

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ»  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ И ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ  
ПРИ ГЛАВЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**



*Посвящается  
Всемирному Дню окружающей среды*

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)  
АСПИРАНТОВ И ОБУЧАЮЩИХСЯ  
(Донецк, 17-18 апреля 2024 года)**

Донецк  
ФГБОУВО «ДонНТУ»  
2024

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

УДК 330.15  
О 92

**Редакционная коллегия:**

докт. техн. наук С.В. Борщевский (ответственный редактор) (ДонНТУ);  
докт. сельхоз. наук В.Ф. Зайцев (АГТУ, г.Астрахань, РФ);  
докт. хим. наук Е.С. Климов (УГТУ, г.Ульяновск, РФ);  
канд. тех. наук С.В. Горбатко (ответственный секретарь) (ДонНТУ);  
канд. биол. наук А.И. Сафонов (ДонГУ);  
канд. биол. наук Е.В. Прокопенко (ДонГУ);  
канд. биол. наук А.Д. Штирц (ДонГУ);  
В.А. Зубков (ДонМАН);  
канд. хим. наук Е.А. Трошина (ДонНТУ);  
канд. хим. наук Ю.Н. Ганнова (ДонНТУ);  
канд. тех. наук И.Г. Дедовец (ДонНТУ);  
канд. хим. наук Е.И. Волкова (ДонНТУ).

**Секретари:**

ст. препод. А.А. Берестовая (ДонНТУ);  
асс. Ю.С. Калинина (ДонГУ).

**Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов:** сборник материалов Всероссийской научной конференции (с международным участием) аспирантов и обучающихся / ДонНТУ, ДонГУ. –  
092 Донецк: ФГБОУВО «ДОННТУ», 2024. –  
417 с.

В сборнике приведены материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием) аспирантов и обучающихся «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», в которых обобщаются итоги научно-технического творчества обучающихся и аспирантов по экологической тематике за последние годы.

В сборнике рассмотрены актуальные вопросы обезвреживания газовых выбросов; рекуперации промышленных отходов; очистки сточных вод; современного оборудования экологически чистых технологий и защиты биосферы; оценки и мониторинга состояния окружающей среды; фитооптимизации техногенной среды и охраны растительного мира; фауны, экологии и охраны животного мира; экологической и техносферной безопасности; рационального использования природных ресурсов.

Авторы работ несут ответственность за достоверность результатов исследований и качество текста докладов.

Публикуется по решению Ученого совета ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет» №3 от 26.04.2024 г.

УДК 330.15  
О 92  
© ФГБОУВО «ДонНТУ», 2024

**АКТИВАЦИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ РЕАКЦИЙ СОЕДИНЕНИЙ КАЛЬЦИЯ  
СОЛЯМИ ЛИТИЯ**

А.А. Сырых, Ю.Н. Ганнова

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе проанализирован  $\text{LiNO}_3$ , как активатор гетерогенных процессов взаимодействия  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  с  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ .*

*Ключевые слова:* АКТИВАЦИЯ, ГЕТЕРОГЕННЫЕ РЕАКЦИИ, СОЕДИНЕНИЯ ЛИТИЯ, ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ, ОКСИД КАЛЬЦИЯ

*The paper analyzes  $\text{LiNO}_3$  as an activator of heterogeneous processes of interaction of  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  with  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ .*

*Keywords:* ACTIVATION, HETEROGENIC REACTIONS, LITHIUM CONNECTIONS, ALKALINE METALS, CALCIUM OXIDE

При изучении системы  $\text{CaO} - \text{LiNO}_3 - \text{CO}_2$  [1] было установлено, что реакционная способность  $\text{CaO}$  в области низких температур значительно ускоряется в присутствии нитрата лития. Это связано с разупорядочением кристаллической решетки  $\text{LiNO}_3$  до температуры его плавления ( $251^\circ\text{C}$ ) с последующей диффузией иона  $\text{Li}^+$  в кристаллическую решетку оксида кальция. Присутствие иона  $\text{Li}^+$  в решетке оксида кальция вызывает ее дестабилизацию. Исходя из того, что в системе  $\text{CaO} - \text{LiNO}_3 - \text{CO}_2$  значительно облегчается образование карбонат-иона  $\text{CO}_3^{2-}$ , можно предположить, что существенное изменение претерпевает кислородная подрешетка оксида кальция. Увеличение подвижности  $\text{O}^{2-}$  ускоряет взаимодействие:



«Истинный» диаметр иона лития (соответствующий максимуму плотности его внешнего электронного слоя) составляет  $0,38 \text{ \AA}$  и существенно меньше расстояния между границами ионов  $\text{O}-\text{O}$  ( $0,68 \text{ \AA}$ ) в решетке  $\text{CaO}$ , что обуславливает его проникновение в решетку оксида. Цель исследования состояла в выяснении возможности активации гетерогенных реакций  $\text{CaCO}_3$  и его производного  $\text{CaO}$  с  $\text{SO}_2$  соединениями щелочных металлов.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

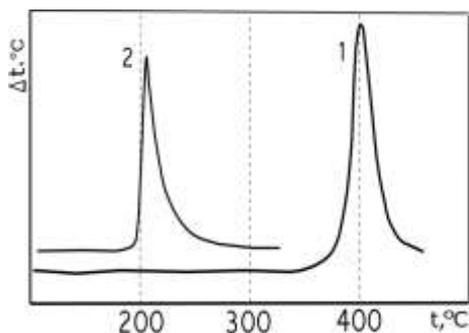


Рисунок 1. Кривые дифференциально-термического анализа взаимодействия SO<sub>2</sub> с CaO (1) и системой CaO – LiNO<sub>3</sub> (2).

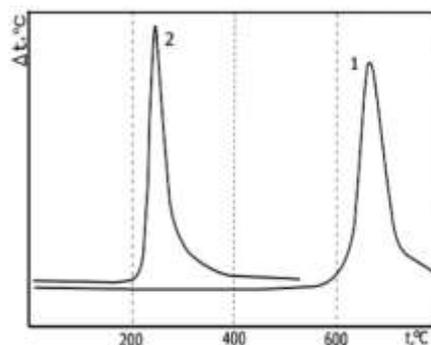
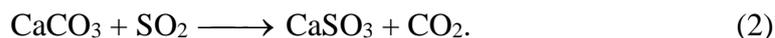


Рисунок 2. Кривые дифференциально-термического анализа взаимодействия SO<sub>2</sub> с CaCO<sub>3</sub> (1) и системой CaCO<sub>3</sub> – LiNO<sub>3</sub> (2)

При изучении системы CaCO<sub>3</sub> – LiNO<sub>3</sub> – SO<sub>2</sub> [2,3] нами было установлено, что фиксируемое экзотермическое взаимодействие CaCO<sub>3</sub> с SO<sub>2</sub> начинается при температуре близкой к 590 °С, а в присутствии LiNO<sub>3</sub> при температуре 210 °С и в основном происходит по уравнению:



Оксид кальция начинает реагировать с SO<sub>2</sub> при температуре 385 °С, а в присутствии LiNO<sub>3</sub> при температуре 200 °С и сопровождается резким экзотермическим эффектом.

Энергия активации термически активированных процессов в кристаллических решетках существенно уменьшается в ряду LiNO<sub>3</sub> – NaNO<sub>3</sub> – KNO<sub>3</sub> – CsNO<sub>3</sub>. Однако выраженной зависимости между энергией активации и термодинамическими функциями (ΔH<sub>298</sub>, ΔG<sub>298</sub>) образования нитратов не наблюдается.

В отличие от остальных нитратов, нитрат лития отличается в области обычных температур повышенной растворимостью и хорошей растворимостью в этиловом спирте (~ 33 г/ 100 г спирта), что позволяет его вводить, при необходимости, из неводных растворов.

Таблица - Зависимость температуры начала взаимодействия систем CaCO<sub>3</sub> – MeNO<sub>3</sub> и CaCO<sub>3</sub> – MeNO<sub>3</sub> с SO<sub>2</sub>

Соединение	Активатор MeNO <sub>3</sub>	Температура плавления активатора, °С	Температура начала взаимодействия с SO <sub>2</sub> , °С
CaCO <sub>3</sub>	LiNO <sub>3</sub>	255	210
	NaNO <sub>3</sub>	306	283
	KNO <sub>3</sub>	334	296
	CsNO <sub>3</sub>	414	378

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Соединение	Активатор MeNO <sub>3</sub>	Температура плавления активатора, °С	Температура начала взаимодействия с SO <sub>2</sub> , °С
	-	-	>590
CaO	LiNO <sub>3</sub>	255	200
	NaNO <sub>3</sub>	306	272
	KNO <sub>3</sub>	334	325
	CsNO <sub>3</sub>	414	363
	-	-	>390

LiNO<sub>3</sub> является мощным активатором процессов взаимодействия CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> с CaO, CaCO<sub>3</sub>, BaO<sub>2</sub>. Эффект активации обусловлен малым размером иона Li<sup>+</sup> и высокой его подвижностью. Диффузия Li<sup>+</sup> в кристаллические решетки CaO, CaCO<sub>3</sub> вызывает их разупорядочение и повышение реакционной способности.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Мельник А.С. Адсорбенты диоксида серы на основе соединений щелочноземельных металлов / Мельник А.С., Ганнова Ю.Н. // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник материалов XV Международной конференции аспирантов и обучающихся / ДОННТУ, ДонНУ. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ». 2021. – С.194-196.

2. Шаповалов В.В. Адсорбенты диоксида серы на основе CaO и CaCO<sub>3</sub>, активированные нитратом лития / Шаповалов В.В., Ганнова Ю.Н., Шаповалова Т.В., Берестовая А.А. // Научный вестник НИИГД «Респиратор». 2021. № 3(58). С. 96-106.

3. Ганнова Ю.Н. / Адсорбенты диоксида серы на основе CaO и CaCO<sub>3</sub>, активированных нитратом натрия – Ганнова Ю.Н., Зиненко Д.А., Красно О.А., Гавриленко А.А. // Инновационные перспективы Донбасса: сборник материалов 7-й Международной научно-практической конференции – Донецк: ДОННТУ. 2022. Т. 4:4. Перспективные направления развития экологии и химической технологии. С. 57-61.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКУУМНОГО ОСУШИТЕЛЯ  
ШЛАМА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН НА РУО**

А. М. Усманов, Р.М. Вафин

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В данной статье рассмотрена эффективность применения вакуумного осушителя шлама при строительстве скважин на нефть и газ. Так же помимо технологического импакта, рассмотрена и возможная экономическая эффективность.*

*Ключевые слова: РУО, РВО, НАРАБОТКА БУРОВОГО РАСТВОРА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА*

*This article discusses the effectiveness of using a vacuum sludge dryer in the construction of oil and gas wells. Besides the technological impact, the possible economic efficiency is also considered.*

*Key words: OBM, WBM, MUD CONTAMINATION, MUD CLEANING SYSTEM EFFICIENCY*

**Необходимость развития направления, связанного с очисткой промывочной жидкости.**

*«В изменениях мы находим своё предназначение» - Гераклит*

Изменение мировых стандартов по части утилизации отходов бурения как на морских проектах, так и на суше, приводит в первую очередь к необходимости очистки выбуренной породы от промывочной жидкости, что в логично являлось причиной увеличения статей расходов компаний НГК (обработка, транспортировка, утилизация).

Помимо этого, необходимо помнить о качестве промывочной жидкости, как ключевом факторе безаварийного строительства нефтяных и газовых скважин [1]. Напрямую на качество бурового раствора влияет и эффективность системы очистки буровой установки.

**Сепарация как метод разделения выбуренной породы от промывочной жидкости.**

На сегодняшний день в инструментарии ведущих сервисных компаний возможно встретить уникальную по своей сути технологию УВОШ, которая имеет следующие особенности:

- вставная конструкция (не требуется сварка на буровой установке);
- компактность, что, несомненно, позволяет использовать данную технологию и на морских проектах;
- «гибкая» технология пульсации;
- независимость от источников электрического питания;
- наружные монтажные крепления;

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- соответствие стандарту EPA 9095B (рис. 2);
- совместимость с РУО, РВО, РСО.
- совместимость с большинством известных вибросит: Mongoose PT, Mongoose PRO, Derrick, Brandt Cobra, Venom Hybrid, LCM-3D shaker's.

Рассмотрим техническую спецификацию:

Таблица 1

Вес поддон	15.5 кг
Размеры пневмоблока	691*310*823мм
Вес	61.2 кг
Общие требования	
-воздух	5240л/мин /6 атм
-электроэнергия	не требуется (только компрессор)

Уникальность прежде всего в простоте ее эксплуатации. Данная технология использует «всасывание» для отделения бурового раствора от частиц шлама, что в свою очередь позволяет предотвратить измельчение шлама и, говоря простыми словами – «выжать максимум» из первой ступени системы очистки БУ (рис. 3). Что в дальнейшем вполне позволяет снизить не только коэффициент разбавления промывочной жидкости, но и объемы утилизации.

Само оборудование представляет собой компактную установку (рис. 1), включающую в себя автоматизированное устройство генерации импульсов с пневматическим приводом, поддона, на котором происходит пневмоимпульсное воздействие на промывочную жидкость.

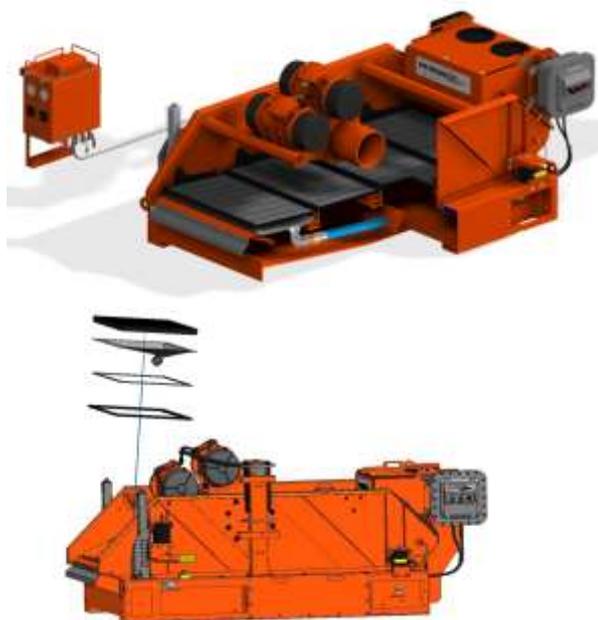


Рисунок 1 – Общий вид установки УВОШ

Необходимо отметить и о научном обосновании эффективности использования данной установки. Как указано выше, данная технология соответствует стандарту EPA 9095B [2]. Рассмотрим данную процедуру: определенное количество испытуемых «отходов» помещается в воронку из фильтровальной бумаги [типоразмер 60 +/- 5% меш]. Если в течение 5 минут какое-либо количество жидкости «капает» с воронки – материал признается содержащим «свободную жидкость».

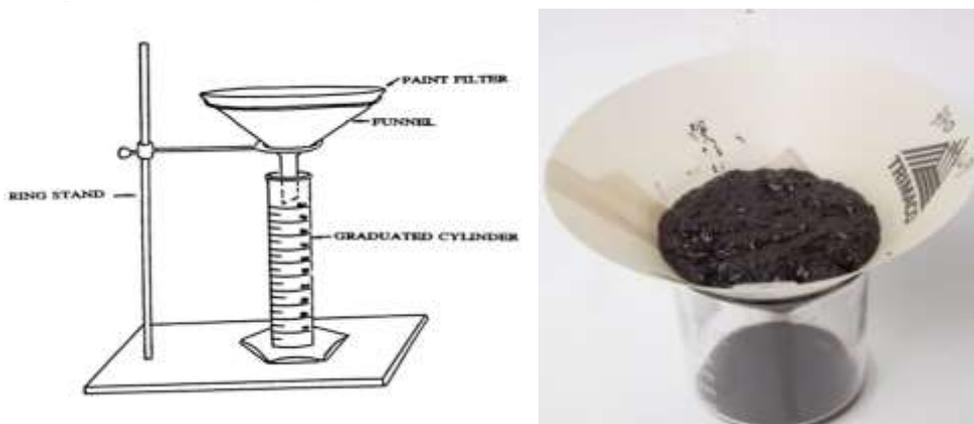


Рисунок 2 – Тестирование по стандарту EPA 9095B

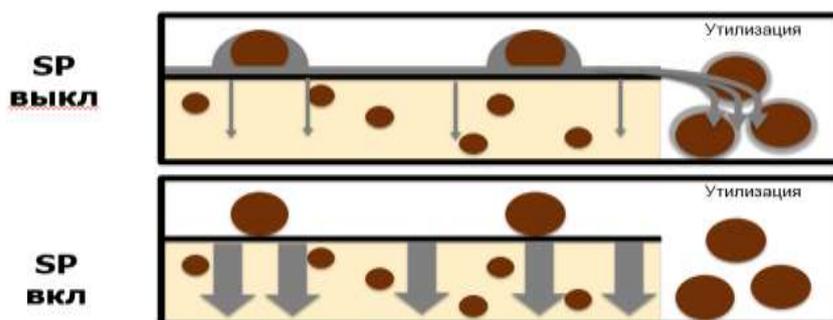


Рисунок 3 – Схема движения частиц шлама при включении и выключении УВОШ

### **Эффективность работы УВОШ на растворах РУО/PCO.**

Расчет объема потерь РУО на выбуренном шламе рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{X}{1 - \frac{Y}{X}}, \text{ где}$$

W-коэффициент влажности конкретного образца; X-объемное содержание жидкости в градуированном цилиндре после исследования шлама ретортным анализом; Y-объемное содержание жидкости в градуированном цилиндре после исследования бурового раствора ретортным анализом.

Экономическая эффективность использования данной технологии совместно с РУО более наглядно представляется при строительстве секций диаметром 295.3мм, 219.1/220.7мм. Рассмотрим применение данной технологии на примере строительства

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

интервалов технических колонн (ОК-245мм) на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции:

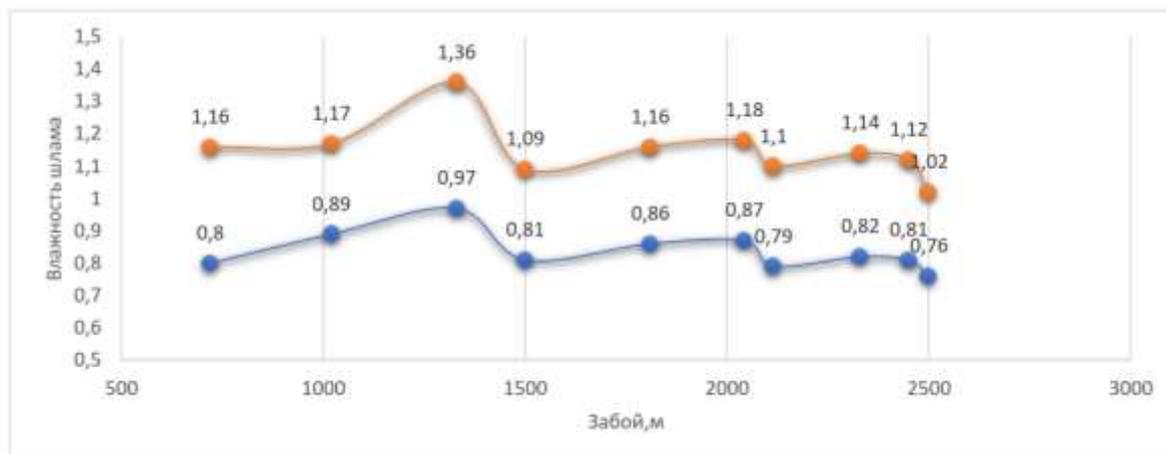


Рисунок 4 – Изменение показателя влажности шлама в динамике

В среднем, рассмотрев 5 объектов (интервалы под ОК-245мм), мы видим, что использование технологии УВОШ позволяет снизить влажность шлама вплоть до 35%.

Подробно рассмотрев данные на рис. 4 и 5, учитывая среднюю стоимость 1м<sup>3</sup> РУО/РСО при современных реалиях, справедлив вывод о получении достаточно ощутимого экономического эффекта от использования технологии уже при первом же использовании.

Помимо вышесказанного, снижая конечную влажность шлама, существенно снижается объем сбросов ОБР (отработанных буровых отходов), что в свою очередь благоприятно сказывается на общей экологической составляющей при конечной утилизации санитарных амбаров.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Фролов М.П., Войтенко Д.Н., Шепелев В.И., Прошин А.О., Хохлов А.В. Оценка методов расчета объема бурового раствора при проектировании нефтяных и газовых скважин/ Бурение и Нефть – выпуск ноябрь 2020г

2. SW-846 Test Method 9095B: Paint Filter Liquids Test

**ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ ОТ  
СЕРОВОДОРОДА ТРИЛОНАТНЫМ КОМПЛЕКСОМ ЖЕЛЕЗА (III) С  
ПОЛУЧЕНИЕМ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ**

Ю.А. Чусова, Ю.А. Горбатенко, Б.Н. Дрикер  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

*В работе описана технологическая линия обезвреживания промышленных газов от сероводорода с применением трилонатного комплекса железа (III). Предлагаемая технология обеспечивает не только высокую эффективность очистки, но и позволяет получать из уловленного сероводорода элементарную серу, при минимальных капитальных и эксплуатационных затратах на регенерацию отработанного раствора.*

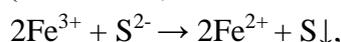
*Ключевые слова: СЕРОВОДОРОД, ТРИЛОНАТНЫЙ КОМПЛЕКС ЖЕЛЕЗА (III), АБСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ*

*The paper describes technological line of industrial gases neutralisation from hydrogen sulphide with application of trilonate complex of iron (III). The offered technology provides not only high efficiency of purification, but also allows to receive elementary sulphur from the captured hydrogen sulphide, at minimum capital and operational costs for regeneration of spent solution.*

*Keywords: HYDROGEN SULPHIDE, IRON (III) TRILONATE COMPLEX, ABSORPTION CLEANING, TECHNOLOGICAL LINE*

Очистка промышленных выбросов от серосодержащих газообразных компонентов, особенно от сероводорода, является актуальной проблемой для многих промышленных предприятий химической, нефтехимической и целлюлозно-бумажной промышленности. Наиболее остро сегодня стоит вопрос не просто обеспечить обезвреживание выбросов до требуемых нормативных значений, но и существенным образом сократить затраты на регенерацию отработанного раствора, что является главным недостатком всех известных и апробированных к настоящему времени технологий очистки воздуха от сероводорода.

Проводимые ранее исследования [1] показали, что достаточно эффективным абсорбентом по отношению к сероводороду является трилонатный комплекс железа (III), полученный путем смешения раствора железоаммонийных квасцов ( $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) с динатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты (NaЭДТА). Полученный абсорбент обеспечивает не только высокую эффективность очистки серосодержащих газов (более 99%):



возможностью получения серы коллоидной степени дисперсности, но и легкостью регенерации отработанного раствора.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Для регенерации отработанного раствора и получения устойчивого комплекса железа (III) достаточно обеспечить хорошее аэрирование раствора. Продувка воздуха через раствор решает сразу несколько технологических задач: во-первых, обеспечивается перемешивание отработанного / регенерированного раствора и свежего раствора абсорбента; во-вторых, осуществляется регенерация отработанного раствора за счет окисления  $Fe^{2+}$  в  $Fe^{3+}$ , и как следствие, восстановление сорбционной емкости сорбента; в третьих, флотация, образующейся при регенерации раствора, коллоидной серы с последующим её удалением в верхней части аппарата.

На основании полученных экспериментальных данных разработана технология абсорбционной очистки газа от сероводорода трилонатным комплексом железа (III) (рис.).

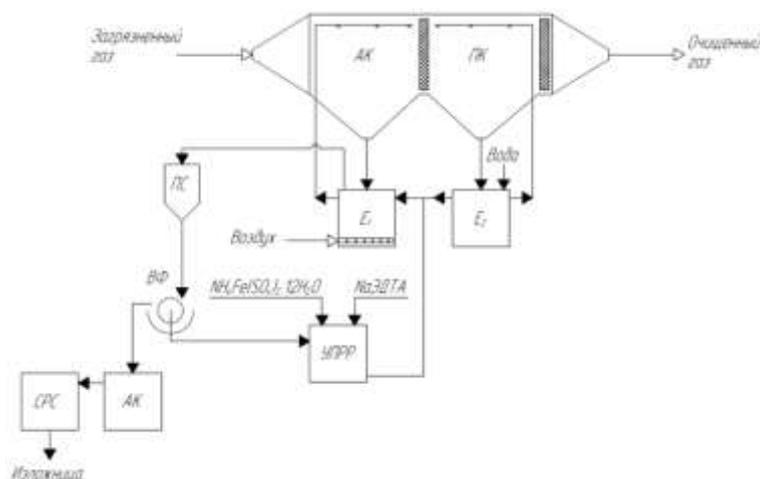


Рисунок - Абсорбционная технология очистки газов от сероводорода с применением трилонатного комплекса железа (III):

АК – абсорбционная камера; ПК – промывная камера; E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub> – емкости для сбора растворов от абсорбционной и промывной камер соответственно; УППР – узел приготовления рабочего раствора абсорбента - трилонатного комплекса железа (III); ПС – пеносорбник; АК – автоклав; СРС – сборник расплавленного раствора

Загрязненный газ, содержащий сероводород поступает на очистку в полевой абсорбер. В качестве абсорбера предлагается использовать не стандартный вертикальный абсорбер, а горизонтальный, состоящий из двух камер, разделенных между собой каплеуловителем. Первая камера – абсорбционная (АК), предназначенная для очистки газа от сероводорода, вторая – промывная (ПК) – для выделения из газа капель абсорбента, выносимых из абсорбционной камеры. Использование такой конструкции аппарата решает проблему размещения абсорбера внутри цеха / участка, за счет существенного уменьшения строительной высоты газопромывателя, а также сокращения капитальных и эксплуатационных затрат (обычные вертикальные полевые скрубберы характеризуются значительным брызгоуносом, что требует применения выносного каплеуловителя и соединяющих коммуникаций).

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В абсорбционной камере (АК) при взаимодействии сероводорода с раствором трилонатного комплекса железа (III) протекает химическая абсорбция. Отработанный раствор собирается в емкости (Е<sub>1</sub>), в нижней части которой проложен перфорированный трубопровод для подачи сжатого воздуха. Барботирование воздуха обеспечивает регенерацию отработанного раствора и флотацию выделившейся серы, которая в виде пены собирается в верхней части емкости. По мере формирования, серная пена переливается в пенный карман, откуда самотеком поступает в пеносборник (ПС), где осуществляется её гашение.

Регенерированный раствор абсорбента при помощи насоса вновь подается на орошение в абсорбционную камеру и цикл абсорбция – десорбция повторяется.

Воздух, очищенный в абсорбционной камере, пройдя каплеуловитель поступает в промывную камеру (ПК), орошаемую водой, подаваемой из емкости Е<sub>2</sub>. По мере циркуляции воды в цикле орошения промывной камеры, концентрация поглотительного раствора увеличивается, поэтому периодически, часть раствора из системы орошения промывной камеры (из емкости Е<sub>2</sub>), перекачивается в систему орошения абсорбционной камеры (в емкость Е<sub>1</sub>).

Образующаяся при регенерации серная пена может быть использована для получения товарной серы, востребованной при производстве сероуглерода и серной кислоты. Для получения товарной серы, гашеную серную пену предлагается подавать на обезвоживание в вакуум-фильтр (ВФ). Фильтрат отправлять в узел приготовления рабочего раствора абсорбента (УПРР), а фугат, в виде серной пасты, по течке в автоклав (АК), где под действием острого пара осуществляется плавление серы. Расправленная сера собирается в сборнике расплавленной серы (СРС), откуда разливается по изложницам.

Разработанная технология абсорбционной очистки газов от сероводорода трилонатным комплексом железа (III) обеспечивает высокую эффективность обезвреживания промышленных выбросов от сероводорода (до 99 %), легкость регенерации отработанного раствора и возможность получения товарного продукта в виде элементарной серы, обеспечивая снижение себестоимости очистки 1 м<sup>3</sup> загрязненного газа.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. *Горбатенко, Ю.А.* Эффективный реагент для очистки промышленных отходов от сульфид-ионов и сероводорода / Ю.А. Горбатенко, Б.Н. Дриккер, Ю.А. Чусова, Н.Н. Стягов // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: XV Международная научно-техническая конференция. – Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2024. – С. 546-549.

**РЕИНЖЕНИРИНГ УСТАНОВКИ ПИРОЛИЗА ШИН С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ОПЕРАЦИИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ**

Е.А.Егорова, Р.Н.Талибуллин, Р.Р. Яковлев

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В данной работе описан процесс проведения реверс-инжиниринга установки пиролиза шин, а именно проведение эскизирования/сканирования существующей установки пиролиза шин, подбора материалов, и создания 3D-моделей каждого узла установки, а также общая сборка установки.*

*Ключевые слова: ЭСКИЗИРОВАНИЕ, СКАНИРОВАНИЕ, ПЕРЕРАБОТКА ГАЗОВ, ПИРОЛИЗ ШИН, ПИРОЛИЗ, 3D-МОДЕЛЬ, ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА, СИСТЕМА ОЧИСТКИ ГАЗОВ*

*Sketching/scanning of the existing tire pyrolysis plant, selection of materials, and creation of 3D models of each unit of the installation as a whole, as well as the general assembly of the installation, was carried out.*

*Keywords: SKETCHING, SCANNING, GAS PROCESSING, TIRE PYROLYSIS, PYROLYSIS, 3D MODEL, CLOSED CIRCUIT SYSTEM, GAS PURIFICATION SYSTEM*

В России одной из главных проблем нефтегазохимии, требующей немедленного решения, является дефицит мощностей для производства основных мономеров – этилена и пропилена. На сегодняшний день имеющиеся мощности и количество пиролизных установок недостаточны для переработки имеющегося сырья, что не позволяет полностью удовлетворить внутренний спрос на нефтегазохимическую продукцию.

Переработка выбывших из эксплуатации автошин имеет особое экономическое и экологическое значение. Износившиеся шины представляют собой наиболее объемную группу отходов, содержащих полимеры, которые практически не разлагаются в природе. Ежегодно на территории автопарка накапливается от 125 до 390 килограммов изношенных автопокрышек на каждое транспортное средство.

Одним из потенциальных решений ранее озвученных проблем является создание собственного производства по утилизации шин на территории компании ПАО "Татнефть". Создание шинного утилизационного центра на территории компании является перспективным шагом, который поможет решить проблемы и снизить издержки. В основе проекта лежит рециклинг — использование вторсырья для выпуска аналогичной продукции.

В ходе подготовки данной работы был проведен анализ существующих методов утилизации органических веществ, и на основании этого был выбран нашими исследователями оптимальный способ - пиролиз. Под термином "пиролиз" понимается

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

термическое разложение органических и многих неорганических соединений. В узком смысле — разложение органических природных соединений при недостатке кислорода. В широком смысле под пиролизом понимают высокотемпературный термолитический разложение органических соединений. Пиролиз является стабильным и эффективным способом переработки различных видов органических материалов, таких как древесина, зернопродукты, пластик, резина и многие другие. Он позволяет значительно уменьшить объем отходов и одновременно получить ценные продукты, такие как сжиженные углеводороды (смесь бензина, дизельного топлива и мазута), углеродный черный, газы (биогаз) и твердое топливо (уголь).

Процесс пиролиза основывается на нагреве органических материалов до определенной температуры, что вызывает термическое разложение. В результате этого процесса образуются различные фракции, каждая из которых имеет свою полезную применимость.

Одним из ключевых преимуществ пиролиза является минимальное образование вредных выбросов. Поскольку процесс происходит без доступа кислорода, тем самым исключается возможность образования оксидов азота или других опасных веществ. Кроме того, пиролиз позволяет эффективно утилизировать огромное количество различных органических отходов, что способствует снижению загрязнения окружающей среды и содействует принципам устойчивого развития.

Специалистами конструкторского бюро АГНИ рассмотрена возможность выполнения работ по разработке установке по пиролизу шин на основе уже имеющейся установки от зарубежной компании (Рисунок 1).



Рисунок 1 – конструкция машины для переработки изношенных шин в масло  
компании

Процесс переработки отработанных шин делится на несколько этапов. Сначала из них извлекаются металлические элементы, которые будут сданы в металлолом. Сама

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

резина разрезается на куски, которые измельчаются в крошку. Следующим этапом крошка отправляется на установку пиролиза, где из нее получают газ, жидкость и твердый углеродный остаток. Жидкость — пироконденсат, проходит несколько стадий переработки, в результате чего из него выделяется изобутан — сырье для производства каучуков. Изобутан поступает на нефтехимическое производство, где в конечном итоге из него получается изопреновый каучук — сырье уже непосредственно для производства шин. Таким образом, отработанная шина становится сырьем для производства новой — рециклинговой шины.

Внутри установки находится вращающийся по спирали шнек — за счет такого движения в «печи» из крошки, нагреваемой до 500 °С, происходит выделение газа, который по трубопроводам проходит через все системы очистки (сепараторы, теплообменники, систему удаления запаха) и возвращается обратно в систему для генерации тепловой энергии (нагрева реактора). Таким образом, получается замкнутая система — пиролизный газ направляется на нагрев барабана реактора установки. То есть выделяемый газ питает сам реактор. Кроме того, газ, проходя через систему каскадных сепараторов, включенных в состав установки пиролиза, контактируя с холодными поверхностями аппаратов конденсируется. Полученный конденсат и есть пиролизное топливо (пироконденсат). Количество сконденсированного пироконденсата составляет около 50 процентов от общей массы поступившей в реактор резиновой крошки

После изучения плана установки был проведен осмотр сканируемого объекта, а также составлен ориентировочный план работ.

Разрешение сканирования было выбрано с учетом технических характеристик оборудования и цели применения модели в виде облака точек для моделирования. Лазерное сканирование проводилось с достаточным перекрытием соседних станций и съемкой размещенных на объекте меток для обеспечения регистрации и полноты данных. Само сканирование выполнялось с нескольких станций для захвата всех необходимых сторон и граней объектов и обеспечения полноты данных. Для исключения возможного шума во время проведения работ по сканированию исключено попадание посторонних объектов в область съемки. Также было выполнено эскизирование и сканирование существующего оборудования установки по производству пиролиза шин, включающее снятие размеров и анализ материалов. Перечень заэскизированного оборудования представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень заэскизированного оборудования установки по производству пиролиза шин.

№ п/п	Наименование	Результат
1	Площадки обслуживания, лестницы, переходы	Эскиз, 3D-модель
2	Реактор пиролиза	Эскиз, 3D-модель

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

3	Сепаратор	Эскиз, 3D-модель
4	Сепаратор	Эскиз, 3D-модель
5	Вертикальный конденсатор	Эскиз, 3D-модель
6	Гидрозатвор	Эскиз, 3D-модель
7	Система удаления запаха	Эскиз, 3D-модель
10	Маслосборник	Эскиз, 3D-модель
11	Маслосборник переносной	Эскиз, 3D-модель
12	Шнек подъемный	Эскиз, 3D-модель
13	Горизонтальный загрузочный шнек	Эскиз, 3D-модель
14	Шнек выгрузки сажевого остатка	Эскиз, 3D-модель
15	Шнек	Эскиз, 3D-модель
16	Система трубопроводов	Эскиз, 3D-модель

После этапа эскизирования приступили к разработке 3D-модели установки пиролиза шин. Результатами данного этапа работ являются 3D-модели, представленные на рисунке 1.

В результате проделанной работы было проведено эскизирование/сканирование существующей установки пиролиза шин, подбор материалов, создание 3D-моделей каждого узла установки в целом и разработана конструкторская документация, по которой возможно дальнейшее изготовление подобной установки.

Лазерное сканирование было произведено с продвижением по периметру объекта. Результатом сканирования является массив измерений (облако точек), представленный в единой системе координат масштабом 1:1.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Переработка изношенных шин в мазут machine\_Pyrolysis Завод. URL: <https://www.doingroup.com/index.php?u=show-101.html>
2. Пиролиз как оптимальный метод утилизации отработанных автомобильных шин. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/piroliz-kak-optimalnyy-metod-utilizatsii-otrabotannyh-avtomobilnyh-shin/viewer?ysclid=lt1pkdubc12349422>
3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-tendentsii-razvitiya-protsesta-piroliza?ysclid=lt1pndmq5v583848463>

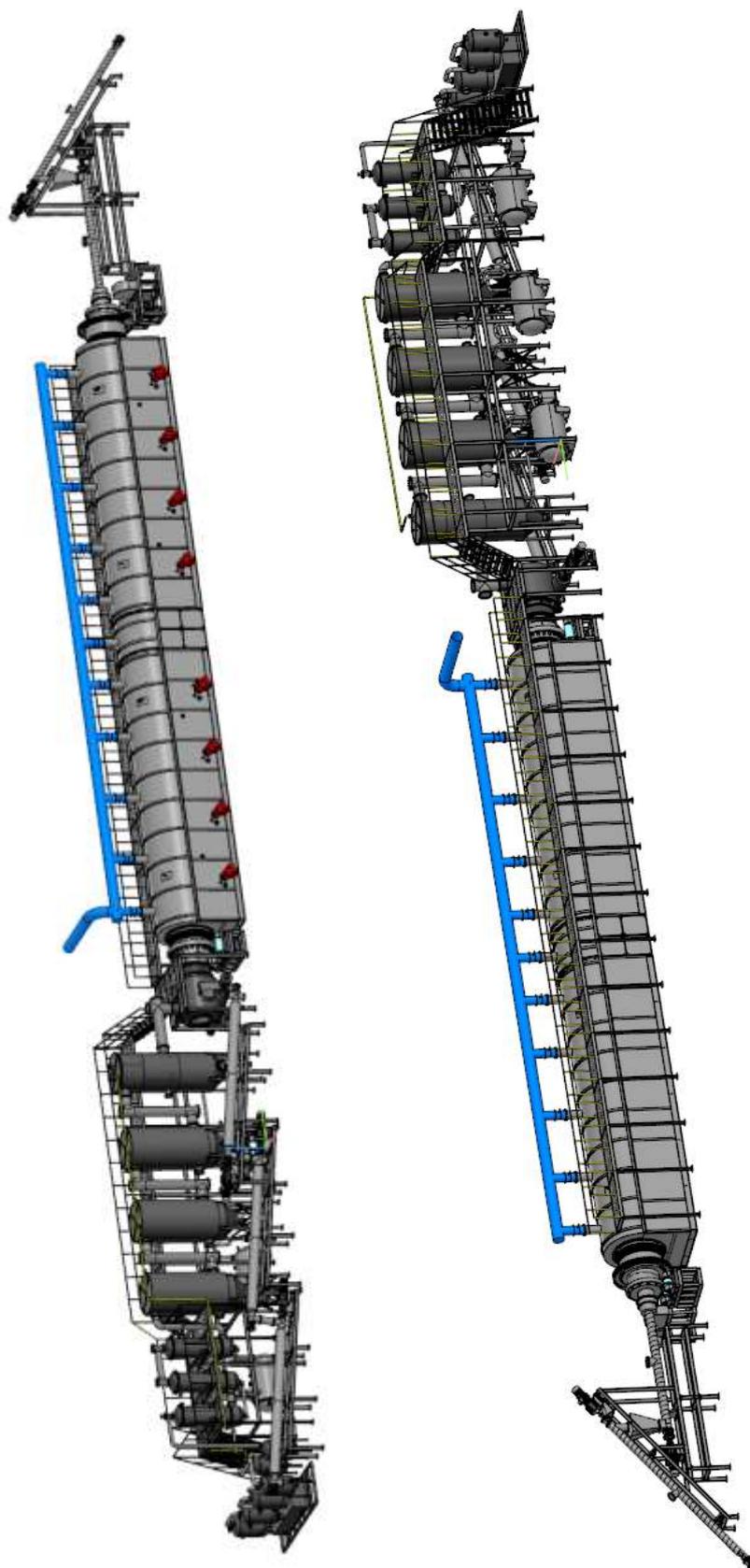


Рисунок 1 - Установки по производству пиролиза шин

## ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.Х.Хазиев, З.М. Сахипова

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В настоящее время проблема загрязнения окружающей среды становится все более актуальной. Промышленный сектор является одним из основных загрязнителей атмосферы, водных ресурсов и почвы. С целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду, предприятия во всем мире внедряют технологии обезвреживания газовых выбросов, очистки сточных вод и рекуперации промышленных отходов*

*Ключевые слова: ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА*

*Currently, the problem of environmental pollution is becoming more and more urgent. The industrial sector is one of the main pollutants of the atmosphere, water resources and soil. In order to minimize the negative impact on the environment, enterprises around the world are implementing technologies for neutralization of gas emissions, wastewater treatment and recovery of industrial waste*

*Key words: PRODUCTION WASTE, ENVIRONMENTAL SAFETY, ENVIRONMENT*

Промышленность – это неотъемлемая часть современного мира, но она приносит со собой и ряд негативных последствий для окружающей среды. Одним из основных проблемных аспектов работы промышленных предприятий являются выбросы газов, загрязнение сточными водами и образование отходов. Однако современные технологии позволяют обезвреживать газовые выбросы, очищать сточные воды и рекуперировать промышленные отходы, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Одним из основных способов обезвреживания газовых выбросов является использование специальных очистительных установок, таких как фильтры, сорбенты, электрофильтры и другие. Они позволяют улавливать вредные вещества и уменьшить количество выбросов в атмосферу. Благодаря использованию таких технологий удается значительно снизить воздействие промышленных предприятий на окружающую среду и повысить уровень жизни населения.

