого центра оперативного реагирования (КСА ЕЦОР);
- КСА «Региональная интеграционная платформа»;

2) КСА функционального блока «Безопасность населения и муниципальной (коммунальной) инфраструктуры», состоящий из:

- системы обеспечения общественной безопасности, правопорядка и профилактики правонарушений;

- системы обеспечения защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и пожаров;

- системы обеспечения безопасности инфраструктуры жилищно-коммунального комплекса;

- системы мониторинга дежурного плана города;

- системы информирования и оповещения населения;

3) КСА функционального блока «Безопасность на транспорте», состоящий из:

- системы обеспечения правопорядка, профилактики правонарушений на дорогах;

- системы обеспечения безопасности дорожного движения;

- системы обеспечения безопасности на транспорте;

4) КСА функционального блока «Экологическая безопасность», состоящий из:

- системы мониторинга состояния окружающей среды;

- системы управления рисками окружающей среды.

В соответствии с Концепцией формируемая единая информационная среда АПК «Безопасный город» должна обеспечивать эффективное и незамедлительное взаимодействие всех сил и служб, ответственных за обеспечение общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания на территории муниципальных образований субъекта Российской Федерации, а также организаций, чья деятельность связана с повышенным риском, включая:

- органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
- органы местного самоуправления;

- предприятия и объекты транспортной инфраструктуры;
- предприятия и объекты энергетики;
- предприятия и объекты водоснабжения;
- предприятия и объекты теплоснабжения;
- предприятия и объекты телекоммуникаций;
- объекты торговли и развлечений;
- критически важные объекты, потенциально опасные объекты;
- объекты социальной сферы;
- ситуационные центры;
- центры мониторинга различной отраслевой направленности.

В рамках реализации Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в Брянской области выполнены следующие мероприятия:

- создана Межведомственная комиссия по внедрению и развитию систем аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» на территории Брянской области и рабочая группа;
- распоряжением Правительства Брянской области утвержден План построения (развития) АПК «Безопасный город» на территории Брянской области;
- разработано Техническое задание на создание и внедрение опытных участков АПК «Безопасный город» на территории Брянской области.

Во всех муниципальных районах и городских округах созданы межведомственные комиссии и разработаны планы мероприятий по реализации Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса технических средств «Безопасный город», разработаны соглашения и регламенты об организации информационного обмена.

Определены пилотные муниципальные образования для создания АПК «Безопасный город» - это городской округ «город Брянск» и городской округ «город Клинцы».

Определена «гибридная» схема построения АПК «Безопасный город» на территории области. Схема предполагает построение Региональной интеграционной платформы с интеграцией в нее существующих и предполагаемых к развитию систем мониторинга, приема и обработки информации, систем поддержки принятия решений, информационно-справочных ресурсов, систем информирования и оповещения населения и создание единых центров оперативного реагирования на базе единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований в пилотных муниципальных образованиях городских округах «город Брянск» и «город Клинцы» с разграничением прав доступа на основании алгоритмов взаимодействия.

В 2018 году рассмотрен и одобрен актуализированный «План мероприятий по реализации Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса технических средств «Безопасный город».

С 1 января 2019 года заказчиком на создание и внедрение опытных участков АПК «Безопасный город» на территории Брянской области является

ГКУ Брянской области «Безопасный регион» - бывшее ГКУ Брянской области «Центр безопасности дорожного движения».

В составе государственной программы Брянской области «Профилактика правонарушений и противодействия преступности на территории Брянской области и содействие реализации полномочий в сфере региональной безопасности, защита населения и территорий Брянской области от ЧС» разработана подпрограмма «Построение и развитие аппаратно-программного комплекса «Безопасный город», повышение безопасности дорожного движения на территории Брянской области».

В настоящее время проводится аукцион на выполнение работ по проектированию опытных участков аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» на территории Брянской области.

Актуальность мероприятий по обеспечению общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания субъекта Российской Федерации в целом и муниципального образования в частности обуславливается наличием различного рода угроз для всей среды обитания населения. Анализ показателей рисков, характерных для пилотных муниципальных образований Брянской области, показывает, что основную угрозу для населения и территории представляют кризисные ситуации и происшествия техногенного характера.

Критериями и показателями оценки эффективности использования комплекса «Безопасный город» по основным направлениям обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и общественной безопасности являются:

- 1) повышение готовности органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций к выполнению возложенных задач;
- 2) повышение эффективности систем мониторинга и предупреждения чрезвычайных ситуаций, происшествий и правонарушений;
- 3) снижение количества чрезвычайных ситуаций, пожаров, правонарушений, гибели и травматизма людей;
- 4) контроль миграционных движений;
- 5) максимизация социально-экономических эффектов.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2009 № 537 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года».
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.12.2014 № 2446-р «Об утверждении концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город».
3. Техническое задание на создание и внедрение опытных участков АПК «Безопасный город» на территории пилотных муниципальных образований Брянской области, утверждено в 2017 г.
4. Распоряжение Правительства Брянской области от 02.07.2015 № 217-рп «Об организации и выполнении мероприятий по построению, внедрению и эксплуатации на территории Брянской области аппаратно-программного комплекса «Безопасный город».

ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ЗАОБРАЖЕННЫХ ЗОН СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Мисник А.В., Мельникова Е. А. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. В данной работе задачи инженерной подготовки заображенных зон селитебных территорий с геологической точки зрения образование оврагов является следствием струйчатой эрозии, вызванной периодической деятельностью воды. Во время снеготаяния и обильных дождей потоки поверхностных вод постепенно образуют на склонах поверхности вытянутые промоины — овраги, называемые еще депрессиями рельефа.

При проектировании городов, в процессе решения вопросов планировки и застройки условия существования и использования оврагов изучаются в вариантах:

а) выделения территорий с оврагами, неудобных для застройки или иного использования вследствие крайне неблагоприятных условий, и исключаемых из общей площади города с сохранением оврагов в их естественном состоянии;

б) признания оврагов непригодными для градостроительных целей и исключения территории с оврагами из общей площади города с обязательным проведением мероприятий по инженерной подготовке, исключающих возможность роста и развития оврагов, опасных для зданий и сооружений, располагаемых вблизи этих оврагов;

в) установления возможности использования оврагов в градостроительных целях с обязательным выполнением специальных мероприятий по инженерной подготовке территорий с оврагами, в частности полной засыпки;

г) установления возможности использования оврагов в градостроительных целях без специальных мероприятий, с проведением обычных мер по благоустройству территорий.

Когда овраг находится на резервной территории города и ее освоение намечают на далекую перспективу, практикуют частичную или полную засыпку строительным, а иногда и бытовым мусором. Размещение таких свалок возможно, если обеспечен санитарно-защитный разрыв от застройки не менее 500 м, а засыпка мусором допустима после согласования с органами санитарного надзора. Использование для градостроительных нужд оврагов, засыпанных мусором, возможно после полного его обезвреживания, по прошествии 10-20 лет, поэтому такой метод ликвидации оврагов нельзя считать перспективным.

Поверхностный сток в овраге организуют, собирая ливневые воды системой лотков, расположенных на бермах или по дну, и отводя их в места сброса. На засыпанных участках оврага предварительно укладывают дождевой, а при необходимости и дренажный коллектор.

Для защиты от размыва лотки открытой системы укрепляют, а их поперечное сечение определяют с учетом пропуска расчетных расходов и создания неразмывающих скоростей.

Проложение лотков предопределяет продольные уклоны дна оврага, при больших величинах которых профиль лотков проектируют ступенчатым или крутонаклонным.

Брянские балки - Судки пересекают правый высокий берег Десны и являются природной основой центра Брянска. Расположены на правом берегу коренного берега, местами очень круто обрывающегося к пойме р.Десны. Верхний и Нижний Судки являются ландшафтно - рекреационной территорией и формируют систему открытого пространства Советского района г.Брянска. Длина оврагов достигает 3 км, верховья подходят к самому водоразделу. Глубина в нижней и средней части достигает 30-40 м при ширине 100-150 м.

По дну балок проходят узкие русла двух одноименных ручьев (малых речек) - Верхнего и Нижнего Судков, которые на всем протяжении питаются многочисленными родниками. Родники служат источниками питьевого водоснабжения жителей Советского района. Наиболее известен из них родник Белый Колодезь. Склоны и днища оврагов обладают флористическим разнообразием и богатством. Встречаются такие редкие на территории области виды как шалфей мутовчатый и бальзамин.

На территории, примыкающей к Судкам, зафиксировано два археологических памятника: городище Покровская Гора 12-18 веков между ул.Калинина, Пятницкой, Верхний Судок и Княжий Клин, 11-13 веков на берегу второго северного ответвления оврагов Верхний Судок в 1 км к северо-востоку от городища Покровская Гора.

Верхний и Нижний Судки относятся к зоне охраняемого ландшафта, установленного на основании природных условий города с учетом влияния на историческую среду памятников. В зоне охраняемого ландшафта оберегаются элементы природной среды, являющиеся частью исторического комплекса. Территория оврага Верхний Судок в границах зоны охраняемого ландшафта является наиболее древним и ценным в градостроительном отношении участком, оказавшим значительное влияние на возникновение и последующее развитие г.Брянска. В настоящее время является природной средой памятников, расположенных на Покровской Горке.

Брянские балки делят Советский район на компактные массивы застройки, окруженные по периметру кольцом зеленых насаждений. Они составляют около трети всех зеленых насаждений Советского района и выходят к пойме р.Десны. Этим определяется их чрезвычайная ценность и незаменимость в очистке воздушного бассейна от вредных выбросов в атмосферный воздух и в обогащении его кислородом не только Советского района, но и всего города. В пределах склоновых ландшафтов брянских балок оседает облако наиболее опасных мелкодисперсных аэрозолей тяжелых металлов от промышленных выбросов всех предприятий города. Они служат естественным геохимическим барьером. Кроме того, они значительно снижают вредное воздействие автомобильных выбросов в центре Брянска.

Брянские балки представляют ценность с разных точек зрения: геологической, водной, ботанической, экологической, историко-культурной и

должны быть по статусу отнесены к высшей форме комплексного памятника природы - ландшафтному. В нем должны охраняться в равной степени все компоненты ландшафта.

Список использованных источников

1. Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития: научное издание / Е.Ф Зорина - МГУ им. М.В. Ломоносова. - М.: Изд-во Геос, 2003.

2. Потапов В.А. Борьба с эрозией почв / Потапов В.А.- 2-е изд., перераб. и доп. Ред. А.Г. Рожков. - М: Агропромиздат, 2009. - 224 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

*Морозова Е.В., Исаенко Ю.В., Гамазин В.П. к.т.н
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. Рассмотрены вопросы интенсификации очистки городских сточных вод на примере биологической очистки сточных вод.

Среди ресурсных и экологических проблем, порожденных развитием хозяйственной деятельности человека, одной из наиболее сложных и трудноразрешимых, стала проблема сохранения водных и наземных экосистем.

Повсеместно на планете отмечается качественное истощение водных ресурсов, и половина населения земного шара уже лишена возможности потреблять чистую воду. Сейчас в водоемы планеты сбрасывается около 1800 км³ в год неочищенных сточных вод.

В России в последние годы, наряду с уменьшением абсолютного количества сбросов загрязненной воды, примерно в 2,8 раза (для Восточной Сибири - в 2 раза), начиная с середины 80-х годов, существует также и тенденция уменьшения степени очистки сбрасываемых вод. Так в Восточной Сибири до нормы очищается всего 2,9%, в Северо-Западном регионе лишь 0,1% сбрасываемых вод [1].

Это можно объяснить не только ужесточением нормативов качества воды, но и тем, что наряду со всеобщим падением производства в нем значительно (~ в 2 раза) увеличилась доля экологически вредного. Восточная Сибирь дает 12% общероссийских сточных вод и наряду с Северо-Кавказским, Уральским, Северо-Западным, Центральным и Поволжским районами находится в списке самых неблагоприятных по экологическому отношению регионов. При этом, содержание таких соединений, как азот, фосфор, фенолы, нефтепродукты и др. в поверхностных водоемах в несколько раз превышает нормы ПДК [2].

В этих условиях естественные биологические процессы, которые протекают в водоемах, уже не обеспечивают самоочищения, происходит нарушение экологического равновесия.

Важнейшей задачей охраны окружающей среды является защита водоемов от эвтрофикации, возникающей в результате поступления в них повышенных количеств биогенных элементов и, прежде всего азота. Эвтрофикация вызывает

массовое развитие планктонных водорослей, приводящее к существенному ухудшению качества воды, появлению привкусов и запахов, нарушению кислородного баланса и экологической обстановки водоемов и т.п. Наличие соединений азота в оборотной воде приводит к образованию биологических обрастаний в технологических аппаратах и коммуникациях, осложняет эксплуатацию оборудования. В результате возникают дополнительные трудности при очистке воды для хозяйственно-питьевых целей и некоторых видов производственного водоснабжения.

Биологическая очистка сточных вод от соединений азота является одним из наиболее дешевых, широко применяемых способов очистки в нашей стране и за рубежом. Несмотря на уникальность указанного метода, он имеет ряд недостатков: низкую скорость разрушения биорезистентных веществ и высокую чувствительность гидробионтов активного ила к токсичным ксенобиотикам.

Применяемые в нашей стране технические решения для биологической очистки сточных вод не обеспечивают эффективного удаления соединений азота до требований предельно допустимых концентраций (ПДК) для сброса в водоем.

Для обеспечения установленных норм в очищенной воде необходимо использование метода их глубокого удаления, что требует материальных затрат на один-два порядка выше, чем при строительстве обычных сооружений.

Биологические методы очистки хорошо изучены, однако возможности их интенсификации, как конструктивные, так и технологические, далеко не исчерпаны.

Остро стоит задача включения в существующую последовательность операций биологической очистки таких процессов, которые в первую очередь действуют на компоненты, плохо разрушаемые активным илом в обычных условиях.

Современные способы интенсификации биологической очистки сточных вод химических и нефтехимических производств включают повышение дозы активного ила, улучшение системы аэрации, иммобилизацию микроорганизмов активного ила на различных носителях и др. [1].

Известно, что повышения дозы активного ила в аэротенке и его регенерации можно достичь путем использования флотационных аппаратов специальной конструкции. Также установлено, что при определенных режимах флотации удается фракционировать активный ил преимущественно на живые и мертвые клетки микроорганизмов. Это подтвердило результаты исследований флотационного фракционирования клеток микроорганизмов отдельных штаммов бактерий и дрожжей по возрасту и жизнеспособности [2].

При разработке новых технологических схем биологической очистки сточных вод целесообразно учитывать результаты исследований [1,2], а также предусмотрена более глубокая стадия доочистки предварительно очищенной воды с последующим ее обеззараживанием и насыщением кислородом.

Список использованных источников

1. Васильев А.В. Комплексный экологический мониторинг как фактор обеспечения экологической безопасности // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10. № 2. С. 23.
2. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ. / М. Хенце и др. - М.: Мир, 2004.- 176 с.

ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ В АГРАРНЫЙ ОБОРОТ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ (1990-2018 ГГ.)

*Некрич А.С. к.г.н.
ФГБУН Институт географии РАН, Москва, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается географическое проявление процесса возвращения ранее неиспользуемых сельхозугодий (залежей) в аграрный оборот в разрезе регионов России за период 1990 - 2018 гг. и выявляются определяющие его ведущие факторы. Отдельное внимание уделено вкладу природно-климатических условий как обуславливающих направленность возвращения массивов залежей в севооборот.*

Территория России характеризуется неоднородностью аграрно-климатических условий и наличием разноплановой социально-экономической обстановки на уровне регионов, что выражается в нестабильности проявления такого процесса как реагрогенез – ввод ранее неиспользуемых сельхозугодий (залежей) в аграрный оборот [1, 2]. Согласно статистическим данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи за 1990 – 2018 гг. [10], отчетам Росреестра и Росстата [11] площади залежных земель в России достигли 44% всех сельскохозяйственных угодий РФ. Изучение официальных данных [1, 10, 11] демонстрирует общую картину и может некорректно отображать реальную ситуацию. Для анализа истинной динамики задействованы расчетные данные площадей залежных земель по каждому аграрно-освоенному региону РФ и приводятся разновременные достоверные данные о площади соотношений «залежные земли / посевы» [2-7, 9]. В ходе анализа установлено, что многократный рост площадей заброшенных земель характерен для Ярославской, Кемеровской, Липецкой, Волгоградской обл., Краснодарского края, Республики Татарстан; уменьшение отмечается в Архангельской, Тюменской, Курганской, Тамбовской, Амурской обл., Алтайском крае, в Республиках Хакасия и Тыва. Величины биоклиматического потенциала (БКП) в этих регионах высокие (преимущественно от 100 до 170, динамика численности сельского населения положительная – рост от 10%).

Выявлено, что современное распределение залежей на региональном уровне соотносится с динамикой площадей посевов сельскохозяйственных культур (Рис. 1).

Так, в полосе «устойчивого падения площадей посевов» массивы залежных земель *увеличились* на 4%. Значительный *рост* зафиксирован в Республике Марий Эл (увеличение произошло в 4 раза), далее следуют Томская и Вологодская обл. (рост в каждой на 11%), Свердловская обл. и Забайкальский

край (рост на 7% по областям). *Сокращение* площадей залежных земель отмечается в Пермском крае, Республике Бурятия, Кировской, Псковской и Калужской обл. (от 24% до 29%).

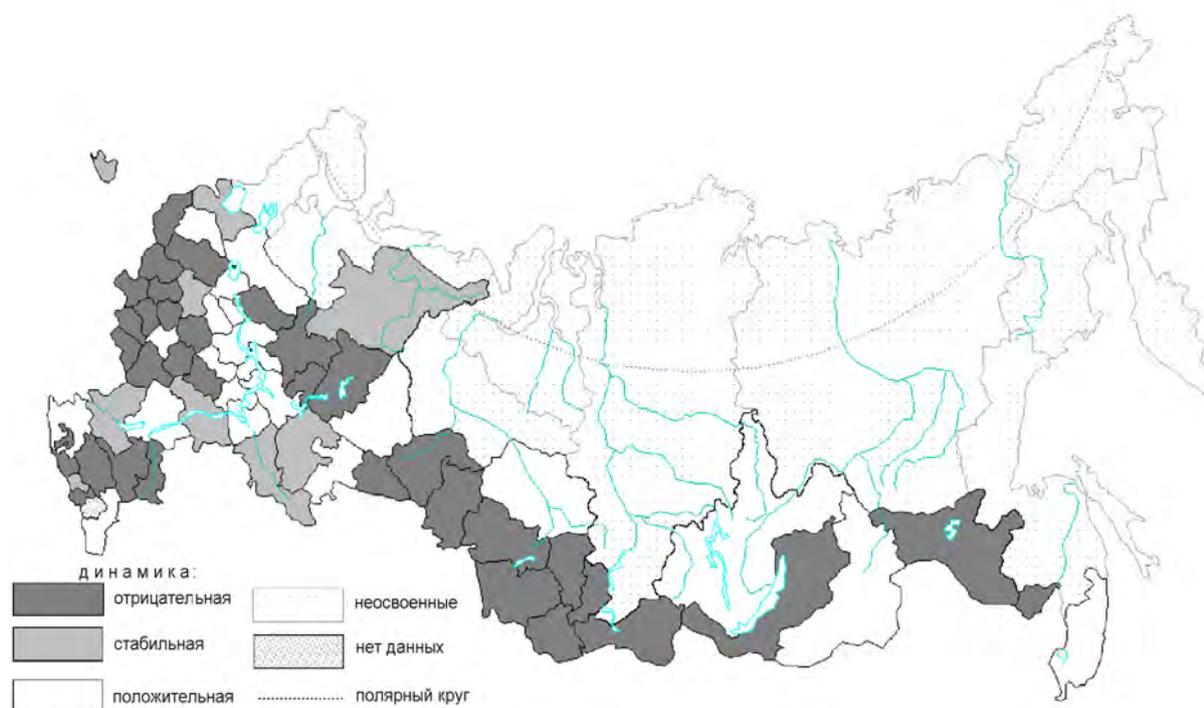


Рисунок 1 - Динамика залежных земель в посткризисный период (1990-2018 гг.) в регионах РФ.

В зоне «падение-стабилизация площадей посевов» *расширение* площадей залежных земель достигло 3%. Динамика ареалов залежей отличается здесь разнонаправленностью: наибольшее *сокращение* наблюдается в Республике Тыва, Рязанской, Смоленской, Тульской и Пензенской обл. обл., Республике Удмуртия (потери составили от 20% до 55%). Сильный *рост* площадей залежей отмечен в Республиках Татарстан и Мордовия, Самарской обл. (2-х и 7-ми кратное увеличение соответственно).

В полосе «падение-рост площадей посевов» динамика площадей залежных земель отрицательная (-25%). Однако несколько областей демонстрируют сильное *расширение* площадей залежных земель (Ульяновская обл. увеличение в 4 раза), но оно не компенсирует масштабного *сокращения*, наблюдаемого в Белгородской, Курской и Тамбовской обл. (до 94%), Брянской и Воронежской обл. (от 13% до 25%), Республиках Осетия-Алания и Адыгея (20-34%), Еврейской АО и Приморском крае (15-21%).

Важным фактором, влияющим на динамику площадей залежных земель, является *аграрно-климатический*. В ходе анализа географического проявления процесса реарогенеза было обнаружено, что ранжирование неиспользуемых сельхозугодий в регионах РФ подчинено изменению климатических величин, которые прямым способом определяют характер сельскохозяйственной деятельности. Среди мощных аграрно-климатических факторов, провоцирующих динамику площадей залежных земель - *температурный*

(сумма отрицательных температур и продолжительность безморозного периода, волны тепла и холода, наличие экстремальных природных явлений, аномалий и проч.) [8]. Так, регионы с ростом массивов заброшенных земель характеризуются экстремальностью климата, которая проявляется в увеличении числа погодных аномалий – частотой распространения *волн холода* (Ярославская обл.), *наводнений* (Кемеровская обл.), *чередованием волн холода и тепла* (Липецкая обл., Республика Татарстан), *нарастанием экстремальных суточных сумм осадков и засух* (Волгоградская обл., Краснодарский край). Часто происходят *наводнения* (Алтайский край), отмечается увеличение экстремальных суточных сумм *осадков* (Амурская обл., Архангельская обл.), наблюдается рост числа *волн холода* (Тюменская обл., Курганская обл.) и *тепла* (Тамбовская обл.), зафиксированы *пожары* (Республика Хакасия, Республика Тыва).

Важную роль в пространственном проявлении процесса реагрогенеза играет *степень природной комфортности условий* для жизни населения и осуществления им сельскохозяйственной деятельности. Установлено, что в *благоприятных* по природным условиям зонах расположено большинство территорий роста залежных земель - Ярославская, Липецкая, Волгоградская обл., Краснодарский край, Республика Татарстан. Лишь Кемеровская обл. относится к зонам условно-благоприятных природных условий с низкими значениями БКП (85), однако падение численности сельского населения не превышает 10% [3, 8].

В зонах с *условно-неблагоприятными* климатическими условиями (Архангельская, Тюменская области и Республика Тыва), *условно-благоприятными* (Курганская и Амурская области, Алтайский край, Республика Хакасия) и *благоприятными* (Тамбовская область) ход реагрогенеза в целом соответствует климатическим условиям природной комфортности для ведения сельского хозяйства и жизни сельского населения [8].

Равнозначными с аграрно-климатическим факторам являются *социально-экономические*, которые требуют отдельного исследования. Следует отметить, что оценка вклада демографических, социальных, экономических, финансово-инвестиционных факторов, позволит выявить современный и дальнейший уровень благополучия регионов в сфере аграрного развития.

Заключение. В основе анализа проявления процесса реагрогенеза на региональном уровне должен находиться географический подход, учитывающий как вклад аграрно-климатических условий, так и социально-экономических факторов. Такой подход позволяет оценить масштабы реагрогенеза, выявить его направленность, спрогнозировать последствия для сбалансированного развития регионов, выработать меры по поддержке таких земель в экологически-стабильном состоянии. Полученные результаты позволяют наметить направления для дальнейшей работы по выявлению факторов, определяющих характер реагрогенеза в долгосрочном временном разрезе.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБУН ИГ РАН 0148-2019-0007 (НИОКТР АААА-А19-119021990093-8) «Оценка физико-

географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».

Список использованных источников

1. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: в 8 т. / Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2018. – 308 с.
2. Люри Д.И. Горячкин С.В., Караваева Н.А. Динамика площади сельскохозяйственных земель в России в XX в. и постагрогенное восстановление залежей / в кн. Изменение природной среды России в XX веке. –М.: Молнет, 2012. - с. 29-49.
3. Люри Д.И., Карелин Д.В., Некрич А.С., Горячкин С.В. Лес против поля, или что происходит на заброшенных пашнях России / в кн. Век географии. -М., Изд-во: Дрофа 2018. - С. 273-302.
4. Люри Д.И., Некрич А.С., Карелин Д.В. Изменение пахотных площадей в России в 1990–2015 гг. и почвенная эмиссия диоксида углерода // Вестник Московского университета. Серия 5: География. - 2018. - № 3.- С. 70-76.
5. Некрич А.С. Пространственное развитие Ярославской и Курской областей // Перспективы науки. - 2014. -№ 3(54). - С. 7-11.
6. Некрич А.С., Люри Д.И. Факторы динамики посевных земель в кризисный период во внутриобластном масштабе (на примере Курской области) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. - 2016. - № 1. - С. 123-130.
7. Некрич А.С. Динамика посевных площадей как отражение пространственной организации региональных геосистем // в сборнике: Ландшафтно-экологическое состояние регионов России матери алы всероссийской научно-практической конференции. От. Ред. В.Б. Михно. - Истоки Воронеж, 2015. - С. 128–133.
8. Природно-климатические условия и социально-географическое пространство России / под ред. А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова, О.Б. Глейзер. -М.: Институт географии РАН, 2018. - 156 с.
9. Nekrich A., Lyuri D. Current trends of arable lands dynamics as a marker for agricultural development in Russia // Practical Geography and XXI Century Challenges. International Geographical Union Thematic Conference dedicated to the Centennial of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, 4-6 June 2018, Moscow. Conference Book / Ed. by S. Ivanov, A. Sebentsov, S. Suslova - Vol. 1. -Moscow, 2018. - P. 265-265.
10. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (Дата обращения 29.03.2019).
11. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.ru/site/> (Дата обращения 29.03.2019).

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА
РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Петросова Н. П., Гамазин В.П.к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. Рассмотрена современная ситуации и проблемы рекультивации закрытых полигонов ТКО Брянской области, условия организации и проведения рекультивации несанкционированных свалок.

Одним из факторов воздействия человека на природные объекты является загрязнение почвенного покрова твердыми промышленными и коммунальными

отходами. В соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ отходы производства и потребления представляют вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению. В Брянской области ежегодно образуется более 1,0 млн. тонн отходов, из них 45% составляют твердые коммунальные отходы (ТКО) [1].

На количество и состав образующихся отходов влияют различные факторы, связанные с экономическим развитием региона. На количество и состав отходов, поступающих от жилищного фонда, влияют такие факторы, как уровень экономического развития населенного пункта, степень благоустройства жилищного фонда, вид топлива, используемого при местном отоплении, степень развития системы общественного питания, культура торговли и, что не менее важно, образ жизни и степень благосостояния населения.

На количественный и качественный состав отходов, влияют тип предприятия, его мощность, а также используемые технологии. Источниками образования отходов являются технологическое оборудование, технологический процесс, структурное подразделение (участок, цех и др.), которые определяют вид образующихся отходов и их класс опасности. По состоянию на 1 января 2019 года на территории Брянской области в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО) внесены только 17 объектов, при этом среди официально зарегистрированных в ГРОРО объектов для размещения твердых коммунальных отходов могут использоваться только 15 [4].

Полигон отходов можно назвать «неподвижным реактором», в котором отходы и вода атмосферных осадков подвергаются действию различных химических и биологических процессов, конечными веществами этих процессов являются фильтрат, свалочный газ и остаточная смесь отходов. При этом основным агентом загрязнения сопредельной территории является фильтрат полигонов ТКО.

Загрязнение окружающей среды фильтратом, как правило, связано с неправильным выбором места размещения (карьеры, овраги, заболоченные территории) и несоблюдением природоохранных мероприятий при строительстве полигона.

Поэтому неотъемлемой частью экологического мониторинга полигонов ТКО является контроль экологического состояния окружающих их природных сред и объектов. В первую очередь это касается почв, поскольку именно почвы выполняют важнейшие экологические функции по сохранению сред обитания и видового разнообразия биоты, обеспечивают существование биогеоценозов и биосферы в целом.

На территории Брянской области имеется 14 бывших санкционированных свалок на территории Брасовского, Гордеевского, Дубровского, Злынковского, Карачевского, Клетнянского, Красногорского, Навлинского, Погарского, Почепского, Рогнединского, Севского и Стародубского муниципальных районов, а также вблизи г. Сельцо [3]. Данные объекты не внесены в

государственный реестр размещения отходов в связи с их несоответствием требованиям природоохранного законодательства. Свалки закрыты по искам Брянской природоохранной прокуратуры, решениями судов приняты решения по проведению работ по их рекультивации.

При осуществлении государственного земельного надзора в 2018 году Управлением Росприроднадзора по Брянской области проведена работа по выделению дополнительного количества анализов для оценки влияния на почву размещённых на ней отходов на ранее санкционированных свалках ТКО.

По результатам обора проб и проведённых анализов проб почвы с территории бывшей санкционированной свалки ТКО Севского муниципального района выявлено загрязнение почв цинком, свинцом, нитратами, фосфором вследствие размещения отходов, т.е. установлены факты нанесения вреда почвам как объекту охраны окружающей среды на объектах размещения отходов.

Как показали исследования, содержание в почвах свинца превышает предельно допустимую концентрацию от 1,6 до 3,1 раза, цинка – от 3,1 до 5 раза, нитратов – от 1,1 до 1,2 раза, фосфора – от 2,3 до 9,9 раза. В результате антропогенной деятельности произошло загрязнение верхнего слоя почвы обозначенными химическими элементами. Следует учитывать, что данная свалка находится в черте г. Севска. Регулярно наблюдается возгорание отходов на преобладающей площади и полное задымления объекта размещения отходов. Согласно расчетам Управления Росприроднадзора по Брянской области размер ущерба от загрязнения почв территории бывшей санкционированной свалки ТКО Севского района, площадью 20 000 кв. м составил 24 000 000 руб. Вышеуказанные факты нарушают права жителей г. Севска на благоприятную окружающую среду, создают реальную угрозу для здоровья, и причинения ущерба всем без исключения экосистемам [3].

Список использованных источников

4. Указа Президента Российской Федерации от 5 января 2016 г. № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии».
5. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 02 июня 2016 г. № 1082-р. «Об утверждении плана основных мероприятий по проведению в 2017 году в Российской Федерации Года экологии».
6. Годовой доклад об экологической ситуации по Брянской области «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области» : Г.В. Левкина, О.А. Иванченкова, А.А. Луцевич. – Брянск : Департамент природных ресурсов и экологии Брянской области, 2019. - 256 с.
7. Постановление Правительства Брянской области 762-п от 31 декабря 2018 года N 762-п «Об утверждении государственной программы «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Брянской области».

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧЕ КРУТИЛЬНЫХ И ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН

Поболь¹ О.Н., Фирсов² Г.И.

¹Московский государственный университет Технологий
и управления им. К.Г. Разумовског,о Москва, Россия

²Институт машиноведения им А.А. Благонравова РАН, Москва, Россия

***Аннотация.** Рассматривается акустическая модель ременной передачи, являющейся одной из основных источников шума в прядильных и крутильных машинах. Приводятся результаты экспериментальных исследований звукоизлучения ременной передачи с различными типами ремней.*

В настоящей статье в развитие работ [1, 2] разрабатывается модель звукоизлучения пары блочок веретена - приводной ремень как элемента крутильных и прядильных машин с тангенциальным приводом веретен. Веретено приводится во вращение достаточно жестким плоским приводным ремнем, охватывающим блочок в пределах угла θ , равного $10-15^\circ$, движущимся со скоростью v до 50 м/с. В результате проскальзывания ремня относительно блочка система привода работает с постоянным скольжением в пределах 3-5% и возникает высокочастотный шум трения в зоне контакта между блочком веретена и ремнем. Известно, что основным фактором, влияющим на высокочастотный шум трения привода, является скорость ременной передачи (при удвоении скорости шум возрастает на 7-8 дБ), в то время как натяжение ремня практического влияния на шум не оказывает. С увеличением ширины ремня уровень шума возрастает, Исходя из условий возникновения шума трения в паре ремень- блочок веретена, особенностей конструкций этих элементов и результатов экспериментальных исследований можно с определенностью полагать, что шум трения в данном случае есть следствие автоколебаний на собственных частотах участка поверхности ремня, находящегося в контакте с блочком веретена. При небольших в сравнении с данной излучаемой волной размерах элемента-излучателя (ширина ремня в пределах 30-60 мм) и сложном характере колебаний в рассматриваемых полосах частот - октавных и терцоктавных, реальной акустической моделью излучателя шума трения в случае плоского ремня является монополь (пульсирующая сфера) - коэффициент акустического излучения σ_M , характеризующий интенсивность излучателя через его отношение к интенсивности поршневых колебаний пластины с той же поверхностью S и эффективной амплитудой, для которого определяется в данном случае зависимость следующего вида:

$$\sigma_M = \frac{(kR)^2}{1 + (kR)^2} = \frac{2\pi f^2 b l / c^2}{1 + 2\pi f^2 b l / c^2}, \quad (1)$$

где $k = \omega/c$ - волновое число; $R = \sqrt{S/4\pi}$ - приведенный радиус излучателя (в данном случае $R = \sqrt{2bl/4\pi}$); b - ширина ремня; l - длина дуги контакта ремня

с блочком веретена; ω - угловая частота ($\omega = 2\pi$); c - скорость звука.

В целях проверки соответствия предполагаемой акустической модели реальному источнику шума трения было выполнено экспериментальное исследование звукоизлучения пары трения плоский ремень-блочок веретена крутильной машины на стенде с заглушенным приводом. Исследование шума трения плоского приводного ремня выполнено на тканых капроновых, хлопчатобумажных прорезиненных ремнях и приводных ремнях для тангенциального привода веретен типа АСТ шириной 20-40 мм при линейной скорости ремней 19-56 м/с и частотах вращения веретена типа ВН-30 6-18 тыс. об/мин (при диаметре блочка $d = 30$ мм). Установлено, что максимум шума трения тангенциального привода веретен лежит в диапазоне 2-15 кГц. В отличие от спектров шума колец прядильных машин [2] с постоянством максимумов на частотной оси спектры шума трения тангенциальных ремней имеют максимумы, положение которых смещается пропорционально линейной скорости v_p движения (скольжения) ремня. Характер их не меняется даже при заторможенном блочке веретена и целиком определяется скоростью ремня v_p , будучи практически независимым от материала ремня и силы его натяжения T , т.е. силы прижима P_k к блочку веретена. Так, при трехкратном изменении величины T интенсивность излучения меняется в пределах 1 дБ. Положение основного максимума в спектре высокочастотного шума ремня соответствует частоте $f_2 = v_p/l$, где l - длина линии контакта ремня с блочком веретена. Для условий эксперимента величина $l = 5$ мм, что позволяет найти значения частот f_1, f_2, f_3 . Два других максимума с частотами $f_1 = 0,5f_2$ и $f_3 = 2f_2$ смещаются по частотной оси одновременно с f_2 при увеличении или уменьшении скорости ремня. Были построены диаграммы направленности излучения ремня типа АСТ при линейной скорости 37,5 м/с ($n_{\text{вер}} = 12000$ об/мин) в терцоктавных полосах частот 4000 и 8000 Гц, из которых следует, что характер излучения близок к монополю (отклонение от средних значений не превосходит 2,5 дБ).

Оценить уменьшение интенсивности излучения при уменьшении ширины ремня от 40 до 20 мм при длине линии контакта l можно по формуле $\Delta L = 10 \lg(\sigma_1 S_1 / \sigma_2 S_2)$, где $S = bl$ - площадь контактной поверхности ремня; σ - коэффициент излучения. Подставив в это выражение значение коэффициента излучения монополя (1), получим расчетную зависимость для определения влияния ширины ремня b на интенсивность излучения

$$\Delta L = 10 \lg \frac{b_1^2 (1 + 2\pi f^2 b_2 l / c^2)}{b_2^2 (1 + 2\pi f^2 b_1 l / c^2)},$$

где b_1, b_2 - ширина ремня в 1-м и 2-м случае; l -

длина дуги контакта между ремнем и блочком веретена. Расчеты для основного частотного диапазона 2-10 кГц при изменении ширины ремня от $b_1 = 40$ мм до $b_2 = 20$ мм при длине контактной линии $l = 5$ мм дали среднее значение $\Delta L = 4$ дБ, которое и получено в эксперименте. Таким образом, можно считать, что излучающий шум трения участок ремня является излучателем-монополем.

Общий шум машин с тангенциальным приводом веретен есть сумма мощностей излучения станины машины и фрикционного шума ремня тангенциального привода, складывающегося из излучения отдельных

некогерентных монополей - участков ремня в зоне скольжения относительно блочков веретен. Мощность звукоизлучения в октавных полосах одного источника шума ремня $P_{\text{тр}} = \rho c S \sigma \bar{v}_e^2 = \rho c S \sigma F^2 Y$, где $\bar{v}_e = FY =$ эффективная виброскорость элемента излучения; F - нагрузка, возбуждающая вибрацию, приложенная к элементу; Y - входная проводимость элемента в точке приложения нагрузки. При анализе шумоизлучения при трении ремня изгибно колеблющийся участок ремня, находящийся в контакте с блочком веретена, можно рассматривать как пластину, находящуюся под действием поперечной полигармонической силы F , основная частотная составляющая которой соответствует частоте f_0 пробегания по ремню нагрузки в зоне трения $f_0 = v_0/l$, где v_0 - линейная скорость ремня, l - длина дуги контакта между ремнем и блочком. Общая нагрузка F складывается из суммы силы трения и силы прижатия ремня в зоне скольжения и равна $F = F_{\text{тр}}/\text{tg}\beta$, где β - угол трения.

Для определения величины мощности звукоизлучения воспользуемся энергетическим подходом, считая акустическую мощность источника излучения пренебрежимо малой в сравнении с мощностью диссипативных потерь W_d : $P_{\text{тр}} \ll W_d = \eta \omega S m \bar{v}_e^2$. Здесь η - коэффициент потерь источника; S , m - площадь его поверхности и удельная (погонная) масса. Из равенства мощности диссипативных потерь колебательной мощности W_{in} , введенной в элемент и определяемой выражением $W_{in} = |F(f)|^2 \text{Re}Y(f)$, где $\text{Re}Y(f)$ - действительная часть входной проводимости элемента, $F(f)$ - нагрузка, можно найти эффективную виброскорость \bar{v}_e . Считая плотность форм собственных колебаний источника постоянной, для действительной части входной проводимости источника в высокочастотном диапазоне можно принять $\text{Re}Y(f) \approx (\eta \omega M_v)^{-1}$, где M_v - модальная масса источника.

Из условия равенства мощностей W_{in} и W_d получим $\bar{v}_e^2 = |F(f)|^2 \omega^2 \eta^2 M M_v$, где M - масса участка ремня на длине дуги контакта l с блочком веретена. $M_v = 0,5 M$. Окончательно получим выражение для мощности звукоизлучения отдельного участка трения на ремне $P_{\text{тр}} = \rho c S \sigma \frac{2|F(f)|^2}{\eta^2 \omega^2 M^2} = \rho c S \sigma \frac{2F_{\text{тр}}^2 \text{tg}^2 \beta}{\eta^2 \omega^2 M^2}$.

Значение основной частотной составляющей $F(f_0)$ от пробегающей по ремню нагрузки с частотой $f_0 = v_0/l$ составит $F(f_0) = 2 M_{\text{тр}}/d \text{tg}\beta = 2 M_{\text{сопр}}/d \text{tg}\beta$, где d - диаметр блочка, $M_{\text{тр}} = M_{\text{сопр}}$ - момент трения, равный моменту сопротивления при вращении веретена с катушкой.

Известно, что для веретен с катушками мощность сил сопротивления на малых и средних частотах вращения, т.е. на типовых рабочих режимах прядильных и крутильных машин, определяется аэродинамическим сопротивлением вращению катушки $W_{\text{сопр}} = C_1 \omega^2$. Тогда $M_{\text{сопр}} = M_{\text{тр}} = C_1 \omega$. Таким образом, для ремня с гладкой рабочей поверхностью типа АСТ сила возбуждения $F(f_0) = 2 M_{\text{сопр}}/d \text{tg}\beta = 2 C_1 \omega'/d \text{tg}\beta$, где C_1 - константа, зависящая от размеров катушки на шпинделе веретена; ω' - круговая частота вращения веретена. Для ремней с неровной рабочей поверхностью при проскальзывании

ремня относительно блокка неровности вызовут дополнительные вибрационные перемещения контактирующего участка ремня, основная гармоническая составляющая виброскорости которых будет на частоте f_0 $v(f_0) = a\omega \sin \omega t = 2\pi f_0 a \sin 2\pi f_0 t$, т.е. амплитудное значение составит $v_0(f_0) = 2\pi v_p a/l$, где a - эффективная высота неровностей, выявляющихся при прокатывании по поверхности ремня блокка веретена диаметром d .

Таким образом, мощность излучения отдельного участка ремня в общем случае будет равна сумме мощностей колебаний от силы трения $P_{тр}$ и колебаний, вызванных неровностями на поверхности ремня $P_{нер}$:

$$P = P_{тр} + P_{нер} = \rho c S \sigma (2C_1 \omega / (d \operatorname{tg} \beta))^2 (M \omega \eta)^{-2} + \rho c S \sigma 2\pi^2 v_p^2 a^2 / l^2. \quad (2)$$

Как видно из полученного уравнения, первое слагаемое, определяющее шум трения, в первом приближении можно считать пропорциональным квадрату частоты, поскольку входную податливость ремня можно считать в средней рабочей области 2-7 кГц частотно независимой ($v_p \sim \omega$, $\eta \omega \approx \text{const}$). Для гладких эластичных ремней увеличение мощности звукоизлучения при увеличении скорости ремня с v_{p1} до v_{p2} , составляет $\Delta L = 20 \lg(v_{p1} / v_{p2})$. При увеличении линейной скорости v_p ремня типа АСТ с ровной наружной поверхностью от 19 до 37,5 мс⁻¹, т.е. в 2 раза, изменение уровня шума на основной частоте $f_0 = v_p/l$ ($l = 2,5 \cdot 10^{-3}$ м), т.е. соответственно 3,6 и 7,2 кГц, составило 7 дБ, в то время как ожидаемое 6 дБ. Второе слагаемое в формуле (2) пропорционально квадрату скорости ремня $v_p = 0,5 \omega d(1 + \dots)$ (где \dots - относительное скольжение ремня по блокку веретена) и пропорционально квадрату поверхностных неровностей структуры ремня 10-50 мкм с шагом, примерно равным дуге скольжения на ремне, что обеспечивает уровень звуковой мощности до 90-100 дБ. Исследования на реальных приводных ремнях показали, что для ремней с неровной наружной поверхностью второе слагаемое на порядок превосходит первое. В связи со значительно большей шумностью (на 10 дБ и более) применение ремней с неровной наружной поверхностью в производственных условиях нецелесообразно.

Список использованных источников

1. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Снижение шума в текстильных машинах методами внутренней виброизоляции // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. - Брянск: Изд-во БГИТУ, 2018. - С.180-184.
2. Поболь О.Н., Суслов Г.В., Фирсов Г.И. Исследование источников акустического излучения в прядильных машинах // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - С.95-99.

АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВИТИЯ АВАРИИ НА АО «МАЛЬЦОВСКИЙ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ»

*Рак Т.М., Левкина Г.В., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО "Брянский государственный инженерно-
технологический университет", Брянск, Россия*

Аннотация. Представлен перечень опасных производственных объектов и их характеристика на АО «Мальцовский портландцемент». Рассмотрены факторы и группы причин, способствующие возникновению и развитию аварий. Проведен расчет взрыва газозводушных смесей в производственных помещениях.

В составе организации (АО «Мальцовский Портландцемент») эксплуатируются 10 опасных производственных объектов (ОПО). В таблице 1 представлен перечень ОПО и их характеристика.

Таблица 1— Перечень опасных производственных объектов и их характеристика

Наименование объекта	Наименование входящего в состав ОПО	Признак опасности	Характеристика опасности	Количество обслуживающего персонала на ОПО
Производство №1	Кран, всего 7шт.	2.3	Использование грузоподъемных механизмов	14 человек
Производство №2	Кран, всего 14 шт.	2.3	Использование грузоподъемных механизмов	21 человек
Ремонтное управление	Кран, всего 4 шт.	2.3	Использование грузоподъемных механизмов	11 человек
Цех железнодорожного транспорта	Кран, всего 4 шт.	2.3	Использование грузоподъемных механизмов	10 человек
Цех автотранспортный	Кран, всего 3 шт. и автогидроподъемник, всего 2 шт.	2.3	Использование грузоподъемных механизмов	9 человек
Сеть газопотребления ЗАО "Мальцовский портландцемент"	Газораспределительное устройство, всего 5 шт. и Обогреватели газовые, всего 1 шт., ГРПШ и трубопроводы, всего 2шт., Котел, всего 5шт., Трубопровод пара IV кат., всего 2 шт.	2.1	Использование грузоподъемных механизмов	57 человек
Площадка	Воздухосборник,	2.2	Использование	5 человек

компрессорного участка производства №1 (теплоэнергетический цех)	всего 3 шт.		оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°C	
Площадка компрессорного участка производства №2 (теплоэнергетический цех)	Воздухосборник, всего 4 шт.	2.2	Использование оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°C	7 человек
Отделение помола сырья	Воздухосборник, всего 2 шт.	2.2	Использование оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°C	6 человек
Участок трубопроводов теплосети	Трубопровод пара IV кат.(по территории), всего 2 шт.	2.2	Использование оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°C	4 человек

Наиболее вероятная авария может быть связана с газовыми объектами, а именно нагазифицированной вращающейся печи. Основные факторы опасности блока является наличие в блоке взрывопожароопасного вещества – газ горючий природный [1].

Далее будем рассматривать систему безопасности на этом участке.

Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий:

—наличие в блоке взрывопожароопасного вещества – природный горючий газ;

— транспортирование природного газа по технологическим трубопроводам создает дополнительную опасность;

—дополнительные опасности могут быть обусловлены посторонним несанкционированным вмешательством в ход технологического процесса и террористическими проявлениями.

Определение возможных сценариев возникновения, развития и вероятности реализации аварийной ситуации, описали в следующем разделе.

Среди возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварии, в целом, можно выделить следующие основные четыре группы [2]:

—оборудования, трубопроводов, КИП и А;

—отказы отклонения от регламентированных производственных режимов (условий);

- события, связанные с человеческим фактором;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

Реальное состояние системы (средств) ПАЗ и локализации аварий состоит из: ручной запорной аппаратуры, предохранительных устройств, газоанализаторов, систем блокировок (устройство защиты), систем автоматики безопасности, вентиляции, средств пожаротушения, аварийных инструментов, средств индивидуальной защиты, средств связи [3].

Проведем расчет взрыва газозвушных смесей в производственных помещениях

При взрыве газопарозвушных смесей (ГВС) зону детонационной волны, ограниченную радиусом r_0 , можно определить по формуле:

$$r_0 = \frac{1}{24} \sqrt[3]{\mathcal{E}}, \text{ м} \quad (1)$$

где $1/24$ -коэффициент, м/кДж^{1/3};

\mathcal{E} - энергия взрыва смеси, определяемая из выражения

$$\mathcal{E} = V_{ГПВС} \rho_{стх} Q_{стх}, \text{ кДж} \quad (2)$$

где $V_{ГПВС}$ - объем смеси, равный

$$V_{ГПВС} = 100 V_{г} / C, \text{ кДж} \quad (3)$$

где $V_{г}$ – объем газа в помещении;

C - стехиометрическая концентрация горючего по объему в % ;

$\rho_{стх}$ - плотность смеси стехиометрического состава, кг/м³ ;

$Q_{стх}$ - энергия взрывчатого превращения единицы массы смеси стехиометрического состава, кДж/кг;

V_0 - свободный объем помещения, равный

$$V_0 = 0,8V_{п}, \text{ м}^3 \quad (4)$$

где $V_{п}$ - объем помещения;

при $V_{ГПВС} > V_0$ объем смеси $V_{ГПВС}$ принимают равным V_0 .

В нормативной литературе по взрывозащите зданий взрывобезопасности производств существуют специальные методики по определению массы и объема газа, распространяющегося в помещении при аварийной ситуации.

Эти методики предусматривают тщательное изучение технологического процесса. Для оперативного прогнозирования последствий взрыва в производственных помещениях расчеты целесообразно проводить для случая, при котором будут максимальные разрушения, то есть когда свободный объем помещения, где расположены емкости с газом, будет полностью заполнен взрывоопасной смесью стехиометрического состава [4].

Тогда уравнение (2) по определению энергии взрыва можно записать в виде:

$$\Xi = \frac{100 \cdot V_0 \cdot \rho_{\text{стх}} \cdot Q_{\text{стх}}}{C}, \quad \text{кДж} \quad (5)$$

Давление во фронте ударной волны ΔP_{ϕ} зависит от расстояния до центра взрыва и определяется по таблице 1, исходя из соотношения

$$\Delta P_{\phi} = f(r / r_0),$$

Таблица 2 – Давление во фронте ударной волны ΔP_{ϕ}

r/r ₀		3	4	5	6	8	12	50
P _ф ,кПа		80	50	40	30	20	10	5

Таблица 3 – Характеристики газопаровоздушных смесей

Вещество, характеризующее смесь	Формула вещества, образующего смесь	Характеристики смеси			
		тк кг/моль	стх, кг/м ³	Q _{стх} , МДж/кг	C, об. %
1	2	3	4	5	6
Газовоздушные смеси					
Аммиак	NH ₃	15	1,180	2,370	19,72
Бутан	C ₄ H ₁₀	58	1,328	2,776	3,13
Бутилен	C ₄ H ₈	56	1,329	2,892	3,38
Водород	H ₂	2	0,933	3,425	29,59
Метан	CH ₄	16	1,232	2,763	9,45
Оксид углерода	CO	28	1,280	2,930	29,59
Пропан	C ₃ H ₈	44	1,315	2,801	4,03

Взрыв пропано-воздушной смеси при разгерметизации технологического блока внутри производственного помещения.