Очистка сточных вод также играет важную роль в сохранении экологического равновесия. Для этого применяются биологические и физико-химические методы очистки, а также использование специализированных установок и оборудования. Очищенные сточные воды можно повторно использовать в промышленных процессах или для орошения посевов, что позволяет значительно снизить расход водных ресурсов.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Рекуперация промышленных отходов также является эффективным способом уменьшения негативного воздействия промышленности на окружающую среду. Путем переработки отходов и использования их в качестве вторичных сырьевых материалов можно сократить количество отходов, направляемых на свалки или сжигание, что способствует сокращению выбросов парниковых газов и загрязнения почвы.

Согласно моим личным исследованиям, для обезвреживания газовых выбросов промышленных предприятий применяются различные методы, включая фильтрацию, сжигание и адсорбцию. Например, технология фильтрации позволяет задерживать частицы загрязнений в специальных фильтрах, а затем утилизировать их без вреда для окружающей среды. Сжигание газов также эффективно, но требует точных расчетов и контроля процесса, чтобы избежать негативных последствий. Адсорбция – это процесс, при котором частицы загрязнений улавливаются на поверхности специальных адсорбентов, что позволяет очистить газы от вредных веществ.

Что касается очистки сточных вод, здесь также применяются различные методы, включая биологическую очистку, физико-химическую очистку и ультрафильтрацию. Биологическая очистка основана на использовании живых микроорганизмов для разложения загрязнений в сточных водах. Физико-химическая очистка включает в себя применение химических реагентов и физических процессов для удаления загрязнений. Ультрафильтрация позволяет очистить сточные воды от мельчайших частиц загрязнений, что делает их пригодными для повторного использования.

В целом, обезвреживание газовых выбросов, очистка сточных вод и рекуперация промышленных отходов являются важными шагами на пути к устойчивому развитию и сохранению природы. Предприятия, осуществляющие данные мероприятия, не только соблюдают законодательство в области охраны окружающей среды, но и способствуют созданию более благоприятных условий для жизни и здоровья людей.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023)-140.
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023)

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ  
ПРЕДПРИЯТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

А.И. Кольцова, Р.Н. Апкин

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*В работе предложено техническое решение для повышения эффективности очистки выбросов предприятия строительной отрасли. Описан процесс образования пылевых частиц, загрязняющих атмосферный воздух. Рассмотрена технология очистки оборудования, предложенного к внедрению*

*Ключевые слова: ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ, ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, ВЫБРОСЫ*

*The paper proposes a technical solution to improve the efficiency of cleaning emissions from the construction industry. The process of formation of dust particles polluting the atmospheric air is described. The technology of cleaning the equipment proposed for implementation is considered*

*Keywords: POLLUTION, ENVIRONMENT, CONSTRUCTION INDUSTRY, NATURAL RESOURCES, ANTHROPOGENIC IMPACT, EMISSIONS*

На сегодняшний день одним из основных источников загрязнения окружающей среды в городах является строительная отрасль. Эта отрасль крупнейший потребитель не возобновляемых природных ресурсов и один из сильнейших факторов антропогенного воздействия на природу. Негативное воздействие процесса возведения зданий на окружающую природную среду разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах выполнения строительных работ, – начиная от добычи и производства строительных материалов и конструкций, до переработки и захоронения строительных отходов, от сноса зданий и сооружений.

На производстве строительных материалов выбросы пыли и газа несут в себе 85 различных компонентов, которые являются вредными. Большинство из них не сразу проявляют себя, так как не имеют запаха и цвета [1]. Они являются причиной повышения заболеваемости работников, повышения износа оборудования и механизмов, понижение качества продукции и в результате – низкой рентабельности производства.

Каждый год от предприятий данной отрасли в атмосферный воздух поступает более 4 миллиона тонн вредных веществ. Из них 2,4 миллиона тонн твердой неорганической пыли. Превышение ее нормативного выброса – 1,41 миллиона тонн, а газообразных вредных веществ – 772 тысяч тонн.

Важной проблемой на сегодняшний день является внедрение на предприятиях производства строительных материалов новейших пылеулавливающих технологий.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Часто используемые мокрые пылеуловители потребляют огромное количество энергии и требуют создания шламового хозяйства. С ними возможность утилизации уловленной пыли невозможна и не всегда выполняются нормы предельно-допустимых выбросов (ПДВ).

Поэтому особое значение приобретают разработка и анализ научных основ энергосберегающего сухого пылеулавливания.

Загрязнение окружающей среды предприятием строительной отрасли осуществляется через бетонно-смесительный узел. С помощью пневмотранспорта из цементных банок цемент поступает в бетонно-смесительный узел на его верхнюю точку. Песок и щебень перевозятся по транспортной галерее. Пыль выделяется при пересыпке материалов в бункеры. Через люк в стене пыль попадает в атмосферу. Далее масса из бункера сыпется в дозаторы. При данном процессе образуется цементная и органическая пыль. Из дозаторов вместе с водой исходной сырьевой материал в виде цемента, песка и щебня направляется в смесители, где эти четыре составляющих компонента тщательно перемешиваются, образуя тестообразную массу. При ее образовании выделяется пыль, попадающая через люк, находящийся в стене, в атмосферу. Также пыль из бетоносмесительного узла проходит через щели в потолке и стенах и поступает в формовочный цех, а после с воздухом – в люк на крыше данного цеха. Количественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся при производственном процессе предприятия строительной отрасли представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Количественная характеристика пыли, образующейся на предприятии

Загрязняющие вещества (ЗВ)	ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Выбросы ЗВ	
				г/сек	т/год
Пыль неорганическая (SiO <sub>2</sub> >70%)	0,15	0,05	3	0,0435	0,00617
Пыль неорганическая (20%<SiO <sub>2</sub> >70%)	0,3	0,1	3	0,0776	0,0705
Пыль неорганическая (SiO <sub>2</sub> <20%)	0,5	0,15	3	0,0436	0,00619

Внедрение картриджных, или кассетных, фильтров СРФ-К позволит значительно повысить эффективность очистки воздуха от любых неслипающихся сухих мелкодисперсных пылей, включая мелкодисперсные твердые аэрозоли и минимизирует антропогенную нагрузку предприятия на окружающую среду.

В картриджных воздушных фильтрах используются фильтрующие элементы в форме картриджей, которые задерживают крупные частицы пыли в запыленном воздухе и пропускают через себя очищенный воздух. Картриджные фильтры способны

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

экономить затраты на отопление и кондиционирование за счет возврата очищенного воздуха обратно в помещение.

Для попадания газопылевой смеси в картриджный (кассетный) фильтр предназначен входной патрубок. Запыленный воздух оказывается сначала в специальной камере, где от столкновения с отбойной плитой часть пыли оседает в бункере. Благодаря наличию на входе фильтра отбойной плиты, происходит резкая смена направления газопылевого потока и предварительная сепарация пыли. Часть пыли сразу оседает в бункере не доходя до фильтровальных картриджей [2].

Затем поток воздуха направляется в фильтровальные картриджи, на наружной поверхности которых задерживаются остатки пылевых частиц. Для регенерации запыленных картриджей используется ресивер сжатого воздуха, который подключен к камере «запыленного» воздуха. Импульс сжатого воздуха отряхивает картриджи от пыли, которая осыпается в бункер, а затем через специальное устройство удаляется из фильтра. Таким образом можно сделать вывод о том, что основное количество пылевых частиц будет задерживаться в фильтре. По расчетным данным эффективность очистки пылевых частиц при внедрении картриджного фильтра СРФ-К на предприятии строительной отрасли составит более 95%.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Ежова, В.Ю., Гречнева, А.Н.* Влияние строительства на окружающую среду и мероприятия по борьбе с негативными воздействиями // Актуальные проблемы охраны окружающей среды и рационального природопользования. 2015. URL: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2015/16120.pdf>.

2. *Розонов, П.П.* Комплексные решения по обеспечиванию и газоочистке промышленных производств. Производство рукавных фильтров нового поколения. // Межотраслевой научно-практический журнал «Пылегазоочистка». 2013. №5. С. 6-7. URL: <https://www.pilegazoochistka.ru/doc/pgo05.pdf>.

**РАЗДЕЛЕНИЕ АЭРОЗОЛЕЙ В ПРЯМОТОЧНОМ АППАРАТЕ  
(СКРУББЕРЕ) С ХАОТИЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

А. Г. Лаптев, В. А. Ключкова

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*Рассмотрена математическая модель турбулентного переноса аэрозольных частиц на поверхность нерегулярных контактных устройств (хаотичных насадок) при прямотоке с жидкой фазой. Даны результаты расчетов эффективности сепарации в скрубберах с пяти типами хаотичных насадок. По наиболее рациональным конструкциям сделаны выводы.*

*Ключевые слова: АЭРОЗОЛЬ, НАСАДОЧНЫЕ СКРУББЕРЫ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ*

*A mathematical model of the turbulent transfer of aerosol particles to the surface of irregular contact devices (chaotic nozzles) during co-current flow with the liquid phase is considered. The results of calculations of separation efficiency in scrubbers with five types of random packings are given. Conclusions have been drawn based on the most rational designs*

*Key words: AEROSOL, PACKED SCRUBBERS, MATHEMATICAL MODEL*

Разделение неоднородных газовых сред актуально при решении экологических задач в различных отраслях промышленности и энергетике. Аэрозольные системы составляют значительную часть гетерогенных сред в технологических циклах промышленных предприятий химии, нефтехимии и нефтегазопереработки, а также газовых выбросов в энергетике. Разделение аэрозольных систем затруднительно для частиц с размерами менее 10-20 мкм и больших расходах газовых смесей. Эффективным методом очистки газов от дисперсной фазы является «мокрое» разделение при прямотоке с жидкой фазой по насадке.

Целью данной работы является представление упрощенной математической модели турбулентного переноса и осаждения частиц на поверхность хаотичной насадки и сравнительные сепарационные и энергетические характеристики скрубберов с отечественными и зарубежными хаотичными элементами при турбулентном прямотоке с жидкой фазой.

При высоких скоростях газа в насадочном слое (более 1-2 м/с) механизм переноса и осаждения частиц турбулентно-инерционный, где основным параметром в математической модели является коэффициент скорости турбулентной миграции  $u_t$ , м/с. Известны различные эмпирические зависимости для расчета коэффициента  $u_t$ , которые связаны с безразмерной скоростью релаксации частиц  $u_t^+ = f(\tau^+)^2$ , где  $u_t^+ = u_t / u_*$  – безмерная скорость турбулентной миграции;  $u_*$  – динамическая скорость,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

м/с;  $\tau^+$  – безразмерное время релаксации [1]. При известном значении  $u_t$  можно использовать метод единиц переноса в математических моделях структуры потоков. Наиболее простой моделью является ячеечная, которая однако дает достоверные результаты расчета эффективности сепарации [2]:

$$\eta = \frac{C_H - C_K}{C_H} = 1 - \left(1 + \frac{N_q}{n}\right)^{-n}, \quad (1)$$

где  $C_H$ ,  $C_K$  – начальная и конечная концентрация частиц;  $n$  – число ячеек полного перемешивания газового потока в направлении движения;  $N_q = u_t F / V_T$  – число единиц переноса частиц;  $F$  – поверхность осаждения, м<sup>2</sup>;  $V_T$  – объемный расход газовой среды, м<sup>3</sup>/с. Поверхность осаждения в насадке  $F = a_v S H$ , м<sup>2</sup>;  $a_v$  – удельная поверхность насадки, м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>;  $S$  – площадь поперечного сечения скруббера, м<sup>2</sup>;  $H$  – высота слоя насадки, м.

Число ячеек полного перемешивания в газовой фазе связано с модифицированным числом Пекле  $Pe$  структуры потока. Для хаотичной насадки ( $Re_T > 40$ ) [2]

$$Pe = 0,52 H (Re_T / \xi)^{0,25} / d_p, \quad (2)$$

где  $\xi$  – коэффициент гидравлического сопротивления насадки;  $Re_T$  – число Рейнольдса для насадки. При  $Pe > 10$ , число ячеек  $n \approx Pe / 2$ .

Далее рассматривается прямоточный насадочный скруббер с хаотичной насадкой с орошением жидкостью (рис.1).

Газовая фаза (аэрозольная система) подается в верхнюю часть и движется в режиме прямотока в низ. В нижней части укрупненные частицы аэрозоля за счет инерции и силы тяжести осаждаются на дно аппарата и выводятся с жидкостью через нижний штуцер.

Очищенный газовый поток на выходе из насадки меняют направление своего движения на 180° и далее двигаясь по кольцевому цилиндрическому каналу удаляется через боковой штуцер. В таблице 1 представлены результаты расчета эффективности сепарации мелких частиц (5 мкм) с плотностью 1000 кг/м<sup>3</sup> из воздушного потока. Режим работы различных насадок [3,4] выбран близким к точке подвисяния при противотоке. Такой режим наиболее эффективный, тем более при прямотоке газ способствует транспорту жидкой фазы и подвисяние не происходит.

В таблице:  $w_T$  – скорость газа в слое насадки, м/с;  $q_{ж}$  – плотность орошения жидкостью;  $\Delta P$  – удельный перепад давления, Па/м. Остальные обозначения в тексте.

При орошении насадок водой (плотность орошения  $q_{ж}$  5,0 до 20,0 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>ч)) эффективность сепарации значительно повышается. Наиболее эффективными при небольшом гидравлическом сопротивлении являются насадки № 2 и № 5. Результаты

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

работы могут применяться при проектировании или модернизации промышленных скрубберов очистки газов от аэрозольных частиц.

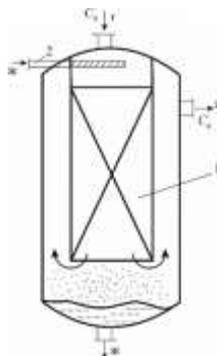


Рисунок 1. Прямоточный насадочный скруббер:  
1 – насадочный слой; 2 – ороситель жидкости

Таблица 1 - Результаты расчета эффективности сепарации частиц 5 мкм в воздухе для различных орошаемых насадок

№ п/п	Насадка	$a_v$ , м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	$w_r$ , м/с.	$q_{ж}$ , м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ч)	$\tau^+$	$\eta$ , %	$\Delta P$ , Па/м
1	Кольца Мебиуса 40 мм	191	3,0	20,0	7,13	95,7	5000
2	Кольца GMR№1	250	3,0	20,0	5,19	93,8	1500
3	Кольца Рашига 15 мм	330	1,2	5,0	3,24	89,1	3000
4	Кольца Рашига 15 мм	330	1,0	20,0	2,93	87,2	3000
5	Инжехим 2012, 8 мм	650	1,7	15,0	3,55	96,0	2600

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Медников, Е. П. Турбулентный перенос и осаждение аэрозолей: монография / Е. П. Медников. – Москва : Наука, 1980. – 176 с.

2. Лаптев А. Г. Математические модели и методы расчетов тепломассообменных и сепарационных процессов в двухфазных средах : монография / А. Г. Лаптев, М. М. Башаров, Е. А. Лаптева – Казань : КГЭУ; Старый Оскол : ТНТ, 2021. – 288 с.

3. Сокол, Б. А. Насадки массообменных колонн : монография / Б. А. Сокол, А. К. Чернышев, Д. А. Баранов. – Москва : Галилея-принт, 2009. – 358 с.

4. Контактные насадки промышленных тепломассообменных аппаратов: монография А. М. Каган, А. Г. Лаптев, А. С. Пушнов, М. И. Фарахов / под ред. А. Г. Лаптева. – Казань: Отечество, 2013. – 454 с.

## МЕТОДЫ ОЧИСТКИ НЕФТИ ОТ ПРИМЕСЕЙ И ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

А.А. Шабунина, В.А. Козырева, Е.А.Петровичева  
ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

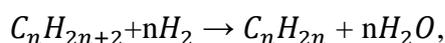
*В статье рассматриваются различные методы очистки нефти. Большое место в работе занимает рассмотрение флотации и сорбции. Для обеспечения чистоты нефтепродуктов применяют различные способы очистки нефтепродуктов, причем максимальная эффективность достигается при комплексном использовании обоих направлений*

*Ключевые слова: СОРБЦИЯ, ФЛОТАЦИЯ, ОЧИЩЕНИЕ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, ПРИМЕСИ, ПЕРЕРАБОТКА*

*The article discusses various methods of oil purification. A large place in the work is occupied by the consideration of flotation and sorption. To ensure the purity of petroleum products, various methods of refining petroleum products are used, and maximum efficiency is achieved with the combined use of both directions*

*Keywords: SORPTION, FLOTATION, PURIFICATION FROM IMPURITIES, IMPURITIES, PROCESSING*

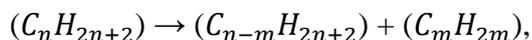
Нефть содержит различные примеси, такие как соли, песок, сера и другие органические и неорганические вещества. Примеси и химические загрязнения могут также оказывать негативное влияние на процессы переработки нефти, такие как гидроочистка и каталитический крекинг. Гидроочистка нефти - процесс, в ходе которого нефть подвергается обработке с использованием водородного газа и катализаторов в целях удаления различных примесей и повышения ее качества. Гидроочистка имеет несколько целей: Удаление серы: Водородный газ реагирует с сероводородом ( $H_2S$ ) в нефти, образуя воду ( $H_2O$ ) и дополнительный маркер  $C_nH_{2n+2}-S$ ; Удаление азота: Процесс гидроочистки способствует удалению азота, который может присутствовать в нефти в виде органических соединений. Водородный газ реагирует с азотными соединениями, образуя аммиак ( $NH_3$ ) и маркерный  $C_nH_{2n+2}-N$ ; Удаление органических примесей: Гидроочистка может помочь удалить органические примеси: сажа, воск и гироскопиты. Уравнение реакции гидроочистки нефти включает процесс гидрообработки, который проводится с использованием водорода и катализаторов. Пример уравнения реакции гидроочистки нефти:



где  $C_nH_{2n+2}$  - углеводородная молекула нефти, а  $nH_2$  - молекулы водорода. В результате реакции образуется более легкая углеводородная молекула  $C_nH_{2n}$  и молекула

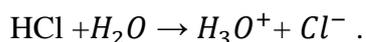
**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

воды. Этот процесс помогает удалить сажу, серу и другие загрязнения из нефти, повышая ее качество. Каталитический крекинг - процесс разрушения длинных углеводородных цепей в нефти с использованием катализатора, что приводит к образованию более коротких и более ценных углеводородов, таких как бензин, керосин и дизельное топливо. Формула каталитического крекинга может быть представлена следующим образом:



где  $(C_nH_{2n+2})$  - длинные углеводородные цепи, такие как парафины,  $(C_{n-m}H_{2n+2})$  - более короткие углеводородные цепи, такие как бензин,  $(C_mH_{2m})$  - газообразные углеводороды, такие как пропан и бутан. В ходе каталитического крекинга длинные углеводородные цепи разрываются на более короткие цепи за счет воздействия катализатора и повышенной температуры.

Химическая очистка - это процесс использования химических реагентов для удаления воды, солей, растворенных газов и других примесей из сырой нефти. Различные химические методы используются в зависимости от конкретных потребностей и условий производства. Одним из распространенных методов удаления воды из нефти является добавление солей или специальных сушащих агентов, которые эффективно абсорбируют и удаляют воду. Пример: реакция соляной кислоты (HCl) с водой, которая может присутствовать в нефтяных отходах:



В результате HCl реагирует с водой, образуя ион гидрония ( $H_3O^+$ ) и ион хлорида ( $Cl^-$ ). Ионы хлорида легко растворимы в нефти и могут быть удалены вместе с ней. Уравнение реакции процесса использования химических реагентов для удаления растворенных газов из нефти:

Нефть ( $C_{10}H_{22}$ ) + Химический реагент А + Химический реагент В → Полимерные комплексы + Отделение растворенных газов.

Здесь "Нефть" представляет собой углеводородную смесь, которая содержит растворенные газы: метан ( $CH_4$ ), этилен ( $C_2H_4$ ) и другие. "Химический реагент А" и "Химический реагент В" - специально разработанные химические добавки, они взаимодействуют с растворенными газами и образуют полимерные комплексы. Полимерные комплексы затем отделяются от нефти, оставляя растворенные газы в отделении.

Флотация применяется для удаления различных примесей и загрязнений из нефти. Во время флотации, специальные химические реагенты, известные как флотационные агенты, добавляются в нефть, чтобы изменить свойства поверхности молекул примесей. Это позволяет образовать пену или эмульсию, в которой примеси легче подняться на поверхность и быть удаленными. Флотация может использоваться для удаления различных твердых частиц. Уравнение реакции между нефтью и флотационными агентами :

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Нефть + Флотационные агенты -> Пенная нефть. Сорбция используется для удаления более тяжелых примесей из нефти: тяжелые металлы и органические соединения. В процессе сорбции, специальные материалы-сорбенты, добавляются в нефть, чтобы поглотить и удержать различные загрязнения. Сорбция может быть физической или химической. Физическая сорбция - процесс, при котором молекулы или частицы фазы газа или жидкости поглощаются и задерживаются на поверхности твердого тела или в пористой структуре материала. Химическая сорбция - процесс, при котором молекулы или ионы фазы газа или жидкости химически взаимодействуют с поверхностью твердого материала и образуют новые химические связи. В отличие от физической сорбции, химическая сорбция обычно является необратимым процессом, так как в результате взаимодействия образуются новые химические соединения. В процессе химической сорбции происходит адсорбция, при которой молекулы поглощаются поверхностью, и последующая реакция, в результате которой образуется новое вещество. Флотация и сорбция имеют большое значение при очистке нефти от примесей и загрязнений, а также при удалении нефтепродуктов из воды. Эти процессы позволяют уменьшить воздействие нефтяных выбросов на окружающую среду и достичь большей степени чистоты в процессе обработки нефтепродуктов.

Таким образом, методы очистки нефти от примесей и химических загрязнений играют важную роль в обеспечении безопасности и эффективного использования нефтепродуктов. Использование сочетания физических и химических процессов очистки позволяет достичь наилучших результатов в обработке нефти. Методы флотации и сорбции занимают важное место в очистке нефти, позволяя улучшить качество и чистоту нефтепродуктов, снизить содержание загрязнений и повысить эффективность процесса переработки нефти.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. С.Пб. 2002.250с.
2. Давыдов С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. Пособие. М.: Изд во РУДН, 2004.163 с.: ил.
3. Ахметов, С.А. глубокой переработки нефти и газа: уч. пособие для вузов / С.А. Ахметов. – Уфа: Гилем,2002.-672 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

А.П. Сидорова, Л.А. Николаева

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*В работе проанализирована возможность использования золошлаковых отходов в качестве сорбционного материала. Установлены состав и физико-механические показатели исследуемой золы, исследован химический состав и рассмотрена возможность использования золы для очистки сточных вод от нефтепродуктов*

*Ключевые слова: ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ОТХОДЫ, ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, СОДЕРЖАНИЕ ФРАКЦИЙ, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ, СОРБЕНТ*

*The paper analyzes the possibility of using ash and slag waste as a sorption material. The composition and physico-mechanical parameters of the ash under study were established, the chemical composition was investigated and the possibility of using ash for wastewater treatment from petroleum products was considered*

*Keywords: ASH AND SLAG WASTE, THERMAL POWER PLANTS, FRACTION CONTENT, GRANULOMETRIC COMPOSITION, SORBENT*

В результате производственной деятельности тепловых электростанций количество золошлаковых отходов растет, и проблема складирования становится все актуальнее. Золошлаковые отходы представляют собой несгораемый остаток минерального происхождения, который образуется в процессе горения твердого топлива на тепловых электростанциях. Золо и шлаки, образованные при сжигании различного рода топлива (уголь, антрацит, сланец горючий) на тепловых электростанциях, являются одними из самых массовых побочных продуктов, занимая до 30 % объема в структуре промышленных отходов, а выделяемая площадь под хранение золошлаков может достигать более 25 тысяч гектар. Тем не менее золошлаковые материалы могут использоваться как низкокачественное топливо, сжигаемое в пылевидном виде, материала для изготовления строительных смесей и строительства автомобильных дорог, так как существенная часть песка, цемента и земельного грунта может быть заменена. Если учитывать увеличивающуюся долю угля в энергетике, а также малый уровень утилизации золошлаковых отходов, то возникают существенные проблемы с переполнением отвалов. Золошлаки легко переносятся ветровыми потоками на достаточно большие расстояния, из-за чего пыление золошлаковых отвалов оказывает отрицательное воздействие на окружающий мир не только вблизи отвала, но и на большом удалении от него. Поэтому, переполнение мест хранения золошлаковых материалов в отсутствии их переработки является актуальной проблемой. В связи с этим

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

встает вопрос анализа эффективности использования золошлаковых отходов в качестве сорбента. Предмет исследования: отход, представленный в виде золы.

Золошлаковые отходы являются техногенным минеральным сырьем, которое со временем лишь накапливается, что создает перспективы для их изучения и вовлечения в использование. Наиболее разработанными и широко используемыми в настоящее время в России и за границей являются следующие методы применения золошлаковых отходов [1]:

– в строительстве зданий для производства шлакоблоков и как добавки в бетон, в качестве алюмосиликатной составляющей цемента, для изготовления стеновых блоков-кирпичей, кровельных материалов, теплоизолирующих плит, как самостоятельный вяжущий материал и т.д.;

– в дорожном строительстве в качестве насыпного материала под асфальтовое покрытие, как наполнитель углеводородных вяжущих веществ;

– в сельском хозяйстве используется зола после сухих золоуловителей как калийное удобрение для раскисления почв;

– в коммунальном хозяйстве используется зола после сухих золоуловителей для изготовления фильтров хозяйственно-питьевого водоснабжения;

– в промышленности используют нейтрализующие свойства золы при очистке дымовых газов;

– в качестве сырья для химической промышленности для получения из зол  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $P_2O_5$ ,  $U_3O_8$ ,  $V$  и  $Ge$ ;

– в литейном производстве используются золы с повышенным недожегом как заменитель кокса;

– обработанные силикагелем золы используют для удаления с поверхности воды мазута или остатков кислот;

– для быстрого высушивания шламов;

– большое количество золошлаковой смеси используется для строительства ограждающих дамб на золошлакоотвалах;

– практикуется перемещение золошлаковых отходов во внутренние отвалы угольных разрезов, что позволяет одновременно решать две задачи: рекультивировать горные выработки и удалять золоотвалы из водоохраных зон рек.

В последние годы проводятся исследования для дальнейшего применения в качестве сорбента для очистки сточных вод от нефтепродуктов. Исследование золы проводилось методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии - аналитического метода элементного анализа твёрдого вещества, базирующегося на анализе энергии эмиссии его рентгеновского спектра. Исследуя энергетический спектр такого излучения, можно сделать выводы о качественном и количественном составе образца. Результаты энергодисперсионного анализа приведены в таблице 1.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 - Энергодисперсионный анализ золы Красноярской ТЭЦ-3

№ п/п	Элемент	Массовая доля, %				Средняя массовая доля, %
1	Алюминий (Al)	18,59	19,39	19,78	17,57	18,8325
2	Хлорид ион (Cl)	0,27	0,29	0,31	0,32	0,2975
3	Медь (Cu)	0,008	0,009	0,011	0,012	0,01
4	Мышьяк (As)	0,0016	0,0049	0,0038	0,0047	0,015
5	Цинк (Zn)	0,0091	0,0094	0,0096	0,0127	0,0408
6	Никель (Ni)	0,017	0,035	0,030	0,029	0,02775
7	Свинец (Pb)	0,0059	0,0099	0,0082	0,0076	0,0079
8	Марганец (Mn)	0,23	0,426	0,423	0,363	0,3605
9	Ванадий (V)	0,022	0,038	0,036	0,027	0,03075
10	Хром (Cr)	0,020	0,026	0,021	0,023	0,09
11	Кальций (Ca)	80,726	79,472	79,267	81,531	80,245

В химическом составе золы Красноярской ТЭЦ-3 преобладающими являются оксиды кальция (CaO) и триоксида алюминия (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), содержание которых достигает 30-50%. Содержание оксида марганца (MgO) до 9%. Кроме этого, из нормируемых компонентов в золе часто встречаются: медь, свинец, ванадий, хром, никель, цинк. Вместе с тем, зола в отходах представлена не оксидами, окислами и элементами в свободном виде, а в составе минеральных образований. При сжигании углей в мощных котельных установках происходит существенное геохимическое преобразование первичного вещества углей, выражающееся в образовании природных и новых искусственных минералов. Собственные минералы образуют кальций, алюминий [2].

Класс опасности золы Красноярской ТЭЦ-3 соответствует 5 классу опасности. Расчет класса опасности отхода выполнен в соответствии с «Критериями отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», утвержденными приказом МПР России от 04 декабря 2014 г. № 536. Таким образом, можно считать установленным, что золошлаковые отходы ТЭС от сжигания углей не представляют опасности для окружающей природной среды.

Одним из основных показателей сырьевых является гранулометрический состав. Чем больше содержание микродисперсных частиц, тем выше пластичность материала. Следовательно, сырье будет обладать высокой связанностью, что положительно скажется на прочностных характеристиках готовых изделий, также гранулометрический состав важен для определения адсорбционных способностей материала. Исследуемая проба золы была отобрана из сравнительно большого количества материала. Для исследования был выбран ситовой анализ, основанный на механическом разделении

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

частиц по крупности на решетках или ситах с отверстиями различной величины на классы крупности.

Таблица 2 - Физико-механические показатели золы

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Гранулометрический состав: -содержание фракций более 10,0 мм, % -содержание фракций 10,0-5,0 мм, % -содержание фракций 5,0-2,0 мм, % -содержание фракций 2,0-1,0 мм, % -содержание фракций менее 1,0 мм, %	5,4-5,7 16,2-16,6 28,6-29,0 32,4-33,4 15,3-17,4
2	Влажность, %	54-56
3	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	550-1300
4	Коэффициент пористости	2,5-3,1
5	Коэффициент водонасыщения	0,19-0,24

Исходя из проведенных исследований и показателей, представленных в таблицах можно сделать вывод о том, что зола Красноярской ТЭЦ-3 может быть применима для дальнейшего использования в качестве сорбента.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Федорова, Н.В., Рогатина, Ю.Н. Способы утилизации отходов сжигания угля // Экология промышленного производства. 2004. № 4. С. 35-37.

## МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ШЛАМА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАСТВОРОВ НА УГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ

К.А. Таран, И. Х. Фатхутдинов

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Применение растворов на углеводородной основе (РУО) способствовали повышению продуктивности пластов. Использование РУО позволяет практически полностью исключить снижение нефтепроницаемости призабойной зоны скважины, к тому же применение этих растворов сокращает сроки строительства скважин. Однако у применения растворов на углеводородной основе остаётся актуальной проблема утилизации бурового шлама. В данной работе приводятся результаты применения технологии обращения бурового шлама при использовании растворов на углеводородной основе*

*Ключевые слова: БУРЕНИЕ, БУРОВОЙ ШЛАМ, УТИЛИЗАЦИЯ, ОБРАЩЕНИЕ, БУРОВОЙ РАСТВОР*

*The use of hydrocarbon-based solutions contributed to an increase in reservoir productivity. The use of hydrocarbon-based solutions makes it possible to almost completely eliminate the reduction of oil tightness of the bottom-hole zone of the well, besides, the use of these solutions reduces the construction time of wells. However, the use of hydrocarbon-based solutions remains an urgent problem of disposal of drilling sludge. This article presents the results of the application of drilling mud treatment technology when using hydrocarbon-based solutions*

*Keywords: DRILLING, DRILLING MUD, DISPOSAL, HANDLING, DRILLING FLUID*

Основным компонентом растворов на углеводородной основе является дисперсионная среда, химический состав которой состоит из групп углеводородов, представляющих экологическую опасность. Кроме того, многие эмульгаторы и поверхностно-активные вещества, входящие в состав РУО являются высокотоксичными. Именно поэтому остро стоит проблема обращения бурового шлама при применении данного вида раствора.

В разных странах установлены свои требования к обращению с буровыми отходами. Одним из наиболее простых и дешевых способов обращения с буровыми шламами является сброс в море, он не требует высококвалифицированных специалистов, дорогого оборудования и больших затрат. Однако данный способ неприменим к растворам на углеводородной основе из-за высокого уровня загрязнения морской среды.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Еще одним способом обращения со шламом является захоронение его в шламонакопителях, которые, в свою очередь, подлежат ликвидации. При захоронении буровых шламов с высокой концентрацией углеводородов может привести к их вымыванию и загрязнению почв, грунтовых и поверхностных вод. Следовательно, этот способ тоже неприменим [3].

Существуют и современные методы обращения со шламом:

- закачивание в скважину (реинджекшн);
- обработку и утилизацию.

Реинджекшн – это технология закачивания отходов бурения и нефтедобычи в подземные пласты. Этот надежный и экологически безопасный метод позволяет изолировать жидкие буровые отходы глубоко под землей в природных резервуарах [2]. У этой технологии имеется ряд недостатков, к примеру, не исключается возникновения аварийных ситуаций и она не отвечает новой концепции природоохранного законодательства.

К методам обработки и утилизации относятся: термический, физический, биологический и физико-химический. Следующая технология относится к физико-химическим методам, которая позволяет перерабатывать шлам, образующийся при бурении на РУО и накопленный в шламонакопителях в полезный продукт – техногенный грунт.

Данная технология обеспечивает хемосорбционное поглощение загрязнителей, отверждение шлама, улучшение его структурных свойств и снижение выщелачивания металлов за счёт разбавления бурового шлама композиционной смесью, которая включает цеолит, обладающий высокими сорбционными и ионообменными способностями.

Был проведен эксперимент с использованием модельного РУО, аналогичного тому, который используется на месторождении «Лебединское» на о. Сахалин, который показал эффективность разработанной смеси (рисунок 1) [1].

Результаты были следующими:

- валовые концентрации металлов снизились почти в 2 раза;
- реакция рН полученном грунте изменилась от слабощелочной до нейтральной;
- содержание нефтепродуктов в грунте снизилось в 5 раз.



Рисунок 1 - Полученные образцы (модельный буровой шлам, грунт через месяц выдержки и через 2)

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В данное время всё более активно используются растворы на углеводородной основе при бурении нефтяных и газовых скважин. Управление буровыми отходами при применении РУО требует рационального подхода. Приведенная технология обращения со шламом позволяет уменьшить количество отходов, получить вторичное сырьё – техногенный грунт, безвредный для окружающей среды. По результатам эксперимента в Сахалинской области можно сделать вывод, что данная технология решает проблему обращения бурового шлама при применении РУО. Она может быть использована и в других регионах, где композитные материалы являются доступными.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Известия Тульского государственного университета. Науки о земле / М-во образования и науки Рос. Федерации, Тул. гос. ун-т ; редкол.: Н. М. Качурин (отв. ред.) и др. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2007-. Вып. 4. – 2019. – 381 с.
2. «Новые технологии в утилизации отходов производства в нефтегазодобывающих отраслях промышленности. Промывка и дробление отходов на буровых установках «Бритиш Петролеум» (буклет на английском языке).
3. Яранцева С. М. Изучение технологий утилизации бурового шлама / С. М. Яранцева ; науч. рук. С. В. Азарова // Проблемы геологии и освоения недр : труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — [С. 282-283].

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ООО «НОВОАЗОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
УЛУЧШЕНИЮ ПРИРОДООХРАННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Д.С. Кутелёва, Ю.Н. Ганнова

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе дана характеристика предприятия ООО «Новоазовская птицефабрика», проанализировано влияние предприятия на состояние окружающей среды, предложены мероприятия по уменьшению негативного влияния на состояние окружающей среды*

*Ключевые слова: ИСТОЧНИК ВЫБРОСОВ, ВРЕДНЫЕ (ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ) ВЕЩЕСТВА, ПОМЁТОХРАНИЛИЩЕ, ОСНОВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ПТИЦЕФАБРИКА, ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА (ИЗАВ), ПТИЧНИК*

*The work characterizes the enterprise Novoazovskaya Poultry Farm LLC, analyzes the impact of the enterprise on the environment, and suggests measures to reduce the negative impact on the environment*

*Keywords: SOURCE OF EMISSIONS, HARMFUL (POLTANT) SUBSTANCES, MANURE STORAGE, MAIN PRODUCTION, POULTRY FACTORY, SOURCE OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION (IZAV), POULTRY FARM*

Целью работы является исследование птицеводческого направления промышленности, на примере ООО «Новоазовская птицефабрика», со всех сторон, как источника загрязнения окружающей среды и оценка влияния предприятия на состояние окружающей среды, и выявление слабых сторон для разработки и принятия мероприятий по уменьшению антропогенной нагрузки.

ООО «Новоазовская птицефабрика» занимается разведением домашней птицы.

Территория предприятия представлена двумя промплощадками, расположенными в Новоазовском районе: промплощадка №1 – птицефабрика; промплощадка №2 – помётохранилище.

На территории птицефабрики расположены: 6 птичников, 2 цыплятника, индюшатник, гусятник, гараж, механические мастерские и производственно-административные постройки. Среднегодовой выпуск продукции составляет 183722400 штук товарных яиц. Вспомогательным видом деятельности является выращивание птицы на продажу. Средний годовой объем продаж птиц составляет: куры-несушки – 59621 штук, индюков – 198 штук.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Образующийся в процессе жизнедеятельности птиц помет с промплощадки № 1 вывозится тракторными самосвальными прицепами на помётохранилище промплощадки № 2.

На территории птицефабрики выявлено 25 действующих источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, из которых 23 организованных источника и 2 неорганизованных источника. Пылегазоочистные установки на предприятии отсутствуют.

Исходя из инвентаризации источников выбросов делаем вывод, что всего от источников выбросов промплощадки №1 (птицефабрики) в атмосферный воздух выбрасывается 28 загрязняющих веществ, суммарный выброс которых составляет 305,613 т/г, из которых 0,0482 т/г – твёрдые вещества, 305, 131 т/г – жидкие и газообразные вещества [1].

От источников выбросов промплощадки №2 (помётохранилища) в атмосферный воздух выбрасывается 12 загрязняющих веществ, суммарный выброс составляет 2374,926 т/г.

В результате разведения и содержания домашней птицы (куриц) образуется основной отход производства – помет куриный свежий.

До поступления на помётохранилище он проходит следующие этапы: сбор помета куриного, уборка помета куриного из птицеводческого помещения, временное хранение помета куриного свежего, транспортировка помета к помётохранилищу, выгрузка из транспорта на помётохранилища и временное хранение помёта куриного в пометохранилище. Пометохранилище открытого типа представляет собой забетонированную площадку, разделенную на 2 участка (пометные карты), на которые происходит поочередная выгрузка помета: на одну карту осуществляется выгрузка помета, другая карта в это время находится в простое, либо на этой карте происходит процесс перепревания помета; затем по истечении 5 месяцев помет выгружается на вторую карту. При очередном заполнении карт в течение года происходит биологическое созревание помета, когда он приобретает наиболее ценные качества, после чего он вывозится на поля в качестве удобрения. Вывоз помёта на поля производится 2 раза в год в осенне-весенний период. Поступление помёта в помётохранилище ежедневно.

На риунке 1 приведена принципиальная схема организации замкнутого цикла производства продукции в птицеводстве и переработки помета на ООО «НОВОАЗОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА».

Источником водоснабжения предприятия является механизированный колодец №1, расположенный на землях птицефабрики в 280м от корпусов ПТФ №№ 1-3.

Механизированный колодец №1 пробурен в 1997г. Глубина колодца – 8,3м, диаметр – 3,5м, стены колодца - ж/б блоки, выложены шестиугольником, дебет колодца – 4,0 м<sup>3</sup>/час. Учет водопотребления осуществляется косвенным методом – по производительности и времени работы насосного оборудования.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**



Рисунок 1. – Принципиальная схема организации замкнутого цикла производства продукции в птицеводстве и переработки помета на ООО «НОВОАЗОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА».

В процессе хозяйственной и производственной деятельности предприятия, на его территории образуются хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды. Водоотведение производственных сточных вод от мойки помещений и клеток в корпусах осуществляется с птичьим пометом в помётохранилище (накопительная емкость) и далее вывозится на поля, как удобрение [2].

На рисунке 2 приведена водобалансовая схема ООО «НОВОАЗОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»

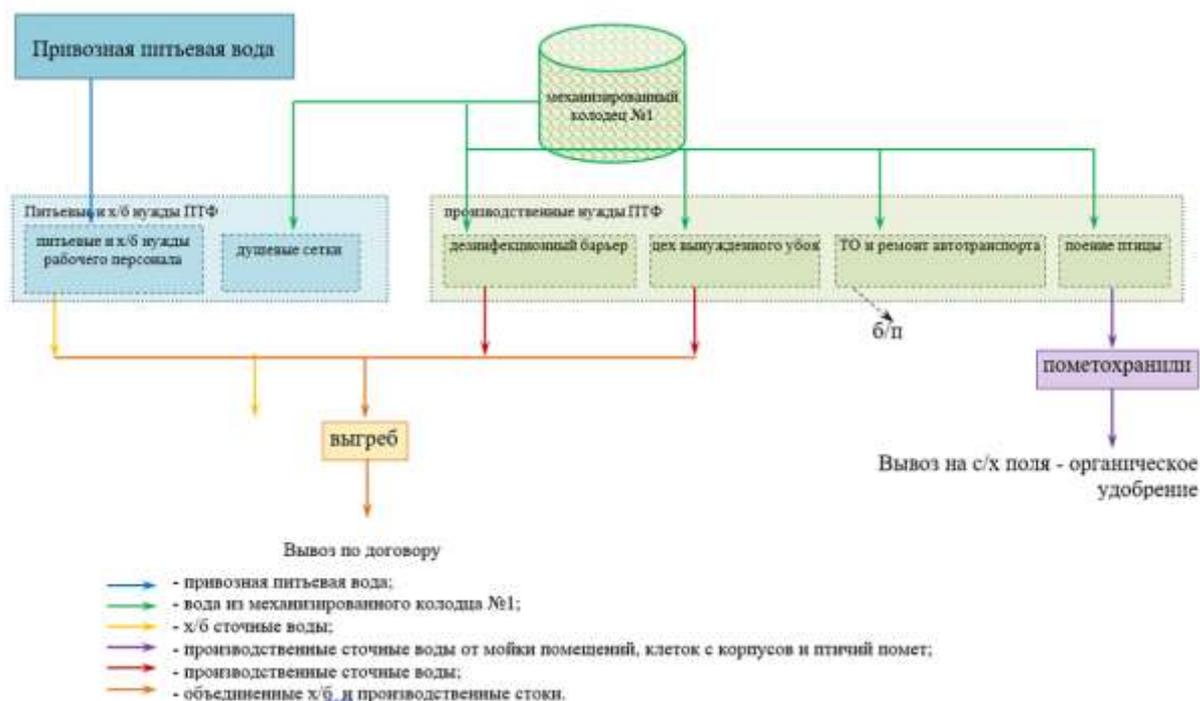


Рисунок 2 – Водобалансовая схема

Мероприятия по охране водного бассейна.

Запланированные предприятием мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов приведены в таблице 1 [2]:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1. – Запланированные мероприятия.

Наименование мероприятия	Водоохраный результат (эффект)	Сроки выполнения
Вести первичный учет забора по журналу ПОД-12 и отчетность по формам 2-ТП (водхоз) и 7-ГР (подземные воды)	Обеспечение достоверности учета водопользования	постоянно
Осуществлять систематический контроль качества подземных вод из механизированного колодца №1	Использование подземной воды в соответствии с нормативными требованиями	согласно с графиком
Своевременный технический осмотр и ремонт элементов водопроводного и канализационного хозяйства	Недопущение загрязнения окружающей среды	согласно с графиком профилактических работ
Обеспечение долговечной и стабильной работы колодца: проверять на заиленность, проведение очистки	Охрана и рациональное водопользование подземных вод, недопущение истощения подземных вод	согласно с графиком профилактических работ

Мероприятия по охране воздушного бассейна.

Загрязнения, выбрасываемые в воздух из птицеводческих объектов, могут служить источником аэрогенного распространения условно-патогенной и патогенной микрофлоры, создавать угрозу заноса возбудителей инфекционных болезней из одного объекта в другой. Не менее важно и устранение специфических запахов, далеко распространяющихся от птицеводческих комплексов. С целью уменьшения загрязнения атмосферного воздуха животноводческими предприятиями используют различные методы, основные из них следующие: рационализация удаления и хранения отходов; обработка навоза и помета; вентиляция и очистка воздуха.

Воздух в птичниках и вокруг них представляет собой естественный аэрозоль, содержащий капельные и пылевые частицы. Эпизоотологическое значение при этом приобретают бактерии, споры, грибы, вирусы, ооцисты кокцидий и др. Кроме того, в воздушном бассейне птицефабрик содержатся вредно действующие газы.

Мероприятия по охране воздушного бассейна территории птицеводства можно подразделить на общие и частные. К общим мероприятиям борьбы с загрязнением воздуха относятся: высокая санитарная культура ведения отрасли, бесперебойная работа систем обеспечения микроклимата (в первую очередь вентиляции), своевременное

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

удаление помета, тщательная очистка и дезинфекция помещений, организация санитарно-защитной зоны и др.

Согласно санитарной классификации предприятий в соответствии с Постановлением Главного Государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для ООО «Новоазовская птицефабрика» составляет: для птицефабрики (промплощадка № 1) – 500 м (от 100 тыс. кур-несушек до 400 тыс. кур-несушек); для открытых хранилищ помета (промплощадка № 2) – 1000 м [10].

Ближайшая жилая застройка расположена в восточном направлении на расстоянии 2,41 км от помехохранилища.

Частные мероприятия направлены на очистку, обеззараживание и дезодорацию воздуха. Для предотвращения внешней рециркуляции загрязненного воздуха рекомендуется следующее: выброс загрязненного воздуха из помещений проводить вверх факелом с выносом над коньком крыши вытяжных труб на высоту, рассчитанную для создания «аэродинамической тени»; забор чистого воздуха осуществлять снизу в торцовых частях или в отдельных камерах вне помещения с учетом направления господствующих ветров; при этом концентрация вредных газов и микрофлоры в местах забора не должна превышать 20 % от предельно допустимых концентраций в помещении; точку выброса загрязненного воздуха располагать по вертикали не менее чем в 5м и по горизонтали не менее чем в 20м от места забора поступающего воздуха; предусматривать централизованную приточную и вытяжную систему вентиляции, что позволит широко использовать фильтры для очистки воздуха от загрязнений; на осевых вытяжных вентиляторах, расположенных в торцовых и боковых частях помещения, следует делать защитные козырьки, насадные трубы, изогнутые книзу, чтобы уменьшить внешнюю рециркуляцию и снизить загрязненность воздушного бассейна в 2-5 раз; установление на вытяжной и приточной вентиляциях диффузоров с бактерицидными лампами или фильтров по очистке воздуха позволяет уменьшить загрязненность атмосферного воздуха на 88-99 %. Обычно очищается удаляемый воздух. В случае отсутствия специальных фильтров можно применять фильтры грубой очистки из местных материалов: опилок, стекловолокна, лавсановой ткани и др.

На ООО «Новоазовская птицефабрика» для уменьшения выбросов пыли установлены закрытые бункера для хранения комбикорма, которые заполняются с помощью зарытого шнекового транспортера, расположенного на кормовозе. Поэтому при засыпке комбикорма в бункера выбросы загрязняющих веществ отсутствуют. Далее из бункеров комбикорм также по закрытому кормопроводу поступает в помещения птичников в расходные передвижные бункера, оборудованные автоматическим дозатором, что также снижает выделение пыли комбикорма внутри помещения

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

птичника. Также на предприятии регулярно проводятся санитарно-гигиенические обработки и дезинфекция помещений и оборудования.

Мероприятия по безопасной эксплуатации помётохранилища.

Отход помет куриный перепревший относится к 4-му классу опасности – малоопасные отходы. В химический состав указанного отхода входят компоненты, которые не содержат опасные составляющие и свойства. При правильном обращении с отходами, опасного воздействия на организм человека не оказывают. При соблюдении условий хранения данные отходы не оказывают загрязняющего воздействия на состояние окружающей среды и здоровья человека.

При сборе, перевозке, погрузке, хранении опасных отходов, следует учитывать особенности отходов [3].

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Отчет по инвентаризации стационарных источников выбросов и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух для ООО «Новоазовская птицефабрика» / Утверждён Корюк А. А. – Донецк, 2020. – 114 с.

2. Разрешение на специальное водопользование ООО «Новоазовская птицефабрика» – Донецк, 2018. – 13 с.

3. Инструкция (технологический регламент) по обращению с отходами (использование помета куриного в качестве органического удобрения)/ Утверждён Корюк А. А., Романченко М.П. – Донецк, 2020. – 44 с.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТА ПОЛУКОКСОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.А. Абрамова, С.В.Горбатко

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе проанализирована возможность использования продуктов переработки бурых углей в производстве строительных материалов в качестве выгорающей добавки*

*Ключевые слова: БУРЫЙ УГОЛЬ, ПОЛУКОКС, ПОРИСТОСТЬ, КЕРАМИКА*

*In the report analyzes the possibility of using brown coal processing products in the production of building materials as a burnout additive*

*Keywords: BROWN COAL, SEMI-COKE, POROSITY, CERAMICS*

Новые технологии полукоксования бурых углей [1] дают большое количество неисследованных побочных продуктов, которые можно применять при производстве строительной керамики.

При полукоксовании без доступа воздуха (нагрев до 550 °С) бурых углей одним из конечных продуктов процесса является полукокс, имеющий следующие характеристики: содержание влаги – 4,1 %; золы (на сухую массу) – 45,7%; сера – 2,3 %.

Анализ химического состава минерального остатка указывает на наличие оксидов, составляющих основу глинистых материалов.

Исследование кинетики потери массы полукокса в интервале температур (40-1000°С) показало, что невыгорающий остаток при максимальной температуре обжига, составляет от 25 %.

Обычно при создании пористости в керамических структурах применяются различные выгорающие добавки (кокс, древесные опилки, органические отходы и т.д.), в количестве 5-35 % в зависимости от её вида, что также способствует уменьшению энергозатрат на обжиг.

Исследована возможность применения полукокса бурых углей в качестве выгорающей добавки при производстве керамического строительного кирпича на основе местных глин.

В результате предварительного исследования установлена зависимость пористости и водопоглощения образцов кирпича от различного содержания в них полукокса бурых углей.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Образцы получены методом полусухого прессования, фракция полукокса 0,1 мм (50%), фракция до 2 мм (50 %). Температура обжига 1050 °С.

Пористость и водопоглощение образцов определяли по стандартным методикам.

Полученные результаты позволили сделать вывод, что область оптимального содержания полукокса лежит в пределах 3-5 %, в этом случае выполняются требования к керамическому кирпичу по пористости и водопоглощению.

Анализ результатов проведенных исследований показал весьма значительное увеличение пористости и водопоглощения с возрастанием содержания в образцах полукокса (при 30-м % содержании полукокса пористость увеличивается до 50 %, водопоглощение до 42 %).

Этот факт позволяет обозначить области и перспективы использования продуктов полукоксования бурых углей в качестве основного материала, обеспечивающего высокую пористость при изготовлении легковесных огнеупоров и фильтрующей пористой керамики.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Кузнецов, Б. Н. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов: Монография / Кузнецов Б.Н., Грицко Г.И. - Новосибирск :СО РАН, 2012. - 212 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА  
ОГНЕУПОРНЫХ ФУТЕРОВОК**

В.В. Моряков, С.В. Горбатко

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе проанализирована возможность применения процесса высокотемпературного синтеза для ремонта разрушенной огнеупорной футеровки*

*Ключевые слова: РАЗРУШЕНИЕ, ОГНЕУПОРНОСТЬ, СМЕСЬ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ*

*In the report analyzes the possibility of using a high-temperature synthesis process to repair a destroyed refractory lining*

*Keywords: DESTRUCTION, FIRE RESISTANCE, MIXTURE, RESTORATION*

Одним из методов ремонта огнеупорной кладки является методом высокотемпературного синтеза (СВС-реакций). В основу высокотемпературного синтеза положен принцип использования химической энергии экзотермического взаимодействия компонентов входной шихты в специально организованном режиме направленного горения. В качестве реагирующих компонентов используются смеси металлов с неметаллами, неметаллов с неметаллами или их соединениями, способные выделять большое количество тепла. Взаимодействие компонентов начинается после локального инициирования реакции в слое входной шихты, затем реакция распространяется по всему объему.

Характерной особенностью процесса СВС является то, что в ходе процесса образуются полностью конденсированные продукты. Также может развиваться высокая температура (свыше 2000 °С) которая способствует плавлению огнеупорного наполнителя смеси. Однако время действия этой высокой температуры очень мало и определяется скоростью распространения фронта горения.

Основными преимуществами СВС-процессов являются незначительные энергетические затраты и простота применяемого оборудования, скорость прохождения процесса, экологическая чистота СВС-технологий.

Были проведены исследования влияния содержания компонента смеси (диабазы), содержащего легкоплавкие соединения, на температуру деформации под нагрузкой получаемого огнеупорного материала. В качестве наполнителя использовали измельченный диносовый огнеупор с размером частиц в диапазоне от 0,3 до 0,05 мм.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Наполнитель обеспечивает необходимый уровень прочностных характеристик и термостойкости полученного материала. В состав исходной смеси входят вспомогательные компоненты: добавки, снижающие температуру воспламенения. Доля таких компонентов невелика. Основная особенность этих смесей в том, что плавная связка образуется в результате алюмотермитной реакции.

В качестве топливных компонентов использовались кремний кристаллический и алюминий. Кремний дробили, а затем размалывали до размера частиц менее 0,3 мм. Огнеупорный наполнитель, пластификатор и кремний высушивали до остаточной влажности 0,2 %. После дозирования компоненты смешивались до однородного состояния в смесителе и упаковывались в герметичные пакеты.

Образцы исследуемых изделий получали путем засыпания материала в разогретые до 800 °С керамические емкости (рис.1). При попадании смеси на разогретую поверхность емкости происходила инициация процесса окисления топливных составляющих, и проходили процессы плавления частиц наполнителя.



1-муфельная печь; 2-керамическая емкость

Рисунок 1- Процесс окисления экзотермических компонентов смеси

Данный метод получения огнеупорных материалов позволяет утилизировать отходы производства динасовых огнеупоров, что в настоящее время является актуальным вопросом.

**НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОФАРФОРА  
СОДЕРЖАЩЕГО ШАМОТНУЮ ПЫЛЬ**

В.В. Моряков, С.В.Горбатко

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе приведены исследования физико-химических свойств электрофарфора в составе шихты которого использована шамотная пыль огнеупорного производства*

*Ключевые слова: ШАМОТ, ПЫЛЬ, ОГНЕУПОР, ФАРФОР*

*In the report carried out studies of the physico-chemical properties of the electroporcelain in the composition of the charge of which fireclay dust of refractory production is used*

*Keywords: CHAMOTTE, DUST, REFRACTORY, PORCELAIN*

Одним из главных факторов отрицательного влияния производства шамотных огнеупоров на окружающую среду является производственная пыль. Системами пылеулавливания поглощается до 10-15 % от массы обжигаемого материала. По технологическим соображениям эта пыль не используется, а складывается в отвалы [1, 2].

Проблема использования отходов огнеупорного производства имеет экономический и экологический аспекты, так как правильное решение вопроса утилизации отходов позволяет расширить базу сырьевых материалов, недостаток которых испытывает современное производство. Накопление пыли от одной рабочей печи составляет 10-15 тыс.т в год. Использование шамотной пыли в составе шихты возможно при производстве керамического кирпича, труб, плиток (до 10-15 масс. %); цементов и бетонов (до 10-25 масс. %); стекла, глазури, стеклоэмалей (до 5-15 масс.%), при этом уменьшение энергетических затрат при производстве вышеуказанных материалов составляет 5-10 %.

При расчете шихтового состава экспериментальных масс за основу был принят химический состав фарфоровой массы, которая используется при изготовлении изоляторов.

Химический состав керамических изделий определяет физико-химические и эксплуатационные свойства фарфора. В рамках эксперимента была проведена замена 50 % и 100 % фарфорового боя; 50 % боя и 10 % каолина на шамотную пыль с сохранением химического состава, соответствующего производственным массам. Кроме того, были рассчитаны массы электрофарфора, химический состав которых отличается от

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

производственных. В шихтовых составах этих масс была выполнена замена 100 % боя и 30 % каолина, а также 100 боя и 20 % песка.

Большое влияние на эксплуатационные свойства электрофарфора оказывает фазовый состав материала. По результатам исследования определен фазовый состав электрофарфора. В результате было отмечено, что по мере увеличения количества шамотной пыли наблюдается некоторое повышение количества муллита и корунда, что в целом является положительным.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод. Введение шамотной пыли в состав электрофарфора в исследованных пределах не оказывает существенного влияния на основные его свойства (не ухудшает показатели). Определено, что чувствительность масс к сушке незначительно повышается по мере увеличения количества пыли в массах, исключение составляют массы с 10 % пыли. Такие показатели, как огневая и воздушная усадка при введении до 4 % пыли уменьшается, а при большем количестве пыли возрастают.

Водопоглощение, открытая пористость и плотность дают наилучшие результаты при содержании шамотной пыли в образцах свыше 4 %. Механическая прочность практически не изменяется.

В целом можно сказать, что наилучшие свойства получены для массы, в состав которой было введено 10 % пыли в результате полной замены фарфорового боя и 20 % от вводимого песка.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Аристов, Г. Г. Шамотное производство [Текст] - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1975. - 279 с.

2. Кащеев, И. Д. Производство огнеупоров : учебное пособие для вузов / И. Д. Кащеев, К. Г. Земляной. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 344 с.

**ЭКСПРЕСС КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ВТОРИЧНОЙ  
ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВОЙ ТАРЫ ИЗ ПЭТФ**

А.А. Теслицкая, Д.Г. Шербаков, В.В. Ошовский  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе проанализирована возможность переработки твёрдых бытовых отходов в виде пластиковой тары с получением востребованного продукта и экспресс метода контроля качественного показателя, на основе разработанного прототипа измерительного комплекса. Приведена характеристическая зависимость, отражающая универсальность его применения*

*Ключевые слова: ПЭТФ, ТБО, ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ, ВЯЗКОСТЬ, ВИСКОЗИМЕТР*

*In the report analyzes the possibility of processing solid household waste in the form of plastic containers to obtain a sought-after product and an express method for monitoring its quality indicator, based on the developed prototype of a measuring complex. The characteristic dependence reflecting the versatility of the prototype application is given*

*Keywords: PET, MSW, ETHYLENE GLYCOL, VISCOSITY, VISCOMETER*

Предотвращение накопления отходов - это одна из самых актуальных проблем охраны окружающей среды современности. Всё большую долю в твёрдых бытовых и промышленных отходах, поступающих на мусорные полигоны, составляют полимерные материалы. Сейчас по оценкам экспертов на одного человека в Российской Федерации приходится почти 100 кг твёрдых отходов бытового потребления, большая часть из них - полимерные материалы различного назначения.

Благодаря высокой устойчивости к воздействию окружающей среды данные материалы сохраняются в естественных условиях в течение достаточно длительного времени (например, ПЭТФ - в течение более 50 лет).

Часто образуются стихийные свалки, где саморазрушение этих материалов не происходит, они занимают значительные территории вблизи населённых пунктов, опасно загрязняя окружающую среду. Последствия такого неконтролируемого процесса страшно представить, можно сказать, уже и в планетарном масштабе, если не уделить внимания вопросам использования этого вторичного сырья. Таким образом, несомненно, можно утверждать, что отходы полимерных изделий представляют нарастающую экологическую опасность.

Решением проблемы, позволяющим снизить негативное влияние на природу, может стать развитие и применение различных современных технологий переработки полимерных отходов.

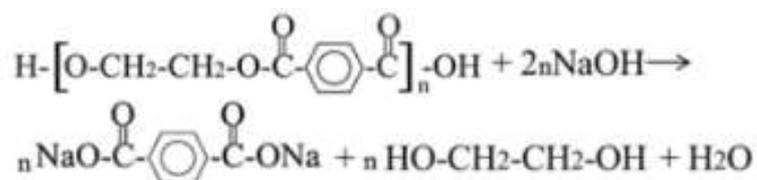
Основным отходом, как промышленным, так и бытовым, является полиэтилентерефталат (ПЭТФ), известный всем в виде пластиковых бутылок от

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

пищевых напитков. ПЭТФ обладает достаточно стабильными механическими свойствами, поэтому вторичный материал на его основе легко поддается переработке, в том числе и повторному использованию, как сырья для современных аддитивных технологий, в том числе 3D-печати. В настоящее время активно разрабатываются и другие - немеханодеструкционные технологии рециклинга полимерных материалов. Среди них химическая переработка или, иначе говоря, химический рециклинг (хемолиз). Базовый способ при этом – гидролиз (кислотный или щелочной) с выходом основных продуктов - терефталевой кислоты (ТФК) и этиленгликоля (ЭГ). Несмотря на то, что химическая переработка – процесс экономически невыгодный без соблюдения определенных условий, она является наиболее перспективным направлением, уступая по эффективности только механодеструкционным процессам. Особое место среди получаемых продуктов занимает этиленгликоль, известный компонент любого антифриза, и в то же время, это базовый реагент. Причём его повторное использование в процессах синтеза ПЭТФ делает эти процессы более экономически выгодными. Автомобильные антифризы состоят, как правило, из смеси воды (около 50% по массе) и этиленгликоля (реже - пропиленгликоля, так как он не токсичен, но дорог), а также целого ряда присадок, придающих антифризу антикоррозионные и другие полезные свойства.

Этиленгликоль, помимо понижения температуры замерзания, приводит к повышению температуры кипения охлаждающей жидкости, что является дополнительным преимуществом при эксплуатации автомобилей в тёплое время года. Также он обладает определёнными смазывающими свойствами. При низких температурах ЭГ имеет более высокую вязкость по сравнению с водой, что оказывает влияние на особые требования к насосам и другому оборудованию, например на автомобильном транспорте.

Процесс получения ЭГ из ПЭТФ относительно прост, при этом не используется ни высокое давление ни высокие дополнительные капитальные вложения. В водный раствор NaOH добавляют крошку или, как в рассматриваемом случае, хлопья ПЭТФ, далее реакция проводится под небольшим вакуумом при температуре 150°C с одновременной отгонкой ЭГ.



Образующаяся динатриевая соль ТФК разбавляется водой, очищается, а затем обработка серной кислотой при 100°C и атмосферном давлении приводит к осаждению из раствора ТФК, которая последовательно фильтруется, промывается и высушивается.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Выход ТФК составляет около 100%. Следует отметить, что цена за тонну ТФК на рынке химических реагентов превышает 1000 \$, что в 3 раза дороже тонны металлургического кокса.

Зависимости, полученные авторами ранее, позволяют в разработанном прототипе измерительного комплекса при заданной частоте вращения вала зонда прибора и измеренном токе двигателя определять такую характеристику, как динамическая вязкость, с точностью достаточной для оценки качественных показателей изучаемого образца.

Зафиксированные параметры используются в блоке микроконтроллерного управления прототипа измерительного комплекса для расчёта и вывода на экран прибора мгновенных значений динамической вязкости, которые далее передаются по каналам связи для их накопления в базе данных и дальнейшей компьютерной обработки.

На рис.1 показана сравнительная температура замерзания раствора этиленгликоля с водой ( $^{\circ}\text{C}$ ), где по оси абсцисс указано содержание ЭГ в растворе (%), при этом для вязкости раствора (спз) в интервале отрицательных температур до  $-20^{\circ}\text{C}$  наблюдается резкое возрастание показателя при содержании ЭГ в растворе превышающем 50%.

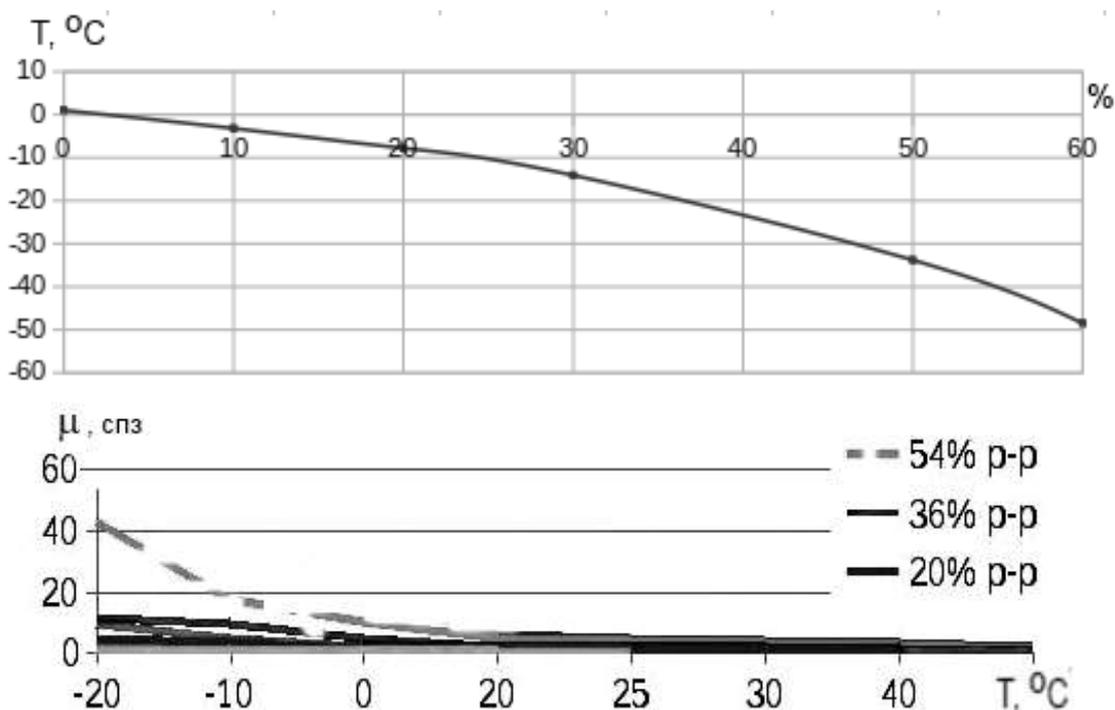


Рисунок 1. Характеристические зависимости для раствора ЭГ

Таким образом, разработанный прототип измерительного комплекса на основе принципа ротационного измерения динамической вязкости применим не только для анализа жидких смесевых топлив, но и для жидких продуктов вторичной переработки

(ЭГ) тары из ПЭТФ, что позволяет усовершенствовать аналитический контроль этого параметра при проведении экспресс тестирования при промышленном применении измерительного комплекса в химической отрасли, связанной с рециклингом ТБО.

Применение прототипа измерительного комплекса для экспресс контроля качественного показателя продукта рециклинга пластиковой тары из ПЭТФ даёт возможность расширить спектр применения различных технологических решений в рациональном использовании вторичного сырья на основе ТБО.

Химического рециклинга ПЭТФ, при качественно разработанном технологическом процессе селективного выделения промежуточных продуктов, может быть достаточно экономически выгодным альтернативным методом переработки полимерных компонентов в ТБО.

### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Теслицкая А.А., Ошовский В.В. Разработка экспресс метода определения вязкости топливных смесей // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник материалов XVII Международной конференции аспирантов и обучающихся / ДонНТУ, ДонГУ. – Донецк: ФГБОУВО «ДОННТУ», 2023. – С. 101 – 103.

2. Теслицкая А.А., Ошовский В.В. Разработка прототипа ротационного вискозиметра с микроконтроллерным управлением // Технологические машины и оборудование: материалы XXII Республиканской научно-технической студенческой конференции, 21-23 ноября 2023 г., Донецк - Донецк: ДонНТУ, 2023.– 102 с. – С. 95-99.

3. Studwood. Учебные материалы онлайн – сайт. 2017-2023. - Методы анализа контроля состава и качества топлива - URL: [https://studwood.ru/1619012/tehnika/metody\\_analiza\\_kontrolya\\_sostava\\_kachestva\\_topliva](https://studwood.ru/1619012/tehnika/metody_analiza_kontrolya_sostava_kachestva_topliva) .

## ПЕРВИЧНАЯ СЕПАРАЦИЯ СЫРОЙ НЕФТИ ОТ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА И ПЛАСТОВОЙ ЖИДКОСТИ

Р.Р. Калимуллин, Е.А. Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Данный доклад посвящен первичной сепарации сырой нефти от попутного нефтяного газа и пластовой жидкости. В ней рассматриваются современные технологии и методы разделения компонентов на начальной стадии добычи нефти, их влияние на безопасность процессов и соблюдение экологических стандартов. Также обсуждаются перспективы развития данной области и внедрение инновационных решений для улучшения качества извлекаемых продуктов*

*Ключевые слова: НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО, ХИМИЯ НЕФТИ, СЕПАРАЦИЯ НЕФТИ*

*This report is devoted to the primary separation of crude oil from associated petroleum gas and reservoir fluid. It examines modern technologies and methods for separating components at the initial stage of oil production, their impact on process safety and compliance with environmental standards. The prospects for the development of this area and the introduction of innovative solutions to improve the quality of extracted products are also discussed*

*Keywords: OIL AND GAS BUSINESS, OIL CHEMISTRY, OIL SEPARATION*

Химический состав сырой нефти представляет собой сложную смесь углеводородов, содержащую различные элементы и соединения. Основными компонентами сырой нефти являются парафины, нефтяные фракции (такие как бензины, дизельные топлива, мазуты) и ароматические углеводороды.

Важными примесями в химическом составе сырой нефти являются сера, азот и кислород. Сера присутствует в виде сероводорода и органических соединений серы, таких как меркаптаны и тиофены. Азот может быть представлен аминными соединениями, а кислород – карбонильными соединениями и карбоксильными кислотами[1].

Нефть, извлекаемая из скважин, содержит в себе попутный нефтяной газ, механические примеси и пластовую жидкость (пластовую воду), в которой растворены различные соли. Сырая нефть содержит легколетучие органические (от метана (CH<sub>4</sub>) до бутана (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)) и неорганические (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>) газовые компоненты, которые нельзя транспортировать и перерабатывать на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) без тщательной ее промышленной подготовки.

Нефть и нефтепродукты могут оказывать вредное воздействие на нефтяное оборудование, вызывая коррозию, износ, загрязнение и другие проблемы.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

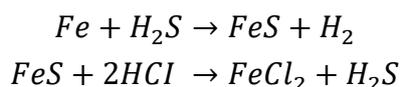
Коррозия — это разрушение металла под воздействием окружающей среды. Нефть и её производные содержат агрессивные химические вещества, которые могут вызывать коррозию оборудования. Это приводит к снижению прочности и долговечности оборудования, а также к увеличению вероятности утечек и аварий.

**Износ** — это постепенное уменьшение размеров и формы деталей под воздействием трения. Нефть содержит абразивные частицы, которые могут ускорять износ оборудования. Это может привести к снижению эффективности работы оборудования и увеличению затрат на его обслуживание и ремонт.

**Загрязнение** — это накопление отложений и загрязнений на внутренних поверхностях оборудования. Нефть может содержать различные примеси, которые могут оседать на стенках трубопроводов, насосов и других устройств. Это может привести к снижению производительности оборудования, увеличению давления и температуры, а также к необходимости более частой очистки и технического обслуживания.

Вредное воздействие на работу установок и оборудования оказывают хлористые соли, содержащиеся в нефти. Хлориды, в особенности кальция и магния, гидролизуются с образованием соляной кислоты даже при низких температурах. Под действием соляной кислоты (HCl) происходит разрушение (коррозия) металла аппаратуры технологических установок. Особенно интенсивно разъедается продуктами гидролиза хлоридов конденсационно-холодильная аппаратура перегонных установок. Кроме того, соли, накапливаясь в остаточных нефтепродуктах — мазуте, гудроне и коксе, ухудшают их качество.

При переработке сернистых и высокосернистых нефтей, в результате разложения сернистых соединений, образуется сероводород (H<sub>2</sub>S), который в сочетании с хлористым водородом (HCl) является причиной наиболее сильной коррозии нефтяного оборудования:



Хлористое железо (FeS) переходит в водный раствор, а выделяющийся сероводород (H<sub>2</sub>S) вновь реагирует с железом.

Рассмотрим схему сбора и подготовки нефти на промыслах (рисунок 1). От группы (куста) добывающих скважин сырая нефть поступает на несколько автоматизированных групповых замерных установок (АГЗУ), на которых замеряется количество жидкости и газа (дебит) каждой скважины. Затем сырая нефть по сборному коллектору поступает на дожимную насосную станцию (ДНС), где происходит сообщение дополнительного напора, для дальнейшей транспортировки. А также отделение от нефти газа — первая ступень сепарации (7), предварительное отделение воды (2) и механических примесей (3). После отделения основного количества газа нефть с пластовой водой и остатками

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

газа поступает в сепараторы второй ступени (С-2), где отделяются большая часть пластовой воды и часть газа, а водонефтяная эмульсия направляется в электродегидраторы установки подготовки нефти (УПН), включающую процессы ее обезвоживания, обессоливания и стабилизации.

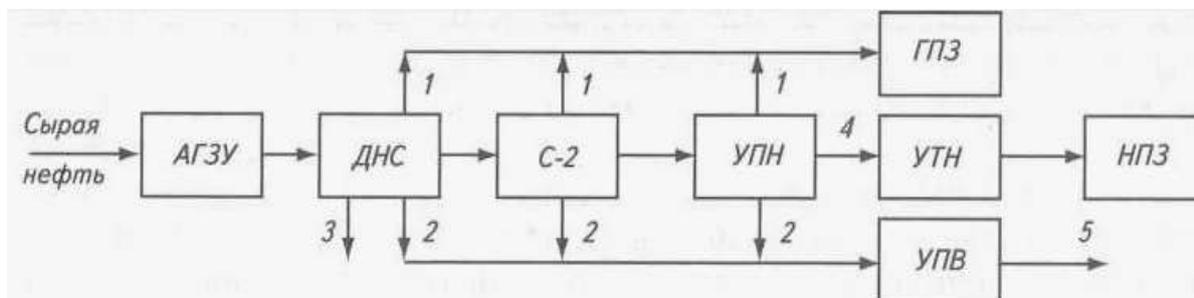


Рисунок 1 – Схема подготовки нефти на промыслах

В основе процесса обезвоживания лежит разрушение (дестабилизация) нефтяных эмульсий, образовавшихся в результате контакта нефти с водой, закачиваемой в пласт через нагнетательные скважины. При обессоливании обезвоженную нефть смешивают с пресной водой, создавая искусственную эмульсию (но с низкой соленостью), которую затем разрушают. Воду очищают на установке и снова закачивают в пласт для поддержания пластового давления и вытеснения нефти.

Стабилизацию нефти осуществляют на промыслах с целью сокращения потерь от испарения при транспортировке ее до НПЗ. Кроме того, присутствие в нефтях газов способствует образованию в трубопроводах газовых пробок, которые затрудняют перекачивание. Стабильная нефть (4) поступает на установку сдачи товарной нефти (УТН) и по магистральному нефтепроводу направляется на НПЗ. Вода с УПН и емкостей предварительного сброса воды передается на установку подготовки воды (УПВ). Очищенная вода (5), как правило, используется для заводнения пласта (закачки в пласт), это необходимо для поддержания пластового давления в забое скважины. Газы, выделившиеся в сепараторах, поступают по трубопроводу на газоперерабатывающий завод (ГПЗ) для разделения или на факельные хозяйства, где на факельных установках ее сжигают [2].