Исходные данные:

$$V_{\text{п}}=1296 \text{ м}^3; \quad \rho_{\text{стх}}=1,315 \text{ кг/м}^3; \quad Q_{\text{стх}}=2,801 \text{ МДж/кг}; \quad C=4,03\%.$$

Определить давление ударной волны на расстоянии 30 м от контура помещения при разрушении его ограждающих конструкций.

Расчет:

$$\Xi = \frac{100 \cdot V_0 \cdot \rho_{\text{стх}} \cdot Q_{\text{стх}}}{C} = \frac{100 \cdot 0,8 \cdot 1700 \cdot 1,315 \cdot 2,801 \cdot 10^3}{4,03} = 124,3 \cdot 10^6, \text{ кДж}$$

$$r_0 = \frac{1}{24} \sqrt[3]{124,3 \cdot 10^6} = 20,46, \text{ м}$$

$$\frac{r}{r_0} = \frac{30 + 20,46}{20,46} = 2,46$$

При $\frac{r}{r_0} = 2,46$ по таблице 1 $\Delta P_{\phi} = 80 \text{ кПа} \left(\frac{0,8 \text{ кгс}}{\text{см}^2} \right)$

На основании анализа и расчета взрыва газовоздушных смесей в производственных помещениях провели вероятность сценариев возникновения и развития аварий на объекте, расположенном на рисунке 1.

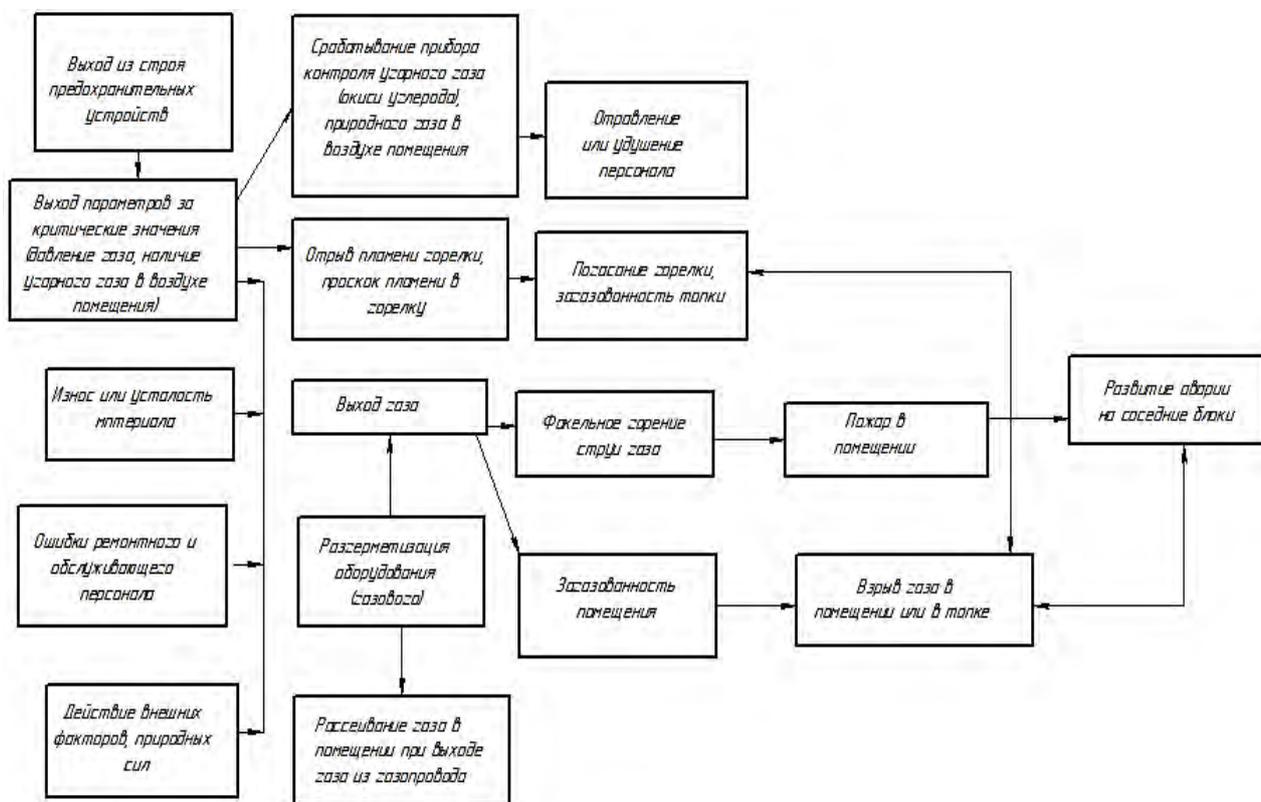


Рисунок 1 — Блок–схема вероятных сценариев возникновения и развития аварий блока

Список использованных источников

1. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Терминология: Учебное пособие / С.В. Белов, В.С. Ванаев, А.Ф. Козьяков. — М.: МГТУ им. Баумана, 2007. — 304 с.
2. Бондин, В.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / В.И. Бондин, Ю.Г. Семехин. — М.: НИЦ ИНФРА-М, Академцентр, 2013. — 349 с.
3. Безопасность и охрана труда: Учебное пособие для вузов/ Под ред. О.Н. Русака. СПб: Изд-во МАНЭБ, 2001. -279 с.
4. Почекаева, Е.И. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Е.И. Почекаева; Под ред. Ю.В. Новиков. — Рн/Д: Феникс, 2010. — 556 с.

ФИТОРЕМЕДИАЦИОННЫЙ ЭФФЕКТ ПО ДАННЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ДОНБАССЕ

Сафонов А.И. к.б.н., Фрунзе О.В.
ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", г. Донецк

Аннотация. Представлены результаты рекогносцировочных работ по изучению накопительной способности растениями-индикаторами токсичных элементов на примере тяжелых металлов из техногенных почвогрунтов Донбасса.

В рамках научных направлений биологического факультета Донецкого национального университета приоритетным является реализация программ по диагностике и оптимизации техногенно трансформированных экотопов с помощью растений, что привлекает внимание как зарубежных исследователей [1-2], так и отражается в публикациях донецкой научной школы фитоэкологов [3-7].

Цель работы – представить результаты анализа накопительной способности растениями-индикаторами некоторых тяжелых металлов вегетативных органах с целью рассмотрения перспективных для рекомендации в фиторемедиационном эксперименте промышленного масштаба.

Индикационная часть работы реализована по методикам экологического мониторинга, представленным в предыдущих публикациях [3, 4, 6], лабораторный эксперимент с полиметаллическими комбинациями содержания токсических элементов реализован по описанной методике [7].

Образцы почвогрунтов были взяты в узлах мониторинговой сетки Донецкой промышленной агломерации: территория 1-2 км радиуса Енакиевского металлургического завода, Макеевского металлургического комбината, Донецкого металлургического завода, терриконник шахты Ганзовка-2, терриконник шахты Калинина, Макеевское шоссе, центральная трасса г. Харцызска, селитебные территории городов Донецк, Енакиево, Горловка, Зугрес, Дебальцево. В качестве территорий относительного контроля были выбраны дендрарий Донецкого ботанического сада и буферная зона Республиканского природного парка Донецкий Кряж.

Эффект накопления кобальта по транслокационному коэффициенту больше 2,5 проявили следующие виды: *Achillea collina* J. Becker ex Rchb., *Ageratum houstonianum* Mill., *Alyssum maritimum* Lam., *Amaranthus albus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Chelidonium majus* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Linum usitatissimum* L., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Reseda lutea* L., *Rumex crispus* L., *Senecio vulgaris* L., *Tragopogon major* Jacq.

Эффект накопления марганца по транслокационному коэффициенту больше 3,0 проявили следующие виды: *Ageratum houstonianum* Mill., *Agrostis stolonifera* L., *Alyssum maritimum* Lam., *Amaranthus albus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Chelidonium majus* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Grindelia squarrosa* (Purch) Dunal, *Hyoscyamus niger* L., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Linum usitatissimum* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Papaver rhoeas* L., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Reseda lutea* L., *Rumex crispus* L., *Salsola australis* R. Br., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.

Эффект накопления цинка по транслокационному коэффициенту больше 2,5 проявили следующие виды: *Anthoxanthum odoratum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex hortensis* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Centaurea diffusa* Lam., *Chelidonium majus* L., *Chenopodium album* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Grindelia squarrosa* (Purch) Dunal, *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Sonchus arvensis* L., *Stenactis annua* Nees, *Swida alba* Opiz, *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz.

Эффект накопления ртути по транслокационному коэффициенту больше 2,5 проявили следующие виды: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Capsella orientalis* Klokov, *Centaurea diffusa* Lam., *Chelidonium majus* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Coniza canadensis* (L.) Crong, *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borb., *Polygonum patulum* M. Bieb., *Sinapis arvensis* L., *Thlaspi arvense* L., *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz.

Виды, для которых выявлено индикационное значение по эктопической приуроченности к химическому загрязнению субстрата: *Agrostis stolonifera* L., *Atriplex micrantha* C.A. Mey., *Atriplex patens* (Litv.) Iljin, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Digitalis purpurea* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Sinapis arvensis* L.

Виды, для которых выявлено индикационное значение по эктопической приуроченности к механической нарушенности почвенно-растительного покрова: *Achillea nobilis* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Arrhenaterum elatius* (L.) J. et C. Presl., *Atriplex patula* L., *Bromus arvensis* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Capsella orientalis* Klokov, *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Cynoglossum officinale* L., *Digitalis purpurea* L., *Erucastrum armoracioides* (Czern. ex Turcz.), *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borb., *Otites media* (Litv.) Klokov, *Papaver rhoeas* L., *Persicaria maculata* (Rafin.) A. & D. Löve, *Polygonum patulum* M. Bieb., *Salsola australis* R. Br., *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth, *Thlaspi arvense* L.

Результаты проведения лабораторного исследования с экспозицией выращивания видов-концентраторов за один вегетационный сезон позволили установить, что концентрация тяжелых металлов в корнеобитаемом слое почвы снижается в 3,5-5,5 раз (если использовать комбинации растений) и в 3,0-4,0 раза – при монодоминантных посадках.

Таким образом, при условиях организации скорректированных ремедиационных мероприятий в промышленных экотопах Донбасса может быть достигнут лучший эффект по восстановлению оптимальных эколого-токсикологических характеристик почвенного горизонта загрязненных территорий.

Работа выполнена в комплексе научных программ: № 0117D000192 «Функциональная ботаника: экологический мониторинг, ресурсные технологии, фитодизайн» и № 0118D000017 «Диагностика природных и трансформированных экотопов по состоянию фитокомпонентов».

Список использованных источников

1. Parmar T.K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution / T. K. Parmar, D. Rawtani, Y. K. Agrawal // *Frontiers in Life Science*. 2016. Vol. 9, N 2. P. 110–118.
2. Panidi E. Application of phyto-indication and radiocesium indicative methods for microrelief mapping / E. Panidi, L. Trofimetz, J. Sokolova // *IOP Conf. Series : Earth and Environmental Science*. 2016. N 34. P. 12–29.
3. Сафонов А. И. Чек-лист индикаторных признаков сорно-рудеральной фракции урбанофлоры г. Донецка (1998-2018 гг.) / А. И. Сафонов // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. 2018. № 3–4. С. 67–72.
4. Сафонов А. И. Функциональная ботаника в Донбассе: экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн / А. И. Сафонов // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. 2017. № 1–2. С. 8–14.
5. Сафонов А. И. Фитоэмбриональный скрининг в экологическом мониторинге Донбасса / А. И. Сафонов // *Зеленый журнал – бюллетень ботанического сада Тверского государственного университета*. 2017. Вып. 3. С. 6–14.
6. Сергеева А. С., Алемасова А. С., Сафонов А. И. Накопление тяжелых металлов гаметофитами мохообразных в экотопах промышленного Донбасса // *Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы Междунвр. научн. конф. Донецк, Т. 2*. 2018. С. 217–218.
7. Фрунзе О. В. Содержание кобальта и марганца в проростках декоративных травянистых растений в условиях контролируемого загрязнения / О. В. Фрунзе, М. Н. Конопленко // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. 2018. № 3–4. С. 132–138.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Скок А.А.

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия

Аннотация. Рекультивация ландшафта включает комплекс работ, направленных на восстановление хозяйственной, медико-биологической и эстетической ценности нарушенного ландшафта. Восстановление продуктивности и ценности нарушенных земель включает горнотехнический и биологический этапы.

Перед нефтегазодобывающей промышленностью стоит задача строгого соблюдения требований по охране окружающей среды при разработке нефтяных и газовых месторождений.

Ежегодно по промысловым трубопроводам отрасли перекачиваются сотни миллионов кубометров нефти, газа и технологических жидкостей, содержащих в больших количествах агрессивные компоненты.

Мероприятия по охране окружающей среды при разработке нефтяных месторождений направлены на предотвращение загрязнения земли, поверхностных и подземных вод, воздушного бассейна нефтепродуктами

(жидкими и газообразными), промышленными сточными водами, химреагентами, а также на рациональное использование земель и пресных вод. Они включают в себя: полную утилизацию промышленной сточной воды путем ее закачки в продуктивные или поглощающие пласты; обработку закачиваемой в продуктивные пласты воды антисептиками, с целью предотвращения ее заражения сульфатовосстанавливающими бактериями, приводящими к образованию сероводорода в нефти и в воде; использование герметизированной системы сбора, промышленного транспорта и подготовки продукции скважин; полную утилизацию попутного газа, использование замкнутых систем газоснабжения при газлифтной эксплуатации скважин; быструю ликвидацию разливов нефти, строительство нефтеловушек на реках, в местах ливневых стоков; создание сети контрольных пунктов для наблюдения за составами поверхностных и подземных вод.

Рекультивация нарушенных земель и предотвращение отрицательного воздействия нефтегазодобывающей промышленности - одна из важнейших государственных проблем из-за того, что производство вызывает серьезные нарушения природных ландшафтов при котором разрушаются ценные земли, загрязняется окружающая среда продуктами отходов, а также нарушаются сложившиеся биогеоценологические связи и экологические закономерности. Восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель включает два этапа - горнотехнический и биологический.

Лесорастительные условия горных пород характеризуются разнообразием по степени пригодности и подразделяются на 3 основные группы: пригодные, малопригодные, непригодные.

К группе пригодных относят плодородные и потенциально плодородные грунты. Они могут использоваться для создания пахотного горизонта при землевании малопригодных для земледелия горных пород. К потенциально плодородным относят почвообразующие и другие породы с благоприятным механическим и минералогическим составом. Грунты могут быть подстилающими при создании пашни и непосредственно использоваться при лесной рекультивации. После их мелиорации они пригодны под пашню.

Малопригодные грунты имеют неблагоприятные физико-химические свойства. Это кислые, средnezасоленные и солонцеватые горные породы. Они требуют минерализации путем известкования, пескования, глинования, гипсования и промывки. После этого для создания пашни их покрывают гумусированным слоем почвы. Для лесоразведения грунты пригодны после создания оптимального механического состава почвогрунтов, обеспечивающего благоприятный водный, воздушный, гидротермический и питательный режимы.

К непригодным грунтам для биологической рекультивации относят скальные горные породы и конгломераты. Эти фитотоксичные породы (сульфидосодержащие и сильнозасоленные солонцы) разного механического состава перед биологической рекультивацией должны покрываться пригодными грунтами.

Облесение площадей производят сразу после завершения горнотех-

нического этапа рекультивации. На нетоксичных техногенных субстратах посадку проводят в первые 2-3 года после их уплотнения. На токсичных субстратах лесокультурные работы рекомендуется проводить после биологической мелиорации грунтов путем посадки лесных культур мелиоративного назначения из ольхи черной и серой, лоха узколистного, ивы, акации, облепихи. В качестве мелиорантов используют почвоулучшающие травы - клевер, донник, люцерну, экспарцет, которые отличаются довольно высокими урожаями и способствуют более быстрому восстановлению почв. Древесные виды и травы осуществляют снегозадержание. При этом повышается влажность почвогрунтов и происходит их промывка.

Техногенные субстраты бесструктурны, лишены полезной почвенной микрофлоры и микоризы, так необходимой для древесных видов.

Техногенный ландшафт часто подвержен процессам эрозии. В этом случае предварительно проводят работы по предотвращению этого явления, а затем создают лесные культуры.

Лесная рекультивация - наиболее распространенный, дешевый и целесообразный способ освоения нарушенных земель. Лесонасаждения меняют и оздоравливают нарушенные промышленной деятельностью ландшафты.

Для облесения наиболее перспективны следующие виды: лох серебристый, робиния лжеакация, карагана древовидная, облепиха крушиновая, смородина золотая, ива шершавая, а на слабозасоленных почвах также сосна обыкновенная и крымская, береза повислая, тополь белый.

В лучших растительных условиях возможно залужение в сочетании с защитными лесными насаждениями. В течение 2 - 3 лет территорию используют как сенокосы. На залуженных участках закладывают ветрозащитные лесные полосы из древесных видов - робинии лжеакация, тополя, сосны обыкновенной, березы повислой.

На самых благоприятных в экологическом отношении участках могут закладываться ягодники и фруктовые сады.

После посадки растений приствольные круги обрабатывают по мере появления сорняков. В междурядьях высевают горчицу, горох, донник с последующей их запашкой.

Проблемы экологии и охраны природы, охраны недр и окружающей среды на современном мире являются особенно актуальными. Человечество все больше убеждается в необходимости сохранения и восстановления природных ресурсов окружающей среды во имя жизни и деятельности ныне живущих людей и будущих поколений.

Список использованных источников

1. Ивонин В.М., Пиньковская М.Д. Лесомелиорация ландшафтов: учебник /Под редакцией В.М. Ивонина //2-е издание исправленное и дополненное. – Сочи, 2012.-173 с.
2. Мустафин Ф. М. Промысловые трубопроводы и оборудование: учебное пособие для вузов / Ф. М. Мустафин, Л. И. Быков, А. Г. Гумеров и др. – М.: ОАО «Издательство «Недра», 2004. – 662 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБОСНОВАНИИ РАЗМЕРА САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АБЗ

*Трохачев С.А., Гамазин В.П.к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. Рассмотрены особенности проведения оценки шумового воздействия при обосновании размера санитарно-защитной зоны на примере асфальтобетонных заводов.

В целях обеспечения безопасности населения и в соответствии с Федеральным законом "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 N 52-ФЗ [4] вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека устанавливается специальная территория с особым режимом использования (далее - санитарно-защитная зона (СЗЗ), размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности - как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения [1].

По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Для объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания, разрабатывается проект обоснования размера санитарно-защитной зоны [4].

Ориентировочный размер санитарно-защитной зоны по классификации должен быть обоснован проектом санитарно-защитной зоны с расчетами ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха (с учетом фона) и уровней физического воздействия на атмосферный воздух и подтвержден результатами натурных исследований и измерений.

Санитарно-защитная зона промышленных производств и объектов разрабатывается последовательно: расчетная (предварительная) санитарно-защитная зона, выполненная на основании проекта с расчетами рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и физического воздействия на атмосферный воздух (шум, вибрация, ЭМП и др.); установленная (окончательная) - на основании результатов натурных наблюдений и измерений для подтверждения расчетных параметров.

В ходе прохождения производственной практики на ООО «Дубровкаагропромдорстрой» было проведено обследование источников шума на асфальтобетонном заводе (АБЗ), среди которых основными источниками шума являются приточно-вытяжной вентиляции административного корпуса, оборудование котельной и компрессорной, открытые асфальтосмесительные установки, дозаторы и ленточные транспортеры, а также автотранспортные средства при движении по территории предприятия [3].

При расчетной оценке уровней звукового давления (шума) от работы от указанных объектов в десяти расчетных точках, расположенных на границе санитарно-защитной зоны и в жилых комнатах близлежащих домов, был произведен расчет эквивалентного и максимального уровней шума от движения транспорта и работы технологического оборудования. В результате расчетов установлено, что уровни звука и уровни звукового давления на границе санитарно-защитной зоны и в жилых помещениях от деятельности предприятия не превышают нормативные величины СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [2].

Эквивалентные и максимальные уровни звука не превышают нормативные значения в выбранных контрольных точках (Т.1, Т.2, Т.4): - контрольная точка Т.1: у жилого дома № 25, расположенного на расстоянии 260 м от границы промплощадки предприятия (точка в 2 метрах от фасада дома); контрольная точка Т.2: у жилого дома №, расположенного на расстоянии 280 м от границы промплощадки предприятия (точка в 2 метрах от фасада дома).

Эквивалентные и максимальные уровни звука, измеренные на границе территории перспективной жилой застройки (контрольная точка Т.3), превышают нормативные значения в период работы предприятия, а также при неработающем оборудовании производства.

Источниками шума преимущественно является движение автотранспорта по объездной дороге и асфальтосмесительная установка ДС-185. Нормативная санитарно-защитная зона не выдержана, при этом наименьшее расстояние от источников выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух и источников шума до ближайшей жилой застройки составляет около 110 метров в восточном направлении. На основании выполненных расчетов уровня акустического воздействия, натурных измерений уровней шума на территории жилой застройки, было обоснована возможность сокращения размера санитарно-защитной зоны до 120 м от границ промплощадки предприятия во всех направлениях.

Список использованных источников

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008.-42 с.
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".
3. Технический отчет по инвентаризации источников негативного воздействия АБЗ ООО «Дубровкаагропромдорстрой» - Брянск : ООО «Экопроект», 2017. - 48 с.
4. Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ : Собрание законодательства Российской Федерации N 14, 05.04.99, ст.1650.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОКСИДНЫХ И ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ГЛУБОКОГО ПАРОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ ФОРМАЛЬДЕГИДА

Фомина Л.И., Кулеш И.А. к.х.н.,
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия

Аннотация. Предложен и обоснован метод обезвреживания сточных вод деревообрабатывающих предприятий, имеющих производства, связанные с синтезом и использованием карбамидоформальдегидных смол. Он заключается в глубоком парофазном окислении органических токсикантов на медь- и хромсодержащих оксидных и цеолитных каталитических системах. Предложен принцип работы установки для лабораторных исследований.

Формальдегид является органическим токсикантом, присутствующим в промышленных стоках деревообрабатывающих, лакокрасочных, микробиологических производств, предприятий по производству пластмасс и некоторых строительных материалов. В соответствии с действующими гигиеническими нормативами [1, 2] его предельно допустимая концентрация в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 0,05 мг/л, а в атмосферном воздухе городских и сельских поселений максимальная разовая ПДК – 0,05 мг/м³.

На данный момент предложен обширный спектр способов обезвреживания промышленных сточных вод от формальдегида, однако, поиск и разработка наиболее эффективных и экологичных, а также экономически обоснованных способов, отвечающих особенностям стоков конкретного предприятия, представляет весьма актуальную задачу.

Основным источником формальдегид содержащих сточных вод в Брянской области являются деревообрабатывающие предприятия, имеющие производства, связанные с синтезом и использованием карбамидоформальдегидных смол. При обосновании выбранного нами способа очистки стоков от формальдегида мы руководствовались данными, приведенными в работе [3], в которой проведен анализ формирования и накопления стоков этих предприятий. Отмечено, что надсмольные воды содержат до 50 г/л формальдегида и характеризуются ХПК 50 – 120 г /л. Объединенный сток, формирующийся за счет сточных вод всех производственных участков, после отстаивания содержит 3 – 5 г/л формальдегида, 5 – 10 г/л метанола, 15 – 20 г/л водорастворимой формы карбамидоформальдегидной смолы и имеет ХПК до 100 г/л. Формальдегидом загрязнен также воздух рабочих помещений, который удаляется при помощи вытяжной вентиляции и направляется на биофильтры (солома с

иммобилизованными культурами микроорганизмов), что позволяет произвести очистку до уровня ПДК.

Следуя общим принципам очистки промышленных сточных вод от органических загрязнителей, можно сделать выбор между регенеративной и деструктивной группой методов обезвреживания стоков от формальдегида. В тех случаях, когда загрязнители не представляют большую ценность, их концентрации не велики, а процесс извлечения представляет сложную технологическую задачу, логично отдать предпочтение деструктивным методам, трансформирующим загрязняющие вещества в нетоксичные или легко отделяющиеся от воды продукты. В случае формальдегида, это могут быть биохимические методы очистки или окислительные технологии, превращающие загрязнитель в CO_2 и H_2O .

Приведенные выше характеристики сточных вод производств карбамидоформальдегидных смол обуславливают неэффективность биохимической очистки по параметрам концентрации формальдегида и ХПК. А содержание таких сопутствующих компонентов как метанол и водорастворимая форма карбамидоформальдегидной смолы (КФС) не только увеличивает время очистки и снижает ее качество, но и негативно сказывается на микрофлоре очистных сооружений.

Глубокое окисление загрязнителей кислородом воздуха проводят как в жидкой, так и в парогазовой фазе. Использование для жидкофазного окисления реагентов-окислителей оправдано только при весьма незначительных концентрациях органического субстрата и в случае стоков от производств КФС является экономически нецелесообразным.

В соответствии с информацией, приведенной в [4], в США и Евросоюзе используются сотни установок для глубокого жидкофазного окисления целого ряда органических токсикантов кислородом воздуха. Однако процессы в них протекают при высоких температурах ($240 - 280^\circ \text{C}$) и давлениях в диапазоне $8,5 - 12 \text{ МПа}$. Установка и эксплуатация таких агрегатов связаны с весьма значительными капитальными и текущими затратами. Снизить температуру позволяет применение катализаторов.