В заключение статьи о первичной сепарации сырой нефти от попутного нефтяного газа и пластовой жидкости можно отметить, что эффективное разделение компонентов на начальной стадии добычи нефти играет важную роль в обеспечении безопасности процессов, оптимизации производства и соблюдении экологических стандартов. Технологии первичной сепарации сырья продолжают развиваться, стремясь к повышению эффективности и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Внедрение современных методов и оборудования позволяет улучшить качество извлекаемых продуктов, обеспечивая стабильную работу нефтяных предприятий и увеличивая их конкурентоспособность на рынке.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Рябов В. Д. Химия нефти и газа : учебник / В. Д. Рябов; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва : Техника, 2004. - 287 с.
2. Игrevский Основы нефтегазового дела / Москва 2007. – 31 с.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА  
ПРЕДПРИЯТИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

Р.И. Замалетдинов, Я.О. Яранцева, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*В работе описан технологический процесс очистки промышленных сточных вод предприятия энергетической отрасли. Для повышения степени очистки стоков предложено заменить активированный уголь ДАК, используемый в качестве фильтрующего материала механических фильтров, на дунит. Данное решение позволит снизить негативное воздействие стоков на водоем*

*Ключевые слова: ПРОМЫШЛЕННЫЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ, ФИЛЬТРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ*

*The paper describes the technological process of treating industrial wastewater from an energy industry enterprise. To increase the degree of wastewater treatment, it is proposed to replace activated carbon DAK, used as a filter material for mechanical filters, with dunit. This solution will reduce the negative impact of wastewater on the reservoir.*

*Key words: INDUSTRIAL WASTEWATER, TREATMENT FACILITIES, TREATMENT EFFICIENCY, FILTER MATERIAL*

Недостаточно очищенные промышленные сточные воды являются причиной возрастающего общественного внимания к экологичности процесса работы электростанций [1].

В технологической схеме процесса очистки сточных вод предприятия используются механический, физико-химический и электрохимический метод удаления загрязняющих веществ из стоков.

Все замазученные, замасленные стоки, образованные от охлаждения подшипников и механизмов КТЦ, ливневые стоки мазутного хозяйства собираются в 2-х буферных баках. Затем сточные воды перекачиваются на флотатор через напорный бак с помощью насосов. После очистки во флотаторе осветленная вода проходит через три ступени очистки в электронейтрализаторах. Затем очищенная вода поступает в бак чистой воды, а оттуда на механические фильтры с помощью насосов. После очистки стоки сбрасываются в озеро.

Для оценки загрязнения озера сточной водой промышленного предприятия был проведен отбор проб в месте сброса сточных вод и впадения сбросного канала в водоем.

Анализ проб был проведен по 10 показателям: БПК<sub>5</sub>, рН, содержание растворенного кислорода, нитраты, нитриты, фосфаты, медь, СПАВ, нефтепродукты, взвешенные вещества.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Для определения качества воды был использован индекс загрязнения воды (ИЗВ). Расчет ИЗВ в месте сброса сточных вод показал, что показатель равен 9,22, что характеризует качество воды как «чрезвычайно грязная», индекс загрязнения воды в месте впадения сбросного канала в озеро равен 2,86, что характеризует качество воды как «грязная».

По индексу загрязнения воды в месте сбросного канала в озеро выявлено небольшое улучшение качества воды с переходом от «чрезвычайно грязной» до «грязной».

По показателям превышения ПДК в месте сброса сточных вод наблюдалось устойчивое загрязнение по следующим показателям: нефтепродукты и взвешенные вещества. Анализ полученных данных показал, что содержание растворенного кислорода было на высоком уровне в обеих зонах и варьировалось в интервале 5,56–17,74 мгО<sub>2</sub>/л., рН воды находится в диапазоне допустимых значений.

Был проведен расчет эффективности каждого этапа очистки в отдельности (табл. 1). Эффективность работы очистных сооружений определялась по показателям содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ, так как эти показатели имели превышение ПДК при оценке загрязнения озера сточной водой промышленного предприятия.

Таблица 1 – Показатели эффективности очистных сооружений, %

Наименование оборудования	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
Буферный бак	53	41
Электронейтрализатор 3 ст.	11,2	40
Механические фильтры	52	23
Общий показатель эффективности очистных сооружений	80	73

Из таблицы видно, эффективность очистных сооружений составляет 76%, что указывает на необходимость повышения очистки сточных вод [2].

Для этой цели на рассматриваемом предприятии были рассмотрены разнообразные варианты технических решений по усовершенствованию технологии очистки стоков. Расчеты показали их экономическую нецелесообразность.

Изучив российский опыт решения подобных проблем, было предложено заменить активированный уголь ДАК, используемый в качестве фильтрующего материала механических фильтров на ОДМ-5Ф (дунит) (рис.1). Данный материал эффективен при удалении марганца, железа, взвешенных веществ, нефтепродуктов и прочих загрязнителей из воды. Рекомендуется использовать ОДМ-5Ф (дунит) в различных системах очистки воды, включая напорные фильтры, контактные осветлители и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

безнапорные системы. Он может быть использован в качестве основного или многослойного элемента фильтрующей загрузки [2]. Регенерация осуществляется периодической промывкой противотоком очищенной воды или водо-воздушной промывкой. Благодаря своей высокой прочности (истираемость - 0,06%, измельчаемость - 0,14%), фильтрующий материал обладает длительным сроком службы в процессе эксплуатации.



Рисунок 1. Гранулы фильтрующего материала ОДМ-5Ф (дунит) [2]

Одно из основных отличий ОДМ-5Ф (дунит) от других фильтрующих загрузок заключается в том, что его гранулы не имеют внешнего покрытия химически активными веществами - они являются интегральной частью самой структуры гранулы. Скорость фильтрации при применении ОДМ-5Ф (дунит) составляет от 5 до 12 метров в час. Интенсивность промывки составляет от 14 до 16 литров в секунду на квадратный метр площади загрузки при условии расширения фильтрующей загрузки на 30-35% [2].

Преимуществом данного решения является снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет инновационных свойств сорбента и уменьшения объема отработанного материала в 5 раз, что для предприятия будет экологически и экономически выгодным.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Куренкова Е.А., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. Технология оборотного водоснабжения котельной. Сборник тезисов Открытого конкурса научных работ студентов им. Н.И. Лобачевского. г. Казань: Изд-во «Бук», 2023. С. 415-417.

2. ОкпурГрупп. Фильтровальные материалы и сорбенты. [Электронный ресурс]. <https://okpur-aqua.com/about/>

## ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ УГЛЕЙ

К.А. Новгородцева, М.М. Гурьев, В.А. Салихов  
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева», филиал в г. Новокузнецке

*Обоснована потребность в минеральных ресурсах для перехода к шестому технологическому укладу экономики в мире и России. При этом в России во многом уже выработаны месторождения цветных и редких металлов. Это делает актуальной переработку техногенных месторождений для получения этих металлов. Одним из перспективных объектов являются отходы углей (золошлаковые отходы энергетических предприятий и шламы обогатительных фабрик)*

*Ключевые слова: МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, ШЕСТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД, ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ОТХОДЫ УГЛЕЙ, БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД*

*The need for mineral resources for the transition to the sixth technological structure of the economy in the world and Russia is substantiated. At the same time, deposits of non-ferrous and rare metals have already been largely developed in Russia. This makes it urgent to process technogenic deposits to obtain these metals. One of the promising objects is coal waste (ash and slag waste from energy enterprises and sludge from processing plants)*

*Key words: MINERAL RESOURCES, SIXTH TECHNOLOGICAL STRUCTURE, TECHNOGENIC DEPOSITS, COAL WASTE, NON-WASTE TECHNOLOGIES, SYSTEM APPROACH*

Основой развития мировой экономики являются природные и, в первую очередь, минеральные ресурсы. Поэтому количество и качество природных ресурсов во многом определяет экономическое развитие государств. В настоящее время происходит переход от олигархического капитализма к интегральному мировому хозяйственному укладу, для которого характерно доминирование хозяйственных интересов. Ядро нового шестого технологического уклада – цифровые, нано- и биоинженерные технологии [1]. Очевидно, что именно минеральные ресурсы являются фундаментом нового технологического уклада.

Доля России в мировой добыче минерального сырья высока и составляет, (в %): по нефти – 11,6; газу – 28,1; углю 12 – 14; алмазам – 26,3; железным рудам - 10,2; никелю – 21,7; апатитам – 55; калийным солям – 15,5. В значительных объемах добываются также другие виды минерального сырья.

Высокий удельный вес России в мировых запасах и добыче минерального сырья предопределяет долговременную минерально-сырьевую ориентацию экономики страны,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

а также необходимость развития отраслей, связанных с добычей и переработкой полезных ископаемых.

Истощение и усложнение горно-геологических условий отработки месторождений полезных ископаемых делают актуальными проблемы комплексного и рационального использования эксплуатируемых месторождений, а также их техногенных отходов. Отходы, переработка которых дает экономический эффект являются техногенными месторождениями. Из них возможна добыча различных металлов и неметаллического (в основном, строительного) сырья. При разработке техногенных месторождений помимо экономического эффекта получается социальный эффект (улучшение качества жизни), экологический эффект (рекультивация земельных ресурсов) и косвенный эффект (например, сокращение расходов на геологоразведочные работы).

В связи с приведенными сведениями необходимо сказать об особенностях комплексного использования угольных отходов. Известно, что угли отличаются повышенной металлоносностью, что связано с воздействием глубинных углерод-водородных флюидов на тектонически проницаемые участки угольных пластов. Эти флюиды несут с собой повышенные концентрации ряда редких металлов [2].

Угли абсорбируют в себя гидротермальные растворы с повышенным содержанием цветных и редких металлов из расположенных гипсометрически ниже рудных месторождений. Ценные металлы, образующие повышенные концентрации в углях, могут иметь и осадочную природу, т.е. металлы, сорбированные углями, могли перейти в них из терригенных (обломочных, сцементированных) отложений, чередующимися с угольными пластами [3].

При этом многочисленные исследования показали, что содержания цветных и редких металлов в золошлаковых отходах углей и отходах углеобогащения в несколько раз выше, чем в исходных углях [2]. Можно выделить три уровня накопления углей. Первый уровень (мало перспективный) – это возможные высокие содержания цветных и редких металлов в самих углях. Второй уровень (перспективный) – это повышенные концентрации металлов в золошлаковых отходах углей и отходах углеобогащения (шлаках). Третий уровень (самый перспективный) – это золы уноса и зола кека (обезвоженного шлама) [3]. На третьем уровне могут образовываться практически готовые концентраты цветных и редких металлов с содержанием этих металлов в первые проценты (таблица).

Для получения концентратов с практически 100 % содержанием этих металлов можно рекомендовать запатентованные технологии обогащения, где в качестве химических реагентов используются: сульфат аммония, соляная, серная, азотная или плавиковая кислоты.

Инновационная технология с оригинальным режимом обогащения угольных отходов термическим методом в реакторе с использованием соляной кислоты (с обезуглероживанием отходов углей) – это получение концентрата цветных, редких и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

редкоземельных и РЗМ, а также – аглопорита – искусственного пористого заполнителя. Из него производится легкий бетон, который используется в строительстве и в дорожных покрытиях. Разделение в реакторе подготовленной гранулированной золы на аглопорит и концентрат цветных и редких металлов происходит под воздействием на золу напора струи воздуха по мере снижения температуры с 1000<sup>0</sup> С до нуля, т.е. речь идет о практически безотходной технологии обогащения отходов углей.

Таблица – Содержание цветных и редких металлов в угле, золе угля, кеке и золе кека (шахта Комсомолец», ОФ «Комсомолец», Кузбасс), г/т [2]

Металл	Шахта «Комсомолец»		ОФ «Комсомолец»		Содержание, рекомен- дуемое к оценке	Кондиции для руд (min)
	Уголь	зола угля	кек	зола кека		
<i>Медь</i>	10	20	20	20	100	500
<i>Свинец</i>	3	5	8	10	50	2 000
Кобальт	100	100	0,7	2	100	1 000
Цинк	15	20	3	10	100	1 000
<i>Висмут</i>	3	5	0,2	0,2	1	500
Никель	5,5	6	2	6	100	1 000
Ванадий	6	10	7	10	100	1 000
Вольфрам	0,2	2	2	2	100	1 000
<b>Селен*</b>	100	100	100	100	100	7 000
Ниобий	0,1	1	1	1,7	10	1 000
Молибден	1	1,5	10	10	100	100
Мышьяк	0,2	10	10	10	300	1 000
Галлий	2	2,5	1	2,5	20	20
Германий	7	10	0,2	0,3	10	30
<i>Литий</i>	-	1	5,5	12	35	10 000
Бериллий	1	1,7	0,1	0,7	5	300
Стронций	2	30	30	30	400	5 000
<i>Рубидий</i>	3	5	3	7,6	10	100
<i>Скандий</i>	1	1,5	1	2,9	10	1 000
<b>Кадмий*</b>	2	3	1	1	1	20
Сурьма	-	1	2	3	30	3 000
<b>Титан*</b>	300	500	300	500	500	10 000
Цирконий	90	100	15	30	500	3 000
Барий	100	100	90	100	1 000	1 000
<b>Тантал*</b>	0,2	0,5	0,5	0,5	1	100

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

\* Примечание: жирным шрифтом выделены металлы с содержаниями близкими к содержаниям, рекомендуемым к оценке; курсивом выделены металлы с повышенными содержаниями, перспективными для комплексного извлечения.

При переработке отходов углей практический интерес кроме примесей в них цветных и редких металлов представляют железо и алюминий, содержание которых может достигать 20 % и выше [2]. При термическом извлечении металлов происходит сгорание углерода. В результате, неорганическая часть отходов углей идет на сырье для получения строительных материалов. В следствие термической переработки это сырье избавляется от углерода, а также от цветных и редких металлов, содержание которых также, как и углерода должно быть минимально в получаемых строительных материалах.

Таким образом, при переработке отходов углей возможно использование практически безотходной технологии, т.е. возможен оптимальный вариант комплексного использования минерального сырья.

В целом, концепция устойчивого развития предприятий предполагает одновременное получение экономического, социального и экологического эффектов. Это означает, что повышение экономического эффекта должно происходить при производстве продукции за счет использования инновационных технологий, дающих минимальную нагрузку на окружающую природную среду. Это позволит, в том числе и за счет естественного восстановления природной среды получить экологический эффект.

Социальный эффект должен предполагать рост доходов работников предприятий и улучшение качество их жизни в районе проживания.

При переработке техногенных объектов должен учитываться и косвенный эффект, связанный с сохранением особо охраняемых природных территорий, где не будут проводиться геологоразведочные и горнодобычные работы.

В целом, комплексное использование минерального сырья основано на системном подходе. В качестве системы, являющейся объектом комплексного исследования, можно рассматривать техногенные месторождения. Каждый полезный компонент этой системы – основной, сопряженные и сопутствующие – рассматривается как элемент этой системы. Основной компонент – это главный объект добычи, сопряженные – это другие попутные полезные компоненты (например, цветные и редкие металлы в отходах углей), в качестве сопутствующих компонентов могут быть получаемые строительные материалы. При этом системой являются предприятия, осуществляющие переработку отходов углей, а также предприятия, получающие минеральную продукцию – в рассмотренном случае это концентраты цветных и редких металлов и сырье для строительной продукции.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Глазьев С.Ю. Чума XXI века: как избежать катастрофы и преодолеть кризис? [Текст] / С.Ю. Глазьев. – М.: Книжный мир. – 2020. – 228 с.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

2. Салихов В.А. Экономическая оценка и комплексное использование попутных полезных компонентов углей и золошлаковых отходов углей (на примере Кемеровской области) [Текст]: монография. Изд. 2-е, испр. и доп. / В.А. Салихов – Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023 г. – 220 с.

3. Велиева С.М., Новгородцева К.А. Теоретические аспекты проблемы комплексного использования минерального сырья, включая отходы углей / Материалы VII научно-практической конференции «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы, г. Новокузнецк, 8 декабря 2023 г. / отв. ред. Т.А. Евсина. – С. 245 – 246.

## **ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РЕСУРСОВ**

К.А. Новгородцева, М.М. Гурьев, В.А. Салихов  
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева», филиал в г. Новокузнецке

*Дана сравнительная характеристика инновационного развития экономик России и США (структура технологических укладов в экономике каждой страны). Рассмотрены экономические и социально-экологические причины добычи цветных и редких металлов из техногенных месторождений. Обоснована перспективность получения цветных и редких металлов из отходов углей (золошлаковых отходов энергетических предприятий и шламов обогатительных фабрик)*

*Ключевые слова: ТЕХНОГЕННЫЕ РЕСУРСЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ, ЦВЕТНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, ОТХОДЫ УГЛЕЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ*

*A comparative description of the innovative development of the economies of Russia and the USA is given (the structure of technological structures in the economy of each country). The economic and socio-ecological reasons for the extraction of non-ferrous and rare metals from technogenic deposits are considered. The prospects for obtaining non-ferrous and rare metals from coal waste (ash and slag waste from energy enterprises and sludge from processing plants) are substantiated*

*Key words: TECHNOGENIC RESOURCES, TECHNOLOGICAL STRUCTURES, NON-FERROUS AND RARE METALS, COAL WASTE, TECHNOLOGICAL SCHEMES*

В настоящее время природные ресурсы, как и прежде, являются основой для развития мировой экономики и экономики отдельных стран. При этом большинство природных ресурсов не могут быть заменены на искусственные. Мало искусственных заменителей и у минеральных ресурсов. Цветные и редкие металлы, получаемые из рудных месторождений, являются основой развития современных технологий пятого и шестого технологических укладов.

В настоящее время в развитых странах завершается переход к пятому и начинается переход к шестому технологическим укладам третьей промышленной революции. При этом основные отрасли третьего технологического уклада тяжелое машиностроение и электротехническая промышленность, четвертого – автомобилестроение, цветная металлургия и нефтехимия, пятого – электроника, микроэлектроника, информационные технологии и зеленые технологии. В шестом технологическом укладе основными отраслями становятся геновая инженерия, нанотехнологии и самоуправляемые («умные») технологии. В США удельный вес отраслей промышленности пятого технологического уклада составляет 60 %, четвертого – 20 %, а шестого – уже 10 %. В России отраслей пятого технологического уклада только 10 %, четвертого – 50 % и третьего – 30 % [1].

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Поэтому проблема перехода к высокотехнологичному производству (отраслям пятого и шестого технологических укладов) актуальна и для Российской Федерации в целом, и для Кемеровской области. В регионе, на основе глубокой переработки и обогащения добываемых полезных ископаемых, будет возможен выпуск продукции высоких степеней технологического передела с повышенной добавленной стоимостью (металлургия и машиностроение) [1].

При этом значительно ухудшились горно-геологические и экономико-географические условия разработки месторождений, снижается качество руд, растут транспортные расходы и расходы на переработку и обогащение руд.

В связи с этим становится актуальным получение металлов из техногенных отходов. Разработка техногенных ресурсов с получением экономического эффекта переводит их в разряд техногенных месторождений. Но в настоящее время техногенные месторождения в нашей стране практически не разрабатываются. Причиной этого являются высокие затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, как следствие того, технологии по разработке техногенных месторождений нерентабельны.

Кроме того, такие технологии могут быть экологически опасными из-за применения токсичных и вредных химических реагентов. При этом разработка экологически безопасных, рентабельных, малоотходных и безотходных технологий крайне актуальна по экономическим и социально-экологическим причинам.

Экономические причины заключаются в том, что современная экономика активно использует металлическую продукцию высоких стадий передела. В микроэлектронике активно используются редкие и редкоземельные металлы. Их годовая добыча составляет в мире около 140 тыс. т. При этом в России производится около 1,5 тыс. т таких металлов, т.е. около 1 %, а производство происходит, в основном, за счет импортного сырья. Таким образом, дальнейшее успешное развитие экономики России требует роста производства редких и редкоземельных металлов за счет собственных минеральных ресурсов.

Социально-экологические причины заключаются в следующем. Например, проблема комплексной переработки золошлаковых отходов имеет многоаспектный характер и становится все более актуальной.

Отечественные горные предприятия ежегодно складировывают на поверхности около 5 млрд. т. вскрышных и отвальных пород и примерно 700 млн. т. поставляют в отвалы обогатительные фабрики. В настоящее время в Российской Федерации накоплено около 80 млрд. т. отходов, в том числе более 2 млрд. т. золы ТЭС, ТЭЦ, ГРЭС, шлаков черной и цветной металлургии [2].

Эти объекты являются уникальным источником многих ценных редких металлов. Основным источником получения германия – зола ТЭЦ; рения – пыль обжига молибденовых концентратов; селена и теллура – отходы переработки сульфидных медных руд; кадмия, таллия, индия – полиметаллические руды, галлия – отходы

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

переработки бокситов и нефелинов. Кроме того, из техногенных месторождений получают (методом выщелачивания) цветные металлы [8]. Например, из отвалов может извлекаться до 30 % меди. Таким образом, эксплуатация техногенных месторождений позволяет поддерживать требуемый уровень производства металлов даже при значительном снижении объемов добычи металлических руд [1].

Важным аспектом переработки техногенных ресурсов является степень дезинтеграции отходов. Наиболее трудно перерабатывать металлургические шлаки. Для получения из них металлов нужна переплавка. При этом содержание металлов в шлаках существенно меньше чем в руде. Поэтому металлургические шлаки используют сейчас, в основном, для закладки выработанных пространств, строительство дамб и дорог.

Поэтому наиболее перспективным видом техногенных ресурсов для получения цветных и редких металлов являются отходы углей (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Содержания ряда цветных и редких металлов в углях и золе углей Кузбасса [1]

Металл	Среднее и максимальное содержание в углях, г/т	Концентрации, рекомендуемые к оценке, г/т	Среднее и максимальное содержание в золе, г/т	Кондиции для руд, %
Титан	100 – 500	500	1100 – 5600	10 – 15
Цирконий	100 – 500	500	2296 – 3000	3
Медь	5 – 15	100	95,2 – 3700	0,5
Свинец	5 – 25	50	250 – 4800	2
Цинк	10 – 300	100	272 – 16000	1
Барий	50 – 200	1000	500 – 5800	1
Ванадий	10 – 50	100	154 – 5000	1
Вольфрам	1 – 3	100	45 – 1500	0,5 – 1
Стронций	100 – 500	1000	2294 – 2300	5
Ниобий	1 – 3	100	115 – 3000	0,1
Галлий	1 – 3	20	38,6 – 3000	0,04
Германий	0,5 – 1	10	14,1 – 2700	0,1

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 2 – Содержание цветных и редких металлов в углях и кеке (обезвоженном шламе обогатительных фабрик) Кузбасса, г/т [1]

Металл	Уголь разреза Заречный / шахты им.Рубан а	Уголь шахты «Комсо- молец»	Кек ОФ «Талдин- ская»	Кек ОФ «Комсо- молец»	Кек ОФ «Полы- саевская»	Содер- жание, рекомен- дуемое к оценке	Кондиции для руд (min)
Медь	1 / 0,1	10	1	20	10	100	500
Свинец	0,7 / 0,2	3	0,7	8	1	50	2 000
<b>Кобальт</b>	0,5 / 0,1	100	0,5	0,7	0,4	100	1 000
Цинк	3 / 3	15	3	3	3	100	1 000
<i>Висмут</i>	0,2 / 0,2	3	0,2	0,2	0,2	1	500
Никель	1,5 / 0,1	5,5	1,5	2	1,5	100	1 000
<b>Селен</b>	100 / 100	100	100	100	100	100	7 000
<i>Ниобий</i>	1 / 1	0,1	1	1	1	10	1 000
<i>Молибден</i>	0,1 / 1	1	10	10	10	100	100
<i>Стронций</i>	20 / 10	2	20	30	30	400	5 000
<i>Рубидий</i>	3 / 1	3	1,9	3	3,7	10	100
<i>Скандий</i>	1,5 / 0,5	1	0,8	1	1	10	1 000
<b>Кадмий</b>	1 / 1	2	1	1	1	1	20
Сурьма	- / 2	-	2	2	2	30	3 000
<b>Серебро</b>	- / -	0,1	0,05	2,3	0,05	1	15
<i>Титан</i>	250 / 70	300	250	300	200	500	10 000
<i>Цирконий</i>	10 / 5	90	15	15	9	500	3 000
<i>Барий</i>	100 / 50	100	80	90	100	1 000	1 000
<b>Тантал</b>	0,5 / 0,1	0,2	0,5	0,5	0,5	1	100

Примечание: жирным шрифтом выделены металлы с содержаниями близкими к содержаниям, рекомендуемым к оценке; курсивом выделены металлы с повышенными содержаниями, перспективными для комплексного извлечения

Ежегодный выход золошлаковых отходов в России – более 30 млн. т, а в Кузбассе – около 3 млн. т. К настоящему времени в Российской Федерации накоплено около 1,5 млрд. т золошлаковых отходов энергетических предприятий, при этом в Кемеровской области более 100 млн. т золошлаков. К настоящему времени в Кузбассе также накоплено около 100 млн. т отходов углеобогащения. Следует отметить, что хранение 1 тонны отходов углей составляет от 400 до 700 руб. [3]. При этом золоотвалы и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

шламохранилища занимают около 60 тыс. га. Таким образом, хранение золоотвалов связано с существенными расходами, но еще более существенен экологический ущерб для здоровья людей и для окружающей природной среды.

В настоящее время запатентован ряд способов выщелачивания редких и редкоземельных металлов из углей и угольных отходов сульфатом аммония, азотной, серной и соляной кислотами с последующим восстановлением [3]. Разработанные технологические схемы, чаще всего, многостадийны. При их промышленном использовании необходимо учитывать коэффициент извлечения металлов (это может быть 80 – 90 %), затраты и экологическую безопасность. Таким образом, необходим выбор оптимального варианта получения концентратов редких и редкоземельных металлов, т.е. технология их комплексного получения должна быть рациональной. В связи с этим авторам представляются наиболее перспективными технологические схемы получения концентратов этих ценных металлов с одновременным получением строительных материалов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Салихов В.А. Экономическая оценка и комплексное использование попутных полезных компонентов углей и золошлаковых отходов углей (на примере Кемеровской области) [Текст]: монография. Изд. 2-е, испр. и доп. / В.А. Салихов – Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023 г. – 220 с.

2. Парфенов Д. Развитие POST IPO: куда пойдут металлургические группы [Текст] / Д. Парфенов // Национальная металлургия. – 2007. – № 1. – С. 25 – 30.

3. Салихов В.А. Перспективы комплексной переработки углей [Текст] / В.А. Салихов, В.М. Страхов, О.С. Краснов, Н.Б. Ермак, К.В. Чмелева // Кокс и химия. – № 1. – 2023. – С. 1 – 9.

## СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗИНА. ПЕРЕГОНКА НЕФТИ ПРИ ПОМОЩИ АППАРАТА АРН-ЛАБ-1

Р.Р.Кашапов, А.Р.Шайдуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В данной статье рассмотрены возможные фракции нефти, способы получения бензина, а также первичная перегонка нефти при помощи аппарата АРН-ЛАБ-1 в лабораторных условиях*

*Ключевые слова: НЕФТЬ, БЕНЗИН, ПЕРЕГОНКА, АРН-ЛАБ-1, ФРАКЦИИ НЕФТИ*

*This article discusses possible oil fractions, methods for obtaining gasoline, as well as primary distillation of oil using the Arn-Lab-1 apparatus in laboratory conditions*

*Keywords: OIL, GASOLINE, DISTILLATION, ARN-LAB-1, OIL FRACTIONS*

Нефть представляет собой черно-коричневую, легковоспламеняющуюся, вязкую жидкость с характерным запахом.

При нагревании нефть можно разделить на три основные фракции: легкую, среднюю и тяжелую. Итак, если вы нагреваете нефть от 40°C до 200°C, она начинает испаряться и конденсироваться в бензин. При температуре 180-300°C конденсируется керосин, до 360°C - дизельное топливо, 270-300°C - газойль, 320-500°C - парафин, в конце будет мазут.

Процесс перегонки нефти в бензин включает нагрев масла до 180°C и его конденсацию.

Первый метод получения бензина был разработан еще в 19 веке и назывался прямой перегонкой, который изначально был задуман для получения керосина. В течение долгого времени бензин был только побочным продуктом этого процесса.

Прямая перегонка давала бензин низкого качества с октановым числом от 50 до 60, что не удовлетворяло требованиям для использования в моторах 19 века. Однако с развитием новых двигателей спрос на бензин возрос, и начиная с 20 века ученые стали серьезно заниматься его производством, стремясь увеличить октановое число и разработать новые методы переработки нефти.

Современные методы производства бензина включают термический и каталитический крекинг, которые позволяют разделить нефть на различные фракции с более высокими показателями октана. Некоторые нефтеперерабатывающие заводы используют оба метода для получения бензина, при этом те, что применяют каталитический крекинг, производят топливо с более высоким октановым числом.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Интересно, что, хотя новые методы производства бензина изначально были более эффективными и дешевыми по сравнению с прямой перегонкой, по мере усложнения процессов для повышения октанового числа стоимость бензина увеличилась.

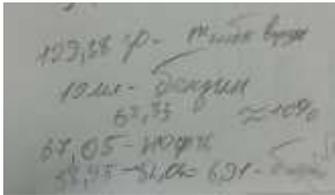
В лабораторных условиях существует два варианта перегонки: первый показан на рис. 1, однако он небезопасен, а во втором используется прибор ARN-LAB-1.

Получение бензина прямой перегонкой с использованием дистилляционного аппарата ARN-LAB-1 - это способ получения бензина, который применялся еще во времена первых бензиновых двигателей. Суть этого метода заключается в простом нагревании нефти, выпаривании из него необходимых веществ и конденсации пара.

Таблица 1 – Технологическая карта работ

№	Содержание операции	Иллюстрации по технологии изготовления	Оборудование
1	Изучение принципа работы аппарата АРН-ЛАБ-1		АРН-ЛАБ-1
2	Измерение массы нефти		Весы, нефть, бутылка.
3	Переливание нефти в колбу Вюрца.		Колба Вюрца, воронка, нефть.
4	Установка колбы Вюрца в аппарат, предварительно закрыв её пробкой с термометром. Установка мензурки в отдел		Мензурка, колба Вюрца с нефтью, резиновая пробка с термометром.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

	выделения конденсата			
5	Подключение аппарата к воде. Включение аппарата.			Шланги.
6	Получение бензина и измерение его массы.			Весы, бензин, стеклянная бутылка
7	Расчёт отношения массы нефти к массе бензина			Карандаш, лист.

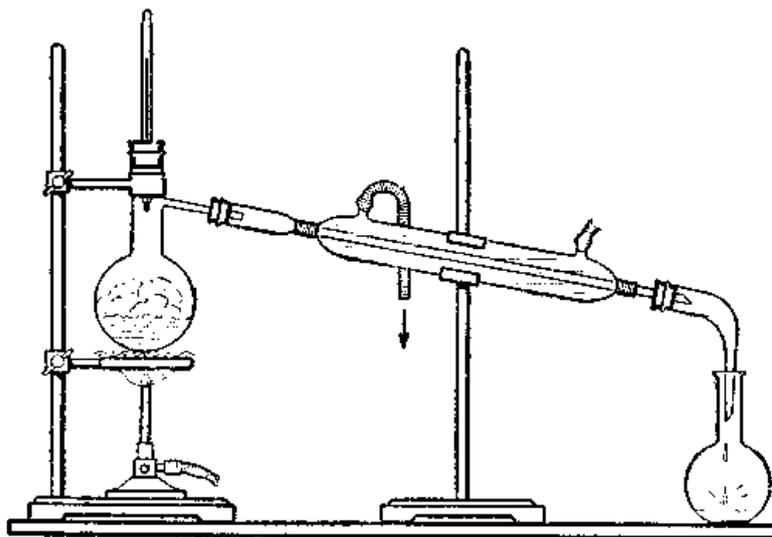


Рисунок 1 – лабораторная установка для перегонки нефти

В заключении можно отметить, что способы получения бензина имеют долгую историю развития, начиная с прямой перегонки нефти и заканчивая современными

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

технологиями крекинга. Лабораторная работа по перегонке нефти с использованием аппарата АРН-ЛАБ-1 позволяет студентам познакомиться с процессом получения бензина на практике, изучить основные принципы работы аппарата и провести анализ полученных результатов.

Экспериментальное изучение процесса перегонки нефти в лабораторных условиях помогает понять основные этапы производства бензина, оптимизировать процессы и улучшить качество конечного продукта. Такие практические занятия способствуют развитию навыков работы с техническим оборудованием, анализу данных и принятию решений в ходе эксперимента.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1.Способы получение бензина – URL: <https://rosneftehim.ru/blog/sposoby-proizvodstva-benzina/?ysclid=lujtnj5dpj53532803>

Фракции нефти – URL: <https://unitreid-group.com/poleznoe/frakcii-nefti-vidy-metody-2.opredeleniya-sostava/?ysclid=lujuhr8ccp257046744>

**МЕТАНОЛ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЕ ТОПЛИВО И СЫРЬЁ ДЛЯ  
СИНТЕЗА ЕГО ВЫСОКООКТАНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ**

С.И. Абасов<sup>(1)</sup>, С.Б. Агаева<sup>(1)</sup>, Р.В. Стариков<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup>Институт Нефтехимических процессов НАН Азербайджана, Баку

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет

*Описана возможность получения ценных компонентов моторных топлив из метанола и низших алканов в присутствии металлсодержащих катализаторов на основе цеолита HZSM-5. введение циркония в состав цеолита способствует получению разветвленных алифатических C<sub>5+</sub> углеводородов из эквимольной смеси метанола и н-бутана*

*Ключевые слова: МЕТАНОЛ, Н-БУТАН, ЦЕОЛИТЫ, ЦИРКОНИЙ, МОТОРНЫЕ ТОПЛИВА*

*The possibility of obtaining valuable components of motor fuels from methanol and lower alkanes over the metal modified HZSM-5 based catalysts is described. The zirconium introduction into the zeolite composition facilitates the branched aliphatic C<sub>5+</sub> hydrocarbons production from the equimolar methanol - n-butane mixture*

*Keywords: METHANOL, N-BUTANE, ZEOLITES, ZIRCONIUM, MOTOR FUELS*

Сокращение разведанных мировых запасов природных углеводородов и ужесточение требований к экологическим показателям моторных топлив стимулирует поиск альтернативных источников энергоносителей и получения компонентов топлив, отвечающих жестким природоохранным требованиям. Метанол, получаемый из угля, природного газа (метана) и других углеродсодержащих веществ посредством паровой или углекислотной конверсии, является одним из возможных решений этой проблемы. Неоспоримым достоинством метанола в качестве экологически чистого топлива является низкое содержание сажи, монооксида углерода, а также сернистых соединений в продуктах его сгорания.

С начала нулевых годов производство метанола превысило 32 млн тонн в год. По прогнозам, к 2025 году мировое потребление метанола, прежде всего за счет Китая, возрастет до 122 млн тонн (с 49 млн в 2010-м и 76 млн в 2017-м) [1]. Он также используется как промежуточный продукт для получения разнообразных химических продуктов и материалов, по большей части формальдегида, оксигенатов (МТБЭ, ТАМЭ), диметилового эфира (применяемого в некоторых странах как альтернатива дизельному топливу) и уксусной кислоты, причём производство метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ), добавляемого в качестве кислородсодержащей присадки к моторным топливам, занимает второе место по потреблению метанола. МТБЭ характеризуется большим октановым числом, вследствие чего он вытеснил антидетонационные свинцовые до-

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

бавки, запрещенные законодательством. Добавление его к бензину приводит к меньшему загрязнению атмосферы наземным автотранспортом.

Большая потребность в указанных продуктах подразумевает не только увеличение производства метанола, но и повышение эффективности его переработки в целевом направлении, в том числе с применением цеолитсодержащих и оксидных каталитических систем. В качестве таковых широко используются промотированные металлами катализаторы кислотного типа, приготовленные на основе  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  и H-форм цеолитов Y и HZSM-5. В данном сообщении описывается один из возможных вариантов использования метанола с использованием цеолитных катализаторов.

Самым простым превращением метанола является его дегидратационная димеризация в ДМЭ на кислотных катализаторах, в частности на оксиде алюминия. Частичное удовлетворение спроса на ДМЭ как экологически чистого энергоносителя, а также снижение его себестоимости возможно достичь совмещением реакции дегидратации метанола с процессом его получения из синтез-газа. Учитывая ограниченность пространства реактора для осуществления последней реакции, очевидна необходимость в более производительных катализаторах, а именно цеолитсодержащие контакты с более сильными кислотными свойствами, либо сами цеолиты и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , модифицированные соответствующим методом.

Ранее было показано [2], что метанол является не только самостоятельным веществом для получения моторных топлив, но также участвует в сопряжённой конверсии с низкомолекулярными алканами для их переработки в ценные углеводороды и моторные топлива на ZSM-5 - содержащих катализаторах. Возможное снижение температуры активации алканов  $\text{C}_2$ - $\text{C}_4$ , а также повышение каталитической активности цеолита HZSM-5 по алкенам и аренам при вовлечении в процесс метанола показано работе [3], где в частности отмечается положительное влияние модифицирования цеолита металлами в бифункциональном катализаторе на смещение равновесия в сторону получения ДМЭ. Указанная переработка низших алканов может быть одним из перспективных направлений для производства не только низкомолекулярных алкенов, аренов, но и компонентов моторных топлив. Ниже приведены результаты сопоставительного исследования превращений метанола, н-бутана, а также их смеси на ZSM-5 цеолитных катализаторах, модифицированных цинком или/и цирконием, позволяющие изучить влияние этих добавок на реакционную способность газообразных углеводородов при их совместной конверсии с метанолом с целью изменения селективности процесса по различным компонентам продуктов превращения смеси.

Полученные нами результаты показывают, что наличие цинка в составе цеолита HZSM-5 способствует значительному повышению его активности в превращении н-бутана и росту суммарного выхода ароматических углеводородов. При этом уменьшение доли компонентов  $\text{C}_2$ - $\text{C}_4$  и  $\text{C}_{5+}$  в сравнении с образцом HZSM-5, как и в случае с

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

превращением метанола, можно объяснить положительным влиянием цинка на олигомеризующую стадию превращения н-бутана.

Введение в HZSM-5 циркония привело к почти трехкратному уменьшению выхода  $C_1-C_3$ , значительному снижению выхода бензола и возрастанию выхода АрУ, по сравнению с образцами HZSM-5 и Zn/HZSM-5. Однако сравнительно низкий суммарный выход продуктов дегидроциклизации, и, следовательно, меньшие количества образующегося водорода, способствуют снижению выходов продуктов дегидродеалкилирования АрУ, т. е.  $C_1-C_3$  и бензола. Другое важное отличие циркониевой добавки в цеолит по сравнению с цинковой - повышенное содержание непредельных  $C_2-C_4$  и разветвленных алифатических  $C_{5+}$  углеводородов при превращении н-бутана на цирконий-содержащем образце.

Таблица 1. Превращение метанола, бутана и их смеси на Zr/Zn/HZSM-5.  $T=500^{\circ}C$ ,  $v = 500 \text{ ч}^{-1}$

Реактант	$CH_3OH$	$C_4H_{10}$	$CH_3OH:C_4H_{10}= 1:1$ (моль)
Конверсия, %	100	93,8	97,6
Выход продуктов, %:			
$C_1-C_3$	5,6	28,9	11,3
$C_2-C_4$	53,4	14,2	29,2
$C_{5+}$	19,0	10,5	19,3
$C_6H_6$	1,2	22,5	3,6
АрУ	20,8	23,9	36,6

Таблица 2. Превращение смесей  $C_4H_{10}:CH_3OH$  на цеолитах HZSM-5.  $V = 500 \text{ ч}^{-1}$ ,  $400^{\circ}C$ ,  $C_4H_{10}:CH_3OH = 1:1$  (моль)

Катализатор	HZSM-5	Zr/HZSM-5	Zn/HZSM-5	Zr,Zn/HZSM-5
Конверсия, %	35,0	44,5	56,0	62,0
Выходы продуктов, %:				
$C_1-C_3$	12,3	13,5	15,3	6,7
$C_2-C_4$ *	17,4	27,9	10,6	34,9
$C_{5+}$ **	16,5	52,5	28,9	32,0
$C_6H_6$	5,2	0,5	3,2	12,2
АрУ	44,6	5,6	42,0	14,2

\*  $C_4H_8$ , в основном изобутен

\*\*  $C_{5+}$  - алифатические углеводороды разветвлённого строения (75%)

Результаты, представленные в таблицах 1 и 2 показывают, что для изученных превращений смеси  $CH_3OH:C_4H_{10}$  на синтезированных катализаторах характерно незначительное колебание в конверсии н-бутана и изменение распределения продуктов

превращения смеси по сравнению с индивидуальными реагентами. При этом следует отметить, что в изученных условиях метанол подвергается полному превращению. Общим для превращения смеси  $\text{CH}_3\text{OH}:\text{C}_4\text{H}_{10}$  на металл-цеолитах является снижение в продуктах превращения содержания алканов  $\text{C}_1\text{-C}_3$  и бензола, по сравнению с превращением *n*-бутана, а в отличие от цинка, наличие циркония в составе цеолитных катализаторов в присутствии метанола приводит к снижению выхода бензола и других ароматических углеводородов.

Таким образом, модифицирование HZSM-5 цинком или/и цирконием позволяет с одной стороны повысить конверсию *n*-бутана при превращении смеси  $\text{CH}_3\text{OH}:\text{C}_4\text{H}_{10}$  по сравнению с исходным цеолитом, а с другой - регулировать селективность образования продуктов превращения смеси  $\text{CH}_3\text{OH}:\text{C}_4\text{H}_{10}$  при варьировании условий реакции. Дегидроциклоолигомеризация низкомолекулярных алканов на HZSM-5 и Zn/HZSM-5 изучена достаточно давно. Здесь важно отметить, что направление процесса в сторону образования низкомолекулярных олефинов  $\text{C}_2\text{-C}_4$  и  $\text{C}_{5+}$ , которые могут служить основой для получения неароматических бензиновых компонентов, определяется циркониевой составляющей цеолитного катализатора. Это предположительно может быть связано с протеканием ароматизации (дегидроциклодимеризации) *n*-бутана и смеси  $\text{CH}_3\text{OH}:\text{C}_4\text{H}_{10}$  на Бренстедовских кислотных центрах HZSM-5. Другими словами, наличие циркония способствует повышению концентрации мостиковых OH-групп в октаэдрическом окружении алюминия. По-видимому, гидроксильное связывание Льюисовских основных центров при превращении смеси  $\text{CH}_3\text{OH}:\text{C}_4\text{H}_{10}$  на цирконийсодержащих цеолитах молекулами воды приводит, в зависимости от температуры реакции, к блокированию образования ароматических углеводородов, направляя процесс в сторону накопления  $\text{C}_2\text{-C}_4$  и  $\text{C}_{5+}$  компонентов.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Гепперт А. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ. 2015. OzLib.com.
2. Агаева С.Б., Дадашев Б.А., Тагиев Д.Б. и др. Нефтехимия 2007. Т.47. №3. С. 181-186.
3. Lingzhen Bu, Yaquan Wang, Wenrong Liu. Green synthesis of shaped nano-ZSM-5 toward more efficient methanol-to-hydrocarbon conversion. Applied Catalysis A: General Volume 665, 5 September 2023.

## РАЗУМНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ПРИРОДЫ

Ш.Р. Муканаев, С.А.Каримова

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Создание планов на будущее не имеет смысла без будущего, которого может не быть без решения проблемы использования ресурсов природы. Человечеству необходимо везде начать разумно использовать дары природы. Необходимо рассмотреть методы и начать их применять повсеместно*

Ключевые слова: ОКРУЖАЮЩАЯ ПРИРОДА, РЕСУРСЫ, ЧЕЛОВЕЧЕСТВО, БИОРАЗНООБРАЗИЕ, СРЕДА, КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

*Making plans for the future does not make sense without a future, which may not exist without solving the problem of using nature's resources. Humanity needs to start using the gifts of nature wisely everywhere. It is necessary to consider the methods and begin to apply them everywhere*

Keywords: ENVIRONMENT NATURE, RESOURCES, HUMANITY, BIODIVERSITY, ENVIRONMENT, CLIMATIC ZONES

Человечество состояло и состоит в круговороте природы. Людям необходимо взаимодействовать с природой. Однако именно человек начал вмешиваться и изменять цепочку круговорота, меняя формы материи, их вид, предназначение и смысл. То, что природа представляла из себя раньше, сейчас выглядит так, как только мы захотим. Данные поправки являлись некогда зародышами благосостояния материальными мотивами, что дало о себе знать, как минимум уже сегодня. Природа показывает всем, что ее не хватит на долго, если распорядиться с ней данным – расточительным образом. представляет серьезную опасность для окружающей среды и биоразнообразия. Рассмотрим основные опасности, которые возникают при таком использовании ресурсов природы:

- Избыточное потребление природных ресурсов превышает их регенерацию в численном масштабе, что может привести к дефициту и исчезновению ресурсов.

- А еще это угрожает проблемой вымирания многих видов растений и животных, нарушая биоразнообразие.

- Перерасход ресурсов часто сопровождается увеличением выбросов загрязняющих веществ и отходов, что вредит окружающей среде и здоровью самих людей, которые создают данную проблему, это все приводит к увеличению выбросов парниковых газов, усиливая глобальное потепление, что предполагает уничтожение тысячи организмов и разнообразных видов из-за изменения климата и расточение пресной воды.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- Потеря экосистем: Нарушение равновесия в природных экосистемах и угроза ландшафтам вследствие неумеренной деятельности человека.

- Деграляция почв: Разрушение почвенного слоя и процессов эрозии в результате неумеренной добычи ресурсов и использования земель.

- Изменение качества воды: Воздействие на качество воды из-за сбросов загрязняющих веществ и расточительного использования водных ресурсов.

Подобное использование даров природы может создать серьезные проблемы для нашей планеты, сокращая возможности для будущих поколений и угрожая экосистемам и живым организмам. Поэтому необходимо стремиться к устойчивому использованию и сохранению природных ресурсов для обеспечения устойчивого развития и сохранения окружающей среды. Спасение же окружающей среды предполагает дополнительные трудности.

Среди рациональных методов, я предлагаю массивные моментальные посевы деревьев и кустарников по всем странам, для возвращения утраченного состояния растений в мире и плюсом для основной борьбы с загрязненным воздухом. Еще не менее важным методом, я считаю, прививка молодому поколению экологического образования, чтобы ввести их в ситуацию и воспитывать в правильном для природы русле, то есть: популяризировать экологические ценности и образы жизни начиная с детских садов и школ. Поддерживать методы устойчивого сельского хозяйства, исключая интенсивное использование химических удобрений и пестицидов, а также поощрять органическое земледелие. Также мое наблюдение выявило, потребность уменьшения кормления животных на диких полях, ведь переваривание у крупного рогатого скота является моментальным, что представляет опасность дикой природе, в виде исчезновения видов растений. Можно попробовать начать стимулировать энергосбережение в промышленности и быту, а также широкое использование возобновляемых источников энергии для снижения зависимости от ископаемых топлив. Это приведет за собой ряд трудностей для таких стран, как Россия, Саудовская Аравия и другие. Однако это необходимая мера, которую рано или поздно придется применить. Другие методы переработки и создания безвредных материалов представлены ниже:

- Биоразлагаемые материалы: разработка таких материалов, которые могут разлагаться естественным путем в окружающей среде, поможет снизить объем отходов. Данную технологию уже развивают огромное количество компаний, например: «ПАО Татнефть», развитие данной технологии мне удалось увидеть собственными глазами в моем университете, там они представляли биохимический полимер, который разлагается без вреда для природы

- Методы переработки пищевых отходов: пищевые отходы являются одним из самых больших источников отходов в мире. Некоторые новые методы переработки пищевых отходов, такие как компостирование и биогазовые установки, позволяют получать энергию и удобрения из отходов.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- Утилизация электронных устройств: электронные устройства могут содержать токсичные вещества, которые могут быть опасны для окружающей среды. Новые технологии переработки электронных устройств позволяют извлекать ценные материалы и минимизировать вредные воздействия на окружающую среду.

- Обмен отходами: это новая модель потребления, которая предлагает людям обменивать свои отходы на что-то полезное. Это может быть аналогично системе бартера, в которой люди могут обмениваться своими отходами на товары или услуги. [1]

Разумно использовать ресурсы природы – это вообще с ними не взаимодействовать. Однако это невозможно. Мы можем минимизировать вред и вложить в окружающую нас среду куда больше, дабы восстановить баланс природы и всего круговорота, надеюсь на это нам не понадобится очередное столетие, за которое мы создадим новые проблемы и возможно совершим необратимое. Поэтому следует начинать с малого, а именно с себя.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Новые технологии и методы переработки отходов. Успешные проекты, стартапы, инновации [электронный ресурс]. – Доступ <https://dtf.ru/u/792998-ekostruktura-vtorsyre/1669231-novye-tehnologii-i-metody-pererabotki-othodov-uspeshnye-proekty-startapy-innovacii>

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ХРОМОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Д.Э. Хайруллина, Р.Р. Яковенко, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*В работе проанализирована технология очистки хромосодержащих сточных вод на машиностроительном предприятии. Определен состав сточных вод на предприятии и предложено техническое решение по усовершенствованию технологии очистки сточных вод с внедрением оборотной системы водоснабжения*

*Ключевые слова: ХРОМОСОДЕРЖАЩИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ*

*The work analyzes the technology for treating chromium-containing wastewater at a machine-building enterprise. The composition of wastewater at the enterprise was determined and a technical solution was proposed to improve wastewater treatment technology with the introduction of a recycling water supply system*

*Keywords: CHROME-CONTAINING WASTEWATER, RECYCLING WATER SUPPLY, MACHINERY ENTERPRISE*

Гальваническое производство помимо того, что потребляет цветные металлы и химические реактивы, так же использует в своем производстве достаточно большое количество воды. Если учесть процентное соотношение, то промывные воды насчитывают 50 % от общего количества сточных вод, которые формируются на предприятиях машиностроения.

В связи с тем, что количество потребляемой воды предприятиями Российской Федерации не сокращается, а качество сбрасываемых вод не улучшается, остро стоит вопрос создания замкнутого оборотного водоснабжения.

Реагентный метод — один из распространённых способов очистки сточных вод от хрома, который кажется простым, но имеет свои недостатки. Дело в том, что в процессе такой очистки используются химические реагенты, которые не позволяют довести очистку до требуемых нормативов. В результате в сточных водах остаётся большое количество солей, и такую воду нельзя использовать повторно.

Для создания эффективной системы очистки сточных вод на машиностроительном предприятии необходимо улучшить качество очистки сточных вод, снизить потребление воды в операциях промывки, а также уменьшить сбросы за счёт использования оборотной системы водоснабжения.

Достичь указанных задач, возможно технологическим решением, основанном на использовании последовательных методов, таких как физико-химический метод, метода

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

ультрафильтрации и обратного осмотического метода. Которые соответствуют основным критериям как :

1. Обеспечивает высокую эффективность очистки сточных вод;
2. Оборудование имеет высокую рентабельность;
3. Установка не занимает много места;
4. Низкие эксплуатационные затраты;
5. Отсутствуют жидкие отходы;
6. Не взимается плата за превышение предельно допустимых концентраций при сбросе в водные объекты.

Благодаря последовательной и комплексной очистки, является возможным доведения состава воды к ГОСТ 9.314-90 «Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования».

Технология очистки хромсодержащих сточных вод, включающих в себя сочетание электрофлотации, ультрафильтрации и обратного осмоса представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Станция очистки гальванических сточных вод

На первом этапе производится извлечение дисперсных веществ в электрофлотаторе, на втором - осуществляется ультрафильтрационная очистка воды, на которой происходит удержание всех частиц крупнее 0,1 микрон, на третьем - выполняется обессоливание воды на обратноосмотической установке. Эта технология позволяет получить на выходе очищенную воду высокого качества. В ней нет тяжёлых металлов, органических соединений и солей. Поэтому воду можно использовать для замкнутого водооборота, что позволяет сократить его на 90–95 %.

Как говорилось выше, результатом данного технологического решения служит вода высокого качества, а именно 2 и 3 категории по ГОСТ 9.314. Область применения данной воды это промывка деталей и приготовление электролитов [1].

Благодаря данному решению, снижаются эксплуатационные затраты, не влияя при этом ни на качество продукта, ни на окружающую среду.

Рассмотрим более подробно стадии очистки предлагаемой технологии:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- поступающие в баки – накопители вода усредняется, происходит пропорциональное добавление во избежание отсутствия залпового сброса и обработка флокулянтами, что позволяет повысить эффективность очистки сточных вод;

- в электрофлотационной установке происходит очистка сточной воды от тяжелых металлов, нефтепродуктов, в результате которой образуется пенный продукт относительно низкой влажности 96%;

- обезвоживание пенного продукта флотации (шлама) на камерном фильтре-прессе до 60%. Обезвоженный шлам может использоваться в качестве вторсырья в строительном производстве;

- фильтрация на ультрафильтрационной установке очищает воду от остаточных взвешенных веществ, мутности, бактерий, что делает ее пригодной для очистки на обратноосмотической установке;

- технология обратного осмоса позволяет снизить общее солесодержание, содержание тяжелых металлов и почти полное удаление окисляемости.

Система работает следующим образом: сточные воды и воды после промывочных операций гальванического производства направляются в накопительную емкость. Из емкости стоки насосом подаются в реактор. В реактор для предварительной обработки сточных вод дозаторами дозируются реагенты: раствор щелочи и флокулянта. Из реактора стоки поступают на электрофлотационную установку, в которой производится извлечение гидроксидов тяжелых металлов, нефтепродуктов и СПАВ. Далее очищенная вода поступает в сборную емкость из которой она подается насосом на ультрафильтрационную установку. После очистки в ультрафильтрационных модулях поступает на обратноосмотическую установку, в которой происходит извлечение остаточных концентраций ионов тяжелых металлов, снижение общего солесодержания воды. После данной очистки вода подлежит возврату в технологический цикл на повторное использование для технических нужд предприятия (в соответствии с ГОСТ 9.314–90 вода 2-й категории). Шлам подается для обезвоживания на фильтр-пресс. Обезвоженный шлам влажностью не более 60% утилизируется, либо используется в качестве стройматериала. Данное техническое решение экологически и экономически выгодно для предприятия [2].

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1.RST.GOV.RU: Каталог межгосударственных стандартов. – URL: [https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/cataloginter?portal:componentId=26cba537-adcd-44ed-9a44-72c63a7c7bc2&portal:isSecure=false&portal:portletMode=view&navigationalstate=JBPNS\\_rO0ABXdPAAplbnRpdHIOYW11AAAAAQALRE9DVU1FTIRfMzUABmFjdGlvbgAAAAEABnN1YXJjaAAIZW50aXR5SWQAAAABAAUxNzYxMAAHX19FT0ZfXw\\*\\*](https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/cataloginter?portal:componentId=26cba537-adcd-44ed-9a44-72c63a7c7bc2&portal:isSecure=false&portal:portletMode=view&navigationalstate=JBPNS_rO0ABXdPAAplbnRpdHIOYW11AAAAAQALRE9DVU1FTIRfMzUABmFjdGlvbgAAAAEABnN1YXJjaAAIZW50aXR5SWQAAAABAAUxNzYxMAAHX19FT0ZfXw**)

2.ARTRADING.RU: Технологическая вода. – URL: <https://aqrtrading.ru/use/process-water/>

## **ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Н. А. Дудник, В. Н. Волкова, Т. Ю. Попова

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

*В работе исследованы готовые решения малых очистных сооружений, где показано, что малые канализационные очистные сооружения требуют существенной модернизации. Установлены состав и свойства поступающих сточных вод. Даны рекомендации по модернизации канализационных очистных сооружений*

Ключевые слова: КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, СОСТАВ СТОЧНЫХ ВОД

*The paper examines ready-made solutions for small sewage treatment plants, which shows that small sewage treatment plants require significant modernization. The composition and properties of incoming wastewater have been established. Recommendations on the modernization of sewage treatment plants are given*

Keywords: SEWAGE TREATMENT PLANTS, BIOLOGICAL TREATMENT, OPERATION, WASTEWATER COMPOSITION

Огромное количество сточных вод сбрасывается в результате различных бытовых и коммерческих операций по всему миру, которые связаны с ростом численности населения [1]. В связи с этим растет большой спрос на организацию строительства очистных сооружений. При этом строительство малых очистных сооружений, обеспечивающих очистку сточных вод до показателей, установленных требованиями природоохранного законодательства, требует значительных капитальных вложений.

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока селитебных территорий являются взвешенные вещества, аммоний, фосфаты и БПК [2]. Вода после биологической очистки сточных вод очень часто превышает естественную самоочищающую способность водоемов и водотоков [3]. Требования к экологической безопасности при сбросе сточных вод в водные объекты определяет особую актуальность совершенствования технологических методов очистки сточных вод.

Сточные воды после канализационной насосной станции (далее – КНС) поступают на модульные очистные сооружения биологической очистки. Сточные воды поступают в денитрификатор, в котором органические загрязнения должны окисляться активным илом в аноксидных условиях с выделением свободного азота, но стоит учитывать, что активный ил можно нарастить в течении четырех недель. Для обеспечения заполнения активным илом объема денитрификатора, в этой зоне предусматриваются блоки полимерной загрузки, которые предназначены для доочистки, и в период наращивания активного ила, данный блок будет давать вторичное загрязнение и негативно влиять на развитие биоценоза активного ила в нитрификаторе. Из денитрификатора сточные воды поступают в аэротенк-нитрификатор, где происходят процессы с адсорбции,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

биодеструкции и нитрификации. Подача воздуха в нитрификаторе предусматривается через систему мелкопузырчатой аэрации от компрессора. Для удаления фосфора в сточных водах предусматривается введение раствора реагента. После прохождения блока биологической очистки сточные воды поступают во вторичный отстойник, где происходит седиментация ила. Осадок скапливается в конусной части отстойника, откуда производится рециркуляция в зону денитрификации и периодическая откачка избыточного ила в илонакопитель с помощью эрлифтов. Из вторичного отстойника сточная вода самотеком поступает на доочистку, снабженную плавающей полимерной загрузкой. В фильтрах-доочистки на поверхности плавающей загрузки протекают процессы биодеструкции. Для насыщения сточных вод кислородом, фильтр-доочистки оборудован среднепузырчатой системой аэрации. Отвод осевших частиц биопленки во вторичный отстойник осуществляется при помощи эрлифта. Очищенные сточные воды отводятся из установки биологической очистки и подаются на блок УФ-обеззараживания, размещаемом в технологическом павильоне. Обеззараженные сточные воды самотеком поступают на сброс.

Избыточный активный ил из вторичного отстойника периодически откачивается эрлифтом в емкость-илонакопитель, откуда далее поступает на установку обезвоживания осадка, размещаемую в технологическом павильоне. Для интенсификации процесса обезвоживания в трубопровод подачи осадка на обезвоживание предусматривается подача раствора флокулянта от насоса-дозатора. Надосадочная жидкость от установки обезвоживания осадка стекает в приямок, откуда дренажным насосом перекачивается по трубопроводу в голову очистных сооружений. Обезвоженный активный ил направляется на дальнейшую обработку, предусмотренную проектом, либо на утилизацию.

На очистных сооружениях не предусмотрены решетки для сбора крупного мусора, даже если из канализационной насосной станции (далее КНС) идет подача воды через измельчители и решетки, то со сливных ям, которые привозят концентрированные стоки 30 % от всего объема сточных вод приходит вода с крупным мусором, но в соответствии с СП 32.13330.2018 допускается отсутствие решеток для очистных сооружений производительностью до 2000 куб м/сут.

Анализ поступающих сточных вод приведён в таблице 1.

На входе в очистные сооружения присутствует в денитрификаторе полимерный блок биологической загрузки, который устанавливается на выходе из очистных сооружений для доочистки сточных вод, на входе будет происходить засорение фильтрующей загрузки и по итогу кольматация загрузки, которая приведёт к вторичному загрязнению сточных вод. Далее слой осадка будет оседать на аэрационной системе, который будет затруднять процессы нитрификации. При таких проблемах в первую очередь необходимо будет опорожнять станцию и проводить постоянную зачистку сооружений, но при отсутствии водопроводной воды, которая не подведена к очистным

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

сооружениям это будет проблематично сделать. Трубопроводы перекрывают люки резервуара очистных сооружений, подъем/опускание насосов для обслуживания невозможен, так же трубопроводы мешают движению персонала по лестницам (рисунок 2).

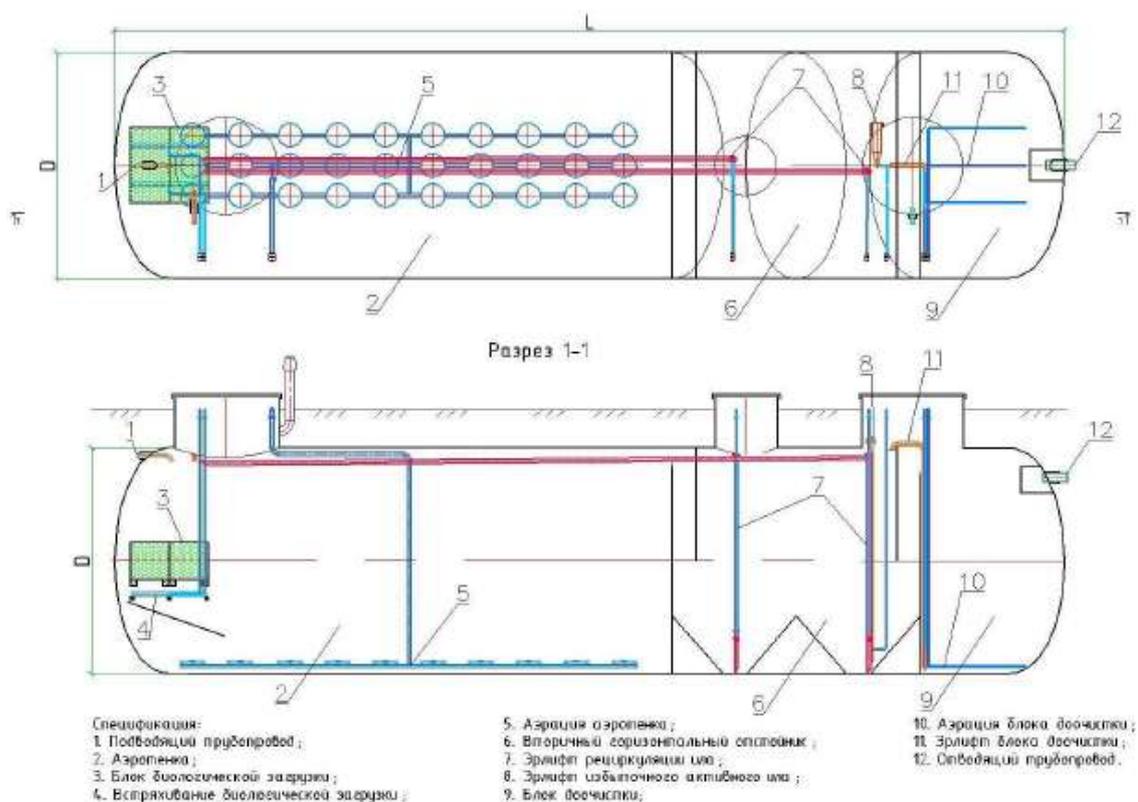


Рисунок 1. - Готовое техническое решение ЛОС-Р-100 ООО ДВЗ «ЭкоЛос»



Рисунок 2 – Перекрытие люков резервуара

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 – Анализ поступающих сточных вод

№	Наименование показателя	Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 №644	КОС с. Городечное	КНС	Сливной пункт
1	Водородный показатель, ед рН	от 6 до 9	6,78	6,85	6,80
2	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	300	229,5	123,5	294,00
3	БПК, мг/дм <sup>3</sup>	300	174,5		0,00
4	ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	300	315	175	335,00
5	Хлор и хлорамины, мг/дм <sup>3</sup>	5	-	-	0,00
6	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	1000	300	100,68	104,93
7	Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup>	19,25	56,52	51,91	91,94
8	Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	50	74,59	67,9	127,57
9	Аммоний-ион, мг/дм <sup>3</sup> (NH <sub>4</sub> )	25	73,4	67,42	119,40
10	Нитрит-ион, мг/дм <sup>3</sup>	-	0,33	0,17	6,94
11	Нитрат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	-	0,86	0,31	1,23
12	Фосфор общий, мг/дм <sup>3</sup>	12	70,86	28,99	76,69
13	Фосфор фосфатов, мг/дм <sup>3</sup>	3,91	23,10	9,45	25,00
14	Фосфат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	3,91	23,1	9,45	25,00
15	Железо, мг/дм <sup>3</sup>	5	0,88	0,88	0,51

Таким образом, такие готовые решения не стоит применять для строительства очистных сооружений. Работа таких очистных сооружений не будет эффективной, что приведёт к сбросу неочищенных стоков в водоём рыбохозяйственного значения. Необходимо усовершенствовать готовые технические решения, установить мелкопрозорчатые решетки для сбора мусора, люки резервуара делать шире или на весь периметр модульных блоков, убрать на входе в очистные сооружения блок биологической загрузки.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Forat, Ya. A. An overview of electro-Fenton technology for organic wastewater treatment: optimal conditions and electrodes selection / Ya. A. Forat // Azerbaijan Chemical Journal. – 2023. – No. 3. – P. 70-82. – DOI 10.32737/0005-2531-2023-3-70-82

2. Samolada M., Zabaniotou A. Comparative assessment of municipal sewage sludge incineration, gasification and pyrolysis for a sustainable sludge-to-energy management in Greece // Waste Manag. Vol. 34. Issue 2. 2014. P. 411–420

3. Волкова, В. Н. Доочистка бытовых сточных вод на фильтрах с песчаной загрузкой от биогенных элементов / В. Н. Волкова, В. Л. Головин, К. Ю. Кириченко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2022. – Т. 30, № 3. – С. 332-344. – DOI 10.22363/2313-2310-2022-30-3-332-344.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННОГО ЦЕНТРА ДЛЯ ЭЛЕКТРО-  
И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПРАЙСС-ДАЙМЛЕР ТАТНЕФТЬ-АЛАБУГА  
СТЕКЛОВОЛОКНО»**

Э.Р. Еникеева, Э.А. Гилязиева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Благодаря своей энергетической эффективности, когенерация позволяет заметно снизить выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов. Для этого предварительно требуется определить с помощью каких средств централизованного производства тепла и электроэнергии служит когенерационная установка. Преимущества от использования систем когенерации для энергоснабжения объектов многогранны: с точки зрения экономичности (в т.ч. за счет снижения затрат на передачу энергии, т.к. энергогенерирующее оборудование установлено в непосредственной близости от потребителя), надежности (от снижения уязвимости инфраструктуры энергетики при непредвиденных сбоях) и утилизации теплоты (от расширения спектра ступеней по использованию первичных и вторичных энергоресурсов)*

*Ключевые слова: КОГЕНЕРАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ, ЭКОНОМИЯ, ПОТЕРИ*

*Due to its energy efficiency, cogeneration can significantly reduce emissions of pollutants and greenhouse gases. For this purpose, it is necessary to determine in advance which means of centralized heat and power generation the cogeneration plant serves. The advantages of using cogeneration systems for power supply of facilities are multifaceted: in terms of economy (including due to reduced energy transmission costs, since the power generating equipment is installed in close proximity to the consumer), reliability (from reduced vulnerability of the energy infrastructure in case of unforeseen failures) and heat utilization (from expanding the range of stages for the use of primary and secondary energy resources)*

*Key words: COGENERATION, EFFICIENCY, ENERGY RESOURCES, SAVINGS, LOSSES*

Объектом рассмотрения научно-практической работы является завод по производству стеклотканей и продуктов на его основе ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно», которое является предприятием композитного блока ПАО «Татнефть».

В рамках реализации данного проекта по строительству когенерационного центра (КЦ) рассматривалась целесообразность, техническая возможность, эффективность с целью повышения надежности электро- и теплоснабжение, снижения затрат на покупку тепловой и электрической энергии и утилизации попутного нефтяного газа.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Для достижения и выполнения поставленных целей в работе решены следующие задачи:

-Проанализирована существующая система электроснабжения, проведен анализ энергетических нагрузок завода.

-Рассмотрен принцип работы когенерационных установок и произведен выбор когенерационной установки.

-Расчет и выбор количества ГПУ в составе КЦ.

-Разработана схема интеграции КЦ в существующую систему электро- и теплоснабжения.

-Расчет токов КЗ и выбор высоковольтного электрооборудования.

-Расчет энергоэффективности и экономического эффекта от реализации проекта.

Проанализированы фактические нагрузки за 2022 год по потреблению тепловой и электрической энергии, а также спрогнозировано потребление энергетических ресурсов на период 2023-2025 годов.

Средний объем потребления электроэнергии составляет 33 212 кВт·ч

Средний объем потребления тепловой энергии составляет 4 310 Гкал/год.

Когенерационные установки предназначены для выработки двух видов энергии – электрической в виде переменного трехфазного тока с частотой 50 Гц и тепловой энергии путем утилизации тепла уходящих газов с помощью теплообменников.

По результатам анализа и расчётов фактического и прогнозного потребления электроэнергии, годового фонда рабочего времени завода, КПД, коэффициента эксплуатации (т.е. учета плановых ремонтов и простоя энергоцентра), а также с учетом ограничений, связанных с сезонным потреблением теплоэнергии в отопительный период, установленная мощность когенерационного центра составит 4 МВт.

При этом полезный отпуск электроэнергии составит 26 630 тыс. кВт·ч, а количество вырабатываемой тепловой энергии составит 2750 Гкал/год, что позволит снизить потребление тепловой энергии от основной котельной.

ПАО «Татнефть» - одна из крупных и экологически направленных компаний по добычи нефти и газа. Одной из экологических проблем в нефтегазовой сфере на сегодняшний день является утилизация попутного нефтяного газа (ПНГ). Компания ставит цели достичь 100 % утилизации попутного нефтяного газа с объектов нефтедобычи.

Как известно, ПНГ представляет собой смесь углеводородов, которые растворены в нефти. Он содержится в нефтяных пластах и высвобождается на поверхность при добыче черного золота. Один из аспектов данной проблемы - экологический. 98% попутного нефтяного газа собирается в газотранспортную сеть и поступает на переработку, остальное сжигается на факелах, что сопровождается выбросом в атмосферу продуктов сгорания и влечет за собой ухудшение состояния окружающей среды.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Одним из объектов ПАО «Татнефть» является компрессная станция НГДУ «Прикамнефть» КС-1а. Вблизи компрессорной станции располагается ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно». В рамках сквозного проекта предлагается строительство энергоцентра для выработки электро- и теплоэнергии, а в качестве топлива использовать ПНГ для газопоршневых установок.

По результатам технико – экономического расчета сравнивались показатели эффективности при работе когенерационного центра на ПНГ и сетевом газе. Проект в обоих вариантах является привлекательным с точки зрения окупаемости, однако за счет разницы в тарифе покупки ПНГ и природного газа которая составляет 23% и составляет 4,67 руб/м<sup>3</sup> (прим.: данная стоимость позволяет окупить стоимость газопровода, фактически газ – бесплатный), а также с учетом сопутствующего экологического эффекта от повышения уровня утилизации ПНГ на объектах ПАО «Татнефть», 1 вариант, работа когенерационного центра на ПНГ, является предпочтительным.

Таким образом, внедрение когенерационного центра позволяет существенно снизить затраты на приобретение электрической и тепловой энергии, повысить уровень надежности электроснабжения и теплоснабжения. Позволит снизить себестоимость продукции ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно» и существенно продвинуться к достижению цели компании по 100% утилизации попутного нефтяного газа.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004.
2. Меньшов Б.Г., Ершов М.С., Яризов А.Д. Электрификация предприятий нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 2000.
3. Долин П.А. Учеб. пособие для вузов. — изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1994. - 448 с, с ил.
4. Методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные Приказом Министерства энергетики РФ от 30.06.2003 г. №277.

**ПРИРОДНЫЙ ЗАКАЗНИК «ЧАТЫР-ТАУ» - ПРИМЕР СОХРАНЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ НЕФТЕДОБЫЧИ**

Д.Р. Хамидуллин, Р.Н. Бурханов

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В работе представлена краткая характеристика хозяйственной деятельности нефтегазодобывающего предприятия, включающего многочисленные объекты инфраструктуры, скважины, объекты сбора и подготовки продукции, подготовки и подачи воды, нефтепроводы и другие объекты, оказывающие сильную нагрузку на природную среду. Многолетняя скважинная добыча нефти, несмотря на природоохранные мероприятия, негативно влияет на состояние воздуха, подземных и поверхностных вод, растительного и почвенного покрова. Одним из методов сохранения экологической среды, по мнению авторов, является создание и юридическое закрепление особо охраняемых природных территорий. Рассматриваются понятие, цели и задачи создания, а также меры по сохранению и охране таких территорий. В качестве примера приводится изучение и сохранение государственного природного заказника регионального значения комплексного профиля «Чатыр-Тау». Работа выполнена в рамках учебной проектной практики студентов.*

*Ключевые слова: ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ, НЕФТЕДОБЫЧА, СКВАЖИНА, ПРИРОДНЫЙ ЗАКАЗНИК, ЧАТЫР-ТАУ*

*The paper provides a brief overview of the economic activities of an oil and gas extraction company, which includes numerous infrastructure facilities, wells, production gathering and preparation facilities, water treatment and supply facilities, oil pipelines, and other facilities that exert a significant impact on the natural environment. Despite environmental conservation measures, the long-term oil well production negatively affects the air quality, underground and surface water, vegetation, and soil cover. One of the methods suggested by the authors for preserving the ecological environment is the creation and legal establishment of specially protected natural areas. The concept, goals, and objectives of creating such areas, as well as measures for their preservation and protection, are discussed. An example provided is the study and preservation of the state natural reserve of regional significance with a comprehensive profile "Chatyr-Tau". The work was carried out as part of students' educational project practice.*

*Keywords: SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA, OIL PRODUCTION, WELL, NATURE RESERVE, CHATYR-TAU*

Природный заказник «Чатыр-Тау» расположен в Азнакаевском районе Республики Татарстан. Район включает 79 населённых пунктов, в том числе город Азнакаево и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

посёлок Актюбинский. Заказник расположен в северо-восточной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности и относится к территориям интенсивной хозяйственной деятельности. Отраслевая структура промышленности Азнакаево представлена нефтяной промышленностью (нефтедобыча и нефтепереработка), строительной, пищевой и лесной отраслями. В состав коммунально-складских территорий входят производственные базы, хранилища, склады, коммунальные объекты городского хозяйства. Площадь производственных территорий составляет 306,6 га, что составляет 13,8% территории города. На территории Азнакаевского района имеются месторождения известняка, мергеля, песчаника, угля, торфа, доломитов, медистых песчаников. Но главным богатством района является нефть. Залежи нефти приурочены к пластам пористых песчаников и песчано-глинистых пород верхнего девона, которые лежат на глубине 1600-1800 метров от земной поверхности. Добычу нефти ведет нефтегазодобывающее управление «Азнакаевскнефть», организованное 1 ноября 1956 года. В настоящее время это одно из крупных нефтегазовых управлений компании ПАО «Татнефть». Его территория охватывает земли шести районов Республики Татарстан общей площадью более одной тысячи квадратных километров. Многолетняя скважинная добыча нефти, несмотря на природоохранные мероприятия, негативно повлияла на состояние воздуха, подземных и поверхностных вод, растительного и почвенного покрова. Около пятидесяти лет назад на склоне Чатыр-Тау появились первые нефтяные станки-качалки.



Рисунок 1. Положение заказника на промышленной карте Азнакаевского района

Заказник «Чатыр-Тау» относится к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) республиканского значения. ООПТ представляют собой участки земли, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое и оздоровительное значение. Они изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

использования, для них установлен режим особой охраны. В Азнакаевском районе пять особо охраняемых природных территорий - река Ик, река Стярле, Владимирский склон, Азнакаевский государственный охотничий заказник и Чатыр-Тау (Шатер-гора).

Как свидетельствуют археологические памятники, Чатыр-Тау и примыкающие к горе территории, человек начал осваивать много веков тому назад. Уразаевско-Азнакаевская стоянка и Уразаевско-Азнакаевский курган, выявленные во время полевых исследований раннебулгарской экспедицией в 1986 году, говорят о следах пребывания древних людей. Найденные здесь предметы относятся к бронзовой эпохе, срубной культуре. Вплоть до XVII века территория района была пристанищем ногаев. На склонах горы были пещеры, в которых велась добыча медистых песчаников и выплавка меди. Но на данный момент вход в главную почти засыпан, он принадлежал Иштиряковскому медному заводу купца Мясникова. Рудник начали осваивать в 1761 году. Таким образом, Чатыр-тау в течение более 200 лет остается включенной в хозяйственную деятельность.

Рельеф характеризуется особенностями, типичными для всей Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Представляет собой равнину, которая сформировалась в четвертичном периоде во время великих оледенений. В это время территория района медленно поднималась, и реки разрушили и вынесли огромное количество горных пород. Таким образом, все возвышенные участки района являются остаточными равнинами. Наименьшую высоту имеет урез воды реки Ик – 76м от уровня Мирового океана. Размах высот в пределах района составляет 258,5м. Это — одна из самых высоких точек Татарстана, ее высота составляет 321,7 м над уровнем моря. С ее вершины в ясную погоду открывается широкий горизонт, открывается вид на более чем 20 населенных пунктов. Западные склоны Чатыр-Тау покрыты многочисленными отвалами штолен. В кадастр внесены 57 штолен, отмечено несколько десятков провалов и оплывших воронок небольших шахт и разведочных шурфов. Примечателен заказник еще тем, что является заповедной территорией. Множество представителей местной флоры и фауны занесены в Красную книгу. Так, к примеру, гора Чатыр-Тау примечательна богатейшей в республике колонией сурков-байбаков. В 1995 году они были занесены в Красную книгу республики. Благодаря 10-летнему запрету на охоту их численность была восстановлена. В настоящее время на территории данного памятника природы произрастает более 50 видов редких и охраняемых растений: бедрец известколюбивый, астрагал рогоплодный, астрагал Цигера, ковыли Коржинского, Лессинга, пижма тысячелистниковая, ковыль опушенный и другие.