При существенных концентрациях органических загрязнителей, а также недостаточной эффективности и технологичности других методов обезвреживания промышленных стоков глубокое парофазное окисление осуществляют огневым способом: сточные воды испаряют и сжигают в факеле пламени совместно с топливом при температурах порядка $1200 - 1300^\circ \text{C}$. Такой процесс связан с большими затратами энергии, что является его недостатком. Однако температуру окисления можно значительно понизить (до 300°C и ниже), если применять катализаторы.

В монографиях [4, 5] обсуждаются каталитические процессы глубокого окисления органических загрязнителей в водной среде [4] и газопаровой фазе [5]. Следует отметить сходство типов каталитических систем, применяемых в жидкофазном и парофазном окислении. Это катализаторы на основе благородных металлов, отличающиеся высокой стоимостью, что мешает их широкому использованию при очистке промышленных сточных вод, и более

дешевые оксидные катализаторы. В качестве гетерогенных катализаторов глубокого жидкофазного окисления рассматриваются также углеродные и перспективные цеолитные системы.

К катализаторам жидкофазного окисления сточных вод помимо обычных требований, таких как высокая активность, селективность, механическая прочность и устойчивость к дезактивации, предъявляются дополнительные требования. К ним относятся стойкость к вымыванию компонентов в агрессивной среде, отсутствие токсичных компонентов, способных вымываться в раствор, низкая стоимость, высокая активность для разбавленных растворов и высокая селективность по безопасным продуктам.

Поэтому нами был сделан выбор в пользу метода глубокого парофазного каталитического окисления для очистки стоков от формальдегида. Этот метод позволит также направлять на каталитическое окисление и воздух рабочих помещений, загрязненный парами формальдегида, что исключит использование биофильтров.

На основании анализа литературных данных [5,6] нами предлагается использование эффективных, наиболее доступных и дешевых меднохромовых оксидных систем, активных в глубоком окислении формальдегида.

Имеются сведения [7] об использовании меднохромового катализатора ГИПХ-105 для глубокого парофазного окисления надсмольных вод, содержащих в среднем 2,5% формальдегида, 3% фенола и до 7% метанола. При времени контакта паровоздушной смеси 0,4 с, избытке воздуха в 1,7 раз против стехиометрического значения и температуре 300°C достигалась 99,9–100%-ная степень очистки сточных вод.

В работе [8] сообщалось об использовании нанесенных алюмомеднохромовых катализаторов в глубоком окислении формальдегида и акролеина при температурах, немногим выше 100°C.

Учитывая перечисленные факты, представляется возможным исследовать активность образцов оксидных меднохромовых систем в глубоком парофазном каталитическом окислении формальдегида, содержащегося в сточных водах производств карбамидоформальдегидных смол.

В качестве перспективных катализаторов глубокого окисления органических веществ в последнее время исследуются и цеолитные системы [4]. Так было установлено [9], что в реакции глубокого окисления бензола и изопентана каталитическая активность ряда медь- и хромсодержащих цеолитных систем на основе пентасила (ZSM-5) превышает активность промышленного алюмомеднохромового катализатора ИКТ-12-8. Не исключено, что подобные системы могут оказаться перспективными и в глубоком окислении формальдегида.

Представляется важным создание новых медь- и хромсодержащих оксидных и цеолитных каталитических систем, позволяющих полностью обезвреживать стоки производств карбамидоформальдегидных смол при температурах порядка 200° С, а также исследование их способности сохранять механическую прочность и каталитическую активность в процессе длительной эксплуатации.

Для сравнительного исследования активности как промышленных, так и лабораторных образцов катализаторов в глубоком парофазном окислении формальдегид содержащих сточных вод предлагается использование лабораторной проточной установки, позволяющей варьировать типы катализаторов, температуру процесса, содержание окисляемых веществ и расход воздуха.

Принцип действия установки заключается в следующем: из выпарного аппарата пары воды и формальдегида вместе с воздухом подаются в обогреваемый реактор, содержащий катализатор. При высоком содержании формальдегида в сточных водах ($X_{ПК} > 20$ г/л) необходимо предусмотреть отвод от реактора избыточного тепла. После реактора пары обезвреженной воды охлаждаются и конденсируются. Образующийся в выпарном аппарате кубовый остаток, содержащий механические примеси и нелетучие вещества, направляется на дополнительную переработку.

Список использованных источников

1. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
2. ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений».
3. Гамазин В.П. Комплексная очистка промышленных стоков деревообрабатывающих предприятий от формальдегида и карбамидоформальдегидных смол: диссертация канд. техн. наук: 03.00.16.– Брянск, 2005.– 137 с.; ил. РГБ ОД, 61 05-5/4093.
4. Гетерогенно-каталитическое окисление воды и органических веществ в водной среде / О.П. Таран и [др.].– Новосибирск: Издательство Сибирского отделения РАН, 2017.– 385 с.
5. Алхазов Т.Г. Глубокое каталитическое окисление органических веществ / Т.Г. Алхазов, Л.Я. Марголис.– М.: Химия, 1985.– 192 с.
6. Механизмы гетерогенно-каталитических реакций окисления / Под ред. В.С. Музыкантова.– Новосибирск: ИК СО РАН, 1993.– 187 с.
7. Бонд Дж., Уэллс П.Б. Катализ. Физикохимия гетерогенного катализа / Под ред. А.А. Баландина.– М.: Мир, 1967.– 351 с.
8. Беленький М.С. и др. // Азерб. хим. ж.– 1969.– №6.– С. 22 – 27.
9. Кулеш И.А. Медь- и хромсодержащие цеолитные системы типа пентасила как возможные катализаторы очистки промышленных газовых выбросов от углеводородов. // Вклад ученых и специалистов в национальную экономику. Материалы научно-технической конференции.– Брянск, БГИТА, 2000.– Т. 1.– С. 63 – 64.

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ РАБОТЫ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ НА РУБКАХ УХОДА ЗА ЛЕСОМ

*Химюк Д.С., Чайка О.Р. к.т.н.
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

Аннотация. Предложена методика определения затрат энергии на работу валочно-пакетирующей машины на несплошных рубках леса. Получена зависимость удельных затрат энергии от емкости накопителя захватно-срезающего устройства.

Применение валочно-пакетирующих машин (ВПМ) на прореживаниях и проходных рубках ухода за лесом позволяет повысить производительность труда и улучшить условия работы. Захватно-срезающие устройства (ЗСУ) машин могут оснащаться накопителями. В связи с большим разнообразием таксационных показателей насаждений актуальной является задача разработки оптимальных параметров технологического оборудования машин и технологических схем их работы.

Одним из возможных критериев для выбора лучших параметров технологического оборудования является энергоемкость работы машины [1].

Была разработана имитационная математическая модель, которая позволяет оценить влияние вылета манипулятора, емкости накопителя ЗСУ, расстояний между соседними технологическими коридорами и остановками машины на производительность, энергоемкость и качество ее работы [2].

Моделирование работы машины выполняется на участке насаждения заданных размеров. Координаты деревьев, их диаметры и породы генерируются в соответствии с законами распределения случайных величин [3].

Перемещение машины в насаждении выражается в изменении ее текущих координат. Геометрические параметры рабочей зоны определяются рабочей позицией машины (рисунок 1). В процессе работы отдельные деревья оказываются в зоне работы манипулятора с двух и более рабочих стоянок, расположенных на одном или двух соседних технологических коридорах. Это повышает доступность деревьев для захвата и срезания. Доступность срезаемых деревьев – показатель характеризующий качество работы машины, способность разреживать насаждение до заданной густоты. Ее величина накладывает ограничения на оптимизируемые параметры оборудования и технологии.

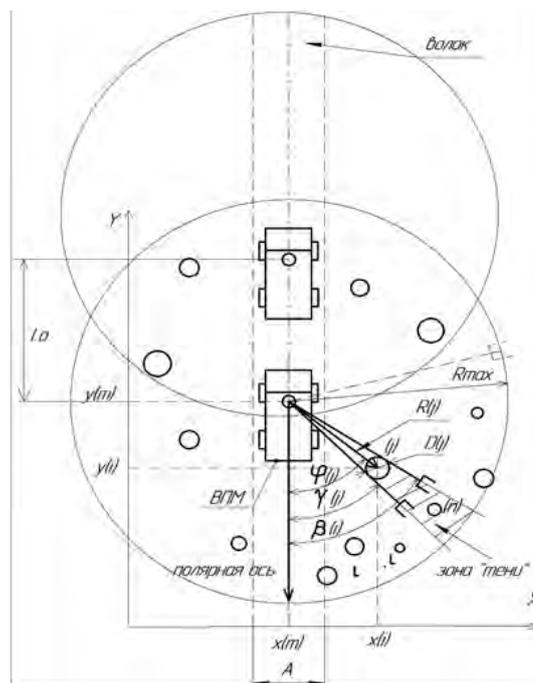


Рисунок 1 – Рабочая зона ВПМ

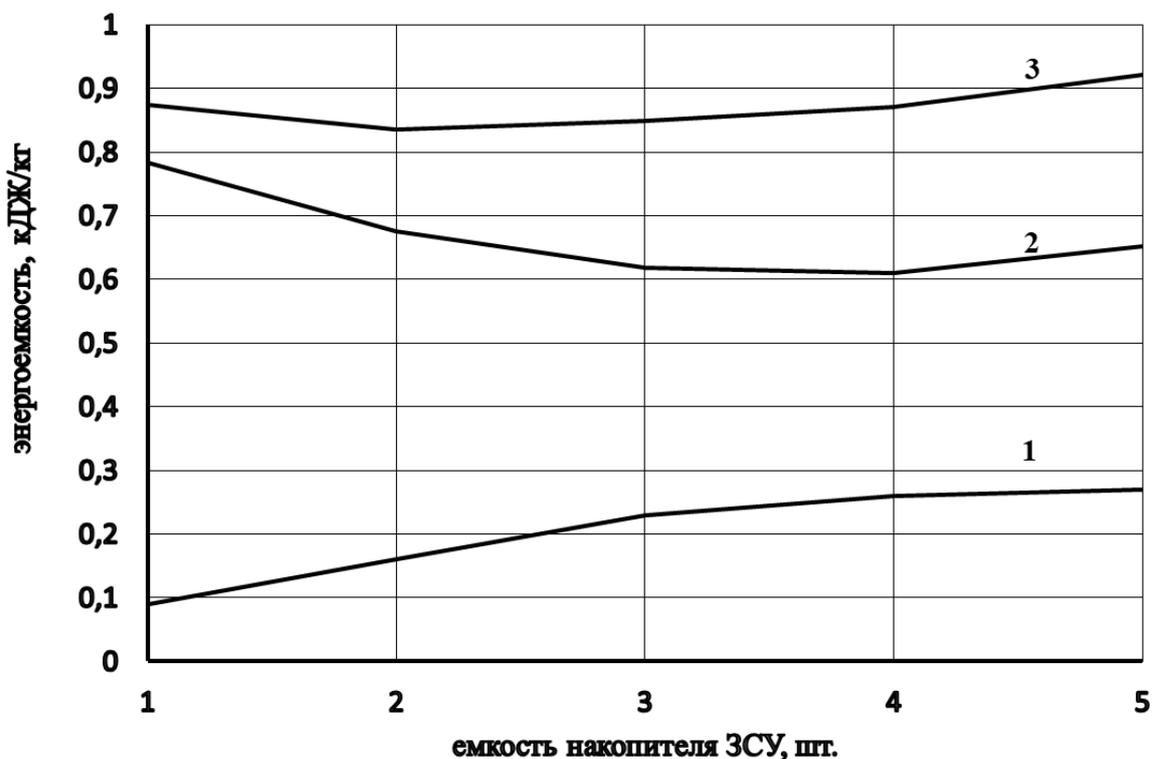
Положение деревьев относительно машины задается в полярной системе координат. Модуль радиус-вектора численно равен вылету манипулятора при захвате дерева, а величина полярного угла – углу поворота его колонны. Оценка доступности деревьев для захвата и срезания осуществляется путем сравнения их полярных координат [4].

В процессе моделирования определяется последовательность изменений вылета манипулятора и поворота его колонны при заполнении ЗСУ деревьями и выгрузки их в формирующее устройство машины или на грунт. На основании этих данных были получены зависимости удельных затрат энергии на перемещение технологического оборудования и деревьев от емкости накопителя ЗСУ (рисунок 2).

Принятые при проведении вычислительного эксперимента параметры насаждения соответствуют рубке прореживания. Расстояние между технологическими коридорами 11 м, между стоянками машины 2 м.

Анализ результатов расчетов позволяет сделать следующие выводы:

- при увеличении емкости накопителя ЗСУ удельные затраты энергии на перемещение технологического оборудования возрастают;
- наименьшее значение удельных затрат энергии на перемещение деревьев соответствует емкости накопителя 4 шт.;
- минимальная суммарная энергоемкость работы ВПМ достигается при емкости накопителя в два дерева.



- 1- на перемещение технологического оборудования, 2 – на перемещение деревьев, 3 – суммарная энергоемкость

Рисунок 2 – Удельная энергоемкость работы ВПМ

Предлагаемая методика позволит на основе оценки затрат энергии осуществлять выбор рациональных параметров технологического оборудования ВПМ для различных лесных насаждений.

Список использованных источников

1. Грязин В.А. Методика расчета энергозатрат валочных машин манипуляторного типа при моделировании лесозаготовок. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 212. С. 123-129.
2. Чайка О.Р. Моделирование работы валочно-пакетирующей машины на несплошных рубках леса. Всероссийская научно-техническая конференция "Современные ресурсосберегающие технологии и технические средства лесного комплекса". Воронеж, ФГБОУ ВО «ВГЛУ», 2018. С. 223-236.
3. Чайка О.Р., Фокин Н.С. Алгоритм моделирование параметров лесных насаждений. Журнал «Ремонт. Восстановление. Модернизация» №12, Москва: Наука и технологии, 2018.- с. 41-43
4. Чайка О.Р. Моделирование работы харвестера на выборочных рубках леса. Журнал «Вестник БГТУ» №2(55), Брянск: БГТУ, 2017.- С. 214-216.

УТИЛИЗАЦИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД СОЧЕТАНИЕМ РЕАГЕНТНЫХ И СОРБЦИОННО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

*Шаповал П.В., Лукашов С.В. к.х.н.,
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-
технологический университет», Брянск, Россия*

***Аннотация.** В настоящей работе предложена технология утилизации формальдегидсодержащих сточных вод, в основе которой лежат реагентные и сорбционно-каталитические процессы. Показано, что процесс очистки целесообразно проводить с использованием в качестве гетерогенных катализаторов таннинсодержащих материалов с целью исключения из технологического цикла серной кислоты. Произведен расчет аппарата с использованием модели для описания сорбционно-каталитических процессов в псевдосжиженном слое катализатора. Предложена принципиальная схема технологии утилизации формальдегидсодержащих сточных вод, в основе которой лежат реагентные и сорбционно-каталитические способы утилизации формальдегида в сточных водах.*

***Ключевые слова:** адсорбер, гетерогенный катализатор, формальдегид, мочевины, таннинсодержащие сорбенты, катионит, сточные воды, утилизация.*

Анализируя литературные данные по очистке формальдегидсодержащих сточных вод (СВ), следует отметить, что практически все способы (кроме высоко температурного пиролиза) не обеспечивают удовлетворительную степень очистки СВ от формальдегида (ФА) характеризуются чрезмерно большими материальными затратами, многостадийностью, трудо- и энергоёмкостью, используют приемы деструктивной утилизации, как ФА, так и растворенной в СВ смолы [1,2].

Таким образом, поиск новых способов очистки СВ от формальдегида является актуальной задачей, так как большинство из применяемых в промышленности не отвечают предъявляемым требованиям.

Объектом исследования было выбрано предприятие ОАО «Дятьково – ДОЗ»

Предприятие ОАО «Дятьково-ДОЗ» является крупным источником поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Основными из которых являются формальдегид (жидкий и парообразный), древесная пыль и CO_2 .

Основным производственным цехом, дающим наибольший объем сточных вод содержащих формальдегид (ФА) и формальдегидные смолы является цех смол. К числу цехов, поставляющих формальдегидсодержащие стоки относятся цех ДСП и цех ламинирования.

Цель настоящей работы заключалась в совершенствовании реагентной технологии утилизации формальдегидсодержащих сточных вод.

Для достижения поставленной цели необходимо: пересмотреть производственную технологию таким образом, чтобы свести к минимуму образование СВ; применять регенерационные способы очистки СВ позволяющие максимально извлечь находящихся в СВ загрязнители (смолу, ФА, и др.), тем самым упростить процедуру и стоимость очистки СВ.

В процессе теоретических исследований нами было установлено, что повышенной сорбционной активностью по отношению к формальдегиду обладают таннинсодержащие материалы (ТСМ) в кислой среде [3,4], а катиониты КУ-2 и КУ-23 характеризуются низкими сорбционными свойствами по отношению к растворенным смолам [5]. В связи с этим мы исследовали возможность проведения реакции поликонденсации ФА с мочевиной с использованием в качестве катализаторов сорбентов с иммобилизованной кислотой. При этом в качестве альтернативы СУ-1 нами были выбраны и исследованы катиониты КУ-2, КУ-23 и ТСМ. В качестве таннинсодержащих материалов использовали кору ивы (*Salix viminalis*), предварительно высушенную до постоянной массы и обработанную концентрированной серной кислотой.

Как было показано ранее [2] формальдегид и мочевина адсорбируются на сорбенте с иммобилизованной кислотой и вступают во взаимодействие. Независимо от условий протекания реакции в первой ее стадии образуются оксиметиленовые (метилольные) группы. Химизм процесса был описан нами в работе [4]. Эти реакции в водном растворе обратимы и протекают до установления равновесия.

Реакции взаимодействия метилольных соединений между собой и с карбамидом протекают при $\text{pH} < 7,0$. Поскольку сорбент содержит иммобилизованную кислоту, он выступает в качестве катализатора процесса конденсации.

В процессе реакции конденсации происходит образование высокомолекулярных соединений, которые характеризуются большой

молекулярной массой и практически не содержат метилольных групп. Образовавшиеся высокомолекулярные вещества десорбируются с поверхности сорбента с иммобилизованной кислотой и в ходе дальнейшей конденсации образуют кристаллический осадок, который может быть выделен из СВ физическими методами очистки. Образование кристаллического осадка можно объяснить тем, что в кислой среде стимулируется процесс дегидратации метилольных групп с образованием азометенов, полимеризация которых приводит к образованию пространственных водно-нерастворимых полимеров [6, 7].

При выполнении работы нами были исследованы: сорбционная активность выбранных сорбентов по отношению к мочевино-формальдегидным смолам, зависимость степени очистки ФА от времени контакта с сорбентом и мольного соотношения ФА-мочевина. Исследования проводили по методике, описанной нами в работе [4].

Поскольку КУ-2 и КУ-23 практически не адсорбируют растворенную в СВ смолу, а ТСМ способны химически связывать ФА нами были исследованы оптимальные условия утилизации формальдегид содержащих сточных вод с использованием данных гетерогенных катализаторов.

В частности была изучена зависимость степени очистки ФА от времени контакта СВ с катализатором (рисунок 1).

Из данных, представленных на рисунке 1 следует, что максимальная степень очистки СВ от ФА наблюдается при использовании в качестве гетерогенных катализаторов КУ-23 и ТСМ. При этом применение ТСМ обеспечивает максимальную степень очистки (99,98%) при времени контакта СВ с катализатором равным 20 мин., а КУ-23 – 25 мин. По нашему мнению это можно объяснить дополнительным процессом связывания ФА конденсированными таннинами.

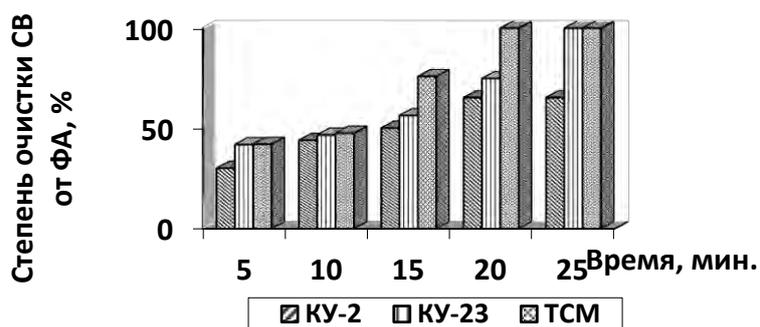


Рисунок 1 – Зависимость степени очистки сточной воды ФА от времени контакта СВ с гетерогенным катализатором

Процесс очистки СВ от формальдегида осуществляли при времени контакта СВ с катализатором 25 мин., а мольное соотношение ФА:мочевина варьировали в пределах 1:0,5÷1:1,5.



Рисунок 2 – Зависимость степени очистки СВ от ФА при различном мольном соотношении ФА: мочевины на гетерогенных катализаторах КУ-23 и ТСМ.

Из приведенных данных (рисунок 2) следует что максимальная степень очистки СВ от ФА наблюдается при мольном соотношении ФА:мочевина=1:1,1 при применении в качестве катализатора ТСМ и 1:1,3 при использовании КУ-23. Достижение максимальной степени отчистки в случае применения ТСМ при меньшем мольном соотношении ФА:мочевина по-видимому объясняется дополнительным связыванием формальдегида таннинами.

В процессе экспериментальных исследований был проведен расчет односекционного каталитического адсорбера для использования в качестве гетерогенного катализатора таннинсодержащих материалов. При этом показано, что для обеспечения оптимальной степени очистки формальдегидсодержащей сточной воды (производительность по исходной сточной воде $V = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$; исходная концентрация формальдегида в сточной воде составляет 3,5 г/л) аппарат должен иметь диаметр 0,4м и высоту 0,6 м [3].

На основании полученных данных была проведена оптимизация технологической схемы реагентной технологии утилизации формальдегидсодержащих сточных вод. Принципиальное отличие данной технологической схемы от исходной заключается в замене реактора односекционным каталитическим адсорбером. Показано, что процесс очистки целесообразно проводить с использованием гетерогенных катализаторов КУ-23 и таннинсодержащих материалов с целью исключения из технологического цикла серной кислоты.

Список использованных источников

1. Пашаян А.А., Гамазин В.П., Лукашов С.В., Щетинская О.С., Коварда Л.Н. Комплексно-целевая утилизация отходов // Экология и промышленность России. - 2003. - №2. - С. 33-37.
2. Лукашов С.В. Разработка сорбционно-каталитических способов утилизации сточных вод, содержащих формальдегид и хром (VI): дис. канд. хим. наук: 03.00.16. - Брянск, 2005. - 125 с.
3. Шаповал П.В., Лукашов С.В. Оптимизация технологической схемы сорбционно-каталитической технологии очистки формальдегидсодержащих сточных вод // 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.С.157-161

4. Лукашов С.В., Шаповал П.В. Сорбционно-каталитическая очистка формальдегидсодержащих сточных вод // Современные исследования в сфере естественных, технических и физико-математических наук Сборник результатов научных исследований. - Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2018. - С. 19-24.
5. Громов С.Л. Основные пути совершенствования технологии водоподготовки в СНГ // Химическое и нефтяное машиностроение. 1998. № 12. С. 47--48.
6. Кокотов Ю.А. Иониты и ионный обмен. – Л.: Химия, 1980. – 152 с.
7. Справочник химика. Том 5. 2-е изд. — М. — Л.: Химия, 1968. — Раздел III. Гидродинамика зернистых материалов. — с. 426-467.

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ДИОКСИНОВОЙ УГРОЗЫ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КАК ФАКТОР СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

*Шафоростова М.Н. к.н. по гос.упр., Матлак Е.С. к.т.н., Павлюченко И.А.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»,
Донецк, ДНР*

Аннотация. Обосновано применение высокотемпературного пиролиза для сжигания твердых бытовых отходов. Показаны преимущества усовершенствованного способа электропиролиза с помощью предложенного реактора перед реактором Торакса.

В настоящее время твердые бытовые отходы (ТБО) превратились в наиболее представительный и проблемный вид отходов. Они образуются непрерывно в каждом поселении, их количество возрастает экспоненциально, при этом изменяется структура и морфологический состав, который становится все более разнообразным, с высоким содержанием токсичных веществ.

Основные направления решения проблемы ТБО на мировом уровне – захоронение на полигонах, биопереработка (компостирование) и сжигание – в конечном итоге в силу различных причин оказались кризисными. Реализация системного подхода на принципах «Zero Waste» и «Инициативы 4R» нашла отражение в иерархической пирамиде принципов европейской концепции комплексного управления отходами (КУО), направленной на получение максимальной выгоды от потребляемого продукта при минимальном образовании отходов, которые приобретают при таком подходе статус вторичных материальных (ВМР) или энергетических ресурсов (ВЭР).

Несмотря на то, что в системе КУО предпочтительными методами управления отходами являются методы, расположенные на вершине пирамиды, для положительного решения необходимо рассматривать в каждом конкретном случае применение всех звеньев иерархии, оценивая их путем SWOT-анализа жизненного цикла продукции и этапов технологического цикла отходов (ТЦО). В конечном итоге, например, обезвреживание отходов сжиганием может оказаться предпочтительнее, чем их отдельный сбор с последующей утилизацией ценных компонентов, а тем более по сравнению с их полигонным захоронением. Так, в 2015 г. в журнале «Waste management» опубликованы

результаты исследований подтверждающих, что мусоросжигательные заводы выбрасывают в воздух только 0,09% (3,4 т/год) диоксинов от общего количества в воздухе, а горящие полигоны и свалки производят 1300 т/год диоксинов.

В мировой практике после некоторого спада вновь возрастает интерес к термопереработки отходов, принимая во внимание преимущества: малые площади земли под мусоросжигательные заводы, необязательность сортировки (можно перерабатывать несортированные отходы), высокая скорость процесса (снижение исходного объема отходов в 10 раз, а массы – в 3 раза), возможность утилизации энергетического потенциала отходящих газов для получения тепловой или электрической энергии. Проблемным аспектом остается достижение экологичности способа из-за выбросов в атмосферу токсичных газов, летучей золы и образования шлаков (до 25% исходного объема отходов). В дымовых газах содержатся чрезвычайно токсичные и трудно контролируемые продукты неполного сгорания – диоксины и фураны, образующихся в процессе терморазложения галогеновых веществ (пластик, бумага и др.), а также полиароматические углеводороды (ПАУ), в составе которых присутствует канцерогенный бензопирен и, наконец, тяжелые металлы.

Сейчас в мире действует около 1500 заводов по сжиганию отходов, из них каждый третий находится на территории стран ЕС. При этом в Европе процент отходов, поступающих на термопереработку, продолжает постепенно увеличиваться. В настоящее время около 20-25 % ТБО в Западной Европе и около 6-8% в Центральной и Восточной Европе сжигаются диоксиноопасными методами. Самый активный «сжигатель» – Германия (60 заводов ежегодно уничтожают около 16,6 млн. т, что составляет 50% общего объема отходов, произведенных в стране). Полученная энергия, в основном, служит для получения теплоты, незначительная часть идет на производство электроэнергии. Франция имеет 120 заводов по сжиганию, мощностью в 12 млн т в год. Среди стран ЕС пять – Швеция, Дания, Голландия, Бельгия, Австрия, а также Швейцария сжигают более 30% всех отходов для производства теплоты. Современные технологии сжигания позволяют использовать до 80% энергии, содержащейся в отходах.

Меньше всего технологии сжигания отходов используются в Финляндии, Великобритании, Исландии, Ирландии, Испании, Италии, Греции и Португалии (сжигается менее 15% отходов). Тем не менее, в Финляндии в последние годы идет активная разработка технологий сжигания отходов для производства энергии и теплоты и электроэнергии. В России также начата реализация программы строительства в течение трех-четырех лет мусоросжигательных заводов: четыре в Подмосковье и один в Казани.

Предпринятые в мировой практике попытки снижения этой опасности путем установления критерия ПДК для диоксинов оказались совершенно неприемлемыми, т.к. не существует столь малой дозы диоксинов, которая была бы безопасной. Поэтому устранение диоксиновой угрозы в процессах термопереработки ТБО должно быть кардинальным. Оно должно

осуществляться не в направлении снижения отрицательного воздействия образующихся диоксинов путем их нормирования, а путем создания таких экобезопасных технологий термопереработки ТБО, с помощью которых принципиально исключается синтез диоксинов на выходе из печного агрегата реактора. Для этого необходимо использовать новые физико-химические приемы проведения процесса термопереработки.

Одним из таких перспективных методов является способ термохимического разложения отходов без доступа воздуха в специальном реакторе, а именно способ высокотемпературного пиролиза. Попытки его использования были предприняты фирмой Торракс (США, штат Нью-Йорк) и создан реактор Торакс, ставший базовым в мире. Однако основная задача – исключение синтеза диоксинов в составе пиролизного газа на выходе из реактора – не решена. Устранение этого недостатка происходит с помощью внешних аппаратов газоочистки, лишь частично снижая концентрацию диоксинов (некоторая часть диоксинов уносится в атмосферу вместе с летучей золой).

В ДонНТУ предложены и запатентованы усовершенствованный способ высокотемпературного электропиролиза и конструкция специального реактора не имеющая недостатков реактора Торакс (исключается диоксиновая угроза) [1-2]. При этом способ и реактор имеет следующие технологические и физико-химические отличия:

- нагрев отходов, осуществляется не открытым пламенем, а электронагревом;
- отвод газов осуществляется не в верхнем направлении через толщу отходов, загрязненных диоксинами, а свободно в нижней части реактора;
- для исключения повторного синтеза диоксинов в нижней части реактора искусственно с помощью раскаленного кокса (углерода), создается восстановительная атмосфера, в которой вместо диоксинов из компонентов разрушенной пиролизом диоксиновой решетки, образуются менее вредные кислые газы типа SO_2 , NO_x , HCl , обезвреживаемые после выхода из реактора известными традиционными способами.

Также можно выделить дополнительно преимущества практического применения способа:

- возможность безопасной переработки не только специально подготовленных отходов, но и на неподготовленных потоках (в случае, когда регион или муниципальное образование инфраструктурно и психологически не подготовлены к раздельному сбору отходов);
- возможность использования в качестве альтернативного топлива не только «свежих» твердых бытовых отходов, но также «лежалых», т.е. хранившихся в течение десятилетий на полигонах, что обеспечивается их электроподогревом в нижней части реактора;
- снижение затрат на установку дорогостоящего оборудования для очистки пиролизного газа от диоксинов.

Энергетический комплекс, созданный на основе предложенного способа пиролиза, обеспечивает рентабельную диоксинобезопасную утилизацию ТБО и выработку тепловой или электрической энергии. Все комплектующие комплекса применяются в России, других странах СНГ. Приведенные преимущества предложенного способа вписываются в рамки ресурсосберегающей концепции комплексного использования природных ресурсов и направлены на уменьшение истощения недр Земли.

Устранение диоксиновой угрозы усиливает значение составляющей «термопереработка» в иерархической структуре КУО и позволяет полностью отказаться в будущем от их полигонного захоронения в крупных городах.

При этом использование на практике экологически безопасных мусоросжигательных заводов позволяет внести коррективы в реализацию идеи раздельного сбора отходов (РСО) – одного из приоритетов в иерархии концепции КУО, предполагающего постепенный рост количества отходов, направляемых на утилизацию в хозяйственном обороте, а в конечном итоге, получение прибыли и снижение истощения природных ресурсов. В системе КУО раздельный сбор отходов – это объединяющий процесс, изменяющий качественный и количественный состав ТБО, снижающий содержание вредных примесей в отходящих газах при их термопереработке. Но, в то же время, несмотря на безусловную прогрессивность и приоритетность РСО, это мероприятие является инфраструктурно сложным, дорогостоящим, длительном в становлении (до 30 лет). Даже в странах ЕС не все государства наладили функционирование систем РСО, а в тех странах, где ими уже охвачено от 40 до 60% территории, растет недовольство населения заорганизованностью этого процесса. В Германии, например, население призывают соответствующие фирмы осуществлять сортировку смешанных отходов централизованно на основе достижений научно-технического прогресса, т.е. физико-механическими методами способами, на специальных мусоросортировочных станциях.

Кроме того, зачастую затраты на РСО не покрываются доходами от реализации вторсырья переработчиком. «Умная экономика» безусловно потребует переложения этих расходов на население. Возникают дополнительные затраты на покупку большого количества контейнеров (собрать ТБО в один поток нельзя), увеличение транспортных расходов перевозчика (транспорт нужно подавать индивидуально для различных фракций селективно собираемых отходов), обустройство помещений и площадок для накопления минимального объема подготовленных отходов перед передачей их для переработки на базовые предприятия. Необходимо учитывать и незаинтересованность населения разделять отходы.

Изложенное позволяет заключить, что РСО должен реализовываться не в начале внедрения иерархической системы комплексного управления отходами, а на ее конечном этапе, когда будут созданы соответствующие финансово-технические и психологические предпосылки.

На начальном этапе в регионах, отдельных крупных городах для ускоренного решения проблемы обращения с отходами нами рекомендуется использовать рассмотренный выше экологически безвредный (с точки зрения

устранения диоксиновой угрозы) способ высокотемпературного электролиза для обезвреживания неразделенных (общих) потоков ТБО, что вписывается в общую схему решения проблемы ТБО путем их термопереработки.

Список использованных источников

1. Патент на изобретение № 35979А, Украина. Способ утилизации бытовых отходов. Горда В.И. – Опубл. 16.04.2001. Бюл. № 3.
2. Патент на изобретение № 44079А, Украина. Установка для термической переработки твердых отходов. Горда В.И. – Опубл. 15.01.2002. Бюл. № 1.

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

*Широкий Д.А, Мельникова Е.А. к.т.н.
ФГБОУ ВО «БГИТУ», Брянск, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены оптимальные технологические схемы очистки сточных вод для малых населенных пунктов с численностью населения менее 50000 человек. Проанализированы факторы, влияющие на объём сточных вод в данных населенных пунктах. Приведены обоснования использования данных технологических схем.

Каждый день человек использует воду для бытовых нужд. При этом объём используемой воды на одного человека в сутки колеблется от пары десятков до нескольких сотен литров. Данный показатель зависит от типа и благоустроенности здания. Как правило, в мегаполисах расход воды на одного человека гораздо больше, чем в небольшом провинциальном городке. К примеру, в Новосибирске среднее значению по данному показателю 355 л/с, а в Чебоксарах – 203 л/с.

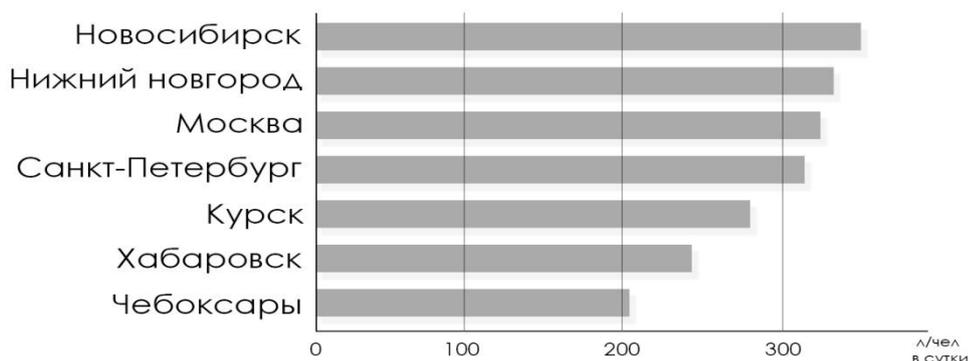


Рисунок 1 – Расход воды в городах России.

Расход воды человеком и бытовые сточные воды имеют прямо пропорциональную зависимость. Соответственно чем больше воды расходуется, тем больше её поступает на очистные сооружения. Из этого следует, что в населённых пунктах с большей численностью населения, необходимы очистные сооружения с большей производственной мощностью. Если же рассматривать небольшие населённые пункты, то и объём сточных вод,

поступающих на очистные станции, в сравнении с крупными городами, гораздо меньше.

К очистным сооружениям малых населённых пунктов (численность населения: 10 – 50 тысяч человек) относят станции, пропускная способность которых составляет от 500 до 10000 м³/сут.

Основными проблемами небольших городов при очистке сточных вод являются:

— высокий коэффициент неравномерности поступления сточных вод на очистные сооружения;

— резкие изменения концентрации загрязняющих веществ в сточных водах.

Данные проблемы связаны с единовременным сбросом большого объёма промышленных вод градообразующим предприятием. В результате чего, очистные станции не выдерживают нагрузки и выходят из строя. Чтобы не происходило подобных ситуаций, ещё на стадии проектирования очистных сооружений необходимо учитывать их пропускную способность: пропускная способность устанавливается больше, чем среднесуточный объём сточных вод, поступающих на станцию. Так же необходимо спрогнозировать увеличение объёма поступающих на очистку вод на расчётный период эксплуатации очистных сооружений.

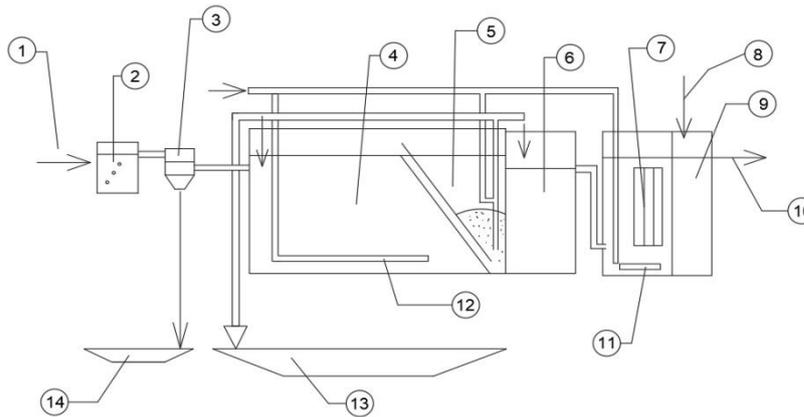
Особенностью технологических схем очистки сточных вод для малых городов является её упрощённость в сравнении крупными населёнными пунктами.

В малых городах в качестве очистных сооружений рекомендуется применять: решетки с ручной чисткой; песколовки; двухъярусные отстойники; система биологической очистки; вторичные отстойники; контактные и хлораторные резервуары; иловые площадки.

В зависимости от объёма поступающих сточных вод и концентрации в них загрязняющих веществ, помимо основных сооружений так же устанавливают дополнительные, такие как: биореакторы доочистки; сооружения дезинфекции на основе ультрафиолетового облучения; фильтрующие колодцы; септики и др.

На основании следующих факторов: объём поступающих сточных вод; температурный режим окружающей среды; площадь выделенного пространства; экономические возможности и т.д. — подбирается система биологической очистки, это могут быть: аэротенк-отстойник, работающий на полное окисление; биофильтр с плоскостной загрузкой; аэротенк-вытеснитель.

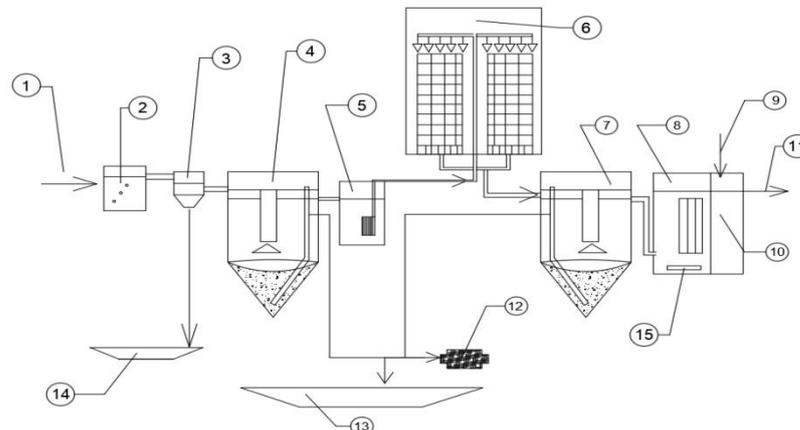
Основной особенностью аэротенка-отстойника является совмещение вторичного отстойника и аэрационного резервуара в одном сооружении. Обе зоны связаны между собой отверстиями, благодаря чему обеспечивается переток иловой смеси из аэрационной зоны в отстойную и обратно без применения дополнительного оборудования. Далее приведена технологическая схема очистки сточных вод с использованием аэротенка-отстойника.



1 – поступление сточной воды; 2 – приемная камера с решеткой; 3 – тангенциальная песколовка; 4 – аэротенк; 5 – вторичный отстойник; 6 – аэробный стабилизатор активного ила; 7 – биореактор доочистки; 8 – гипохлорит натрия; 9 – контактный резервуар; 10 – очищенная сточная вода; 11 – аэрационная система регенерации биореактора; 12 – аэрационная система; 13 – иловые площадки; 14 – песковая площадка.

Рисунок 2 – Технологическая схема очистки сточных вод с использованием аэротенка-отстойника пропускной способностью до $1000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

На следующем рисунке (3) приведена технологическая схема очистной станции, основным элементом биологической очистки которой является биологический фильтр с плоскостной загрузкой. Пропускная способность данного сооружения составляет $1000-10000 \text{ м}^3/\text{сут}$. В сравнении с вышеприведенной технологической схемой очистки сточных вод небольших населённых пунктов наиболее простой в эксплуатации является очистка сточных вод на биофильтрах с плоскостной загрузкой.



1 – поступающая сточная вода; 2 – приемная камера с решёткой; 3 – тангенциальные песколовки; 4 – первичный вертикальный отстойник; 5 – насосная станция биофильтров; 6 – биофильтры с плоскостной загрузкой; 7 – вторичный вертикальный отстойник; 8 – биореактор доочистки; 9 – жидкий гипохлорит натрия; 10 – контактные резервуары; 11 – очищенная сточная вода; 12 – фильтр-пресс; 13 – аварийные иловые площадки; 14 – песковые площадки или бункера; 15 – аэрационная система регенерации биореактора

Рисунок 3 – Технологическая схема очистки сточных вод с использованием биофильтра с плоскостной загрузкой пропускной способностью $1000-10000 \text{ м}^3/\text{сутки}$.

Чтобы понять какая схема подходит тому или иному городу, необходимо разобраться, что же такое биофильтр и аэротенк, ведь основное отличие данных технологических схем — система биологической очистки.

Биофильтр представляет собой бассейн с дренажом на днище, в котором стоки фильтруются через загрузочный материал, покрытый биологической пленкой. Микрофлора, обитающая в биопленке, разлагает органические вещества, применяя их как источник питания и получения энергии. Омертвевшая биологическая пленка отслаивается, смывается протекающей сточной водой и выносится из биофильтра. В качестве загрузки используются материалы с высокой пористостью, малой плотностью, высокой удельной поверхностью, такие как щебень, гравий, шлак, керамзит, металл и пластиковые сетки, скрученные в рулоны.

Аэротенк – это сооружение прямоугольной формы, через которое протекают сточные воды, перемешанные с активным илом. Аэротенк укомплектовывается аэратором. Благодаря аэрационной системе стоки с активным илом насыщаются кислородом, который жизненно важен для аэробных микроорганизмов.

Основная задача эксплуатации аэротенков заключается в культивировании сообщества микроорганизмов, обеспечивающего изъятие и окисление органических загрязнений. Регулируемые параметры процесса — нагрузка на активный ил (количество, мг, загрязнений по БПК на 1 г беззольного вещества в сутки), кислородный режим, возраст ила (отношение массы беззольного вещества активного ила в системе к такой же массе избыточного ила, выводимого из системы в сутки).

Преимущества аэротенка заключаются в высоком уровне очистки сточных вод, отсутствии неприятных запахов и необходимости утепления самой установки, поскольку выделяемое в процессе тепло предотвращает замерзание стоков даже при низких температурах.

При прочих равных условиях аэротенк имеет большую окислительную способность чем биофильтр. Это вызвано особенностями самого активного ила, который используется в сооружении. Также, в случае промышленных объёмов сточных вод и, соответственно, больших массах загрязнителя, аэротенк имеет преимущество относительно биофильтрации при крупных габаритах установки.

Если говорить о его недостатках, то к ним относятся: стоимость, необходимость постоянного электропитания и водоснабжения, большие габариты.

В свою очередь, биофильтры так же имеют ряд преимуществ перед аэротенками: это энергонезависимая, автономная и относительно компактная система. Помимо этого, существует погружной вид биофильтров, которые позволяют обеспечить локальную фильтрацию сточной воды по месту требования.

Использование одной из данных технологических схем очистки сточных вод обуславливается её целесообразностью. Как уже говорилось выше, на это влияет множество факторов, начиная от погодных условий и рельефа

местности, заканчивая экономическими возможностями и необходимой пропускной способностью.

Несмотря на то, что своими масштабами и пропускной способностью очистные станции для малых городов отличаются от таких же сооружений для крупных населенных пунктов, их важностью ни в коем случае нельзя пренебрегать. Они так же играют очень важную роль в экологии города, области и целой страны.

Список использованных источников

1. Карманов, А.П. Технология очистки сточных вод: Учебное пособие / А.П. Карманов, И.Н. Полина — Сыктывкар: СЛИ, 2015. – 207 с.
2. Самыгин, В.Д. Процессы и аппараты очистки сточных вод: Учебное пособие / В.Д. Самыгин, В.А. Игнаткина — Москва: МИСиС, 2009. – 223 с.
3. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ./ Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. — М.: Мир, 2006. – 480 с.

РАЗДЕЛ 3 СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА

ЭКОЛОГИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

*Аманмухамедов Д., Разуваева Л.В. к.ф.н.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
медицинский университет им. Н.Н. Бурденко», Воронеж, Россия*

***Аннотация.** Статья посвящена описанию влияния экологических проблем на здоровье человека. Загрязненные в современном мире воздух, вода и почва имеют огромное значение для развития частотных в наши дни заболеваний органов дыхания и органов сердечно-сосудистой системы. Решение экологических проблем видится не только в государственной политике, но и в сильной гражданской позиции каждого члена человеческого сообщества.*

Экология – это наука о природе, которая нас окружает. Все процессы в природе взаимосвязаны. Человечество — лишь незначительная часть природы, а человек является лишь одним из видов ее органической жизни. «Разум выделил человека из животного мира и дал ему огромное могущество. Человек на протяжении веков стремился не приспособиться к природной среде, а сделать ее удобной для своего существования» [1; с. 41].

За последнее тысячелетие человек повлиял на экологию таким образом, что упрощая свою жизнь, выработал механизм уничтожения окружающей среды и человечества, как ее части. Влияние экологии на здоровье человека очень ощутимо. И чем сильнее загрязнение среды обитания человека, тем сильнее влияние этой загрязненной среды на его здоровье.

Основными условиями существования человека являются воздух, вода и почва, конечно, в необходимом для процессов жизнедеятельности состоянии. Но в последнее время на земле становится все сложнее находить места для нормального человеческого существования, чтобы воздух, вода и почва были чистыми и не наносили вреда здоровью человека.

Атмосфера с каждым днем становится все более и более загрязненной, и способствуют этому транспортные средства, а также современная промышленность. Ежедневно в воздух попадают такие опасные вещества, как марганец, мышьяк, селен, ксилол, асбест, стирол и т.д. Когда все вышеперечисленные вещества попадают в организм человека, они могут провоцировать развитие онкологических заболеваний, а также заболеваний нервной системы, ведь многие, наверно, замечали, что в последнее время человек стал более агрессивным и неуравновешенным. Загрязненный воздух – одна из причин развития аллергии, астмы, бронхита, сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, синдрома хронической усталости, авитаминоза. Мало кто знает, что и обычная газовая плита – источник загрязнения воздуха в доме: окислы азота и углерода, фенол, сернистые вещества и другие продукты сгорания газа беспрепятственно попадают в наши легкие.

Вода является частью экологии и источником полноценной человеческой жизни. Но, на сегодняшний день практически 2/3 всех человеческих

заболеваний на планете возникают из-за употребления воды. Вода, которая должна давать каждому из нас жизнь и здоровье, может привести к онкологическим заболеваниям; генетическим изменениям; снижению иммунитета; снижению работы детородных органов, как у женской половины населения планеты, так и мужской; заболеваниям внутренних органов, а именно печени, почек и желудочно-кишечного тракта.

Известны многочисленные случаи, когда загрязненные источники воды стали причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, дизентерии. В жарких странах широко распространены такие болезни, как амебиаз и другие, которые вызываются различными паразитами, попадающими в организм человека с водой. При воздушно-капельной инфекции заражение происходит через дыхательные пути при вдыхании воздуха, содержащего болезнетворные микроорганизмы. К таким болезням относится грипп, коклюш, свинка, дифтерия, корь и другие. Возбудители этих болезней попадают в воздух при кашле, чихании и даже при разговоре больных людей. Особую группу составляют инфекционные болезни, передающиеся при тесном контакте с больным или при пользовании его вещами. К ним относятся венерические болезни (СПИД, сифилис, гонорея), трахома, сибирская язва, парша.

Человек, вторгаясь в природу, нередко нарушает естественные условия существования болезнетворных организмов и становится сам жертвой природно-очаговых болезней. Люди и домашние животные могут заразиться природно-очаговыми болезнями, попадая на территорию природного очага. К таким болезням относят чуму, туляремию, сыпной тиф, клещевой энцефалит, малярию, сонную болезнь.

Состояние почвы также очень важно для поддержания человеческого организма в здоровом состоянии. Проблемы почвы, воды и атмосферы негативно влияют на продукты питания, которые ежедневно употребляет человек. С каждым годом в обычных продуктах, которые казалось бы, должны приносить пользу, находят все больше и больше вредных токсинов и других элементов, которые негативно сказываются на человеческом здоровье. Как воздух или вода, почва может быть загрязнена химическими соединениями, радиоактивными элементами, бытовыми отходами, патогенными микроорганизмами. Через почву передаются сибирская язва, газовая гангрена, ботулизм столбняк, тиф, а также вирусы полиомиелита, микобактерии туберкулеза, гельминты, простейшие и другие возбудители кишечных инфекций.

Земля, исполняя роль естественного фильтра, впитывает из своего верхнего слоя, из осадков и наземных водоемов нитраты, пестициды, тяжелые металлы, радиоактивные и другие опасные вещества. Но ее возможности безграничны, поэтому избыток таких веществ вовлекается в пищевую цепочку: почва (вода) – животное (растение) – человек. Как следствие, они накапливаются в нашем организме и медленно отравляют его, ухудшая иммунитет и ускоряя старение, запуская онкологические заболевания, болезни мочеполовой, пищеварительной, дыхательной систем.