С 1999 года Чатыр-Тау в составе Государственного природного заказника комплексного значения. Территория объекта требует обустройства и более жёсткого соблюдения охраняемого режима. Он был создан для сохранения естественных и искусственных экосистем Бугульминско-Белебеевской возвышенности, биологического разнообразия редких растений и животных, произрастающих и обитающих на ее территории. Тем не менее памятник природы испытывает сильное антропогенное

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

воздействие: выпас скота, браконьерский отлов сурков, въезд на территорию памятника автотранспорта, посадка деревьев на склонах с ценной травянистой растительностью. Чатыр-Тау как главная Азнакаевская достопримечательность всегда приковывала к себе внимание. Кто-то находил здесь творческое вдохновение, кто-то восхищался величием района, а кто-то просто отдыхал душой, получая заряд положительной энергии.

Природный заказник «Чатыр-Тау» требует применения специальных природоохранных мероприятий, защита от бытового мусора, загрязнений, контроль за вырубкой леса, выпаса скота, запрет охоты на сурков-байбаков, а также въезда на территорию заказника на автомобилях. Рекомендуется размещение красочных информационных плакатов на дорогах Казань-Оренбург и Альметьевск-Набережные Челны, а также в городе Азнакаево. Необходимы указатели прохода на самой территории заказника. Рекомендуется ограждение территории и создание экологической тропы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Азнакай. Книга-альбом, посвященный 70-летию Азнакаевского района. Казань: Издательство «Эксклюзив», 2001. – 171с.
2. Залялиева Р.А. Учебное пособие "География Азнакаевского района", 2007. - 65с.
3. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан / Гл. ред. А.И. Щеповских. - Казань: Издательство «Магариф», 1998. – 315 с.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

А.В. Кочнева, А.Р. Шайдуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

В работе проанализированы инновационные подходы к переработке отходов для сохранения природных ресурсов и отношение к переработке отходов в различных странах.

*Ключевые слова: ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, СОХРАНЕНИЕ БИОСФЕРЫ, БИОТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ, ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ, УСПЕШНЫЕ ПРИМЕРЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ*

*The paper analyzes innovative approaches to waste recycling for the conservation of natural resources and attitudes towards waste recycling in various countries.*

*Keywords: WASTE RECYCLING, BIOSPHERE CONSERVATION, BIOTECHNOLOGIES IN RECYCLING, WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES, SUCCESSFUL EXAMPLES OF WASTE RECYCLING*

Проблема переработки отходов является крайне актуальной в современном мире. С увеличением объемов производства и потребления растет и количество отходов, что создает серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья людей. Важно развивать и внедрять технологии по переработке отходов, чтобы снизить негативное воздействие на окружающую среду, уменьшить объемы отходов, а также повысить эффективность использования ресурсов. Подобные меры могут поспособствовать улучшению состояния окружающей среды и снижению влияния на биосферу.

Отходы - это материалы, которые больше не используются и подлежат утилизации или переработке. Управление отходами включает в себя их сортировку, утилизацию и переработку с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Они могут быть различных категорий.

Основные типы отходов могут быть классифицированы по различным критериям, включая их происхождение, состав, опасность для окружающей среды и способы утилизации:

1. Бытовые отходы, включающие остатки от приготовления пищи, упаковочные материалы, старую мебель и другие предметы, используемые в быту.

2. Промышленные отходы, образующиеся в результате производственных процессов и включающие отходы от производства, строительства и демонтажа.

3. Опасные отходы, которые могут представлять опасность для здоровья людей и окружающей среды из-за их токсичности, воспламеняемости, коррозивности или других свойств.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

4. Биологически разлагаемые отходы, такие как пищевые отходы, листья, трава и другие органические материалы, которые могут разлагаться естественным образом.

5. Твердые коммунальные отходы, включающие широкий спектр отходов, собранных из домашних хозяйств, улиц, парков и других общественных мест.

Инновационные подходы к переработке отходов включают в себя различные технологии и методы. Некоторые из таких подходов включают использование биотехнологий, применение ресайклинга, даунсайклинга и апсайклинга, технологии управления отходами и многое другое. Рассмотрим большую часть этих методов далее.

Биотехнологии в переработке отходов включают в себя несколько методов:

**1. Компостирование** - этот метод включает разложение органических материалов с помощью микроорганизмов в аэробных условиях. Он широко используется для переработки органических отходов, таких как пищевые отходы и растительные остатки, в качестве удобрения для почвы.

**2. Вермикультура** представляет собой процесс использования червей для разложения органических материалов. Черви ускоряют процесс разложения и обогащают почву питательными веществами, делая этот метод полезным для улучшения качества почвы и уменьшения объема отходов.

**3. Анаэробное сбраживание** - этот процесс включает разложение органических материалов в отсутствие кислорода. Он приводит к выделению биогаза, который может быть использован в качестве источника энергии, и оставшегося материала, который так же может быть использован в качестве удобрения.

Типы и применение различных подходов к переработке материалов:

**1. Ресайклинг** в переводе с английского означает «процесс производства сырья из вторичных отходов». Этот процесс позволяет сократить использование первичных ресурсов и снизить количество отходов. Для примера можно выделить ПЭТ материал, который пригоден для хранения и повторного его использования.

**2. Даунсайклинг** - это процесс переработки материалов в продукты более низкого качества. Например, пластиковые бутылки могут быть переработаны в текстильные волокна. Это снижает качество материала, но все еще позволяет уменьшить количество отходов.

**3. Апсайклинг** - это творческий процесс создания продуктов более высокого качества из отходов. Например, использование переработанных материалов для создания продуктов с более высокой стоимостью или функциональностью. Апсайклинг можно начать применять дома уже сейчас. Например, старую мебель можно отреставрировать, заменив обивку и покрыв лаком, что не только обновит ее внешний вид, но и продлит срок службы.

Так же важную роль играют инновационные подходы, такие как использование Интернет вещей (Internet of Things, IoT) для мониторинга и управления отходами. Оно осуществляется путем установки датчиков и устройств, подключенных к сети Интернет,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

на местах образования отходов. Эти устройства могут собирать информацию о количестве отходов, уровне заполнения контейнеров, температуре и других параметрах. Полученные данные передаются в облако для анализа и принятия управленческих решений. Умные урны и контейнеры представляют собой решение для управления отходами. Они оснащены различными технологиями, такими как Wi-Fi, GSM и GPS, что позволяет эффективно мониторить уровень заполнения контейнеров, оптимизировать маршруты сбора отходов и улучшить общее управление отходами в городах и других местах. Некоторые умные урны также оснащены сжатием отходов, что позволяет увеличить их вместимость и уменьшить частоту вывоза.

Энергетический потенциал отходов - это возможность использования отходов в качестве источника энергии. Органические отходы могут быть использованы для производства биогаза, который затем может быть использован для производства электроэнергии и тепла. Это может помочь сократить выбросы углекислого газа и других вредных веществ, которые могут образовываться при сжигании традиционных видов топлива.

Пиролиз и газификация - это процессы, при которых отходы подвергаются высоким температурам без доступа кислорода, что позволяет получить синтез-газ или другие виды топлива. Например, пиролиз древесины может произвести от 100 до 140 литров биотоплива на один килограмм древесины. Также, пиролиз может превратить отходы в синтез-газ, который в свою очередь может быть использован для производства электроэнергии.

Отходы могут быть использованы для создания ветряных установок и солнечных панелей, что способствует увеличению производства возобновляемой энергии. Например, солнечные панели могут быть изготовлены из металла, стекла, пластика, и других переработанных материалов, что способствует уменьшению воздействия на окружающую среду и увеличению устойчивости производства энергии.

Успешные примеры переработки отходов за рубежом показывают, что активное внедрение инновационных технологий и подходов может значительно снизить негативное влияние отходов на окружающую среду. Так, Швеция, Германия и Япония успешно перерабатывают более 60-95% своих отходов [1], используя их для получения энергии или отправляя на вторичную переработку. Развивая инфраструктуру для сортировки и переработки мусора, а также применяя инновационные технологии, такие как переработка пластика и бумаги, эти страны снижают объемы отходов, направляемых на свалки, и повышают эффективность использования своих ресурсов.

В России так же есть успешные примеры переработки отходов. В настоящее время в 78 российских регионах функционируют 327 тыс. контейнеров для отдельного накопления отходов (РНО) [2], такого как пластик, бумага и стекло. Кроме того, в России разрабатываются и внедряются технологии переработки отходов, такие как производство биогаза из мусора и переработка пластика. Однако, по данным

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Минприроды, ежегодно в России образуется около 70 млн тонн твёрдых коммунальных отходов, каждый год — на 3 % больше. Перерабатывается всего 5-7 % мусора, остальное идет на захоронение.

Инновационные методы управления отходами не только имеют важное значение для защиты окружающей среды, но и способствуют более эффективному использованию ресурсов. Опыт зарубежных стран показывает, что путем активного внедрения инновационных технологий и подходов возможно значительно сократить объемы отходов, вывозимых на свалки. В России также уже имеются успешные примеры применения инновационных методов управления отходами, однако Государство и общество в целом должны играть активную роль в решении проблемы управления отходами, развивая соответствующее законодательство и поощряя использование экологически чистых технологий. Перспективы развития в этой области включают в себя расширение применения и разработку новых технологий переработки, и создание более эффективных систем обращения с отходами.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Как развитые страны справляются с мусором: [Электронный ресурс]. URL: <https://mir24.tv/articles/16379431/musornye-ostrova-i-elektrostantsii-kak-razvitye-strany-spravlyayutsya-s-musorom>

2. В России число контейнеров для раздельного сбора ТКО превысило 320 тысяч: [Электронный ресурс]. URL: <https://chr.plus.rbc.ru/news/>

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРУДА В ЧЕРТЕ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

М.Э. Левченко<sup>1</sup>, А.Т. Павленко<sup>1</sup>, Э.П.Левченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Луганский государственный университет им. В. Даля»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет»

*Рассмотрены основные мероприятия и возможности восстановления более полной рекреационной способности пруда на основе отдельной подачи чистой воды и удаления стока, исключив их естественное смешивание, что позволит стабилизировать качество воды до принятых санитарно-гигиенических норм.*

*Ключевые слова: ГОРОДСКАЯ ЗАСТРОЙКА, ВОДОЕМ, ПРУД, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, РЕКРЕАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ*

*The main measures and possibilities of restoring a more comprehensive recreational capacity of the pond on the basis of separate supply of clean water and removal of runoff, excluding their natural mixing, which will stabilize the water quality up to the accepted sanitary and hygienic standards, are considered.*

*Keywords: URBAN DEVELOPMENT, WATER, POND, ECOLOGY, RECREATION CAPACITY, RESTORATION*

На нынешнем этапе развития техногенной цивилизации практически во всех городских агломерациях имеющиеся там водоемы, особенно искусственного происхождения существенно теряют свои рекреационные способности ввиду повышенной степени загрязнения. Это вызвано, как низкой культурой населения при отсутствии идеологической линии, так и существенным повышением техногенной составляющей в городах при относительно низкой самовосстановительной способности водоёма.

Так как естественная среда вблизи городских водоемов сильно претерпевает изменения, первоначальные условия его подпитки чистой водой значительно ухудшаются и не могут самостоятельно прийти в природную норму. Такие водоемы оказываются не пригодны для полноценного отдыха у воды, включая купание населения в жаркий период года, что тем более усугубляет негативное эмоциональное состояние граждан [1].

Для восстановления природных функций пруда предлагается организовать изолированную от сточных вод и влияния загрязнений с прилегающих территорий подачу чистой воды из экологически чистого источника [2]. При отсутствии такой возможности требуется пробурить скважину для организации устойчивой подачи воды, которая по возможности должна располагаться как можно ближе к восстанавливаемому водоему.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Что бы исключить попадание сточных вод в водоем с прилегающей территории городской береговая линия ограждается защитными сливными ограждениями по всему периметру пруда. Это исключает попадание в него неорганизованных стоков. При этом для отвода сточных вод с прилегающей поверхности применяется ливневая канализация, которая для удобства может быть проложена, например, с помощью герметично изолированных пластиковых труб по дну водоёма [3]. Эту же ливневую систему канализации рационально использовать и для отвода грязных вод, поступающих с прилежащих территорий. Такая возможность реализуется монтажом специальных колодцев, предназначенных для сбора осадков, которые должны быть размещены в местах наиболее низких перепадов поверхностей. Внутреннее сечение трубопроводов данных систем следует подбирать с учетом максимального уровня количества возможных осадков в данной местности, согласно статистическим данным имеющихся метеорологических наблюдений с учетом коэффициента запаса для предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций. При большой вероятности возникновения внезапного большого количества осадков можно организовать обводной канал для сточных вод для защиты от них акватории пруда.

Расчет внутренних сечений центральной обводной ливневой канализации и вспомогательных отводов должен осуществляться с учетом конкретных особенностей местности, где они устанавливаются, например, по данным геодезической съемки прилегающей территории и ее планировочным решениям по вариантам и особенностям сбора и отводу поверхностных вод.

Примерная схема создания экологического водоема на базе Верхнего Лиманского пруда города Алчевска представлена на рисунке 1.

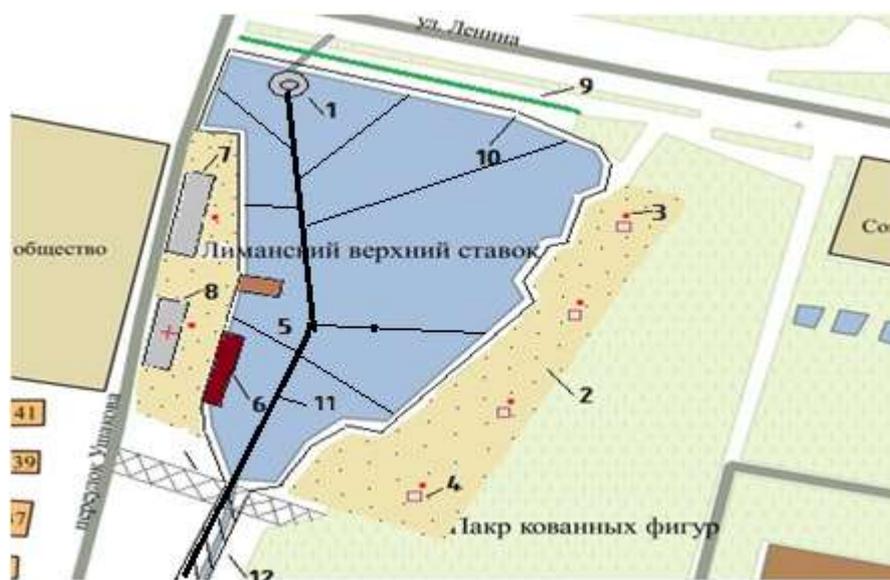


Рисунок 1 – Пример организации чистого водоёма на примере Верхнего Лиманского пруда г. Алчевска

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Сливная водорегулирующая система 1, обеспечивает поддержание заданного уровня воды в пруду. Обязательными для выполнения санитарно-гигиенических требований является наличие в пляжной песчаной зоне 2 мусоросборников в виде урн 3, кабинки для переодевания людей 4 и санузла 6, а также медицинского и спасательного пунктов 8. В качестве дополнительных устройств, повышающих комфортность отдыха у воды может выступать плавающий понтон 5, причал 7, полоса озеленения 9 и другие. Для отвода поверхностных сточных вод служат отводные системы 10, с помощью которых загрязненные воды подаются в центральную канализационную ливневую систему 11, а чистая вода поступает в пруд по изолированному трубопроводу от уже имеющегося чистого скважинного источника питьевой воды у переулка Ушакова, располагающегося выше уровня Верхнего Лиманского пруда на расстоянии 100-120 метров. Чистая вода подается по трубопроводу по дну оврага непосредственно в водоем под мостом 12.

Таким образом возобновление рекреационной способности Верхнего Лиманского пруда обеспечивает организацию отдыха в разные периоды года согласно требуемым санитарно-гигиеническим нормам, решает вопрос отдыха населения у воды, в том числе обеспечивает возможность купания. Повышает популярность города и административного управления и служит примером для внедрения в других населенных пунктах.

**ПЕРЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Савчук, Н. О.* Оценка возможностей нормализации состояния Верхнелиманского пруда г. Алчевска для купания населения [Текст] // Н. О. Савчук, Э. П. Левченко, А. Н. Тумин, Г. Г. Бурцев // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Вып. 9 (52). — Алчевск: ДонГТУ, 2018. — С. 95–101.

2. *Савчук Н. О.* Оздоровление водной среды Верхнелиманского пруда г. Алчевска [Текст] / Н.О. Савчук, Э.П. Левченко // Материалы Восьмой экологической научно-практической конференции ДонГТУ. — Алчевск: ВУО МАНЭБ, ДонГТУ, 2018. — С. 132–134.

3. *Левченко Э. П.* Способ повышения рекреационной способности Верхнего Лиманского пруда г. Алчевска [Текст] / Э. П. Левченко, Г. О. Кузьмин, К. С. Бальбухов // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства: сб. тезисов докл. VI Междунар. науч.-тех. конф.— Алчевск: ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021. — С. 198–201.

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАСТИ  
ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА**

Д.Т. Нуриахметова, З.М. Сахипова

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Защищенность природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий является основной задачей создания мероприятий в области обращения с отходами производства и потребления.*

*Одной из наиболее острых проблем, способствующей ухудшению качества окружающей среды и нарастанию экологической напряженности, является загрязнение отходами производства.*

*Ключевые слова: ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА.*

*The protection of the natural environment and vital human interests from the possible negative effects of economic and other activities, natural and man-made emergencies and their consequences is the main task of creating measures in the field of waste management of production and consumption.*

*One of the most acute problems contributing to the deterioration of environmental quality and the increase in environmental tension is pollution by industrial waste.*

*Key words: PRODUCTION WASTE, ENVIRONMENTAL SAFETY, ENVIRONMENT.*

Одной из основных проблем является неправильная классификация и обращение с опасными отходами. Многие предприятия не соблюдают правила по их отдельному сбору и утилизации, что приводит к их неконтролируемому размещению на свалках или просто выбрасыванию в водоемы или почву. Такие действия наносят ущерб окружающей среде, а также затрудняют возможности последующей переработки и восстановления ресурсов. Еще одной проблемой является недостаточность организации и использования системы обращения с отходами на предприятиях. Отсутствие специализированных площадок и установок для переработки и утилизации отходов приводит к их неправильному обращению или отправке на утилизацию в несертифицированные организации. Это увеличивает риск их негативного воздействия на окружающую среду, а также здоровье людей. Еще одной проблемой является нехватка информационной базы и образования в области управления отходами. Многие предприятия не осознают важность соблюдения экологических требований при обращении с отходами или не имеют достаточных знаний в этой области. Это приводит

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

к неправильному выбору методов обращения с отходами, использованию устаревших технологий и низкой эффективности в области их утилизации.

Возникающие проблемы экологической безопасности в области обращения с отходами производства требуют принятия мер со стороны государства, предприятий и граждан. Государство должно разрабатывать и внедрять строгие нормы и правила, регулирующие обращение с отходами, а также осуществлять контроль за их соблюдением. Важно также развивать и совершенствовать систему регулярного мониторинга и контроля за состоянием экологической безопасности в области обращения с отходами. Предприятия должны стремиться к минимизации образования отходов на производстве путем внедрения современных технологий и методов, а также разработки программ по рециклингу и переработке отходов. Важно также обеспечить обучение сотрудников и их осознание значимости правильного обращения с отходами производства.

Исследования в области обращения с отходами производства показывают, что одной из основных проблем является недостаточное использование методов переработки и утилизации. Большая часть отходов, таких как пластик, стекло, металлы и другие материалы, попадает на свалки, что приводит к загрязнению почвы, воды и воздуха. Другим распространенным проблемным моментом является использование токсичных веществ в производстве, которые впоследствии смешиваются с отходами и могут привести к серьезным последствиям для здоровья человека и экосистемы в целом.

Для решения этих проблем необходимо внедрение более эффективных технологий переработки отходов производства, а также строгий контроль со стороны государства и общественности. Важно, чтобы предприятия принимали ответственность за свое производство и осуществляли его с учетом окружающей среды. Однако с появлением новых технологий утилизации отходов производства появляется возможность эффективно решать эту проблему. Одной из таких технологий является пиролиз – процесс переработки отходов в топливо с помощью высоких температур и отсутствия кислорода. Пиролиз позволяет получать ценное топливо из различных отходов, таких как пластик, резина, древесина и т.д. Еще одной перспективной технологией является биотехнология. С ее помощью отходы производства могут быть переработаны с использованием специальных микроорганизмов, которые разлагают органические соединения в безопасные вещества. Благодаря биотехнологии можно сократить количество отходов, выделяемых на современных предприятиях, и уменьшить воздействие на окружающую среду.

В целом, проблемы экологической безопасности в области обращения с отходами производства требуют комплексного и совместного решения со стороны государства, предприятий и граждан. Применение современных технологий, строгие правила и нормы, а также образование и информирование населения о важности и правилах

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

обращения с отходами являются ключевыми моментами в решении данной проблемы. Это позволит обеспечить экологическую безопасность и устойчивое развитие общества.

**ПЕРЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023)-140.
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023)

**ГЕОПАРК МЕЖДУНАРОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ТОРАТАУ» - ПРИМЕР  
ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В  
РАЙОНЕ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО**

Р.А. Сабирова, Р.Н. Бурханов

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В статье рассматриваются понятие, цель, задачи и история создания, функционирование геопарка «Торатау» Республики Башкортостан. Описываются географическое положение, статус, профиль и уникальность памятника природы «Шихан Торатау» в составе геопарка. Представлены геологические и экологические аспекты его охраны и сохранения, которые усложнены интенсивной добычей и переработкой содового сырья в районе. Отмечается, что рассматриваемый объект является не только памятником природы и культуры, но и месторождением соды. Подчеркивается его неоценимое научное и социально-общественное значения. Предложены меры по дальнейшему сохранению и защите памятника. Работа выполнена в рамках учебной проектной практики студентов.*

*Ключевые слова: ГЕОПАРК, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ШИХАН ТОРАТАУ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ, РИФ, ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ, СТАТУС И ПРОФИЛЬ ПАМЯТНИКА*

*The article discusses the concept, purpose, objectives and history of the creation, functioning of the Toratau Geopark of the Republic of Bashkortostan. The geographical location, status, profile and uniqueness of the natural monument "Shikhan Toratau" as part of the geopark are described. The geological and environmental aspects of its protection and conservation are presented, which are complicated by the intensive extraction and processing of soda raw materials in the area. It is noted that the object in question is not only a monument of nature and culture, but also a deposit of soda. Its invaluable scientific and socio-social significance is emphasized. Measures for further preservation and protection of the monument are proposed. The work was carried out within the framework of the students' educational project practice.*

*Keywords: GEOPARK, GEOLOGICAL STRUCTURE, SHIKHAN TORATAU, GEOLOGICAL NATURAL MONUMENT, REEF, SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS, STATUS AND PROFILE OF THE MONUMENT*

Геопарки являются территориями международного значения, сочетающие геологические, природные и историко-культурные объекты. Идея создания геопарков для сохранения и использования геологических объектов была представлена на Международном конгрессе в Пекине в 1996 году. В 2000 году первые геопарки включены

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

в европейскую сеть, которая со временем превратилась в глобальную сеть. В настоящее время глобальная сеть включает более 100 объектов. Геопарки создаются для охраны геологического наследия территории, распространения геологических и экологических знаний среди всех слоев общества (для целей геотуризма и экотуризма), обеспечения устойчивого развития территории. Геопарк «Торатау» - это масштабная природная территория в Республике Башкортостан, объединяющая в себе множество уникальных памятников природы. Основными объектами геопарка являются озеро Тугар-салган, геологический разрез Усолка, шиханы Торатау, Юрактау и Куштау. Для территории характерна самая большая плотность карстовых пещер во всей республике. Особого внимания заслуживают шиханы - карбонатные массивы раннепермских рифов, единственные в мире объекты подобного рода, которые, безусловно, стали настоящим центром притяжения геопарка. Всего на территории Башкирии сейчас насчитывают 3 шихана Юрактау, Куштау и Торатау. Но был и четвертый - Шахтау, который за годы разработки полностью выработан.

Геологические исследования шиханов начались еще в конце XIX века, а после войны был построен содоцементный завод, в 1950 году началась активная разработка недр горы Шахтау. Стране нужен был цемент и кальцинированная сода. Именно из-за наглядного примера Шахтау жители всей Башкирии бросились отстаивать Куштау, которого ждала такая же судьба. Статус памятника природы регионального значения предприятие тогда не смущало - при необходимости его можно и снять. Аргумент у содовой компании тоже был неоспоримый. Без сырья может закрыться не только сам содовый завод, но и многие зависимые от него производства. В одном только Стерлитамаке могли потерять работу порядка 9 тысяч человек. Именно поэтому 3 августа 2020 года в Башкирии начался один из самых громких стихийных протестов последнего времени, когда тысячи граждан пытались отстоять шихан Куштау, разработкой которого намеревалась начать Башкирское содовое предприятие. Эта история развивалась стремительно, гору удалось отстоять. В связи с этим региональные власти предложили предприятию найти альтернативные источники сырья. Однако это нелегко сделать, так как для производства соды нужен особый вид известняка, который имеется только в остатках рифа, шиханах, и то не во всех, а лишь в Торатау.

Торатау расположен в Ишимбайском районе Республики Башкортостан, в юго-западной окраине города Ишимбай, на водоразделе рек Белая и Нугуш. Относится к Южным Уральским горам. С 1960 года является археологическим памятником республиканского значения, а с 1965 года уникальным геологическим объектом. Памятник является древнейшей горой на Земле, возраст которой составляет около 285 миллионов лет. Абсолютная высота 406 м, относительная 280 м. В доисторические времена представляла собой коралловый риф, сегодня она состоит из окаменелостей доисторических организмов, включая моллюсков, водоросли и кораллы. Здесь можно изучать историю жизни на Земле: членистоногие, жившие здесь между 540 и 250

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

миллионами лет назад, изучаются до сих пор. Не так давно были обнаружены четырехметровые окаменевшие деревья, появившиеся здесь 290 миллионов лет назад. На Торатау произрастает множество редких растений. Семнадцать видов занесены в Красную книгу Республики Башкортостан и девять в Красную книгу России. Есть эндемичные виды растений. Есть древняя флора, которая сохранилась лишь в очень ограниченном количестве мест. В средней части склона наблюдается пласт известняков, смятый в небольшие фестончатые складки, придающие склонам «кружевной» вид. Стерлитамакские горы-шиханы представляют собой фрагменты рифовой системы, окаймлявшей шельфовую окраину Восточно-Европейского континента в раннепермское время. В это время на Урале существовало теплое шельфовое море с многочисленными рифами-биогермами, похожими на современные рифы Австралии. В последующее время рифы были погребены под толщей осадков, а 5 млн. лет назад шиханский блок в результате неотектонических движений был выведен на поверхность. С 1960 года Торатау является археологическим памятником республиканского значения, а с 1965 года – уникальным геологическим объектом [1].

Создание геопарка «Торатау» можно считать началом большой организационной работы по сохранению знаменитых Стерлитамакских Шиханов как объектов федерального, а затем Всемирного наследия. Для сохранения памятника «Гора-шихан Торатау» построены стационарные и временные сооружения для туристов. Запрещаются такие виды деятельности как проезд всех видов механизированных транспортов (за исключением государственных природоохранных и других уполномоченных органов), нарушение почвенного покрова, проведение земляных работ и распашка земель (за исключением работ, связанных с осуществлением противопожарных мероприятий и проведением научных исследований). Запрещаются также выжигание растительности; создание объектов размещения отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, отравляющих и ядовитых веществ; прогон и выпас сельскохозяйственных животных; уничтожение или повреждение деревьев, кустарников, травянистой растительности; проведение любительской и спортивной охоты и любой деятельности, которая может оказать негативное воздействие на природные объекты памятника природы. В районе запрещается любые несанкционированные археологические раскопки (в том числе на территории захоронений) без согласования с надзорными органами; организация лагерей, мест отдыха, стоянок автотранспорта, разведение костров, установка палаток осуществлять в строго отведённых местах [3]. Все эти меры способствуют сохранению памятника в первозданном природном виде и красоте, способствуя привлечению и развитию туризма. Дискуссия по разработке шиханов для производства соды продолжается. Экологические активисты стараются сохранить природное наследие и биоразнообразие, борясь против разработки месторождений и строительства заводов. Утверждают, что это приведет к разрушению экосистемы, загрязнению грунтовых вод, вымиранию редких видов растений и животных. Они

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

выступают за альтернативные методы добычи соды, которые меньше вредят природе. Также они призывают к внедрению экологически чистых технологий и уменьшению потребления соды. Предприятия, в свою очередь, утверждают, что сода является важным сырьем для многих отраслей промышленности, включая производство стекла, моющих средств, косметики и пищевой промышленности. Альтернативные варианты разработки сырья, которые не затронут национальный символ. Существует ряд альтернативных месторождений карбонатных пород, потенциально пригодных для содового производства. В их числе Буганакский участок известняков, который находится в 12 километрах от Белорецка и в 10 километрах от железнодорожной станции. Только на южном фланге Западной залежи известняков, пригодных для производства известняковой муки. В восточной залежи Буганакского участка более мощная толща известняков аналогичного качества. В числе потенциально пригодных источников сырья названы также Пугачевское, Юлдашевское, Худолазовское и Янгельское месторождения.

Без разработки месторождений соды им будет сложно обеспечить производство и конкурентоспособность на рынке. Однако необходимо находить компромиссные решения, которые могут удовлетворить обе стороны. Создание геопарка «Торатау» - пример бережного отношения к окружающей среде в районе интенсивной разработки и переработки полезного ископаемого.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Мартыненко В.Б. Уникальные памятники природы - или сырьё для соды? // Степной бюллетень. - Новосибирск: Сибирский экологический центр, 2011. - № 33. - С. 27-29.
2. Шатов А.А., Сафаргалеева Е.А. Право экологической безопасности и проблема природопользования (на примере шиханов Республики Башкортостан) // Фундаментальные исследования. - Пенза: ИД «Академия Естествознания», 2013. - № 6 - 1. - С. 216 - 221.
3. Хисматуллин И.Р. Стерлитамакские шиханы: история исследования и научное значение геологических памятников природы / И. Р. Хисматуллин, 2014. - № 4 (63). - С. 407-409.

**РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ  
КУЛЬТУРЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В.С. Замятин, А.Р. Шайдуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В статье анализируются ключевые аспекты, связанные с осведомленностью населения об экологических проблемах, влиянием образования на понимание важности сохранения природы и использования ресурсов эффективно. Затрагивается влияние государств и организаций на культуру рационального использования ресурсов, приведены конкретные примеры, а также планируемая деятельность для достижения всеобщего понимания проблемы.*

*Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ, ВЛИЯНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ, ГРАМОТНОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕСУРСОВ*

*The article analyzes the key aspects related to the awareness of the population about environmental problems, the impact of education on understanding the importance of preserving nature and using resources effectively. The influence of states and organizations on the culture of rational use of resources is touched upon, specific examples are given, as well as planned activities to achieve a universal understanding of the problem.*

*Keywords: ENVIRONMENTAL EDUCATION, THE IMPACT OF EDUCATION, ENVIRONMENTAL PROBLEMS, LITERACY OF RESOURCE CONSUMPTION*

В современном мире вопросы устойчивого развития и рационального использования природных ресурсов становятся все более актуальными. Каждый день все больше природных ресурсов исчезает из-за неэффективного использования и эксплуатации. В этом контексте роль образования и просвещения играют ключевую роль в формировании культуры рационального потребления и устойчивого отношения к окружающей среде.

Современное состояние культуры потребления и использования природных ресурсов отражает сложную проблему, связанную с растущими темпами потребления, неэффективным и несбалансированным использованием природных ресурсов и увеличением негативного воздействия на окружающую среду. Анализ данных и статистики позволяет проследить уровень потребления природных ресурсов на сегодняшний день. Мировое потребление ресурсов, таких как вода, леса, минеральные ресурсы, энергия и др., продолжает расти в геометрической прогрессии, что приводит к быстрому истощению запасов и негативным последствиям для окружающей среды.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таким образом, изучение современного состояния культуры потребления и использования природных ресурсов является важным для понимания проблем современного мира и формирования стратегий устойчивого развития, направленных на сохранение природы и обеспечение благополучия будущих поколений.

Существует связь между уровнем образования и уровнем осознания проблем экологии и потребления природных ресурсов. Образование и просвещение играют значительную роль в формировании культуры потребления природных ресурсов в настоящее время. Люди с высшим уровнем образования обычно более информированы и осознают необходимость устойчивого использования ресурсов. Многочисленные исследования показывают, что образованные люди имеют большую склонность к экологически ответственному поведению, а также люди с высшим образованием более приспособлены к обучению и освоению новых знаний о природе, охране окружающей среды и использовании ресурсов, что способствует формированию экологически грамотного подхода к потреблению.

На примере СМИ и образовательных программ можно заметить, что в современном обществе акцент начинает сдвигаться в сторону экологического просвещения и устойчивого потребления. Многие учебные заведения включают в свои программы уроки об экологии, устойчивом развитии и эффективном использовании природных ресурсов. Это помогает формировать у учащихся более осознанное отношение к окружающей среде и ресурсам. Например, в Российских школах проводятся уроки под названием «Разговоры о важном» для всех классов, на них у учащихся формируются такие ценности как: бережное отношение к природе, созидательный труд.

Многие рабочие места также начинают акцентировать внимание на экологической ответственности и устойчивом потреблении. Обучающие программы для сотрудников по экологическим стандартам и принципам устойчивости становятся все более распространенными.

Исследования, проведенные в различных странах, также показывают, что образование влияет на осознанность людей в отношении необходимости устойчивого использования природных ресурсов. Люди с образованием чаще принимают участие в экологических инициативах, поддерживают смену технологий на более экологически безопасные и стараются жить в соответствии с принципами устойчивого развития. В России проводятся такие мастер-классы как «Энергосбережение – не просто экономия, а рациональное потребление - 2023», основной целью которого является привлечение внимания подрастающего поколения к проблемам ресурсосбережения в современном мире.

На международном уровне была создана общественная организация – Римский клуб, (аналитический центр), созданная итальянским промышленником Аурелио Печчеи (который стал его первым президентом), который в настоящее время продолжает исследования современного состояния мира. Одной из главных своих задач Римский

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

клуб изначально считал привлечение внимания мировой общественности к глобальным проблемам посредством своих докладов. Призыв к мировой общественности объединить усилия, прекратить межнациональные распри, сохранить окружающую среду, повысить благосостояние людей и улучшить качество жизни — всё это составляет позитивные стороны деятельности Римского клуба, привлёкшие к себе внимание прогрессивных учёных, политиков, государственных деятелей.

Конкретные примеры различных стран, продвигающих культуру рационального использования природных ресурсов:

1. Швеция является одним из лидеров в области экологического устойчивого развития. В стране действует программа "Vision Zero", направленная на снижение выбросов парниковых газов и повышение энергоэффективности. Также Швеция активно инвестирует в развитие возобновляемых источников энергии.

2. Германия известна своими строгими экологическими стандартами для предприятий и отраслей. Страна успешно развивает программы по энергосбережению, внедряет экологически чистые технологии и способы производства.

3. UPM опубликовала новую программу в области лесного хозяйства «Forest Action Programme», которая будет действовать до 2030 года. Глобальная программа будет включать все лесобеспечение компании и охватывать ее собственные леса в Финляндии и США, а также плантации в Уругвае. Программа выходит за рамки текущих стандартных требований, и ее меры окажут положительное влияние на фундаментальные аспекты устойчивого лесного хозяйства: климат, биоразнообразие, почву, воду и вклад общества.

4. Япония продвигает эффективное использование природных ресурсов, особенно учитывая дефицит сырья. Страна инвестирует в исследования по совершенствованию технологий, повышению энергоэффективности и улучшению управления отходами. На протяжении последнего десятилетия Япония сохраняет лидерство по изобретательской активности в указанных секторах: на ее долю приходится около 20% изобретений в мире. Это составляет около 50% всех патентов Японии в области «зеленых» технологий.

5. Норвегия известна своими мерами по сохранению природных ресурсов, в частности, богатством нефтяных и газовых месторождений. Страна успешно инвестирует в развитие экологически чистых технологий, а также активно проводит перспективные программы по охране окружающей среды. Даже рабочий день в Норвегии построен так, чтобы у людей оставалось время для личной жизни, в том числе экологических действий. Поэтому поддержка окружающей среды здесь связана с культурой людей, их менталитетом. Они прикладывают много усилий, чтобы сохранить природу в первозданном ее виде.

Эти примеры показывают, как различные страны, каждая в своем контексте, могут продвигать культуру рационального использования природных ресурсов через различные меры и подходы.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Для улучшения влияния образования и просвещения на культуру потребления природных ресурсов можно предпринять следующие шаги:

1. Расширение образовательных программ: важно включать в учебные планы образовательных учреждений больше информации об экологически устойчивом поведении, эффективном использовании ресурсов и охране окружающей среды.

2. Повышение экологической грамотности общества: необходимо проводить информационные кампании, семинары и мероприятия, направленные на распространение знаний об устойчивом потреблении и важности сохранения природы.

3. Активное внедрение экологических инноваций: важно поддерживать и стимулировать экологически чистые технологии, продукты и услуги, чтобы они стали доступными и привлекательными для широкой аудитории.

4. Поддержка и развитие исследований в области устойчивого развития: инвестиции в научные исследования по эффективному использованию ресурсов и охране окружающей среды могут способствовать разработке новых практик и технологий, способствующих улучшению культуры потребления.

На основании проведенного исследования можно сделать следующий вывод: благодаря деятельности государств и общественных организации в сфере рационального использования природных ресурсов, люди приучаются грамотно использовать богатства нашей планеты. Эту деятельность нужно продолжать и вводить программы обучения в развивающихся странах.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Римский клуб: [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BA%D0%BB%D1%83%D0%B1](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BB%D1%83%D0%B1)

2. «Энергосбережение – не просто экономия, а рациональное потребление - 2023»: [Электронный ресурс]. URL: <https://konkurs.mosmetod.ru/index.php?el=2&id=5102>

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ – ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

М.А. Чевтайкин, Е.А. Васюткина  
ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»

*Объектом исследования моей работы - экологическая обстановка окружающей среды, где целью является определение воздействия мусора на экологическое состояние окружающей среды и изучение способов решения этой проблемы*

*Ключевые слова: ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ, МУСОР, ЭКОЛОГИЯ*

*The object of my research is the environmental situation of the environment, where the goal is to determine the impact of garbage on the ecological state of the environment and to study ways to solve this problem*

*Keywords: SOLID HOUSEHOLD WASTE, GARBAGE, ECOLOGY*

Проблемы экологии с каждым днем становятся все актуальнее и актуальнее. Они охватили практически всю нашу планету.

Ежечасно возрастает количество бытовых и промышленных отходов жизнедеятельности человека. Горы мусора образуются с огромной скоростью по всей нашей планете. Но и этой проблеме уделяется большое внимание. По статистике каждый человек за день «набирает» около 1-2 кг бытовых отходов, однако в год это составляет сотни миллионов тонн.

Твердые бытовые отходы - это отходы, которые образуются в процессе употребления продуктов питания или использования бытовых предметов физическими лицами. Простыми словами, ТБО — обычный мусор, который человек оставляет в повседневной жизни. Обертки и коробки, очистки овощей, остатки еды, перегоревшая лампочка, использованная батарейка, пустой тюбик из-под зубной пасты, разбитая чашка, надоевшая футболка — все это твердые бытовые отходы. И даже если человек выбросит бутылку с газировкой (жидкостью), это все равно будет считаться ТБО [1-4].