Научно-техническая революция и использование полезных ископаемых земли приводит к тому, что экологическая ситуация на нашей планете ухудшается буквально на глазах. Уровень загрязнения недр, гидросферы и воздушного слоя земли приближается к критическому уровню. Человечество стоит на пороге глобальной катастрофы техногенного характера. К счастью, все больше государственных и общественных организаций понимает глубину и опасность проблемы.

Для кардинального улучшения экологической обстановки, как на земле в целом, так и в отдельно взятой стране, осуществляются меры следующего характера: 1. Правового. Они включают в себя создание законов об охране окружающей среды. Немаловажное значение имеют и международные соглашения. 2. Экономического. Ликвидация последствий техногенного воздействия на природу требует серьезных финансовых вливаний. 3. Технологического. Применение новых технологий в добывающей, металлургической и транспортной отраслей промышленности, позволит свести до минимума загрязнение окружающей среды. Основной задачей является создание экологически чистых источников энергии. 4. Организационного. Они заключаются в равномерном распределении транспорта по потокам для недопущения его длительного скопления в одном месте. 5. Архитектурного. Целесообразно озеленять большие и малые населенные пункты, делить их территорию на зоны с помощью насаждений. Немаловажное значение имеет высадка насаждений вокруг предприятий и вдоль дорог.

Работа над улучшением сложившейся ситуации набирает обороты. Уже сейчас современные технологии предлагают многие способы решения экологических проблем, от создания экологических видов топлива, экологического транспорта до поиска новых экологически чистых источников энергии и разумного использования ресурсов Земли.

Тем не менее, современная экологическая ситуация все еще очень неблагоприятная. И именно она оказывает прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность и здоровье человека. Самочувствие и собственное здоровье, здоровье наших потомков должны волновать нас больше всего. Все население нашей планеты «...должно нести персональную ответственность за свои действия, приводящие к загрязнению окружающей среды» [2; с. 558] и ухудшению здоровья человечества. Нельзя забывать, что «здоровье — это капитал, данный нам не только природой от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем» [1; с. 41].

Список использованных источников

1. Виноградова Н. В., Сайфуллин А. А. Экология и здоровье человека // Молодой ученый. — 2015. — №21. — С. 41-43. — URL <https://moluch.ru/archive/101/22807/> (дата обращения: 01.04.2019).
2. Перегудина Е. В., Коноплева В. Е. Влияние окружающей среды на жизнедеятельность городского населения // Молодой ученый. — 2015. — №11. — С. 555-558. — URL <https://moluch.ru/archive/91/19622/> (дата обращения: 01.04.2019).

«ЧАЙНЫЙ ДОМ» МОСКВА – ОБЪЕКТ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (ИСТОРИЧЕСКИЙ И ВИЗУАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

Биджиева А.А., Афонина М.И. к.т.н.

*ФГБОУ ВПО «Национальный Исследовательский Московский
Государственный Строительный Университет», Москва, Россия*

Аннотация. В данной статье рассматривается историческое здание «Чайного Дома», история создания, реконструкция и особенности функционирования.

Цель данной работы заключается в визуальной оценке здания «Чайного Дома» по адресу ул. Мясницкая, д.19 города Москвы как культурного наследия, сохранившего свое историческое назначение.

Для достижения данной цели были выполнены следующие задачи:

- проведен исторический анализ;
- фотофиксация и натурное обследование здания в составе сложившейся застройки центра Москвы.

Мясницкая улица - исторически сформированная имеет единое композиционное решение, отсутствуют выделяющиеся доминанты, нарушающие ее облик. Имеет большое количество общественных зданий, кофейни, рестораны, банки, магазины, дорожная сеть представлена двух полосным движением. По обеим сторонам улицы расположены пешеходные тротуары с организованными наземными пешеходными переходами (рис.2).

А



Рисунок 1 - Местоположение [1]

Б

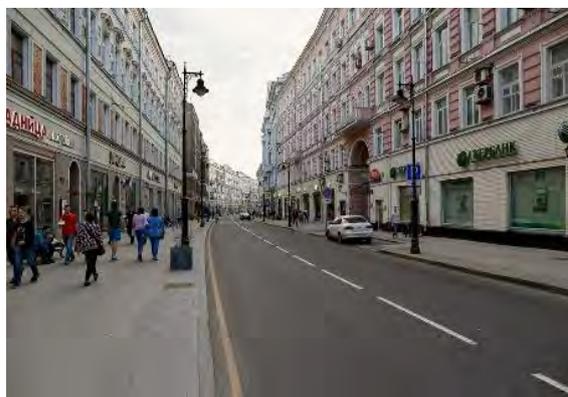


Рисунок 2 - Вид со стороны центра
[фото автора 2019]

С середины XIXв. Мясницкая улица Москвы стала превращаться в место сосредоточения торгово-промышленного капитала. Центр Москвы был необходим для предпринимателей различных сфер деятельности. Развивалась международная торговля, появлялись специализированные магазины. Бизнес купцов Перловых был связан с Китаем, поэтому Сергей Перлов продолжая дело своей семьи занимался продажей чая в Москве. Уже к концу XIXв. империя Перловых насчитывала около 130 фирменных чайных магазинов, приносящих большую прибыль и расположенных не только на территории России, но и за границей. Специально для строительства здания магазина в 1875 г., был куплен

участок в центре Москвы. Строительство продолжалось 1891-1893гг. Работами руководил мастер эkleктики, стилизатор Роман Иванович (Роберт Юлиус) Клейн. На первом этаже здания расположился магазин чая (рис. 3), а на втором и третьем — апартаменты хозяина и съёмные квартиры. В 1895—1896гг. здание было перестроено в китайском стиле, так чайный магазин - жилой дом стал единственным китайским объектом в России (табл. 1). Автором восточного фасада является Карл Карлович Гиппиус [2]

Таблица 1 - Этапы реконструкции Чайного Дома

№	Период гг.	Стиль	Автор
1	1891 – 1893	поздний ренессанс	Р.И. Клейн (архитектор)
2	1895 – 1896	шинуазри	К.К. Гиппиус (архитектор)
3	2000 – 2012	реставрация	Ж.Ю. Киртбая (инициатор)

Магазин назывался «Чай-Кофе» и получил в чайно-кофейной торговле статус №1 и приравнялся к самому значимому в России Елисеевскому гастроному. Здание «Чайного Дома» входило в десятку красивейших зданий Европы.

Шло время, менялись эпохи, а здание на Мясницкой было одним из самых знаменитых магазинов в столице, к началу 1990-х несмотря на свое значение и красоту здание находилось в катастрофическом состоянии. Грибок поразил конструкции, сильно обветшали перекрытия, прогнили полы, коммуникации разрушились, постепенно осыпался фасад. Без капитального ремонта «Чайный Дом» медленно разрушался.

А



Б



Рисунок 3 - Фасад Чайного дома.

А - исторический [2] Б - современный [фото автора 2019]

После распада СССР наследники владельцев знаменитых предприятий пытались вернуть фамильную собственность, но выиграть дела никому не удалось. Тогда представители трех дореволюционных династий - Пороховщиковы, Муравьевы-Апостолы и Перловы - предложили взять в аренду у города свою бывшую фамильную собственность, идею поддержали. В 2012г.

завершилась реставрация Чайного дома на Мясницкой: восстановили керамические детали, решетки на окнах, фаянсовые изразцы. В настоящее время магазин работает вновь, на прилавках, как и раньше, все самые невероятные виды чая и кофе [3], как и десятки лет назад в Чайном Доме можно найти абсолютно любые сорта чая и кофе, а также пройти их дегустацию.

Б



Рисунок 4 – надпись на главном фасаде [фото автора 2019]

В



Рисунок 5 – фронто́н здания [4]

Крышу Чайного Дома венчает двухъярусная башенка - явный китайский атрибут (рис.5). Стены украшены драконами и причудливыми китайскими орнаментами. Необычно в этом доме все: черепица, ворота, цвет. Даже надпись выполнена в виде иероглифов (рис.4).

В настоящее время в Москве сохранились единицы архитектурных объектов, которые сохранили свое назначение на протяжении двух столетий. Все это сделало данный объект уникальным, культурным памятником архитектуры, который украсил московскую улицу неповторимым восточным акцентом.

Список использованных источников

- 1 Google Карты URL: <https://www.google.ru/maps/search>
- 2 Чайный Дом // wikipedia URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 3 URL: <https://liveinmsk.ru/places/doma/chainyi-dom-perlovyh>
- 4 МосЛента URL: <https://moslenta.ru/istoriya/teahouse.htm>
- 5 Джанджугазова Е.А. Чайный дом на Мясницкой: путешествие во времени
- 6 Макаревич Г. В. Памятники архитектуры Москвы

АДАПТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПРОПАГАНДЫ И ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

*Глушкова О.В., Папшева Г.О. к.ф.н., Шерстникова С.В.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет имени Н.Н. Бурденко», Воронеж, Россия*

Аннотация: В статье представлен опыт формирования здорового образа жизни иностранных студентов посредством проектной и театральной деятельности.

«Разве здоровье не чудо?» Этот афоризм принадлежит талантливейшему писателю-врачу А.П. Чехову. Действительно, это ли не чудо: человек может ходить, дышать, наслаждаться красотой природы и звуков. Но, безусловно, все это возможно только при наличии здоровья.

Толковый словарь русского языка определяет здоровье как «правильную, нормальную деятельность организма, его полное физическое и психическое благополучие» [2, с.227]. Философ В.Г. Спиркин отмечает: «Здоровье – это состояние организма человека, личности, которое обеспечивает полноценное выполнение всех жизненных функций и форм деятельности». Оба определения подчеркивают абсолютно полное, максимально возможное участие субъекта действительности в жизнедеятельности, его способность сохранять соответствующую возрасту и полу психофизическую устойчивость.

В последнее время одной из наиболее важных проблем становится соответствие реального состояния здоровья граждан характеристикам, заявленным в определении. К сожалению, многочисленные цифры и факты свидетельствуют о негативных сдвигах его состояния как у взрослой части населения, так и у молодежи. Неслучайно нынешние здоровьесберегающие программы развития медицины разнопланово пропагандируют и утверждают активизацию здорового образа жизни (ЗОЖ). Вполне естественно, что это положение касается и вузов, в том числе медицинских.

Каковы же первопричины, провоцирующие массовое ухудшение состояния здоровья? Прежде всего, это усложнение жизни общества, которое неуклонно ведет к изменению и увеличению характера нагрузок на организм человека; кроме того, это постоянно растущие риски экологического, техногенного, военного, психологического и политического характера.

Хотим обратить внимание на проблему ЗОЖ относительно иностранных студентов: у них она приобретает особо острый характер. Причина тому – адаптация, довольно болезненная и всегда актуальная. Ее наличие является следствием психолого-педагогического и социокультурного своеобразия иностранных студентов. Адаптация – это сложный процесс изменения структуры личности, ее встраивания в новый социум. Сущность социальной адаптации иностранцев, временно проживающих в стране, заключается в возможности сохранять и поддерживать привычный образ жизни, если он не входит в противоречие с существующим укладом, в принятии чужой культуры, не в ассимиляции, а именно в принятии, уважении к чужим традициям,

ценностям, нормам. Следует отметить, что сохранять и поддерживать привычный образ жизни в чужой стране студентам очень сложно; перестроиться же с учетом ЗОЖ – тем более. Продолжительность процесса адаптации может занимать от нескольких месяцев до 5 лет. Разные исследователи указывают на различия в его протекании. Однако вне всякого сомнения то, что приспособление к резкому изменению климатических условий и пищи заставляет человека включать соответствующие адаптационные механизмы, что оказывает отрицательное влияние на учебный процесс, отодвигая его на второй план. Смена климата может вызвать расстройство сна, головную боль, повышение кровяного давления, обострить хронические заболевания.

Проблемным в адаптационном процессе для иностранцев является проживание в общежитии. Как правило, плохие жилищно-бытовые условия, недостаточно хорошо организованная работа охраны, переполненность общежитий (3-4 студента в комнате, до 10 студентов на один туалет) – все это не способствует, а противоречит ЗОЖ и, как следствие, эффективному усвоению учебного материала.

В адаптационный период иностранные студенты более остро ощущают негативное отношение к себе со стороны местного населения. К сожалению, приходится констатировать быструю эволюцию российского общества от позиций национально-этнической толерантности в советский период до массовых проявлений национализма и расизма в постсоветский период, то есть в настоящее время. Проблемы в межнациональных отношениях свидетельствуют о том, что нужно возобновить интернациональное воспитание и интернациональные проекты в российских вузах, а необходимость активизации ЗОЖ требует включения в досуговые мероприятия пропаганды ЗОЖ.

На наш взгляд, удачным адаптационным мероприятием, учитывающим все проблемы иностранных студентов, стала реализация проекта «Здоровье – это здорово!». Нужно отметить время проведения праздника – середина учебного года – момент, являющийся одним из кризисных периодов адаптации. Участниками мероприятия стали студенты-иностранцы ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проживающие в общежитии № 3. Цели и задачи проекта:

воспитание позитивного отношения иностранных студентов к ЗОЖ в целом и в соблюдении основных принципов ЗОЖ в интернациональном общежитии;

создание положительного эмоционального настроения у иностранных учащихся в период адаптации к учебе в ВГМУ;

позиционирование ВГМУ как вуза с большими интернациональными традициями в рамках пропаганды ЗОЖ среди молодежи и студентов разных стран.

Развлекательно-игровые формы проведения мероприятия стали эмоциональной и психологической разрядкой для иностранных студентов. Соревновались между собой не только учащиеся, проживающие на разных этажах общежития ВГМУ, но и сами этажи. Студенты боролись с азартом.

Итогом соревнования стали грамоты в номинациях: лучшая комната юношей / лучшая комната девушек (уют и чистота); комната, где учатся; самый чистый / спортивный / гостеприимный / творческий этаж.

Студенты из разных стран, готовясь к презентации проекта «Здоровье – это здорово!», украсили свои этажи рисунками, композициями, плакатами на тему ЗОЖ. Иностранцы встретили гостей национальными блюдами, рассказали об их пользе для организма. На каждом этаже было настоящее театрализованное представление: студенты пели, рассказывали стихотворения, приветствовали гостей пословицами и поговорками - и все это о ЗОЖ. Иностранные учащиеся искренне прониклись идеей укрепления здоровья, поверили, что таким образом доказывают свою активную жизненную позицию, борются с пагубными привычками современного общества: курением, алкоголизмом, наркоманией.

Многие студенты-иностранцы являются постоянными участниками драматического кружка, действующего на кафедре русского языка. Нужно отметить, что этот кружок является одним из способов аккультурации и адаптации студентов из других стран. Театральные постановки на русском языке позволяют реализовать различные методические и педагогические задачи. Обсуждение и интерпретация текста произведения, подробное изучение языкового материала, фонетическая подготовка к произнесению текста роли со сцены, вживание персонажа в роль, участие в художественном оформлении сцены – все это способствует расширению страноведческих знаний, пониманию культуры изучаемого языка, развивает спонтанную речевую активность, способствует актуализации творческого потенциала студентов.

При отборе текстов для постановок учитывается будущая специальность студентов – медицина. В аудитории кружковцев-медиков в репертуар были введены: «Хирургия» А.П. Чехова, басня И.А. Крылова «Мартышка и очки», стихотворения К.И. Чуковского «Доктор Айболит» и «Мойдодыр», сказка С.В. Михалкова «Как медведь трубку нашел», отдельные сцены из произведений М.А. Булгакова и др. Также можно готовить небольшие по объему спектакли о жизни и научной деятельности известных российских медиков. Эти постановки уместно приурочить к юбилейным датам. Так, в 2019 году исполняется 145 лет со дня рождения врача, одного из организаторов системы здравоохранения в СССР Николая Александровича Семашко. Спектакль об этом академике - дань памяти выдающемуся человеку.

Лексика вышеназванных произведений позволяет в интересной и ненавязчивой форме готовить студентов-медиков к клинической практике, оптимизирует процесс приобретения и расширения профессиональных речевых навыков, способствует развитию языковой реакции на разговорную речь больного, углубляет представление о языковой личности врача, об особенностях его речевого поведения, воспитывает милосердие и благотворительность, пропагандирует ЗОЖ. Ранее мы отмечали, что «обращение к художественной литературе с учетом медицинской специфики не только активизирует навыки профессионального речевого общения студентов-иностранцев, но и способствует процессу аккультурации и становления врача-

гуманиста» [1, с.62]. Примером содержания лексики и врача, и пациента является диалог из пьесы С. Михалкова «Как медведь трубку нашел»:

Медведь: Нездоровится мне что-то:

Лезет шерсть, в костях ломота.

Ничего почти не ем – аппетит пропал совсем!

Начал спать раньше ложиться,

Да не сплю! Никак не спится!

Душит кашель по утрам, дурнота по вечерам:

Сердце колет, в лапах дрожь.

Дятел: ... Больно дымом ты воняешь!

Дай-ка спину!.. Тук-тук-тук!...

Не дышать и не сопеть:

Ты больной, хоть и Медведь!

Накопилась в легких копоть –

От куренья вся беда!

Итак, необходимость адаптационных мероприятий как одного из способов формирования и пропаганды ЗОЖ иностранных студентов бесспорна. Непосредственное участие в интернациональных проектах и театральных постановках, включающих информацию о ЗОЖ, создает прочную мотивацию молодежи по ведению ЗОЖ и сопереживанию за состояние здоровья окружающих, воспитывает милосердие, вырабатывает чувство ответственности, формирует чувство причастности к созданию в ВГМУ им. Н.Н. Бурденко территории ЗОЖ.

Список использованных источников

1. Гелашвили, Е.Н. Обучение культуре профессионального общения иностранных студентов-медиков на материале художественной литературы о врачах / Е.Н. Гелашвили, О.В. Глушкова, С.В. Шерстникова // Культура общения и ее формирование: межвуз. сб. науч. трудов. – Вып 35. – Воронеж, 2019. – С. 59-62.
2. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Российская академия наук, 2007. – 940 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПОТРЕБЛЕНИЯ КАК ФАКТОР КУЛЬТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ

*Дедова О.М., Корнев В.А., Кателина Л.С.
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет», Воронеж, Россия*

Аннотация. В статье на примере гуманитарных катастроф, вызванных экологическими и техногенными катастрофами последних десятилетий, рассматривается роль современной экономической деятельности человека в возникновении и последствиях этих катастроф и возможных путях превращения экономики в инструмент их предотвращения.

Из десяти, в среднем, глобальных проблем, стоящих перед человечеством (нерешенность проблемы отмены старения, преодоление разрыва между

богатыми и бедными странами, предотвращение термоядерной войны и др.), примерно половину составляют проблемы экологические (радиоактивного загрязнения и просто загрязнения окружающей среды, снижения биоразнообразия, глобальное потепление, озоновые дыры и др.).

В 2011 году мы отпраздновали 50-летие полёта в космос Ю. Гагарина – великий подвиг советского народа. Однако событие это немедленно поставило проблему экологии космоса, вопрос о его загрязнённости. Одних только космических объектов за последние 40 лет накопилось на орбите более 16 000. В результате в течение последних 5 лет примерно раз в неделю происходит попадание в атмосферу объекта с площадью поперечного сечения около 1 м². А вхождение таких объектов в атмосферу связано не только с опасностью механического удара, но и с возможностью химического либо радиологического заражения окружающей среды. Если космические полеты будут проходить так же, как и раньше, то загрязнение космического пространства ускорится в геометрической прогрессии. А если задаться целью создать на геостационарной орбите объект массой 100 тыс. т, то потребуется, даже ориентируясь на сверхтяжёлые носители, способные выводить в космос 300 т, потребуется запустить около 1000 таких ракет. При этом в атмосферу будет выброшено до 9 млн т продуктов сгорания ракетного топлива.

В 1954 году в СССР был успешно осуществлён энергетический пуск первой в мире атомной электростанции. А в 2015 исполнилось 30 лет с момента аварии на Чернобыльской АЭС. 31 человек погиб в течение первых трех месяцев после неё; последствия облучения за последующие 15 лет стали причиной гибели от 60 до 80 человек, 134 человека перенесли лучевую болезнь той или иной степени тяжести, более 115 тыс. были эвакуированы. В плане экономики из сельскохозяйственного оборота было выведено около 5 млн га земель, вокруг АЭС создана 30-километровая зона отчуждения, уничтожены и захоронены (просто зарыты в землю тяжёлой техникой) сотни мелких населённых пунктов.

11 марта 2011 года в результате землетрясения у восточного побережья острова Хонсю на берега Японии обрушилось мощное цунами, высота волн которого в некоторых местах составила десять метров. Экономические последствия одной только аварии на АЭС Фукусима-1 можно охарактеризовать следующими цифрами: правительство обязало компанию ТЕРСО (владельца АЭС) выплатить компенсацию вынужденным переселенцам, численность которых составляет 80 000 человек, в 130 млрд. долларов. Стоимость акций ТЕРСО снизилась на 80 %, компания потеряла 32 млрд. долларов в рыночной стоимости. Любопытно, что Фукусима-1 была застрахована на несколько десятков миллионов евро в специализированной компании Deutsche Kernreaktor – Versicherungsgemeinschaft, однако по условиям договора ущерб, причинённый в результате землетрясения, цунами и извержения вулкана не является страховым случаем (то ли японцы пожадничали, то ли немецкие страховщики «подстраховались»).

Приведённые данные наводят на мысль, что в основе перечисленных экологических, в том числе и техногенных, катастроф лежат, кроме прочих,

прямо или косвенно, и экономические причины, и, может быть, решение многих из этих и им подобных проблем нужно искать на путях развития экономики.

Когда-то человек выдвинул лозунг покорения природы. Этот лозунг на определенном этапе развития человечества был необходим (напрасно некоторые за него человека винят). И в конце концов он научился обуздывать стихии, но не обеспечил свою безопасность от них. Почему? После Чернобыльской катастрофы на территории Белоруссии, подвергшейся радиоактивному загрязнению, в 1988 г. был создан радиационно-экологический заповедник. Снятие антропогенного воздействия положительно сказалось на экосистеме заповедника, и влияние этого фактора значительно превысило негативные последствия радиации: природа стала восстанавливаться быстрыми темпами, выросли популяции животных, увеличилось многообразие видов растительности.

Обидно сознавать, но некоторые учёные первой экологической катастрофой со всей определённостью считают появление на земле человека с его огромной плодovitостью, охотой, подсечно-огневым земледелием, техническим прогрессом и неумеренным потреблением (одной только воды каждый из нас потребляет в 1400 раз больше, чем необходимо для поддержания жизни, веществ и материалов – в 150 раз больше, энергии – в 30 раз и т.д.).

Как сказал предстоятель Русской церкви – Патриарх Кирилл после литургии в Чернобыле, подобная катастрофа свидетельствует о том, что, «когда человек обретает огромную силу через свой разум, проникновение в науку, создание технологий, он одновременно должен возрастать в великой нравственной ответственности за окружающих его людей, за мир Божий, за природу». Ту же мысль в первой половине прошлого века сформулировал замечательный русский учёный В.И. Вернадский, сделавший важный вывод о том, что людям необходимо осознать не только свои интересы и потребности, но и свою планетарную роль. «Биосфера перейдет рано или поздно в ноосферу – окружающую человека среду, в которой природные процессы обмена веществ и энергии контролируются обществом. На определенном этапе развития человек будет вынужден взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию планеты, иначе у него не будет будущего» [1], – предупредил нас Вернадский.

В настоящее время существуют три основные парадигмы «экономики природопользования». Первая основана на идее о том, что наилучшим является *минимальное использование природных ресурсов*. Согласно принципу «минимизации воздействия», права на использование ресурсов должны находиться в руках локальных групп населения, то есть людей, проживающих в небольших поселениях и заинтересованных в том, чтобы жить в гармонии с природой. Вторая базируется на принципе *максимизации использования природных ресурсов* для максимально возможного увеличения благосостояния населения. Согласно этой парадигме, все члены общества стремятся к максимизации использования природных ресурсов. Третья парадигма базируется на идее *оптимального использования природных ресурсов*. Под

оптимальностью понимается извлечение из природы такого объема ресурсов, которое позволяет каждому члену растущего общества неуклонно повышать уровень своего благосостояния (небольшой, но одинаковый прирост ежегодного потребления для всех членов общества).

Для эффективного сохранения и устойчивого использования биоразнообразия, по-видимому, необходимо создать два уровня экономического управления. Первый (верхний), определяющий общие условия сохранения биоразнообразия, обуславливает необходимость выделения и самостоятельного функционирования в структуре национальной экономики, наряду с материальным производством и непромышленной сферой, новой подсистемы – экологической. Второй (нижний) предусматривает разработку специального экономического механизма сохранения биоразнообразия [2].

Экономическая культура – это культура материального производства и распределительных отношений, которые в нем складываются. Включает она и культуру потребления. Культура потребления – это категория экономическая, категория экономической культуры. И для того чтобы выйти из экономического кризиса, который длится всё время существования человечества, нужно, в том числе, наладить культурное потребление, изменить экономический строй, изменить само отношение к жизни.

Полагаем, что в этом состоит одна из основных задач, из тех, что стоят перед молодым поколением граждан нашей страны.