История появления мусора очень богата, так как она начала появляться именно с эволюцией людей. Сначала человек был частью природы и не приносил особого вреда ей, но с развитием эволюции всё изменилось.

В современной России проблема с мусорными остатками обстоит очень остро. На нашей территории находится огромное количество мусорных полигонов для отходов различных классов. По статистике, на один большой город можно найти 5 — 10 крупных свалок. Муниципальные власти пытаются бороться с большим количеством захоронений путем закона, но это не помогает и проблема переработки мусора остается до сих пор не решенной. За последние 100 лет количество отходов в России просто «зашкаливает», поэтому весь мусор просто взять и утилизировать невозможно.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Бытовые отходы – это отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности людей и удаляемые ими как нежелательные или бесполезные. В свою очередь, они классифицируются на твёрдые бытовые отходы - отбросы, мусор.

К твёрдым бытовым отходам относят картон; газетную, упаковочную или потребительскую бумагу; всевозможную тару (деревянная, стеклянная, металлическая); вышедшие из употребления или утратившие потребительские свойства предметы и изделия из дерева, металла, кожи, стекла, пластмассы, текстиля и других материалов; сломанные или устаревшие бытовые приборы – мусор, а также сельскохозяйственные и коммунальные пищевые отходы – отбросы.

Твёрдые бытовые отходы (ТБО) являются отходами сферы потребления, образующимися в результате бытовой деятельности населения. Они состоят из изделий и материалов, не пригодных для дальнейшего использования в быту.

Бытовые отходы могут находиться в твёрдом, в жидком и реже – в газообразном состояниях. ТБО – совокупность твёрдых веществ (пластмасса, бумага, стекло, кожа и так далее) и пищевых отбросов, образующихся в бытовых условиях. Жидкие бытовые отходы представлены в основном сточными водами хозяйственно-бытового назначения. Газообразные БО – выбросами различных газов.

Бытовые отходы накапливаются в жилом фонде, учреждениях, предприятиях общественного назначения (школах, дошкольных детских учреждениях, гостиницах, столовых, больницах, домах культуры и других). Норма накопления ТБО изменяется, отражая состояние снабжения населения товарами, и в тоже время она в значительной мере зависит от местных условий.

Состав и объём бытовых отходов чрезвычайно разнообразны и зависят не только от местности, но и от времени года, а также и от других факторов. В городах и других населенных пунктах происходит наиболее интенсивное накопление ТБО, которые при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании могут загрязнять окружающую среду.

К бытовым отходам относятся:

- бумага, книги, тетради, журналы;
- стеклянные банки и бутылки;
- металлические банки из-под консервов;
- овощные очистки, яичная скорлупа (органические остатки);
- пластиковые упаковки;
- картонные пакеты из-под молока или сока;
- полиэтиленовые мешки и пакеты;
- изношенный текстиль (носки, колготки, не подлежащие штопке и т.д.)
- изделия из древесины;
- металлические, железные, резиновые вещи (например, старые игрушки) и многое другое.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Каждый из нас постоянно пользуется множеством вещей, которые далеко не безопасны, не задумываясь об этом. Со многими из них надо обращаться очень аккуратно, а после использования не разбрасывать, не превращать в игрушки. Это и есть специальные отходы.

Вот для примера некоторые из них:

- батарейки;
- остатки красок, лаков, клеев;
- остатки косметики (лак для ногтей, жидкость для снятия лака, кремы);
- неиспользованные или просроченные медикаменты;
- остатки бытовой химии (средства для чистки, дезодоранты,
- пятновыводители, аэрозоли, средства по уходу за мебелью и другое);
- ртутные термометры.

Избавляться от твёрдых бытовых отходов можно по-разному. Это зависит от вида ТБО, класса опасности, можно ли их использовать в переработке.

Способы утилизации ТБО регламентируются законодательством:

- Федеральный закон №89 — 24.06.1998г. «Об отходах производства и потребления»;

ФЗ №7 — 10.01.2002г. «Об охране атмосферного воздуха»; ФЗ № 52 — 30.03.1999г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; региональные нормативные акты.

Существует несколько способов утилизации ТБО: захоронение, сжигание, компостирование и плазменная переработка.

Каждому из методов характерны плюсы, минусы и сроки утилизации. Предприятия, проводящие уничтожение отходов одним из способов, должны иметь специальное оборудование, разрешающие документы, лицензию.

**Захоронение ТБО**

Захоронение твёрдых отходов распространено и не требует больших финансовых затрат. Этот метод безопасен благодаря инженерным сооружениям, препятствующим загрязнению окружающей среды.

**Захоронение ТБО на полигонах**

Захоронению подлежат следующие ТБО:

- негорючий мусор;
- вещи, не поддающиеся переработке;
- ТБО, которые при горении выделяют токсические вещества.

Полигоны, предназначенные для захоронения твёрдых коммунальных отходов, оборудуются средствами защиты почвы и грунтовых вод. Внутри площадки задерживаются продукты распада при гниении отходов.

Минус захоронения ТКО – образование газов при перегнивании. Разработаны технологии, позволяющие собирать эти испарения, чтобы не допустить их попадания в

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

атмосферу. Оборудование, предназначено для очистки воздуха от вредных газов дорогое, поэтому не все предприятия, которые занимаются хранением, используют подобные технологии. Объём ТБО, подлежащих захоронению, растёт. Такая ситуация приводит к тому, что возникает потребность строительства новых полигонов или увеличения построенных.

**Компостирование твёрдых бытовых отходов**

Этот способ мог бы стать решением вопроса накопления и утилизации отходов. Третья часть мусора на планете пищевые, биологические вещества. Они не подлежат обработке и повторному использованию, но разлагаются в течение месяца. Чтобы избавиться от таких отбросов достаточно компостирования.

**Компостирование пищевых и других органических отходов**

Суть метода в том, что органические вещества перегнивают без ущерба окружающей среде. Для компостирования подходят только пищевые, твёрдые биологические, органика. Отобранный мусор увозят на специальный полигон для утилизации ТБО.

С помощью микроорганизмов и органических соединений происходит процесс естественного биологического разложения. Результатом, которого становятся натуральные средства для удобрения растений.

В нашей стране ликвидация путём компостирования не распространена, поскольку требует основательной сортировки. А это занимает много времени, ресурсов.

Проблема утилизации мусора может быть решена гораздо быстрее, при условии компостирования его в масштабах городов. Такое избавление от отходов распространено среди частных предпринимателей, подсобных хозяйств, на фермах, у дачников.

Как обстоит дело с переработкой мусора в Самарской области, г.Отрадный, где я проживаю. Численность населения моего города на 1 января 2024 г. составляет 47067 человек.

Для того, чтобы мусороуборочная компания могла успешно справляться с горами отходов жизнедеятельности Отрадного, надо разместить по городу несколько тысяч контейнерных площадок для сбора мусора в Самарской области, оснастить их контейнерами, приобрести несколько сотен мусоровозов и другой специальной техники.

К большому сожалению, в нашем городе отсутствует многофункциональный мусоросортировочный комплекс. В статье местной газеты «Вестник Отрадного» №77 от 27.02.2020 была опубликована статья о его строительстве на территории соседнего Кинель-Черкасского района, которая взбудоражила общественность. Люди сразу же заговорили о вреде, который может нанести экологии этот производственный объект. Волнения многих были связаны с тем, что они неверно истолковали назначение завода, приняв его за мусоросжигающий, однако на его территории будут происходить исключительно хранение и сортировка. По информации руководства муниципального образования, данный комплекс будет включать в себя полигон захоронения отходов и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

станцию обработки мусора с сортировочной линией производительностью до 110 тысяч тонн в год. В состав линии будет входить сепаратор мелких фракций отходов, узел ручной сортировки отходов для отбора вторичного сырья (полимер, картон, стекло), пресс для брикетирования вторичного сырья. Таким образом, все, что возможно, будет направлено на вторичную переработку и не попадет на полигон захоронения не сортируемых отходов.

Одним из требований, предъявляемых к разрабатываемому проекту, являлось экологическая безопасность комплекса обращения с отходами. Принятая технология, строительные решения, организация производства и труда должны соответствовать действующим стандартам и нормам РФ по качеству. Разрабатываемая проектная документация и принятые по ней решения должны соответствовать установленным законодательством требованиям, строительным правилам, санитарным правилам, нормам СанПин, ГОСТам, а также другим нормативно-правовым документам.

Для подготовки проектной документации будут выполнены комплексные инженерно-геодезические, геологические, гидрометеорологические, экологические изыскания, включая археологические исследования. Проектом будет оценено воздействие намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду.

После прохождения проекта государственной экологической экспертизы можно будет приступить к строительству многофункционального комплекса, мощность которого позволит сортировать отходы, поступающие с территорий сельских поселений Кинель-Черкасского района и города Отрадного. Для обеспечения работы сортировочной линии и полигона захоронения будет создано около 45 рабочих мест. Комплекс будет эксплуатировать региональный оператор «ЭкоСтройРесурс».

Но на сегодняшний день (09.04.2024) многофункционального мусорного завода до сих пор нет. Потому что аукцион на право заключения соглашения о создании комплекса признан несостоявшимся (на участие поступила только одна заявка). Поэтому весь мусор вывозится на полигон Водино, Кинельского района. Этот полигон функционирует с 2005 г., обладает наибольшей вместительностью среди полигонов Самарской области. Принимает твердые коммунальные, промышленные и строительные отходы. Но и этого не достаточно, строительство мусоросортировочного комплекса в "Водино" обойдется в 1,6 млрд рублей, реализация которого рассчитана на 2020-2024 г. Посмотрим, чем закончится строительство этого объекта.

Но, как оказалось у нас в городе есть и предприниматель Сергей ТРАНДА, который совместно с общественными организациями «Зеленая планета» и «Круг жизни» запустил масштабную акцию «Спасем планету» по приемке:

- пластика с маркировками ПЭТ1, ПНД 2, ПВХ, ПВД4, ПП5, упаковочной пузырчатой пленки;
- картона, бумажных пакетов, газет, журналов, флаеров, книг, тетрадей;
- алюминиевой фольги, консервных и алюминиевых банок, жестянок от чая и кофе;

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- бутылок зеленого, белого и коричневого стекла;
- батареек, лампочек;
- электроприборов, оргтехники.

Не принимаются фасовочные пакеты и пакеты-майки, тара из-под йогуртов и творожков, одноразовые вилки-ложки, стаканчики для горячих напитков, тетрапаки, хрустальная и керамическая посуда.

Все собранные отходы сдаются на заводы для дальнейшей переработки. Часть вырученных средств идут на благотворительность.

В заключение, своей исследовательской работы хотелось сказать, что главная проблема отходов в России – это низкая культура населения. У нас совсем не развита сфера переработки отходов (малое количество заводов, но большое количество свалок), очень редко можно встретить контейнеры для сортировки.

Чтобы решить эти проблемы надо заинтересовать каждого человека, в том, что только от него зависит чистота вокруг него и в окружающей его среде.

Для решения проблем с переработкой бытового мусора в Отрадном нужно изменить отношение к ТБО как к отбросам на противоположное, начать считать его ценным ресурсом.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Макаров О.А., Тюменцев И.В., Горленко А.С. и др. / Твердые бытовые отходы: проблемы и решения// Экология и промышленность России. - 2020.– 245 с.
2. Утилизация твердых отходов : в 2 т. / под ред. Д. Вилсона ; сокр. пер. с англ. Э. Г. Тетерина и А. С. Скотникова ; под ред. канд. хим. наук А. П. Цыганкова. - Москва : Стройиздат, 1985. Т. 1. - 1985. - 336 с.
3. Терещенко П.В. Утилизация твердых бытовых отходов // Докл. ТСХА. Вып.275. - М.: Изд-во МСХА, 2020. – 576 с.
4. <https://vestnikotradnogo.ru/article/2848>

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ НА  
БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОСИСТЕМЫ: АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

А.А. Шлыкова, А.Р. Шайдуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В работе проводится анализ воздействия нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы. Исследуются различные аспекты влияния нефтегазовых проектов на окружающую среду и живые организмы, а также анализируются возможные последствия для экосистем. На основе полученных данных формулируются рекомендации по снижению негативного воздействия индустрии на биоразнообразие и экосистемы*

*Ключевые слова: НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНДУСТРИЯ, ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ЭКОСИСТЕМА*

*The impact of the oil and gas industry on biodiversity and ecosystems is being analyzed. Various aspects of the impact of oil and gas projects on the environment and living organisms are investigated, as well as possible consequences for ecosystems are analyzed. Based on the data obtained, recommendations are formulated to reduce the negative impact of the industry on biodiversity and ecosystems*

*Keywords: OIL AND GAS INDUSTRY, POLLUTION SOURCES, ECOSYSTEM*

Нефтегазовая индустрия является одной из ключевых отраслей мировой экономики, обеспечивая энергией миллионы людей по всему миру. Однако, в процессе добычи, транспортировки и использования нефти и газа, возникают серьезные проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды и негативным воздействием на биоразнообразие и экосистемы.

Нефтегазовая индустрия оказывает значительное воздействие на биоразнообразие и экосистемы как прямо, так и косвенно. Основные источники воздействия включают в себя разливы нефти, выбросы токсичных веществ в атмосферу, загрязнение водных ресурсов и разрушение природных сред.

**Разливы нефти:** Разливы нефти являются одним из наиболее серьезных экологических катастроф, вызванных деятельностью нефтегазовой индустрии. Они приводят к загрязнению прибрежных районов, угрозе жизни морских и пресноводных животных, а также разрушению морских экосистем.

**Выбросы в атмосферу:** Сжигание газа и другие процессы производства нефти и газа приводят к выбросам токсичных веществ в атмосферу. Это может привести к загрязнению воздуха и угрозе здоровью человека, а также к разрушению растительности и микроорганизмов.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Загрязнение водных ресурсов: Выбросы нефти и нефтепродуктов в водоемы вызывают загрязнение водных ресурсов и угрожают множеству видов животных и растений, а также водным экосистемам в целом.

Разрушение природных сред: Добыча нефти и газа часто сопровождается разрушением природных сред, включая вырубку лесов, разрушение почвы и изменение географического рельефа. Это приводит к утрате биоразнообразия и нарушению экосистем.

Из выше сказанного следует: воздействие нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы является серьезной проблемой современности, требующей комплексного подхода и принятия срочных мер для снижения негативных последствий на природную среду.

Для оценки воздействия нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы используются различные методы и подходы. Эти методы позволяют выявить масштаб воздействия, оценить его последствия и разработать эффективные меры для уменьшения негативных эффектов. Ниже представлены основные методы оценки воздействия:

Мониторинг и анализ данных: Этот метод включает сбор и анализ данных о загрязнении окружающей среды в районах добычи и транспортировки нефти и газа. Это позволяет определить уровень загрязнения воздуха, воды и почвы, а также выявить изменения в биоразнообразии и состоянии экосистем.

Моделирование и прогнозирование: с помощью математических моделей можно прогнозировать последствия воздействия нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы. Модели позволяют оценить вероятность возникновения различных сценариев загрязнения и предсказать их последствия для природных сред.

Биологические индикаторы: Использование биологических индикаторов, таких как виды растений и животных, позволяет оценить состояние экосистем и их устойчивость к воздействию нефтегазовой индустрии. Биологические индикаторы могут указывать на наличие загрязнений и изменений в экосистемах.

Экологические аудиты: Проведение экологических аудитов позволяет оценить соблюдение нефтегазовыми компаниями экологических стандартов и нормативов, а также выявить проблемные зоны и предложить меры для их решения.

Социальные и экономические исследования: Исследования социального и экономического воздействия нефтегазовой индустрии на местные сообщества и экономику позволяют оценить широкий спектр последствий деятельности этой отрасли для окружающей среды и общества в целом.

Применение комбинации этих методов позволяет получить комплексное представление о воздействии нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы и разработать эффективные стратегии управления этими последствиями.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Для снижения негативного воздействия нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы необходимо принятие целенаправленных мер и реализация конкретных практических действий. Ниже представлены основные рекомендации:

**Внедрение современных технологий и методов добычи:** Использование современных технологий и методов добычи, таких как горизонтальное бурение и гидроразрыв пласта, позволяет снизить риск разливов нефти и газа, а также минимизировать негативное воздействие на экосистемы.

**Улучшение системы очистки выбросов:** Развитие и внедрение более эффективных систем очистки выбросов из трубопроводов, нефтеперерабатывающих заводов и других объектов нефтегазовой индустрии позволит снизить выбросы токсичных веществ и загрязнение атмосферы.

**Мониторинг и контроль загрязнения:** Регулярный мониторинг и контроль за состоянием окружающей среды в районах добычи и транспортировки нефти и газа позволяют оперативно выявлять загрязнения и принимать меры по их устранению.

**Обучение и обеспечение безопасности труда:** Повышение квалификации работников нефтегазовой индустрии в области экологической безопасности и обеспечение соблюдения стандартов и правил безопасности на производстве помогает снизить риск экологических аварий и чрезвычайных ситуаций.

**Создание охраняемых природных территорий:** Выделение и охрана особо ценных природных территорий, включая заповедники и национальные парки, помогает сохранить биоразнообразие и экосистемы в районах добычи нефти и газа.

**Развитие альтернативных источников энергии:** Поддержка и развитие альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, позволяет снизить зависимость от нефти и газа и уменьшить воздействие нефтегазовой индустрии на окружающую среду.

Применение этих рекомендаций в сочетании с комплексным подходом к управлению природными ресурсами позволит снизить негативное воздействие нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы и обеспечить устойчивое развитие природных сред.

Один из наиболее эффективных способов снижения воздействия нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы заключается в развитии альтернативных источников энергии. В настоящее время солнечная и ветровая энергия становятся все более доступными и экологически безопасными альтернативами к ископаемым топливам.

**Солнечная энергия:** Использование солнечной энергии позволяет снизить зависимость от нефти и газа в производстве электроэнергии и тепла. Солнечные панели могут быть установлены на крышах зданий или на открытых площадках, обеспечивая стабильный и чистый источник энергии.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Ветровая энергия: Ветрогенераторы используются для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую энергию. Они могут быть установлены на суше или на морских платформах, предоставляя эффективный и экологически чистый источник энергии.

Геотермальная энергия: Геотермальные источники тепла, расположенные в недрах Земли, могут быть использованы для производства электричества и обогрева. Это позволяет снизить зависимость от ископаемых топлив и сократить выбросы парниковых газов.

Гидроэнергетика: Гидроэлектростанции используют поток воды для производства электричества. Это эффективный способ получения чистой энергии, который не вызывает загрязнения воздуха и не требует сжигания топлива.

Развитие альтернативных источников энергии позволит снизить негативное воздействие нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы, обеспечивая устойчивое и экологически безопасное энергетическое развитие. Так, например альтернативные источники энергии, такие как солнечная и ветряная энергия, имеют крайне низкий процент аварийности, менее 1% по сравнению с нефтью, где процент аварийности составляет около 5-10% в зависимости от региона и методов добычи. Так же согласно данным Международной энергетической агентства (IEA), процент сокращения выбросов парниковых газов при использовании альтернативных источников энергии может достигать 80-90%, в то время как нефть имеет высокий процент выбросов, составляющий до 30% от общих выбросов парниковых газов.

Нефтегазовая индустрия оказывает значительное воздействие на биоразнообразие и экосистемы, представляя серьезные вызовы для сохранения окружающей среды.

Методы оценки воздействия, такие как мониторинг и анализ данных, моделирование, использование биологических индикаторов, экологические аудиты и социальные и экономические исследования, позволяют получить комплексное представление о воздействии нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы.

Принятие мер по снижению воздействия нефтегазовой индустрии на окружающую среду, включая внедрение современных технологий и методов добычи, улучшение системы очистки выбросов, мониторинг и контроль загрязнения, обучение и обеспечение безопасности труда, создание охраняемых природных территорий и развитие альтернативных источников энергии, является необходимым шагом к обеспечению устойчивого развития природных сред и сохранению биоразнообразия для будущих поколений.

Только комплексные усилия со стороны правительств, нефтегазовых компаний, научных исследователей и общественности позволят достичь цели снижения воздействия нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы и обеспечить устойчивое развитие природных ресурсов Земли.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Воздействие на окружающую среду продуктов нефтегазодобывающей отрасли [Электронный ресурс]: URL: <https://moluch.ru/archive/91/19247/>
2. Комплексная оценка влияния объектов нефтегазовой отрасли на природные экосистемы: на примере Нефтеюганского и Сургутского районов ХМАО-Югры Тюменской области [Электронный ресурс]: URL <https://www.dissercat.com/content/kompleksnaya-otsenka-vliyaniya-obektov-neftegazovoi-otrasli-na-prirodnye-ekosistemy-na-prime>

**ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УЛАВЛИВАНИЯ  
ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ТЕПЛОВЫХ АГРЕГАТОВ**

В.В. Моряков, Ю.Н. Ганнова

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе дана характеристика методов очистки дымовых газов тепловых агрегатов от диоксида углерода, выбран оптимальный метод очистки с помощью растворов поташа, проанализировано основное оборудование*

*Ключевые слова: ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ, ДИОКСИД УГЛЕРОДА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА, ОЧИСТКА, УЛАВЛИВАНИЕ, ОБОРУДОВАНИЕ*

*The paper characterizes the methods of purification of flue gases of thermal units from carbon dioxide, the optimal method of purification with the help of potash solutions is selected, the main equipment is analyzed*

*Keywords: FLUE GASES, CARBON DIOXIDE, TECHNOLOGICAL SCHEME, PURIFICATION, CAPTURE, EQUIPMENT*

Целью работы является изучение технологического процесса улавливания диоксида углерода из дымовых газов котельной.

Углекислый газ – активная составляющая атмосферы, которая является обязательным компонентом фотосинтеза растения. Этот газ в природе образуется во время сжигания органических веществ, гниения, выделяется с вулканическими газами. Деятельность человека (уничтожение леса, распашка целинных земель, урбанизация, а главное, сжигание минерального топлива и загрязнения океанов) приводит к увеличению количества  $\text{CO}_2$  в атмосфере. За последние 120 лет содержание этого газа в воздухе увеличилось на 17 %. Некоторые ученые прогнозируют удвоение содержания углекислого газа в атмосфере до середины XX в., что вызовет значительное (примерно на 2,5 %) повышение среднегодовой температуры за счет парникового эффекта.

Диоксид углерода газообразный – бесцветный газ, имеющий слегка кисловатый запах и вкус.

Диоксид углерода довольно хорошо растворяется в воде, образуя очень слабую угольную кислоту. Значительно лучше газообразный диоксид растворяется в водные растворы едких щелочей (едкого натра, едкого калия) и углекислых солей (сода, поташа), аммиака, а также в органических растворителях (метанол, ацетон, этаноламин, пропилен – 1, 3 – карбонат, триацетин и др.)

Концентрация диоксида углерода – в газах различных производств, отходящих может колебаться в различных пределах. Кроме того, парциальное давление  $\text{CO}_2$  в газе зависит от общего давления. В зависимости от технологической схемы производства и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

степени очистки предъявляются различные требования. Все это привело к созданию различных методов очистки от диоксида углерода.

Существующие методы очистки от диоксида углерода:

- водная очистка от диоксида углерода
- очистка водными растворами этаноламинов
- процесс «Амизол»
- физическая абсорбция органическими растворителями:
- процесс «Пуризол»;
- процесс «Ректизол»;
- очистка растворами поташа;
- очистка мышьяково-поташными растворами (процесс «Джамарко – Ветрокок»).

Нами был выбран метод очистки с помощью растворов поташа, потому что данный метод имеет ряд положительных особенностей, позволяющих существенно снизить расходы тепла. Например, при моноэтаноломиновой очистке примерно (40 ÷ 60) % тепла теряется на подогрев раствора в следствие недокуперации в теплообменниках. При очистке раствором поташа эта статья расхода в значительной степени (при глубокой очистке – полностью) отпадает. Кроме того, при моноэтаноломиновой очистке (25 ÷ 30) % тепла расходуется на разложение соединений моноэтаноламина с диоксидом углерода. При поташной очистке, как указано выше, эта величина уменьшается в 2,5 раза, поэтому пар тратят в основном лишь на обдувку CO<sub>2</sub> в десорбере, а также на покрытие тепловых затрат в окружающую среду.

Помимо экономии пара, очистка раствором поташа имеет другие преимущества. Процессы абсорбционной очистки обычно связаны с необходимостью охлаждения конвертированного газа, что в дальнейшем снова должен нагреваться (например, при следующем метанировании), поэтому в случае очистки поташным раствором уменьшается расход воды на охлаждение конвертированного газа, а также частично отпадает ее затраты на охлаждение растворителя. Кроме того, снижаются расходы на абсорбент (по сравнению с другими методами очистки). Капитальные затраты снижаются главным образом за счет уменьшения поверхности теплообменной аппаратуры.

Также данный метод отличается высокой скоростью абсорбции, относительно небольшими габаритами аппаратуры и простотой эксплуатацией.

На рисунке 1 приведена технологическая схема улавливания диоксида углерода с помощью поташа

Дымовые газы после котлоагрегата имеют температуру примерно 110 °С, для обеспечения нормальной работы абсорбционного цикла газа перед входом в абсорбер должны быть охлажденными.

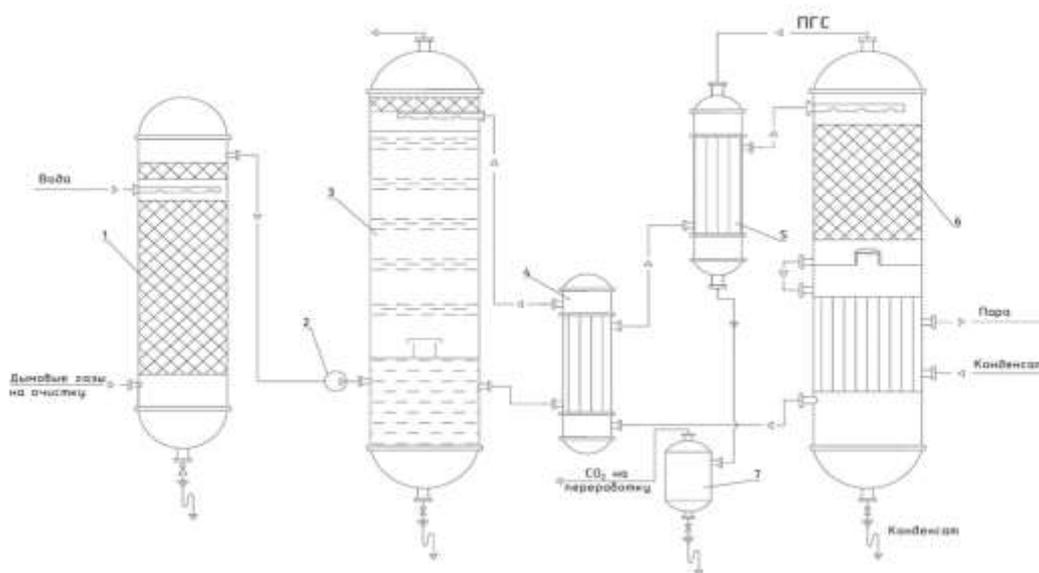


Рисунок 1 Технологическая схема улавливания диоксида углерода из дымовых газов котельной

1 – холодный скруббер; 2 – дымососы; 3 – тарельчатый абсорбер; 4 – теплообменник КГР; 5 – теплообменник; 6 – десорбер; 7 – флегма;

Охлаждение дымовых газов происходит в холодном скруббере (1), который представляет собой аппарат колонного типа с насадкой из правильно уложенных колец Рашига.

Дымовые газы подаются снизу аппарата. Сверху подается обратная вода. Насадка орошается водой, которая используется сначала для орошения карбонат-гидрокарбонатного раствора в охладителе (1). Температура дымовых газов на выходе из холодного скруббера должна быть не более 50 °С.

Из охлаждающего скруббера охлажденные дымовые газы дымовсасывателем (2) подают в нижнюю часть абсорбера (3), который представляет собой колонный тарелочный аппарат с отбойным слоем из колец Рашига в верхней части аппарата и сборником раствора – в нижней.

Поглощающий карбонат-гидрокарбонатный раствор подается в верхнюю часть абсорбера на последнюю по ходу газа, тарелку стекает в низ по тарелкам, на встречу дымовым газам.

При контакте дымовых газов с карбонат-гидрокарбонатным раствором протекает реакция поглощения диоксида углерода из дымовых газов.

Дымовые газы, проходя все тарелки и отбойный слой из колец Рашига, с небольшим остаточным содержанием диоксида (1 ÷ 3) % выбрасываются в атмосферу.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Оптимальная температура абсорбции ( $60 \div 70$ ) °С. Поглотительный раствор перед подачей на орошение абсорбера охлаждают до ( $70 \div 75$ ) °С в теплообменнике (4), который представляет собой кожухотрубчатый холодильник.

В процессе абсорбции расход карбонат–гидрокарбонатного раствора на орошение контролируется и регулируется автоматически.

Уровень раствора в нижней части абсорбера автоматически поддерживается с помощью регулирующего клапана, установленного на напорной линии насосов декарбонизированного раствора.

Для восстановления потерь растворимого поташа в абсорбционно-десорбционном цикле периодически добавляют свежий раствор.

Регенерация насыщенного продуктами поглощения  $\text{CO}_2$  карбонат–гидрокарбонатного раствора осуществляется в десорбере (6). Перед подачей на десорбцию раствор подогревается до ( $90 \div 95$ ) °С, последовательно проходя теплообменник КБР (4) и теплообменник ПГС (5). Подогрев осуществляется регенерированным карбонат-гидрокарбонатным раствором (температура 120 °С) и парогазовой смесью (температура до 110 °С), которые выходят из десорбера.

Десорбер (6) конструктивно объединяет два аппарата: кипятильник (кожухотрубчатый теплообменник) и дефлегматор насадочного типа.

Карбонизированный раствор поташа подается в верхнюю часть дефлегматора и через распределительную тарелку стекает по насадке противотоком парогазовой смеси, движущейся вверх. Из дефлегматора раствор подается в нижнюю часть трубного пространства кипятильника, в котором кипит за счет конденсации насыщенного водяного пара, подаваемого в межтрубное пространство кипятильника.

Декарбонизированный раствор отводится из верхней части трубного пространства кипятильника и имея температуру 120 °С направляется в теплообменник КБР (4).

При нагреве карбонат–гидрокарбонатного раствора в кипятильнике к ( $115 \div 120$ ) °С образуется парогазовая смесь (ПГС), состоящий из диоксида углерода и водяного пара. Парогазовая смесь через трубу в промежуточном днище направляется в дефлегматор, из верхней части которого она направляется в теплообменник ПГС (5) для подогрева *карбонизированного* раствора поташа.

В десорбере соединены два средства отгонки диоксида углерода отгонка водного пара и отгонка путем кипячения раствора. Последнее средство обеспечивает более полное разложение содержания диоксида углерода в декарбонизированном растворе и улучшая тем самым степень поглощения диоксида углерода в абсорбере. Отгонки диоксида углерода в потоке водяного пара и представляет собой собственно десорбцию, так как при этом давление диоксида над поглотителем выше, чем в газовой смеси. В дефлегматоре отделяется до 90 % поглощенной в абсорбере углекислоты. Другое количество отделяется при кипячении раствора в кипятильнике.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Оптимальной температурой процесса десорбции является температура 115 – 120 °С, что обеспечивает достаточную эффективность процесса. Давление пара в дефлегматоре поддерживается автоматически.

Декарбонизированный раствор поташа, выходящий из десорбера, попадает в отделитель газа (изображен на схеме), затем в теплообменник КБР (4), в котором он охлаждается до температуры (90 ÷ 95) °С, подогревает при этом карбонизированный раствор поташа.

С теплообменника КБР (4) декарбонизированный раствор поташа направляют в сборник (на схеме не изображен), в котором смешивается со свежим поглотительным раствором. Из сборника насосом карбонат–гидрокарбонатный раствор подается на орошение абсорбера (3).

Парагазовая смесь после теплообменника ПГС (5), где она отдает часть тепла карбонизированного раствора, где окончательно охлаждается до температуры (30 ÷ 35). С оборотной водой в охладителе (на схеме не изображен). Охлажденный диоксид углерода, проходя, отдел флегмы (7), в котором он отделяется от влаги, далее попадает на орошение в газгольдер.

После выбора схемы нами проанализировано основное оборудование. При проведении процесса извлечения диоксида углерода из дымовых газов котельной в качестве основного технологического оборудования нами принято решение использовать холодный скруббер, абсорбер и регенератор (десорбер).

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Масляев В.С. Охрана атмосферы от загрязнения вредными веществами в условиях Донбасса / В. С. Масляев, Ю. Н. Белогуров – Д.: ДПИ, 1984, - 76 с.
2. Перегуд Е.А. Инструментальные методы контроля загрязнения атмосферы / Е. А. Перегуд, Д. О. Горелик – Л.: Химия, 1981. – 380 с.
3. Глушанкова И.С. Физико-химические основы технологических процессов : учебно-методическое пособие / Глушанкова И.С., Рудакова Л.В. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2007. — 196 с.
4. Власова Г.В. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / Власова Г.В., Чудиевич Д.А., Пивоварова Н.А. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 188 с.

## РОЛЬ УМНЫХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА

К.А. Гафарова, А.В. Федосов, К.Ф. Кужаева

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

*Данная статья посвящена цифровым решениям и современным подходам в области охраны труда, по применению «умных» СИЗ. А именно, были рассмотрены следующие инновационные разработки это: каска с электронным модулем, система амортизации касках, охлаждающий жилет и термоэлектрическая ткань. Главная цель статьи анализ новых технологий, которые могут применяться на рабочих местах. В связи с этим тема исследования признается актуальной в современном веке инноваций и технологий*

*Ключевые слова: ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ОХРАНА ТРУДА, «УМНЫЕ» СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, РАБОТНИК*

*This article is devoted to digital solutions and modern approaches in the field of labor protection, the use of "smart" PPE. Namely, the following innovative developments were considered: a helmet with an electronic module, a shock absorption system for helmets, a cooling vest and a thermoelectric fabric. The main purpose of the article is to analyze new technologies that can be used in the workplace. In this regard, the research topic is recognized as relevant in the modern age of innovation and technology*

*Keywords: DIGITALIZATION, LABOR PROTECTION, "SMART" PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT, EMPLOYEE*

Быстрые темпы развития и внедрение современных технологий, которые характерны для двадцать первого века стали рычагом развития для таких новых явлений как цифровизация, геймификация, автоматизация и т.д.[1]. В данной статье мы подробно рассмотрим один из этих феноменов, а именно цифровизацию. Именно этот процесс внес значительные изменения в систему осуществления общественных отношений в обществе. О термине «цифровизация» в России на государственном уровне появился относительно недавно, лишь в 2016 году, что явилось толчком к развитию и популяризации данной темы.

Понятие цифровизации.

Итак, определимся с понятием «цифровизация» - это внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни для повышения её качества и развития экономики. Но как связана цифровизация с охраной труда? В настоящее время в производственных процессах активно используют и внедряют умные сизы и другие оборудования, а это непосредственно связано с областью охраны труда. Отсюда можно сделать вывод, что цифровизация в охране труда – это процесс применения цифровых технологий и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

инновационных решений для повышения эффективности и безопасности рабочих мест. Она объединяет в себе использование сенсорных устройств, интернета вещей, искусственного интеллекта, аналитики данных и других современных технологий, чтобы улучшить условия работы и снизить риски для здоровья и жизни работников. При использовании цифровых инструментов (таких, как и перечисление, о которых и будет идти речь в данной статье) для целей охраны труда позволяет оптимизировать систему управления охраной труда, достичь значительной экономии за счет уменьшения вероятности потенциального ущерба.

Главная цель цифровизации — это помощь в регулировании процессов охраны труда помогает сохранить жизнь и здоровье людей, объединяет все заинтересованные стороны, участвующие в обеспечении безопасности, здоровья и благополучия работающего населения. Без соблюдения требований охраны труда, а также без модернизации мер по обеспечению безопасных условий труда на предприятиях невозможно эффективное развитие бизнеса[6]. Благодаря охране труда работающее население может быть здоровым, а это является важным показателем, так как без здоровых и трудоспособных работников не сможет развиваться ни одно предприятие или организация.

Основные задачи цифровизации в охране труда:

- Сбор и анализ данных о рабочих условиях и состоянии здоровья работников
- Разработка инновационных цифровых решений
- С помощью умных установок минимизировать возникновение угрозы жизни и здоровья работников
- Предотвратить возникновение аварий и инцидентов[2].

При выполнении основных задач цифровизации в области охраны труда, мы не сможем обойтись без средств индивидуальной защиты. Все больше технологий «обучаются» цифровым задачам — от умных СИЗ, обеспечивающих ежедневную безопасность сотрудника, до цифровых технологий Well-being. Определим понятие СИЗ.

Что относится к средствам индивидуальной защиты?

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – средства, используемые работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения. Сфера охраны труда прогрессирует и не стоит на месте, вследствие этого СИЗы постоянно совершенствуются и благодаря этому процессу, умные СИЗ имеют потенциал стать инструментом улучшения системы охраны труда и способствует снижению количества аварий и травматизма, впоследствии этого и улучшится общая статистика [3].

Основные нормативные документы, которые устанавливают требования к СИЗ[1,3].

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 – Нормативные документы

Нормативный документ	№ статьи/приказа
Трудовой Кодекс РФ	Разд. 10, изм. Ст. 209, 209.1, 214, 218, 221)
	Основные принципы безопасности труда (статья 209.1)
	Основные понятия (ст.209)
Правила обеспечения работников СИЗ и смывающими средствами	Приказ №766н
Единые типовые нормы выдачи СИЗ	Приказ №767н

«Умные» СИЗ – современные передовые технологии

«Умные» СИЗ – это СИЗ имеющий широкий диапазон функциональности, они «активно реагируют» на параметры тела или рабочего места благодаря сенсорным датчикам предназначенные для измерения параметров и сбора данных, внутренней передачи данных, обработки данных и внешней коммуникации. Средства защиты ежедневно предупреждают травмы, опасные для здоровья и жизни человека. Постоянно совершенствуясь они могут не только спасти жизни, но и дистанционно оповещать о несчастном случае, подбирать, в особенности для опасных работ, команду, не подверженную к риску.

Рассмотрим кейсы инновационных решений умных СИЗ – от успешно применяющихся в организациях до тех, которые находятся на стадии разработки.

Каска с электронным модулем

Сегодня необходимо учитывать, что, например, на стройке или карьере работник будет ежедневно подвержен небольшим механическим воздействиям. В таком случае важно обеспечить контроль за ношением СИЗ и учет всех микротравм. Технологию умных касок создали российские разработчики Госкорпорации «Росатом», а ее опытное внедрение прошло на дочерних предприятиях — АО «Хиагда» и АО «Далур».

Такие каски способны передавать сигнал диспетчеру в случае падения работника или получения травмы, фиксировать, надета ли на сотрудника каска, возможность предупреждения об опасных «красных зонах» повышенного риска, а также контролировать местонахождение людей в открытом пространстве. В основе технологии лежит модуль GPS-трекеров отечественного производства.