Список использованных источников

1. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. – М: Наука, 1977.
2. Найденова Р.И. Рациональное использование природных биологических ресурсов в целях устойчивого развития регионов Центрального федерального округа // *Фундаментальные исследования*, № 8, 2007.

КОМПЛЕКС ЗДАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В МОСКВЕ – ДОМИНАНТА ГОРОДСКОГО ВИЗИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

*Зенкович З. А., Афонина М. И. к.т.н.
ФГБОУ ВПО «Национальный Исследовательский Московский
Государственный Строительный Университет», Москва, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы организации благоприятной визуальной среды в современном городе. На примере анализа комплекса сооружений Российской Академии Наук в Москве. Определяется влияние архитектурных форм и элементов на эмоциональное состояние, на основе исследования взаимодействия сооружений и человека.*

Визуальная среда, её наполнение зрительными объектами оказывают огромное влияние на настроение человека и воздействуют, как экологический фактор, формирующий окружающую среду обитания. Видимая среда естественная и искусственная – окружение, которое воспринимается через

орган зрения. Первая состоит в полном соответствии с физиологией зрения, так как природа «вылепила» глаз «под себя». Вторая находится в противоречии со зрительным восприятием человека и за последние годы сильно деформировалась.

Исследователи выяснили, что визуальное окружение сильно сказывается на психологическом состоянии человека. По данным Всемирной организации здравоохранения именно визуальная среда является главным раздражителем в городе и приводит к психическим заболеваниям [1,2].

В настоящее время большое внимание уделяется изучению визуальной среды в различных аспектах: социальном, психологическом и архитектурном. Они позволяют выявить с различных точек зрения отношение человека к окружающей его видимой среде [1].

Целью данной статьи будет исследование влияния архитектурных элементов и их воздействия на человека, определение ключевых частей, особо влияющих на восприятие людей, и взаимодействие сооружений с окружающей средой на примере комплекса зданий Президиума Российской Академии Наук (РАН) на Воробьевых Горах (Москва Ленинский проспект, 32А).

Строительство было начато в 1974г., а частично окончено только в 1990г. по разным причинам: отсутствие финансирования, сложные условия для устройства внешних инженерно-технических коммуникаций, особые свойства грунтов на берегу р. Москвы. Офисная часть была введена в эксплуатацию в 1990г., а большой концертный зал в 1997г (рис. 1). Проектом руководил архитектор Юрий Платонов.

Территория комплекса зданий РАН ограничена Третьим транспортным кольцом, Ленинским проспектом, р. Москвой и природным заказником «Воробьевы горы» и занимает 5,8га., здание разделяет природную среду от транспортной зоны (рис. 1,2).

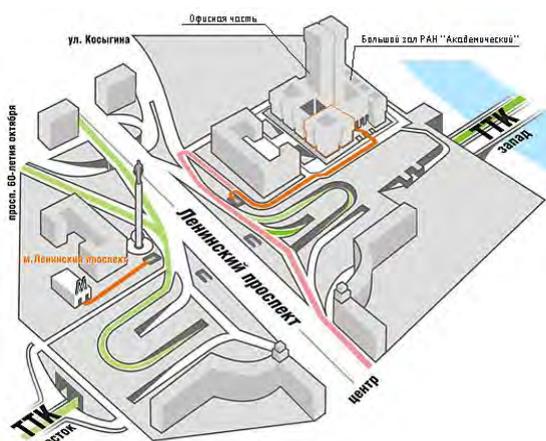


Рисунок 1 – Схема расположения [5]



Рисунок 2 – Комплекс зданий РАН, вид сверху [3]

Социальный аспект: комплекс Российской Академии Наук совмещается со зданием Института Всеобщей Истории, а также располагает в своих стенах ряд научных организации, в том числе Российский Фонд Фундаментальных

Исследований. Размер и расположение постройки сильно влияет на людей, в нем чувствуются масштаб, значение, сила и строгость.

Психологический аспект: взаимодействие объекта с человеком заключается в следующем:

- оказывается давление на людей, увеличивающееся при рассмотрении академии со стороны р. Москвы (рис. 3).

- монотонный цвет камня здания, четкое, вымеренное расположение оконных проемов воздействуют на психологическое состояние человека, вызывая дискомфорт, ощущение назойливости от частого повторения одинаковых элементов (рис. 4), но, с другой стороны, это может быть состояние любования статичностью, перфекционизмом и «консервативным спокойствием».

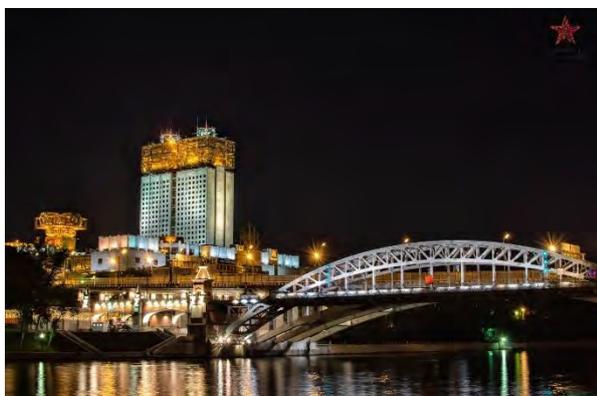


Рисунок 3 – Общий вид со стороны р. Москвы [6]

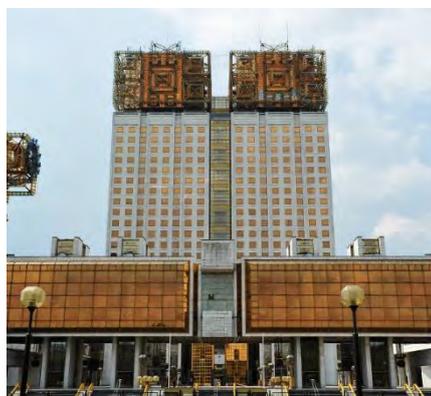


Рисунок 4 – Главный корпус здания [фото автора 10.2018]

- основная гамма цветов, выбранная проектировщиками (рис.5)- сочетание серого, бронзово-оранжевого и зеленого также вносит свой вклад в восприятие людьми здания. Цвета элементов строения придают величественности всему комплексу. Особенно привлекательным он становится в вечернее время суток, благодаря подсветке.

Архитектурный аспект: комплекс в стиле «постсоветского модернизма» с элементами кубизма, о чем говорят постоянные прямоугольные формы. Главное здание представляет собой трёхэтажный подиум, на котором стоят две соединённых друг с другом 22-этажные высотки.

Малоэтажная часть комплекса разделена на четыре части, на каждой из которых расположена декоративная металлическая конструкция бронзового оттенка, аналогичная конструкция включает высотную часть комплекса, производя наибольшее впечатление на людей (рис. 6). Многим эти металлические кубы кажутся громоздкими и неуместными, очень неординарными для такой статичной архитектуры. Однако, имеются и поклонники данной формы, их интерес выражается в признании необычности и привлекательности, желании рассмотреть ближе столь сложное и

неоднозначное сооружение, конструкцию и декор, притягивающие внимание и не позволяющие остаться равнодушным.



Рисунок 5 – Цветовая гамма комплекса сооружений [4]

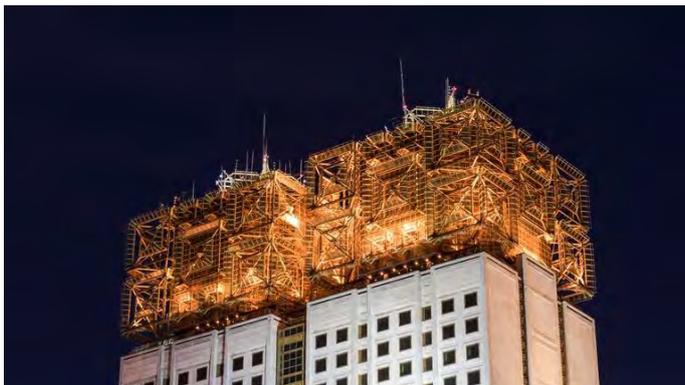


Рисунок 6 – Архитектурное завершение верхних этажей [7]

Стиль четко обозначает приземленность здания, статичность и спокойствие форм, но нельзя сказать, что фасад при этом скучен, в нем есть динамичность и подвижность, благодаря выступам блоков и других элементов. Для разных людей эти детали могут показаться как притягивающими, так и отталкивающими. Можно лишь сказать, что несмотря на свою спорность, комплекс Президиума Российской Академии Наук в Москве - строение весьма интересное, необычное, которое органично вписывается в разнообразный архитектурный образ города и является историческим и культурным объектом столицы.

Список использованных источников

1. Иконников, А.В. Функция, форма, образ в архитектуре/А.В. Иконников. М.: Стройиздат, 1986. 288 с.
2. Линч, К. Образ города/К. Линч; пер. с англ. В.Л. Глазычева; под. ред. А.В. Иконникова. М.: Стройиздат, 1982. 328с.
3. Здание Президиума РАН // All-towers.ru URL: <https://all-towers.ru/buildings/5771> (дата обращения: 07.04.19).
4. И снова дни окаянные... // Конт URL: <https://cont.ws/@sulakshin/727444> (дата обращения: 26.03).
5. Объемная схема проезда // Revision.ru URL: <http://revision.ru/work/18085/> (дата обращения: 07.04.19).
6. Российская академия наук // 2gis URL: <https://2gis.ru/moscow/firm/4504127908611630?queryState=center%2F37.57789%2C55.71099%2Fzoom%2F17> (дата обращения: 26.03).
7. Le Figaro: Кремль берёт РАН под своё крыло // ИноТВ URL: <https://russian.rt.com/inotv/2017-09-27/Le-Figaro-Kreml-beryot-RAN> (дата обращения: 26.03).

ФОРМИРОВАНИЕ АРТ – КЛАСТЕРА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РЕНОВАЦИИ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАВОДА «АРМА» МОСКВА)

Слудная Л.М., Афолина М.И. к.т.н.

ФГБОУ ВПО «Национальный Исследовательский Московский Государственный Строительный Университет» Москва, Россия

Аннотация: *Описан процесс реконструкции завода «Арма» и создания нового арт-кластера на территории бывшего производственного предприятия, описывается значение реновации для городской среды.*

Цель: *Доказать, что креативные арт-кластеры – перспективное развитие исторических территорий города.*

В настоящее время центр Москвы является привлекательным для людей разного возраста, местных жителей и туристов, популярными являются знаменитые исторические места и вновь образованные достопримечательности. В историческом центре находятся уникальные здания, некоторые утратили свое функциональное назначение, а также потеряли эстетичность, это значительно влияет на визуальную картину города.

В столице проводятся крупномасштабные работы по реновации жилых комплексов и промышленных зон в целях создания условий для нового строительства и формирования общественных территорий. Перепрофилированные территории и неиспользуемые морально и технически устаревшие здания преобразуются в новые, необычные комплексы - арт-кластеры. Территории предприятий приспособляются в соответствии с новыми задачами, это значительно преображает городское пространство и способствует повышению культурного потенциала города. Примеров такой трансформации в столице можно привести уже немало: здание завода «Красный Октябрь», «Винзавод», дизайн-завод «Флаконт», «ArtPlay» и др.

Целями арт-кластеров являются: сохранение исторического наследия, изменение облика города, благоустройство территории, преобразование промышленных зон в необычные и привлекательные места для интересного времяпрепровождения, организация новых рабочих мест, формирование новых туристических объектов, развитие творческого потенциала населения [5].

Рассмотрим одну из московских реконструируемых промышленных зон. Бывший Московский газовый завод (Арма) – расположенный в районе Курского вокзала, построен в 1865г, является в настоящее время памятником промышленной архитектуры. Его территория претерпевала ни одну перестройку. В 2011г. началась самая масштабная реконструкция, последствия которой можно увидеть в настоящее время [3]. В настоящее время завод переоборудован в действующий бизнес-центр, но реконструкция еще не закончена. Территория «Арма» находится в центральной части столицы, рядом с Садовым кольцом и Курским вокзалом (рис. 1А), составляя около 8.3га, такое

местоположение определяет социальную и культурную привлекательность объекта.

Стиль заводских сооружений можно отнести к «кирпичному» архитектурному направлению (рис. 1Б). Он появился в XIX в. и отличился от других практичностью и отсутствием привычного декора на фасадах, подобные здания относят к модерну. Именно поэтому, для соответствия стилю завод

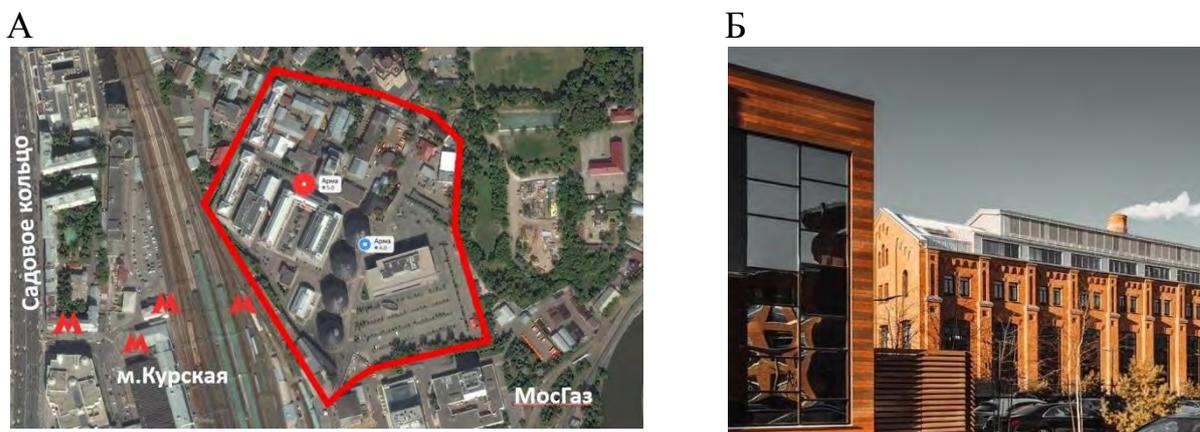


Рисунок 1 - Московский арт-кластер (Арма) А – Местоположение [6], Б – Фасады завода [фото автора 05.04.2019г.]

сохранил свой первоначальный вид.

Проектом реновации корпусов и благоустройства территории занимались архитекторы бюро «АМ Сергей Киселёв и Партнёры» Владимир Лабутин и Алексей Медведев. Реновацию можно кратко описать так: советские пристройки разобрали, фундаменты укрепили, а в скатах кровель появились мансардные окна, кое-где – уступы террас. Исторический кирпич восстановили и покрыли консервирующим составом [1].

Ядрами комплекса считаются здания корпусов 4 и 5 (рис.2). Их стены отчистили, расставшись с красно-белой окраской того времени. Широкие стеклянные окна и двери, со стильными козырьками, подчеркивают достоинства декора построек, дополняют картину аккуратно вписанные фонари с вечерней подсветкой. Между 3 и 4 корпусами располагается пешеходный бульвар – главный центр тихой жизни комплекса с кафе, клумбами и скамейками [1]. Необходимо отметить, что высокую заводскую трубу оставили и декорировали, так как она действующая и обслуживает котельную, органично вписываясь в пространство завода.

Корпус 7 достаточно маленький и компактный, по сравнению с другими объектами, но это не уменьшает его роли в едином ансамбле. В его декоре используется терракотовая облицовка с чередованием светлых и темных полос, а также модное панорамное остекление. В здании корпуса 13, треугольном на плане, присутствуют широкие отклоняющиеся откосы окон, каждый правый откос прямой, каждый левый – уклонный, ловящий солнце, попадающее в окно под углом.



Рисунок 2 –План территории арт-кластера [2]

Корпус 19 – самый большой из обновленных построек «Армы», он находится за газгольдерами и окружен просторной наземной парковкой. Необычной деталью являются выемки, вытянутые у продольных стен; так проектировщики обыграли углублённое пространство, разместив в нем офисы и кафе, из которых на лифте можно подняться на террасу. Эти углубления, прикрытые слегка наклонённым стеклом, ловят дневной свет для находящихся на -1 этаже, а у проходящих с внешней части появляется желание заглянуть вниз. Корпус 19 совершенно не спорит с цилиндрической формой главных «героев» комплекса, но в то же время демонстрирует самостоятельность и строгость.

А



Б



Рисунок 3 - Газгольдеры. А-до реконструкции [фото из архива], Б- После реконструкции [фото автора 05.04.2019г.]

В корпусах 1 и 2 советские надстроенные этажи разобрали, под крышей расположились офисы, которые освещаются мансардными окнами, с внутренней стороны квартала образуются вырезы под офисы с вертикальными окнами. Три этажа отданы магазинам и кафе, только в самом верхнем – рабочие

помещения. В летнее время открываются веранды, что еще больше украшает пешеходную часть территории завода.

Были подвержены восстановлению и перестройке и единственные на всю столицу четыре огромных круглых газгольдера (рис.3А, Б): изменился их внешний облик, появился верхний застекленный этаж, расширились оконные проемы, возникла современная подсветка, подчеркивающая пластику фасадов [4]. Так неприглядные послевоенные корпуса стали современными зданиями в стиле лофт.

Если раньше на этой территории было малоллюдно, и даже опасно, то теперь кругом кипит жизнь, и все благодаря преобразованию. Нижние этажи корпусов преимущественно торговые, верхние в основном офисные. Все здания «работают» визитной карточкой креативного арт-кластера. Единый стиль: огромные окна с темными стеклами, кирпичная отделка зданий, ночная подсветка выглядит очень современно, это привлекает молодежь днем и ночью. Находясь на территории «Армы» можно подумать, что ты находишься не в Москве, а где-то в Европе. Такая реновация предусматривает интеграцию с существующими объектами общественного и культурного назначения, а также другими инфраструктурными объектами и создает благоприятную среду.

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы: в настоящее время территория «Армы» - современное социокультурное пространство, мобильное и выразительное, сочетающее в себе множество функций, соответствует модным тенденциям; оно притягивает внимание своей позитивной энергией, особенностью территории и исторической атмосферой; внедрение новых функций на исторических территориях влияет на развитие столицы, улучшая восприятие городского пространства.

Список использованных источников

1. Арма: раскрытие пространства // archi.ru URL: <https://archi.ru/russia/68157/arma-rodobno-o-rekonstrukcii> (дата обращения: 09.03.2019).
2. Арма: генеральный план // archi.ru URL: <https://archi.ru/projects/russia/9424/arma-generalnyi-plan> (дата обращения 04.04.2019)
3. Вторая жизнь газового центра // strana.ru URL: <http://strana.ru/journal/24043116> (дата обращения: 12.03.2019).
4. Новый арт-район в Москве // lifejournal URL: <https://nickned.livejournal.com/303198.html> (дата обращения: 11.03.2019).
5. Реновация открытых общественных пространств как способ преобразования исторических центров, Веретенников Д.Б., Баскаков Д.С. // elibrary.ru URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36364300> (дата обращения: 05.04.19).
6. Яндекс карты // yandex.ru/maps URL: <https://yandex.ru/maps/213/moscow/?l> (дата обращения: 05.04.2019)

ПРИРОДНЫЕ ТУРИСТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ

Полетаева И.В.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

***Аннотация.** Обращение к экологизации культуры учащейся молодежи – важнейшая линия современной образовательной модели белорусского социума. В образовательном процессе практико ориентированной направленности призвано задействовать туристические объекты как действенного способа развития профессиональных компетенций и экологической культуры личности. Этот поэтапно развивающийся процесс экологизации культуры личности осуществляется познавательными ресурсами экотуризма. Обосновывается ценность природных компонентов экосистем белорусского ландшафта в ключе становления экологической этики растущей личности.*

Экологическая культура личности определяется развитием «ноосферного» мышления и опыта человеческого существования. Экологическое образование и воспитание в «человеческом измерении» – это развитие и формирование целостного образа личности «ноосферного» мышления и практики, способной на непрерывное саморазвитие, освоение знаний умом, сердцем и душой, проявление чувственного восприятия природной реальности и ответственного к ней отношения [1, с.93].

Путь экологизации культуры растущей личности является приоритетным педагогическим направлением в системе национального образования [3]. Сущность и содержание данной позиции актуализирует процесс формирования у личности ценностного отношения к природе. В структурном аспекте отношение личности к природе как ценности представляет собой комплекс трех взаимосвязанных компонентов – знаний о природной реальности, ее места в аксиологической системе бытия человека и общества, а также практического опыта рационального природопользования и гармоничного существования социального и природного миров. Этот поэтапный процесс утверждения и развития ценностных основ экологической культуры учащейся молодежи в образовательной практике имеет междисциплинарный характер.

Методологический контекст исследования объединяет научные наработки А.И. Андарало, А.Р. Борисевича, Э.В. Гирусова, Н.Ф. Глазовского, А.В. Дроздова, А.А. Дорофеева, И.Д. Зверева, Л.В. Ильиной, Ф.В. Кадола, Г.Н. Каропы, С.С. Кашлева, Н.Н. Моисеева, Е.С. Слостенина и других ученых. На основе комплексного подхода формирование экологической культуры личности в системе природных познавательных объектов экотуризма рассматривается как социокультурная и социогуманитарная составляющие экообразования. Исходным фактологическим материалом, определяющим и адаптирующим в условиях экологических требований содержание и организацию обучения и воспитания учащейся молодежи, стали теоретические литературные источники и статистическая информация о туристском потенциале территории Беларуси.

В настоящее время потенциал ресурсов экологического туризма – это комплекс природных объектов, имеющих экологическое, научное, историко-культурное, эстетическое значение и содействующих развитию физических, нравственных и образовательных основ личности. Ими являются национальные парки, заказники, заповедники, крупные и малые реки, группы лесозерного и лесоречного типов с водохранилищами, памятники природы, экологические тропы, месторождения, выделяющиеся относительно высокой степенью сохранности естественных ландшафтов. В целях сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, экологически благоприятной здоровой природной среды в Беларуси формируется сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) как ресурсной основы организации и развития экотуризма, в процессе которого моделируется и реализуется система экологического образования и воспитания учащейся молодежи.

Фонд объектов природно-заповедного наследия (на 1.1.2018), обладающих экологической и образовательной значимостью, включает 2 заповедника, 4 национальных парка (Беловежская пуца, Браславские озера, Нарочанский, Припятский), 97 заказников республиканского и широкую сеть заказников местного значения, памятников природы и Рамсарские территории для охраны птиц международной ценности. Среди памятников природы республиканского значения (337) доминируют геологические (216), объекты садово-паркового искусства (150) составляют историко-культурное наследие, ботанические (123) представлены отдельными группами деревьев редких пород. Более половины всей площади ООПТ формируют заказники (около 71 %), из которых 52 – биологические, 27 – ландшафтные, 18 – гидрологические [5; 6, с. 22].

Основными задачами природных объектов экотуризма в моделировании системы экологического образования и воспитания учащейся молодежи через соответствующие педагогические действия участников обучения должны стать обеспечение естественного развития комплексов с соблюдением экологически допустимых рекреационных нормативов и формирование на этой платформе экологической грамотности, навыков природоохранной деятельности, ЗОЖ, практического гуманизма и высокого профессионализма.

При оценке природных ресурсов экотуризма необходимо учитывать их вариативную функциональность. Так, мировоззренческая функция заключается в выработке знаний (теоретических и эмпирических), составляющих основу экологической грамотности растущей личности. Гносеологическая – связана с повышением учебно-познавательной активности учащейся молодежи путем включения их деятельность по сбережению природы. Экологизация сознания личности объективирует в нравственном отношении к природе. Нравственное отношение к природе как универсальной ценности есть практическая проекция гуманизма. Сущность экологического сознания выражена в коэволюционном гуманистическом отношении к природной среде, определяющем принципы экомировоззрения и экокультуры личности [4, с. 70].

Практическая функциональная значимость объектов экотуризма выступает в форме временного пребывания обучающихся в естественной природной среде и активного участия в природоохранных мероприятиях, направленных не только

на формирование экомышления, но и экодеятельности личности. Организация образовательного процесса в аспекте различных форм экотуризма (экскурсии, экотропы, проекты, волонтерство, фестивали, экошколы) позволяет развивать экокультуру на принципах интерактивного развивающего обучения личности. Обучающиеся вырабатывают умения сравнивать, сопоставлять и синтезировать личностные наблюдения, видеть и понимать красоту окружающего природного мира, давать оценку совместной практике, содействующей не механическому воспроизведению научных знаний о природе, а мотивированно активному сохранению природного наследия. Целью данной образовательной практики является становление навыков диалогового общения с природными объектами. При этом в процессе формирования экологической культуры используются как традиционные методы, так и инновационные образовательные технологии.

Природные экскурсии по экологической тропе являются инновацией в сфере образовательных технологий, которые способствуют профессиональной подготовке специалистов в области природопользования. Непосредственное общение с живой и неживой природой дает целостный объем знаний о формах природного бытия и процессах взаимодействия со средой человеческого бытия. Включение личности в экскурсионный природный маршрут гармонизирует ее экомышление и мотивирует проявление деятельностного гуманистического отношения к природе [2, с. 75]. Несомненно, апробирование различных типов природных ресурсов в учебной и воспитательной деятельности способствует установлению гуманистического диалога общества с природой.

Список использованных источников

1. Вернадский В.И. Страницы автобиографии. М.: Феникс, 1998. 572 с.
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. Кодекс Республики Беларусь об образовании. 13 января 2011 г. №243-3 [Электронный ресурс]. URL http://kodeksy-by.com/kodeks_ob_obrazovanii_rb.htm. (дата обращения: 30.01.2019).
4. Полетаева И.В. Экологическое образование и формирование экологической культуры личности // Общество в эпоху перемен: формирование новых социально-экономических отношений: материалы международной научно-практической конференции (25 апреля 2013 г.) в 2-х частях – ч. 2, Саратов : Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», 2013. С.68-71.
5. Туризм и туристические ресурсы в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector/ekonomiki/turizm/statisticheskie-izdaniya/index_9293/ (дата обращения: 10.04.2019).
6. Туристские регионы Беларуси / редкол.: Г.П. Пашков [и др.]; под общ. ред. И.И. Пирожника. Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2008. 608 с.

РАЗВИТИЕ У СТУДЕНТОВ ГОТОВНОСТИ К БЕЗОПАСНОМУ ПОВЕДЕНИЮ В УСЛОВИЯХ РИСКОВ СОВРЕМЕННОЙ СРЕДЫ

Терешенков В.А.
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассмотрено использование авторской методики ситуационного прогнозирования при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в вузе. Методика основана на анализе, моделировании и прогнозировании студентами ситуаций риска в различных условиях среды. Ее эффективность подтверждается результатами анкетирования, отражающими повышение у студентов готовности к безопасному поведению.

Возрастание в настоящее время уровня рисков природного, социального и техногенного характера требует от каждого человека целенаправленных действий по обеспечению своей безопасности. Способность осуществлять такие действия развивается в образовательном процессе различных уровней, и для нее необходимо не столько усвоение определенного набора знаний, сколько формирование готовности к правильному поведению в ситуациях с высоким риском негативных последствий. Такая готовность, будучи частным объектом научного исследования, является компонентом более общих понятий (культура безопасности и ноксологическая компетентность), а ее развитие становится условием безопасного и комфортного существования человека. Одним из путей формирования такой готовности является применение методики ситуационного прогнозирования при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в вузе.

Сущность данной методики состоит в использовании реальных и вероятных опасных ситуаций для развития у студентов:

- умения предвидеть возможные опасности на основе ноксологического анализа предстоящих событий, условий и видов своей деятельности;
- готовности вырабатывать на основе такого предвидения стратегию и тактику поведения в ситуациях риска.

Реализация данной методики осуществляется в процессе самостоятельной деятельности студентов и в ходе интерактивного аудиторного обучения. Дидактическим материалом на первом этапе работы становятся:

- структурированные описания студентами произошедших с ними или наблюдаемых ими опасных ситуаций;
- подготовленные преподавателем фотоиллюстрации и видеоматериалы, демонстрирующие студентам различные происшествия и события, угрожающие жизни и здоровью людей.

В структуре описываемых студентами ситуаций выделяется фактологическая часть (собственно описание происшедшего) и аналитическая (оценка действий участников события, определение его причин и возможности предотвращения подобных ситуаций). В ходе аудиторной работы происходит обмен информацией о событиях, при этом задачей каждого студента становится

максимально краткий и четкий рассказ группе о ситуации с ее анализом, при этом другие студенты могут задавать выступающему вопросы и высказывать свои краткие комментарии. Студентам во время обсуждения рекомендуется записывать свои выводы по каждой ситуации для последующей работы с ними.

При демонстрации фото- и видеоматериалов студентам также предлагается высказывать и фиксировать свои мысли по поводу причин произошедших событий и возможностей их предотвращения. Примечательно, что иногда во время такой демонстрации студенты сообщали о том, что с ним происходило что-то подобное, и о своих выводах из происшедшего. Дальнейшая работа с обсуждаемыми материалами и выводами основана на следующих положениях:

- человеку свойственно ретроспективное обдумывание произошедших ситуаций, стремление понять их причины и оценить свое поведение;
- такая рефлексивная деятельность полезна в плане самообучения и формирования готовности предотвращать или преодолевать подобные ситуации в будущем;
- самостоятельно созданные знания, в том числе о правилах безопасного поведения, имеют высокую личностную значимость.

Результатом первого этапа становятся индивидуальные наборы выводов о правилах безопасного поведения, созданные студентами в ходе обсуждения и демонстрации ситуаций риска. На втором этапе студенты готовят описания вероятных ситуаций риска, в которых они могут оказаться в различное время в зависимости от условий среды и характера своей деятельности, в том числе профессиональной. Структура описания включает характеристику ситуации, условия ее возникновения, способы ее предотвращения и необходимые меры безопасности при ее развитии. Эти смоделированные ситуации также обсуждаются в группе с индивидуальной фиксацией выводов по ним. Такая работа основана на следующих положениях:

- прогнозирование и моделирование ситуаций риска предполагает анализ тех условий, в которых человек окажется через некоторое время вследствие изменения состояния среды или собственных действий;
- для успешного прогнозирования необходимо знание того, какие именно условия будут созданы самим человеком или иными людьми, природой, техникой, и понимание внутренней сущности тех процессов, которые в это время будут происходить в окружающей человека среде.

Работа с ситуациями тематически связывается с отдельными разделами курса БЖД. Так, при изучении вопросов пожарной безопасности обсуждаются ситуации, связанные с возгораниями и пожарами либо высоким риском таких происшествий; при изучении экстремальных ситуаций и вопросов личной безопасности обсуждаются ситуации, возникшие во время турпоходов, отдыха на море, при занятиях спортом или в повседневной деятельности. Такое распределение позволяет студентам увидеть связь изучаемого теоретического материала курса с реальными ситуациями из их собственной жизни, осознать личностную значимость курса БЖД, становится фактором повышения учебной мотивации.

На третьем этапе студенты в ходе интерактивной групповой работы

формулируют вопросы, которые каждый человек должен себе задать для оценки безопасности предстоящих событий и деятельности; полученные на них ответы становятся основой для проектирования безопасного поведения в конкретных условиях среды. Итогом дискуссии становится коллективно созданный перечень таких вопросов. По неоднократно высказанному мнению студентов, получение ответов на эти вопросы становится фактором, позволяющим предвидеть ход развития событий, а значит, своевременно к ним подготовиться или просто отказаться от планируемых действий, если риск будет слишком велик. Несмотря на некоторые различия этих перечней, созданных разными группами, в них есть часто встречающиеся вопросы, которые можно считать типичными:

- Какие будут условия в месте моего пребывания?
- Какие опасности могут мне угрожать?
- Могу ли я устранить опасности?
- Могу ли я избежать опасного воздействия?
- Что мне потребуется для безопасности?
- Есть ли у меня эти вещи, знания, умения?
- Действительно ли мне нужно в это место с учетом возможного риска?
- Если все-таки нужно, что взять с собой?
- Как подготовиться к предстоящим условиям?
- Что и как нужно будет сделать для своей безопасности?

Результатами использования данной методики становятся наборы выводов, правил поведения, вопросов для самоанализа и проектирования каждым студентом своего безопасного поведения в различных условиях среды. Поскольку полученные знания являются результатом активной познавательной деятельности и синтезированы самим студентом, то они приобретают высокий уровень личностной значимости и способны влиять на его поведение.

Реальность такого влияния подтверждена проведенным в конце изучения курса анкетированием студентов, которые отмечают изменение своего восприятия среды (стали замечать больше опасных факторов, повысился уровень внимания к окружающей обстановке, чаще стали предвидеть возникающие риски) и своего поведения (стали аккуратнее обращаться с техникой, чаще изучать инструкции к ней, отказались от некоторых опасных привычек, при выборе действий стали задавать себе некоторые вопросы из созданного на занятиях списка).

На основании проведенной работы можно сделать вывод, что использование в курсе БЖД рассмотренной в статье методики ситуационного прогнозирования способствует развитию у студентов готовности к безопасному поведению в условиях рисков современной среды.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛОВОГО КВАРТАЛА «БЕЛАЯ ПЛОЩАДЬ» МОСКВА

Ткачук Е. В., Афонина М. И. к.т.н.

Московский Государственный Строительный Университет
Россия, г. Москва

Аннотация. В работе проанализировано планировочное решение делового квартала «Белая площадь». Дана краткая история создания и особенности формирования комплекса. Рассмотрена интеграция высотных зданий в историческую среду.

В крупных мегаполисах потребность в офисных помещениях возрастает с каждым годом, поэтому деловые кварталы получают все большее распространение. Однако потребности населения приобретают не только количественный, но и качественный характер. Общественные пространства должны отвечать всем современным тенденциям, быть многофункциональными и удовлетворять нужды людей. Перед архитекторами и урбанистами стоит непростая задача при проектировании деловых кварталов.

«Белая площадь» - такое название получил современный квартал офисных зданий, расположившийся напротив выхода из станции метро «Белорусская». Один из корпусов стоит по адресу ул. Лесная 5, второй – ул. Бутырский вал 10. Комплекс находится на пересечении пешеходной части Лесного переулка и Заставной улицы (рис.1), поэтому в его названии присутствует слово «площадь». Ранее, до начала строительства, площадь огибало трамвайное кольцо, затем сделали замыкающую тупиковую линию.

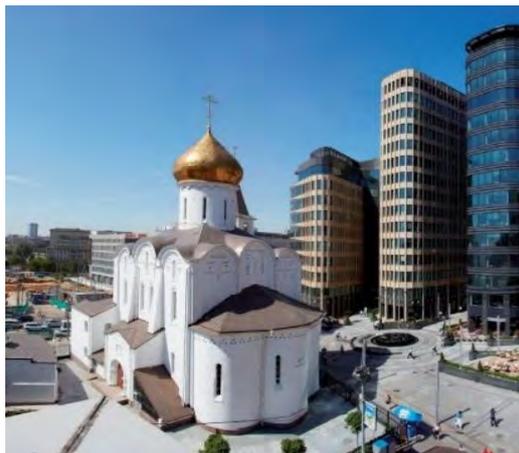


Рисунок 1 - А - Схема делового квартала «Белая площадь» Москва [1], Б – вид сверху [2]

В 2003г. бюро ABD Architects (Россия) на месте пустующей территории предложило проект 178-ми метрового небоскреба. Он состоял из двух корпусов, которые соединялись внеуличными наземными переходами. Идея проекта состояла в том, чтобы создать высотный акцент рядом с обширным транспортным узлом. Небоскреб являлся бы визуальной доминантой и обращал внимание людей, только приехавших в Москву. Однако московское

правительство не поддержало этот проект. Позже компания AIG/Lincoln (Польша), являясь соинвестором проекта, предложила внести изменения (уменьшить высоту здания и добавить третий корпус). Директор ABD Architects Борис Левянт опасался повторного неодобрения проекта, поэтому искал такие детали в городском ландшафте, которые были бы одобрены. Так появился новый элемент в проекте – фонтан, а на первых этажах бизнес-комплекса планировались размещаться рестораны. В 2004г. проект был одобрен и подписан, а к 2009г. строительство делового центра завершилось (рис.1Б)

А



Б



Рисунок 2 - Различные ракурсы исторической доминанты пространства. А – Общий вид площади [3], Б – Вид Храма с пешеходной части Лесного переулка [фото автора 2018г.]

Православный старообрядческий Храм Николы Чудотворца (рис.2А), который был построен в 1914-1926гг., соседствует с «Белой площадью». Проект был выполнен архитектором А. М. Гуржиенко в стиле раннего новгородского зодчества. За свою историю он претерпел многие изменения и трудности. В 1930-х гг. старообрядцы были репрессированы, храмы закрывались, иконы конфисковались, книги уничтожались, купола храмов срезались. Эта участь постигла и Храм Николы Чудотворца, который использовался как склад, мастерские, но он уцелел, и в послесоветское время, в 1993г. был передан русской православной старообрядческой церкви. После проведения реставрационных работ в 1995г. богослужения возобновились.

Деловой квартал на «Белой Площади» представляет три корпуса зданий от 6 до 15 этажей, высота которых гармонично сочетается с окружающей местной застройкой. Композиция весьма необычна - треугольная форма с закругленными углами, сходящаяся к 2-м точкам притяжения: фонтану и храму, образуя тем самым площадь. В плане композиция напоминает «бабочку» (рис.1А). В электронных ресурсах популярна фотография храма, который обрамлен многоэтажными офисными зданиями по краям (рис.2Б). В объективы фотоаппаратов нередко попадает и фонтан, который летом подсвечивается всеми цветами радуги, а зимой на его месте стоит высокая ёлка.

Форма зданий позволяет максимально использовать площадь этажей. Отделка фасадов гармонично сочетает панорамное остекление и облицовочный камень. Первые этажи отданы под кафе и рестораны на любой кошелек, в летнее время организуются веранды, что разбавляет деловую обстановку и украшает пешеходные улицы между зданиями.



Рисунок 3 - Активная жизнь делового квартала [фото автора 2018г.]

Деловой квартал многофункционален: утром большой поток людей спешит в офисы на работу, вечером люди прогуливаются по пешеходным улицам делового центра, фотографируются, сидят у фонтана, заходят на ужин в рестораны (рис.3). Нельзя не отметить, что у бизнес-центра, очень выгодное местоположение - у крупного транспортного узла. Через него проходят тысячи людей, приехавших на станцию кольцевой линии «Белорусская». Комплекс отвечает модным направлениям в архитектуре и урбанистике, что способствует интеграции современного образа жизни в городское пространство и обеспечивает высокую востребованность (рис.3)



Рисунок 4 - Стальные уличные скульптуры Г. Франгуляна [фото автора 2018г.]

С 2009г. «Белой площади» присвоили статус бизнес-центра с одной из самых высоких арендных ставок в Москве. Вдоль пешеходных улиц делового

квартала расставлены арт-объекты - фигуры крестьян из нержавеющей стали, которые выполнены в сложной технике и в высоту достигают около 3,5 м(рис.4). Скульптором работ является Георгий Франгулян. По словам автора, это первая скульптурная композиция в городе, не несущая в себе конкретного смысла и не являющаяся иллюстрацией какого-либо события.

Место побуждает к работе круглые сутки - рестораны и кафе предлагают множество вариаций кофейных напитков, что позволяет не уснуть утром и взбодриться в хмурый зимний день, на десятом этаже расположена столовая, с которой открывается панорамный вид на Москву, рядом находятся фитнес-клубы, чтобы у работников была возможность заниматься спортом в любое удобное время.

В результате вышеизложенного можно сделать вывод, что в архитектурно-планировочном пространстве квартала «Белая площадь» имеет отражение интеграция высотных зданий в историческую застройку, создается гармоничное единое целое, в котором новое и старое, дополняя друг друга, активно взаимодействуют на равных правах. Территория сформирована таким образом, чтобы люди чувствовали себя в безопасности. Офисные здания создают фон, который выигрышно оттеняет архитектуру храма, связующим элементом между современностью и историей является фонтан и пешеходная зона. Деловой квартал обеспечивает удобство пользователям в различное время суток, гармонично интегрирует современные сооружения в историческое пространство, не вызывая дисбаланс для человека.

Список использованных источников

1. Яндекс карты. «Белая площадь»: // Yandex.ru/maps. URL: <https://yandex.ru/maps/213/moscow/?ll=37.622504%2C55.753215&z=10>.
2. Iliа Musaelov. Проект «Wight Square»: // Homemania. 2017. URL: <https://homemania.ru/photo/800236-7f920bcecdfecc2e48a8>.
3. Бизнес центр Белая площадь. «Фотографии Бизнес центра Белая площадь»: // belajaploshad.ru. URL: <https://www.belajaploshad.ru>.
4. Елена Верещагина. «Я работаю на «Белой площади»»: // TheVillage. 2017. URL: <https://www.the-village.ru/village/business/wherework/267366-white-square>.
5. Dmitriy Berdasov. «Храм Николы Чудотворца у Тверской заставы»: // Живой Журнал. 2017. URL: <https://e-strannik.livejournal.com/270637.html>.

ИЗМЕРЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ, ПРЕБЫВАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

*Филиппова К.К., Никифорова В.А. д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», Братск, Россия*

Аннотация: В статье рассмотрены адаптационные возможности сердечно – сосудистой системы, личностная и ситуативная тревожность организма спелеологов, альпинистов, аквалангистов в экстремальной среде. Дан анализ динамики показателей

адаптационного потенциала сердечно – сосудистой системы, у обследованных групп спелеологов, альпинистов и аквалангистов в зависимости от пола и стажа.

Среди глобальных проблем современной науки постоянно называют экологию человека, проблему адаптации и охраны окружающей среды. Эти проблемы неразрывно связаны между собой и в настоящее время выдвигаются на одно из первых мест среди общечеловеческих глобальных проблем. Актуальность этих проблем со временем будет только возрастать [1].

Современный мир можно охарактеризовать высокой степенью урбанизированности, расширение производственного освоения земель, изменение компонентов окружающей среды, попытки человечества проникнуть в экстремальные регионы планеты, на пример, высокогорье, подземная среда, подводная среда, и т.д. В связи с постоянной изменчивостью окружающей среды и попытках покорить экстремальные регионы адаптация имеет важное значение для организма человека, позволяя ему не только переносить значительные и резкие изменения в окружающей среде, но и активно перестраивать свои физиологические функции и поведение в соответствии с этими изменениями, иногда опережая их. В разных условиях экстремальной среды будь то это высокогорная, подземная либо подводная среды факторы окружающей среды действуют на человека по разному.

По мнению П. Д. Горизонтова и Н. Н. Сиротинина, экстремальными следует считать необычные раздражители, оказывающие вредоносное воздействие на организм, в необычных условиях среды. Некоторые авторы относят к экстремальным такие условия среды, пребывание в которых ведет к дополнительным затратам энергии, к расходованию резервных сил организма [5].

Следует понимать, что экстремальная среда является чрезвычайно опасна для человека, так как несет угрозу для жизни и здоровья человека. Во первых, нахождение в такой среде в организме происходит истощение управляющих механизмов и клеточных механизмов, связанных с повышенными энергетическими затратами. Это приводит к срыву адаптации в связи с этим организм переходит на новый уровень функционирования, характеризующийся гипермобилизацией функционального состояния. Эта гипермобилизация проявляется в существенном увеличении работоспособности и повышении вероятности выживаемости. При этом гомеостаз смещается на иной уровень. Во вторых, длительное влияние факторов экстремальной среды влияют на модель поведения и восприятие на возникающие опасные ситуации при нахождении в данной среде, что в свою очередь приводит к ошибкам, которые чреваты летальным исходом.

Психофизиологическое исследование было проведено с помощью методики Ханина-Спилберга. По которой определяется 2 шкалы: личностная и ситуативная тревожность. При интерпретации показателей можно использовать следующие ориентировочные оценки тревожности:

- до 30 баллов – низкая;
- 31 – 44 балла – умеренная;
- 45 и более – высокая [4].

Стоит отметить, что еще одним важным фактором ответственным за адаптацию организма к большому числу разнообразных факторов внешней среды является сердечно - сосудистая система. В большинстве случаев сердечно-сосудистую систему можно рассматривать как индикатор адаптационных реакций целостного организма. Мобилизация и расходование оперативных и стратегических возможностей организма человека реализуются на этапах срочной и долговременной адаптации. Изучение реакций сердечнососудистой системы позволяет выделить следующее. Во первых, измерение уровня функционирования системы кровообращения (минутный и ударный объем крови, частота пульса, артериальное давление) хорошо известны и общедоступны. Во вторых, чувствительные рецепторы – барорецепторы и хеморецепторы – контролируют различные параметры кровообращения в разных точках сосудистого русла и в самом сердце и постоянно информируют центральную нервную систему о происходящих изменениях. Это обеспечивает гибкость приспособления сердца и сосудов к непрерывно изменяющимся условиям окружающей среды [2].

Для оценки прохождения адаптационного потенциала (АП) использовалась методика «Расчета адаптационного потенциала» (Р.М.Баевский и соавт., 1987 г.), по которой выделяют 4 группы лиц: с удовлетворительной адаптацией сердечно – сосудистой системы; с напряжением механизмов адаптации; с неудовлетворительной адаптацией и лица у которых отмечается срыв адаптации.

Приведем трактовку оценки адаптационного потенциала:

- ниже 2,60 – удовлетворительная адаптация системы кровообращения;
- 2,60-3,09 – напряжение механизмов адаптации;
- 3,10-3,49 – неудовлетворительная адаптация;
- 3,50 и выше – срыв адаптации [7].

Испытуемые и методики. В данном исследовании приняли участие 3 группы состоящие из 31 спелеолога, 35 альпинистов, 35 аквалангистов, проживающие в городе Красноярске. Из них 20 человек проживают в Железнодорожном районе, 19 человек проживают в Кировском районе, 17 человек в Ленинском районе, 25 человек в Октябрьском, 8 человек проживают в Свердловском районе, 12 человек в Центральном районе. Адаптационный потенциал сердечно –сосудистой системы определялся в зависимости от пола участников, длительности занятий и их возраста. Психологическая устойчивость испытуемых определялась по результатам теста Ханина-Спилберга.

Таблица 1 - Показатели адаптационного потенциала у обследованных групп

Испытуемые	АП	Показатель личностной тревожности.	Показатель ситуативной тревожности
Спелеологи	1,2	38	41
Альпинисты	1,6	37	40
Аквалангисты	1,3	37	41

Таблица 2 - Показатели адаптационного потенциала у обследованных групп по полу

Испытуемые	Пол	АП	Показатель личностной тревожности.	Показатель ситуативной тревожности
Спелеологи	Мужской	1,5	37	41
	Женский	1,3	39	41
Альпинисты	Мужской	1,3	42	46
	Женский	1,2	37	40
Аквалангисты	Мужской	1,3	37	41
	Женский	1,2	37	40

Таблица 3 - Показатели адаптационного потенциала у обследованных групп по стажу

Испытуемые	Стаж	АП	Показатель личностной тревожности.	Показатель ситуативной тревожности
Спелеологи	от 2-4	1,46	38	41
	от 5-7	1,37	35	40
	от 8 -10	1,3	40	43
	от 11-15	1,45	39	41
Альпинисты	от 2-4	1,28	37	40
	от 5-7	1,35	38	39
	от 8 -10	1,35	36	40
Аквалангисты	от 2-4	1,36	36	40
	от 5-7	1,26	37	42
	от 8 -10	1,42	39	43
	от 11-14	1,52	35	42

Результаты исследования и их обсуждение:

Из полученных данных видно, что все обследованные группы имеют умеренную личностную и ситуативную тревожность и адаптация системы кровообращения у всех обследуемых групп согласно приведенной шкале, оценивается как удовлетворительная. Об этом свидетельствуют показатели АП в группе спелеологов (1,2), в группе альпинистов (1,3) и в группе аквалангистов (1,3). И показатели личностной и ситуативной тревожности у обследованных групп спелеологов (38 / 41), альпинистов (37 / 40), аквалангистов (37 / 41). Причиной выявленных изменений, на наш взгляд, являются длительные интенсивные тренировки необходимые для осуществления деятельности в обозначенных средах и стаж занятий спелеологией, альпинизмом и подводными работами.

Исследователями Агаджанян Н.А, Баевский Р.М., Берсенева А.П, Анохин П.К и др. показано, что адаптация человека зависит: от факторов окружающей среды; социальных факторов и др. Результаты приведенного исследований подтверждают эти выводы.

Что касается стажа работы то можно отметить следующую особенность, чем выше стаж тем больше организм приспособляется к данной деятельности

это подтверждает величина показателя АП, на примере альпинистов (1,35) при стаже от 5-10 лет и показателей личностной, и ситуативной тревожности (36 / 40), на примере аквалангистов (1,52) при стаже от 11 до 14 лет и показателей личностной, и ситуативной тревожности (35 / 42).

Заключение. Результаты проведенных исследований позволили установить, что пол и стаж, играют важную роль к адаптационным возможностям организма к экстремальной среде.

Значение пола объясняется тем, что в профессиональной адаптации женщин на первый план выступает социально-психологический аспект, в то время как мужчины адаптируются прежде всего к деятельности. Говоря о стаже мы выявили что чем выше стаж тем выше адаптационный потенциал это обусловлено тем, что человек уже знает все риски присутствующие в данной среде, у него имеется опыт длительного нахождения в связи с этим у него уже выработались и продолжают совершенствоваться механизмы адаптации помогающие ему бороться с условиями экстремальной среды.

Список использованных источников

1. Агаджанян Н.А. Предисловие. Адаптация человека и животных к экстремальным условиям внешней среды / Н.А. Агаджанян // Сборник научных трудов. - М., 2005.-68с.
2. Бодненко В.С. Методы оценки и коррекции функционального состояния человека. - М.: Медицина, 2001. - 110 с.
3. Оценка уровня здоровья при исследовании практически здоровых людей / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева, Е.С. Лучицкая, И.Н. Слепченкова, А.Г. Черникова. М.: Слово, 2009. – 100 с.
4. Методика Ч.Д. Спилбергера на выявление личностной и ситуативной тревожности [Электронный ресурс] Режим доступа <https://nevrologia.info/testing/anxiety/test.pdf> дата обращения (02.07.2018)
5. Общий курс экологии человека [Электронный ресурс] Режим доступа http://www.libma.ru/nauchnaja_literatura_prochee/yekologija_cheloveka/p2.php#metkadoc37 (дата обращения: 31.01.2019).
6. Расчет индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы (Р.М.Баевский и соавт., 1987 г.) [Электронный ресурс] Режим доступа <http://mydocx.ru/5-42810.html> дата обращения (02.07.2018)

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

Формат 60×84 1/16.
Объем 13,8 п.л. Тираж 100 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 ООО «Аверс».
г. Брянск, ул. Софьи Перовской, 83.
www.аверс32.рф