В дальнейших планах предприятия — усовершенствование технологии до нового уровня, в котором модуль будет вынесен на внешнюю сторону каски, а вместо обычного звукового сигнала каска сможет «отвечать» работнику голосом оператора.



Рисунок 1 – Умная каска с электронным модулем

#### Система амортизации в касках

Одно из главных средств защиты от травм на промышленной площадке — это каска. Новые защитные технологии нейтрализации механического удара созданы компанией HexArmor. Технология схожа с амортизирующей подвеской машины, за что и получила свое название «машина внутри головы». Разработка заключается в том, что между двумя жесткими креплениями, позволяющими перенаправить силу удара, находятся гибкие эластомеры.

Особенность такого полимерного материала в поглощении силы воздействия, за счет чего структура полимера позволяет ему растягиваться, равномерно перераспределяя нагрузку, и возвращаться в исходное состояние при снятии этой нагрузки. Однако подобная конструкция сможет защитить только при вертикальном падении предмета, то есть на ось крепления полимерного материала.



Рисунок 2 - Конструкция каски HexArmor

#### Охлаждающий жилет и термоэлектрическая ткань

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Следующей умной разработкой является охлаждающий жилет Ucoolity. При работе с высокими температурами в условном литейном цехе или под палящим солнцем на карьере организм человека получает сильный тепловой стресс, приводящий к тепловому удару. В конструкцию жилетавстроена система кондиционирования с радиатором. Сам он выполнен из магниевогосплава, за счет чего вес всей конструкции не превышает 500 г, а время использования системы без подключения в режиме активной работы может достигать 10 часов.

При этом китайскими учеными ведутся разработки в области создания технологий для охлаждения тела при условиях работы в экстремально высоких температурах. Ими создана первая нить термоэлектрической ткани. Подобная разработка приведет СИЗ к новому этапу развития. Такой материал позволяет преобразовывать выделяемое тепло человека в энергию, за счет чего планируется, что одежда из умной ткани будет самостоятельно охлаждать человека на 15 градусов по шкале Цельсия.



Рисунок 3 - Конструкция охлаждающего жилета Ucoolity

В результате внедрения «умных» СИЗ в трудовую деятельность работников работ будут достигнуты следующие эффекты: увеличение производительности труда, повышение удобства и комфорта по применению индивидуальной усовершенствованной защиты на рабочем месте, снижение профессиональных заболеваний, травматизма и летальных исходов у работников предприятий и фабрик.

Таким образом, внедрение «умных» СИЗ приведет к появлению большого числа положительных эффектов различного генезиса.

В результате проведенного анализа мы можем сделать следующие выводы:

1) Внедрение цифровых средств индивидуальной защиты еще не стало массовым явлением и требует значительных инвестиций, поскольку приобретая «умные СИЗ» нужно дополнительные оборудования и установки, которые должны собирать информацию и показатели используемых приборов на работнике. Однако, для каждого

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

предприятия подойдет индивидуальное решение этой задачи, как такового единственного и типового варианта внедрения средств защиты не существует.

2) Перспективы развития цифровизации в области охраны труда многообещающи, на это влияют различные факторы такие как: искусственный интеллект, быстрые развития ИТ-отрасли, новые проекты улучшения условий труда и т.д.

3) Инновационные средства индивидуальной защиты позволяют снизить количество профессиональных заболеваний, травматизма и летальных исходов у работников предприятий и различных организаций.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Федосов А.В., Гафарова К.А., Кужаева К.Ф. Анализ ключевых изменений в трудовом законодательстве по охране труда в 2022 году// Вестник молодого ученого. – 2023. - №4(20) – с. 84-88.

2. Федосов А.В., Мусин Р.Р., Федосова Е.А. Цифровая геймификация в обучении охране труда: преимущества и проблемы//Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – 2023. - № - С. 140-143.

3. Н.В. Вадулина, Н.Х. Абдрахманов, А.В. Федосов, Д.Ю. Валекжанин, М.И. Исмагилов, С.Р. Расулов. Текст: непосредственный / Расследование несчастных случаев на производстве // Нефтегазовое дело - 2022. - С. 138.

**ОЦЕНКА ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОКУЧАЕВСКОГО  
ФЛЮСО-ДОЛОМИТНОГО КОМБИНАТА**

В.В. Холодова, Ю.Н. Ганнова

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе дана характеристика предприятия «Докучаевский флюсо-доломитный комбинат», рассмотрено влияния предприятия на атмосферу и гидросферу, проанализировано обращение с твёрдыми и жидкими отходами производства, а также оценены методы улучшения техносферной безопасности*

*Ключевые слова: АТМОСФЕРА, ГИДРОСФЕРА, ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ, ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ*

*The paper describes the enterprise «Dokuchaevsky flux-dolomite plant», the influence of the enterprise on the atmosphere and hydrosphere, analysis of solid and liquid waste management production, as well as evaluated methods of improving technosphere safety*

*Keywords: ATMOSPHERE, HYDROSPHERE, WASTE MANAGEMENT, TECHNOSPHERE SAFETY*

**Основной задачей техносферной безопасности** является защита окружающей среды от влияния человеческой деятельности (контроль за уровнем выбросов в атмосферу и гидросферу, определение допустимых пределов вмешательств в природу.) и обеспечение безопасности человечества в техногенном мире (безопасность производства, пожарная, радиационная безопасность).

Цель данной работы – оценка воздействия Докучаевского флюсо-доломитного комбината (ДФДК) на окружающую среду города и анализ методов по улучшению техносферной безопасности предприятия.

Горнодобывающая деятельность во все времена сопровождалась загрязнением природы. Флюсо-доломитный комбинат, находящийся в городе Докучаевске Донецкой Народной Республики, не исключение. «ДФДК» - производитель обожжённого металлургического доломита, предлагает широкий выбор продукции, обеспечивает продукцией заводы металлургической, химической, строительной, стекольной и сахарной промышленности.

Производство включает в себя добычу сырья в карьерах, обжиг доломита во вращающихся печах, переработку и обогащение известняков и доломитов на дробильно-обогажительных фабриках и циклично-поточной линии. На комбинате имеется ряд вспомогательных производств, обеспечивающих основные технологические процессы, а также объекты транспорта, электроснабжения, теплоснабжения, связи [1].

Докучаевский флюсо-доломитный комбинат является основным источником загрязнения воздушного бассейна, водных ресурсов города, а также создаёт

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

значительную антропогенную нагрузку на литосферу. От его источников в атмосферу города поступает 98% всех загрязняющих веществ. В выбросах присутствуют оксиды азота, серы, углерода, сероводород, однако, наибольший объём приходится на долю твёрдых веществ - около 70% всех выбросов комбината. Кроме того, с 1996 года наметилась чёткая тенденция к увеличению выбросов пыли. Организованные источники выбросов загрязняющих веществ Докучаевского флюсо-доломитного комбината расположены на территории дробильно-обогачительных фабрик 1,2,3, циклично-поточной технологической линии, цеха обжига доломита, котельных, ремонтно-механического цеха.

Основными технологическими процессами ДОФ-1,2,3 и ЦПТЛ, в результате которых происходит выделение загрязняющих веществ, является дробление и сортировка известняков и доломитов. Неорганизованные выбросы возникают при погрузке товарной продукции и отходов с помощью экскаваторов. Суммарный объём выбросов пыли известняково-доломитовой составляет по фабрикам 540,607 тонн в год. В ремонтно-механическом цехе выброс вредных веществ в атмосферу происходит через трубу вагранки при выплавке чугуна и стали [2]. Основное количество загрязняющих веществ образуется в результате обжига доломита во вращающихся печах. В ходе этого технологического процесса выделяется 73,6 % взвешенных веществ и 78,83% оксидов азота от общего объёма по предприятию. Причина значительных выбросов пыли состоит в отсутствии эффективной системы газоочистки и эксплуатации основного оборудования не в проектом режиме.

Для улучшения техносферной безопасности при решении возникающих проблем нами предлагается замена установленных пылегазоочистных установок (ПГУ) и аспирационно-вытяжных установок (АВУ) на предприятии более современными и эффективно работающими установками, которые давали бы более значительную степень очистки от выделяющихся пылевидных загрязняющих веществ.

В таблице 1 показано какие типы рукавных фильтров имелись на предприятии до реконструкции, а какие планируется внедрить в производство.

Замена на Дробительно-обогачительной фабрике №1 рукавных фильтров типа АЛ на рукавные фильтры типа ФРОПГ обоснована тем, что:

- при концентрациях пыли на входе в АВУ 0,173-1,040 г/м<sup>3</sup> регенерация фильтров будет составлять один раз в течении 8 часов. В отличии от регенерации очищенным и осушенным компрессорным воздухом, в которой нуждались фильтры типа АЛ, рукавные фильтры типа ФРОПГ регенерируют обратной продувкой с помощью вентилятора высокого давления, поставляемого в комплекте фильтра.

- на отдельных источниках образования пыли рукавные фильтры типа АЛ из-за больших габаритов невозможно было разместить в действующих производственных помещениях.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 – Характеристика пылегазоочистного оборудования

Производственное подразделение	Пылегазоочистное оборудование		
	До реконструкции	После реконструкции	Количество, шт
ДОФ-1	Рукавные фильтры типа АЛ	Рукавные фильтры типа ФРОПГ	10
РМЦ	Рукавный фильтр типа РФЭИР	Рукавный фильтр типа FILTR FS	2
ЦПТЛ	Рукавный фильтр типа ФРЭИР	Рукавный фильтр типа ФРЭИР	1
ЖДЦ	Рукавный фильтр типа РФЭИР	Рукавный фильтр типа FILTR FS	1

Для пылегазоочистных установок РМЦ и ЖДЦ, вместо фильтров типа РФЭИР, применены малогабаритные рукавные фильтры типа FILTR FS. Это фильтры с плоскими фильтрующими элементами, регенерация которых осуществляется обратной продувкой воздухом с помощью вентилятора высокого давления, поставляемого в комплекте рукавного фильтра. Выбор данного типа регенерации, в отличие от импульсной регенерации сжатым воздухом работающих фильтров, обусловлен дороговизной поддержки оборудования для регенерации сжатым воздухом из-за большого количества часов работы сталеплавильной и медеплавильной печей (до 90 часов в год).

Основные показатели работы АБУ и ПГУ после реконструкции приведены в таблице 2.

Предложенная нами аспирационно-вытяжная система обеспечит сокращение запылённости в выбросах до 50 мг/м<sup>3</sup>. Эффективность обеспыливания по расчётным данным составит около 98%.

Комбинат осуществляет сброс сточных вод по 7-ми выпускам в реки Сухая и Мокрая Волноваха. В составе комбината имеются промышленная, ливневая и хозяйственная канализации. Карьерные воды сбрасываются в водные объекты по 4-ём выпускам без предварительной очистки. Хозяйственные сточные воды сбрасываются на биологические очистные сооружения цеха обжига доломита (ДОФ-2, ДОФ-3, ЦОД, горнотранспортный цех). На балансе предприятия имеются ещё Стыльские очистные сооружения проектной производительностью 80 м<sup>3</sup> в сутки, однако, в связи с отсутствием централизованного питьевого водоснабжения Стыльского карьера они не эксплуатируются. Качество возвратных вод не удовлетворяет установленным требованиям по содержанию сульфатов и сухому остатку [2].

Водоприток в карьеры комбината на 80-96% формируется за счёт поверхностных вод рек Сухая и Мокрая Волноваха. Фильтруясь через известняково-доломитные породы, являющиеся хорошим адсорбентом, вода очищается от бактериальных и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

токсичных загрязнений. При поступлении этой воды в карьеры она из них вновь перекачивается в реки Сухая и Мокрая Волноваха. Поэтому для того, чтобы минимизировать вынос токсичных веществ вместе со сточными водами, целесообразно:

- осуществлять механическую очистку (отстойники, нефтеловушки) карьерных вод перед сбросом в р. Сухая Волноваха;

- максимально использовать карьерные воды для внутренних целей предприятия.

Интенсивная разработка полезных ископаемых вызывает значительные изменения и в литосфере.

Таблица 2 - Основные показатели работы АВУ и ПГУ

Производственное подразделение	№ установки	Показатели работы АВУ				Количество уловленной пыли
		Концентрация пыли, г/м <sup>3</sup>		Объем отход. газов, м <sup>3</sup> /час	Эффективность очистки, %	
		вход	выход			т/год
ДОФ-1	АВУ-1	0,359	0,05	13500	86,07	29,234
ДОФ-1	АВУ-2	0,694	0,05	36500	92,79	164,73
	АВУ-3	0,992	0,05	8100	94,95	53,47
	АВУ-4	0,746	0,05	8100	93,3	39,51
	АВУ-5	0,527	0,05	36500	90,51	122,013
	АВУ-6	0,584	0,05	32000	91,43	106,3
	АВУ-7	0,307	0,05	16200	83,71	29,177
	АВУ-8	0,275	0,05	8100	81,82	12,772
	АВУ-9	0,479	0,05	8100	89,56	24,352
	АВУ-10	0,529	0,05	4100	90,54	13,819
РМЦ	АВУ-1	0,584	0,05	40000	91,44	149,691
	АВУ-2	0,267	0,05	27500	81,3	41,82
ЦПТЛ	АВУ-1	1,189	0,05	40000	95,79	319,2845
ЖДЦ	АВУ-1	0,255	0,05	6500	80,4	9,338
Всего уловлено пыли на промплощадке №1						1115,5105

На территории Докучаевского флюсо-доломитного комбината размещаются следующие виды отходов:

- Вскрышные породы 4-ёх добычных карьеров;
- Отходы известняка ДОФ-1
- Отходы доломита ДОФ-2, ДОФ-3
- Литейные шлаки

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- Бронзовый шлак
- Абразивные материалы
- Нефтешламы очистных сооружений
- Шлам "мокрого" пылеподавления
- Недопал извести и известковый шлам водоподготовительной установки
- Золошлаки котельных
- Минеральный осадок о избыточный ил очистных сооружений

Остальные виды отходов утилизируются или передаются другим организациям. Для постоянного размещения отходов на предприятии имеются специально отведённые места. Сейчас на территории города сформировано 16 внешних и 4 внутренних отвала. Площадь земель, занимаемая всеми отвалами, составляет 1183,3 га, в том числе под отвалами вскрышных пород - 1083 га. Под влиянием атмосферных осадков происходит интенсивная эрозия отвалов ДОФ- 1,2,3, следствием которой является загрязнение прилегающих к отвалам земель [3].

В процессе анализа влияния Докучаевского флюсо-доломитного комбината на состояние атмосферного воздуха наблюдалось значительное превышение по выбросам твёрдых частиц, не дифференцированного состава из-за того, что системы пылегазоочистки, а также аспирационно-вытяжные установки морально и физически устарели и требуют реконструкции.

Очистка сточных вод на Докучаевского флюсо-доломитного комбината соответствует установленным нормативам и не несут значительного ущерба водным источникам региона.

Анализ обращения с твердыми и жидкими бытовыми отходами показал, что в силу сложившейся обстановки на Донбассе и работы предприятия не на полную мощность, проблема накопления отходов на данный момент не является наиболее важной и требующей срочных решений.

Для уменьшения антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду нами предложена очистка дымовых газов от твёрдых частиц не дифференцированного состава с помощью рукавных фильтров. В ходе расчетов было выяснено что данная установка будет иметь эффективность очистки около 98 %.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для ГП «ДФДК» / Утвержден С.А. Онищенко. – Докучаевск, 2013. – 102 с.
2. Разрешение на специальное водопользование и нормативы предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ с возвратными водами ГП «ДФДК» – Докучаевск, 2014. – 215 с.
3. Лимиты на образование и размещение отходов производства ДФДК / Утвержден М.Г. Задорожная. – Докучаевск, 2013. – 30 с.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

К.А. Гафарова, Э.Э. Камалов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

*Данная статья посвящена тенденциям развития экологической биотехнологии. Были рассмотрены следующие направления: биоразлагаемые материалы, генетические модификации, новые разработки вирусов и ферментов, водоочистные технологии, интегрирование биотехнологий с сельским хозяйством. Авторами были сделаны выводы о роли экологической биотехнологии в решении актуальных проблем современности*

*Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ, ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО*

*This article is devoted to the trends in the development of environmental biotechnology. The following areas were considered: biodegradable materials, genetic modifications, new developments of viruses and enzymes, water treatment technologies, integration of biotechnologies with agriculture. The authors drew conclusions about the role of environmental biotechnology in solving urgent problems of our time*

*Keywords: ECOLOGICAL BIOTECHNOLOGY, ENVIRONMENTAL PROTECTION, BIODEGRADABLE MATERIALS, AGRICULTURE*

Современная биотехнология далеко ушла от той науки о живой материи, которая зародилась в середине позапрошлого века. Успехи во многих областях таких как, молекулярная биология, генетики, химии, цитологии других. Они позволили получить новые сведения о процессах жизнедеятельности микроорганизмов. Существенная роль в этом процессе уделяется экологической биотехнологии.

Главной целью статьи является выявление основных направлений развития в области экологических биотехнологий.

Биотехнология - это новый раздел современной биотехнологии, направленный на применение биологических систем и процессов для решения задач улучшения качества окружающей среды и рационального природопользования.

Экологическая биотехнология является прикладным разделом общей биотехнологии, поскольку призвана решить достаточно широкий круг задач. К ним относится ограничение загрязнения промышленными и бытовыми отходами, разработках новых технологий по рекультивации почвы, уменьшение химизации, создание безопасного оборудования конверсии продуктов сельскохозяйственных продукций в более цены товары и другие.

Рассмотрим и проанализируем основные направления, которые набирают обороты в области экологической биотехнологии:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

1. Использование биоразлагаемых материалов. В последнее время все большее внимание уделяется применению биоразлагаемых материалов, что является одним из главных направлений развития биотехнологии и экологической биотехнологии [2]. Биоразлагаемые материалы могут быть получены из возобновляемых ресурсов, таких как растения, микроорганизмы или промышленные отходы. Они могут разлагаться в естественных условиях без вреда для окружающей среды. К примеру, они могут быть важны для упаковки пищевых продуктов, поскольку их разложение не приводит к загрязнению почвы или водных источников.

2. Генетическая модификация. Одним из важнейших направлений биотехнологии является генетическая модификация, которая включает в себя изменение генов у микроорганизмов, растений и животных. Данный подход позволяет модифицированным организмам проявлять новые свойства, такие как устойчивость к болезням, улучшенная урожайность, или повышенная эффективность очистки окружающей среды [1]. В области экологической биотехнологии особенно важными являются генные модификации микроорганизмов, которые способны расщеплять и разлагать вредные химические вещества, а также эффективно очищать почву и водные ресурсы от загрязнения.

3. Разработка новых вирусов и ферментов. В развитии биотехнологий предпринимаются усилия для разработки новых вирусов и ферментов, которые могут эффективно разлагать разнообразные вредные вещества и загрязнители. Эти гипотетические элементы могут найти применение во многих отраслях, включая сельское хозяйство, медицину и промышленность.

4. Водоочистные технологии. Разработаны и внедряются новые технологии очистки воды с использованием биосодержащих компонентов, таких как фотолиз или флокуляции, а так же мембранных фильтров. Данные технологии отличаются более высокой эффективностью и меньшим количеством затрат по сравнению с традиционными методами очистки.

5. Интеграция биотехнологий с сельским хозяйством. Расширяется использование биопрепаратов, нацеленных на борьбу с патогенными микроорганизмами, вредителями и болезнями растений, а так же разрабатываются новые методы биоремедиации почвенных и водных сред [3].

В заключение следует отметить, что биотехнология и экологическая биотехнология играют все возрастающую роль в решении актуальных экологических проблем современности. Тенденции в развитии этих областей включают использование биоразлагаемых ресурсов, генную модификацию микроорганизмов, разработку новых ферментов и вирусов, новые водоочистные технологии, интеграцию биотехнологий в сельском хозяйстве и др. Важно отметить, что экологическая биотехнология включает многие научные дисциплины и требует междисциплинарного подхода, совместные

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

усилия науки, промышленности, политики и общества для минимизации негативного воздействия человека на окружающую среду.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Крамер Е.В. Биотехнология как метод решения экологических проблем //Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах. Том 3. Отв. редактор А.А. Горохов. 2020.

2. Сазонова И.А., Щербаков А.А. Экологическая биотехнология: краткий курс лекций для бакалавров IV курса направления подготовки 19.03.01 "Биотехнология" / Сост.: И.А. Сазонова, Щербаков А.А. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. - Саратов, 2013. - 62 с.

3. Герасименко, В. П. Экология природопользования: учебное пособие / В. П. Герасименко. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 355 с.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ, ВЕТРЯНОЙ И  
ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ**

И.Р. Исхаков, Г.Т. Губайдуллина

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

*В статье дается оценка экологического преимуществ развития альтернативной энергетики. В современном мире вопрос экологической устойчивости стоит достаточно остро. Возобновляемая энергия, такая как солнечная, ветровая и гидроэнергия играет важную роль в переходе на экологически устойчивую энергетику. В данной работе будет проведен анализ этих источников с точки зрения их воздействия на окружающую среду*

*Ключевые слова: СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ, ЭНЕРГИЯ ВЕТРА, УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД, ПРИРОДНОГО ГАЗА, ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА*

*The article provides an assessment of the environmental benefits of alternative energy development. In the modern world, the issue of environmental sustainability is quite acute. Renewable energy such as solar, wind and hydropower plays an important role in the transition to environmentally sustainable energy. In this paper, an analysis of these sources will be carried out in terms of their impact on the environment*

*Keywords: SOLAR ENERGY, WIND ENERGY, CARBON FOOTPRINT, NATURAL GAS, RENEWABLE ENERGY*

Исследования подчеркивают, что даже самые чистые технологии возобновляемых источников энергии имеют свой углеродный след из-за процессов производства, которые могут включать выбросы парниковых газов. Например, если для создания ветрогенераторов или солнечных панелей использовалась электроэнергия, полученная от традиционных электростанций, работающих на углеводородном топливе или угле, это также учитывается в общем углеродном следе данного продукта.

Производство оборудования для возобновляемых источников энергии пока ещё не обходится без использования "грязной" электроэнергии, что может вызывать опасения у противников и скептиков Нового Зелёного курса. Однако важно понимать, что мир быстро меняется, особенно в области технологий электрогенерации и производства. Ведущие компании уже внедряют политику декарбонизации своих производств, используя электроэнергию только из возобновляемых источников.

Исследования показывают, что наибольший углеродный след в производстве ветрогенераторов создают сталь, алюминий и эпоксидные смолы для скрепления деталей. Например, стальной корпус башни вносит 30% углеродного следа, бетонный фундамент - 17%, а лопасти из углеродного и стеклянного волокна - 12%.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Действительно, по мере дальнейшей эксплуатации ветрогенераторы амортизируют свой "углеродный след". В итоге, ветряные турбины имеют "углеродный след" на 99% меньший, чем угольные электростанции, на 98% меньший, чем генерация от природного газа, и даже на 75% меньший, чем у солнечной энергетики!

Эксперты рассчитали, что в среднем ветряные турбины "выделяют" всего 11 граммов CO<sup>2</sup> на киловатт-час производимой электроэнергии. Сравнивая это с другими источниками энергии, "углеродный след" солнечной энергетики составляет 44 г/кВт\*ч, природного газа - 450 г, а угля - огромные 1000 г. На сегодняшний день самым чистым источником энергии с точки зрения уровня выбросов является атомная энергетика. Учитывая, как выбросы на стадии производства оборудования, так и самих АЭС, "углеродный след" атомной энергии составляет лишь 9 г/кВт\*ч.

Переход к возобновляемой энергетике уже сейчас позволяет значительно снизить выбросы углекислого газа по сравнению с использованием ископаемых видов топлива. Это естественное развитие, и по мере декарбонизации производства оборудования для возобновляемых источников энергии их "углеродный след" будет стремиться к нулю.

Процесс декарбонизации производства оборудования для ВИЭ включает в себя применение инновационных технологий в металлургии, особенно в производстве стали, который является одним из крупнейших источников промышленных выбросов CO<sub>2</sub>. Работа в этом направлении уже ведется во многих странах, включая Россию, где президент Владимир Путин выделил экологические проблемы металлургических комбинатов.

Некоторые компании уже инвестируют в производство "зеленой стали", используя зеленый водород, полученный из возобновляемых источников энергии. Это позволяет создать новый энергетический круговорот без использования угля и природного газа.

Кроме того, развивается отрасль переработки оборудования для возобновляемых источников энергии. Прогнозируется, что к 2050 году утилизации подлежат миллионы тонн солнечных панелей и турбинных лопастей. Многие компании и стартапы уже работают над решением этой задачи.

Роль компаний в переработке компонентов оборудования для возобновляемой энергетики. Они активно занимаются переработкой до 85% компонентов турбин, включая сталь, медную проволоку, электронику и зубчатые передачи. Однако существует проблема с лопастями, изготовленными из стекловолокна. Ученые работают над поиском наилучших способов разделения смолы от волокна, чтобы дать бывшим лопастям "вторую жизнь" в виде гранул или плит для дорожного покрытия.

Экологическое воздействие различных видов энергии зависит от этапа их жизненного цикла: производства, эксплуатации или утилизации. Это проявляется в размещении электростанций, обработке отходов, загрязнении атмосферы и литосферы, образовании электромагнитных полей и других факторах. Сравнивая экологические показатели различных видов энергии, можно сделать вывод, что возобновляемые

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

источники энергии обычно оказывают наименьшее воздействие на окружающую среду. Например, малые гидроэлектростанции обычно имеют минимальный уровень загрязнения, в то время как солнечные установки могут иметь более высокий уровень воздействия из-за производства солнечных панелей.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Юмаев, Н. Р. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии / Н. Р. Юмаев. — Текст: непосредственный // Современные тенденции технических наук: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2018 г.). — Казань: Молодой ученый, 2018. — С. 16-21. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/300/14145/>

2. Двинин Д.Ю. Оценка эколого-экономических преимуществ альтернативной электроэнергетики в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах России // Вестник Евразийской науки. 2018. № 4. Том 10. <https://esj.today/PDF/14ECVN418.pdf>.

3. Порфирьев Б.Н. Альтернативная энергетика как фактор эколого-энергетической безопасности: особенности России // Экономика региона. 2011. №2

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.  
ОБОРУДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ  
БИОСФЕРЫ**

А.В. Каба, О.И. Бермас, А.Х. Новикова

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В данной работе предложены способы решения проблемы рационального использования природных ресурсов. Описано оборудование, применяемое в экологически чистых технологиях, а также методы защиты биосферы*

*Ключевые слова: ЗАЩИТА, БИОСФЕРА, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, РЕСУРСЫ, ОБОРУДОВАНИЕ*

*In this paper, we propose ways to solve the problem of rational use of natural resources. The equipment used in environmentally friendly technologies, as well as methods of protecting the biosphere, are described*

*Keywords: PROTECTION, BIOSPHERE, RATIONAL USE, RESOURCES, EQUIPMENT*

В современном мире проблема эффективного использования природных ресурсов становится все более насущной. С каждым годом наша планета подвергается увеличивающемуся давлению из-за чрезмерного потребления и загрязнения окружающей среды. Чистка загрязненных территорий, обеспечение доступа населения к чистой питьевой воде, борьба с изменением климата - все эти проблемы требуют применения экологически чистых технологий и охраны биосферы.

Увеличение эффективности и безопасности производства товаров и услуг - один из ключевых аспектов рационального использования природных ресурсов. Для этого следует использовать передовые технологии, минимизирующие воздействие на окружающую среду. Например, использование альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, помогает сократить выбросы парниковых газов и уменьшить зависимость от ограниченных природных ресурсов.

Также важным аспектом является повышение эффективности использования ресурсов, например, через внедрение систем рециклинга и повторного использования материалов. Это не только снижает количество отходов, направляемых на свалку, но и уменьшает потребность в добыче новых природных ресурсов.

Рациональное использование природных ресурсов — это подход к использованию природных ресурсов, который учитывает их ограниченность и необходимость сохранения для будущих поколений. Этот подход включает в себя следующие аспекты:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

1) Экономическая эффективность: использование природных ресурсов должно быть экономически эффективным, то есть приносить максимальную пользу при минимальных затратах.

2) Экологическая устойчивость: использование природных ресурсов не должно наносить ущерба окружающей среде и биосфере.

3) Социальная справедливость: использование природных ресурсов должно учитывать интересы всех слоёв населения и обеспечивать справедливое распределение ресурсов.

Для рационального использования природных ресурсов необходимо проводить анализ и оценку имеющихся ресурсов, разрабатывать стратегии их использования и контролировать их реализацию.

Защита биосферы становится все более актуальной. Биосфера - уникальная среда, обеспечивающая жизнь всех организмов на Земле. Однако угрозы загрязнения атмосферы, водоемов и почв могут серьезно навредить биосфере и глобальному экологическому равновесию.

Методы защиты биосферы:

1) Охрана окружающей среды: предотвращение загрязнения воздуха, воды и почвы, сохранение лесов и других природных экосистем.

2) Сохранение биоразнообразия: защита редких и исчезающих видов животных и растений.

3) Борьба с изменением климата: сокращение выбросов парниковых газов и адаптация к последствиям изменения климата.

Важно отметить, что методы защиты биосферы должны быть комплексными и включать в себя как законодательные меры, так и практические действия.

Применение экологически безопасных технологий играет важную роль в защите биосферы и предотвращении негативного воздействия загрязнений окружающей среды. Например, использование автомобилей с нулевым выбросом вредных веществ и технологий очистки выбросов в атмосферу способствует снижению загрязнения воздуха и улучшению качества жизни населения.

Для защиты биосферы необходимо использовать экологически чистые технологии, которые не наносят ущерба окружающей среде и способствуют сохранению природных ресурсов. К таким технологиям относятся:

1) Возобновляемые источники энергии: солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергия, геотермальная энергия и др. Эти источники энергии не загрязняют окружающую среду и являются неисчерпаемыми. Они могут использоваться для производства электроэнергии, тепла и холода.

2) Энергосберегающие технологии: светодиодные лампы, теплоизоляция зданий, энергосберегающие приборы и др. Эти технологии позволяют снизить

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

потребление энергии и, следовательно, уменьшить выбросы парниковых газов. Они также способствуют экономии природных ресурсов.

3) Переработка отходов: переработка отходов в полезные материалы и энергию. Эта технология позволяет снизить количество отходов, которые попадают на свалки и загрязняют окружающую среду. Она также способствует экономии природных ресурсов.

4) Очистка сточных вод: очистка сточных вод с помощью современных технологий позволяет вернуть воду в природу в чистом виде. Это способствует сохранению водных ресурсов и защите водных экосистем.

5) Использование биоразлагаемых материалов: использование материалов, которые разлагаются в природе, позволяет снизить количество отходов, которые попадают на свалки. Это также способствует защите окружающей среды.

6) Использование экологически чистого транспорта: использование транспорта, который не загрязняет окружающую среду, позволяет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу. К экологически чистому транспорту относятся электромобили, гибридные автомобили, общественный транспорт и др.

7) Восстановление природных экосистем: восстановление лесов, болот, рек и других природных экосистем способствует сохранению биоразнообразия и защите окружающей среды.

8) Использование экологически чистых строительных материалов: использование строительных материалов, которые не загрязняют окружающую среду, способствует сохранению природных ресурсов и защите окружающей среды. К экологически чистым строительным материалам относятся древесина, камень, кирпич и др.

9) Использование экологически чистой бытовой химии: использование бытовой химии, которая не загрязняет окружающую среду, способствует защите водных экосистем и здоровья человека. К экологически чистой бытовой химии относятся моющие средства, чистящие средства, стиральные порошки и др.

В Татарстане, как и в других регионах России, проводятся мероприятия по защите окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

В республике реализуется ряд проектов и программ, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду и сохранение природных богатств.

Вот некоторые из них:

1) Внедрение экологически чистых технологий на предприятиях. Многие промышленные предприятия Татарстана внедряют современные технологии, которые позволяют снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и уменьшить загрязнение окружающей среды.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

2) Развитие возобновляемых источников энергии. В Татарстане активно развивается солнечная энергетика. Строятся солнечные электростанции, которые обеспечивают электроэнергией населенные пункты.

3) Очистка сточных вод. В республике проводится работа по модернизации очистных сооружений, что позволяет снизить загрязнение водных объектов.

4) Восстановление природных экосистем. В Татарстане проводятся работы по восстановлению лесов, болот и других природных экосистем. Это способствует сохранению биоразнообразия и защите окружающей среды.

5) Развитие системы особо охраняемых природных территорий. В республике создана сеть особо охраняемых природных территорий, которые являются центрами сохранения биоразнообразия.

6) Экологическое просвещение населения. В Татарстане проводятся мероприятия по экологическому просвещению населения, направленные на повышение экологической культуры и формирование ответственного отношения к окружающей среде.

7) Участие в международных проектах по защите окружающей среды. Татарстан является участником ряда международных проектов и программ по защите окружающей среды, таких как «Зелёный мост», «Зелёный город» и др.

Эти и другие мероприятия позволяют Татарстану сохранять природные богатства и обеспечивать устойчивое развитие региона.

Важным аспектом охраны биосферы является сохранение биоразнообразия. Уничтожение лесов, вымирание видов растений и животных создают угрозу целостности экосистем и биосферы. Поэтому важно развивать технологии устойчивого лесного хозяйства, контролировать добычу диких видов и создавать заповедники и национальные парки для сохранения уникальных экосистем.

Оборудование экологически чистых технологий:

Экологически чистые технологии — это технологии, которые не наносят ущерба окружающей среде и способствуют сохранению природных ресурсов. К экологически чистым технологиям относятся:

1) Возобновляемые источники энергии: солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергия, геотермальная энергия и др. Эти источники энергии не загрязняют окружающую среду и являются неисчерпаемыми. Они могут использоваться для производства электроэнергии, тепла и холода.

2) Энергосберегающие технологии: светодиодные лампы, теплоизоляция зданий, энергосберегающие приборы и др. Эти технологии позволяют снизить потребление энергии и, следовательно, уменьшить выбросы парниковых газов. Они также способствуют экономии природных ресурсов.

3) Переработка отходов: переработка отходов в полезные материалы и энергию. Эта технология позволяет снизить количество отходов, которые попадают на

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

свалки и загрязняют окружающую среду. Она также способствует экономии природных ресурсов.

Оборудование экологически чистых технологий позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и способствует рациональному использованию природных ресурсов. Оно включает в себя различные устройства и системы, которые могут быть использованы в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, транспорта и других сферах деятельности человека.

Вот некоторые примеры оборудования экологически чистых технологий:

1) Солнечные батареи: используются для преобразования солнечной энергии в электрическую. Они могут быть установлены на крышах домов, предприятий и других объектов.

2) Ветрогенераторы: используются для преобразования энергии ветра в электрическую. Они могут быть установлены в районах с сильными ветрами.

3) Тепловые насосы: используются для отопления и охлаждения зданий. Они работают на основе принципа теплового насоса и позволяют использовать энергию окружающей среды для обогрева или охлаждения помещений.

4) Светодиодные лампы: используются для освещения помещений. Они потребляют меньше энергии, чем традиционные лампы накаливания, и имеют более длительный срок службы.

5) Теплоизоляция зданий: используется для снижения потерь тепла через стены, крышу и окна зданий. Это позволяет снизить расходы на отопление и охлаждение помещений.

6) Энергосберегающие приборы: используются для снижения потребления электроэнергии. Они могут быть оснащены датчиками движения, которые автоматически выключают свет, когда в помещении никого нет.

7) Системы переработки отходов: используются для переработки отходов в полезные материалы и энергию. Они могут включать в себя сортировочные станции, мусоросжигательные заводы и другие устройства.

Это лишь некоторые примеры оборудования экологически чистых технологий. Существует множество других устройств и систем, которые могут быть использованы для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

В общем, рациональное использование природных ресурсов, использование экологически чистых технологий и охрана биосферы - важнейшие аспекты устойчивого развития общества. Соблюдение этих принципов и ответственность перед будущими поколениями позволят сохранить природные ресурсы и биоразнообразие планеты для будущих поколений.

**ОЦЕНКА РИСКОВ И УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРИ  
ХРАНЕНИИ НЕФТИ И ГАЗА**

И.А. Кирдяшов, З.Ф. Исмагилова

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Статья рассматривает ключевые аспекты оценки рисков и управления безопасностью при хранении нефти и газа. Обсуждаются методы оценки рисков, факторы, влияющие на безопасность хранения, а также современные подходы к управлению рисками в этой сфере. Особое внимание уделяется технологическим инновациям и стратегиям предотвращения чрезвычайных ситуаций*

*Ключевые слова: ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА, ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ*

*The article discusses key aspects of risk assessment and safety management in the storage of oil and gas. It explores risk assessment methods, factors affecting storage safety, as well as modern approaches to risk management in this field. Special attention is paid to technological innovations and strategies for preventing emergencies*

*Keywords: OIL AND GAS STORAGE, INNOVATIVE MATERIALS, SAFETY*

Хранение нефти и газа – это важная составляющая их транспортировки и дистрибуции. Однако, это также связано с риском возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут иметь серьезные последствия для окружающей среды и общества в целом. Поэтому оценка рисков и управление безопасностью играют ключевую роль в обеспечении безопасности при хранении нефти и газа.

Одним из основных аспектов оценки рисков является идентификация потенциальных угроз и определение вероятности их возникновения. Это может включать анализ технических характеристик хранилищ, состояния оборудования, а также оценку климатических условий и географических особенностей местности. На основе этой информации проводится оценка вероятности различных сценариев чрезвычайных ситуаций, таких как утечки, взрывы или пожары.

Однако оценка рисков не ограничивается только вероятностью возникновения чрезвычайных ситуаций. Важно также учитывать потенциальные последствия таких событий. Это может включать оценку возможного загрязнения окружающей среды, угрозу здоровью человека, а также экономические потери. Только учитывая как вероятность, так и возможные последствия, можно разработать эффективные стратегии управления рисками.

Одним из основных методов управления рисками является разработка и внедрение мер безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций. Это может включать установку современного оборудования для мониторинга и контроля состояния

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

хранилищ, обучение персонала по профилактике аварий и эффективное планирование мер по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Системы мониторинга при хранении нефти и газа представляют собой комплекс инструментов и технологий, используемых для непрерывного контроля и обеспечения безопасности объектов хранения. Вот более подробное описание основных компонентов этих систем:

**Датчики и измерительные устройства:** Это устройства, размещенные на различных точках объекта хранения, которые измеряют различные параметры. Эти параметры включают в себя температуру, давление, уровень жидкости, концентрацию газов, скорость потока и другие. Датчики могут быть установлены на трубопроводах, резервуарах, арматуре и другом оборудовании. Полученные данные помогают операторам мониторить состояние объекта и выявлять любые аномалии или отклонения от нормы.

**Системы видеонаблюдения:** Камеры видеонаблюдения устанавливаются на стратегически важных участках объекта хранения, таких как входы, выходы, перекрестки трубопроводов и другие. Они предоставляют визуальную информацию об окружающей среде и помогают операторам отслеживать процессы хранения в реальном времени. В случае возникновения проблем или аварий камеры также помогают в быстрой локализации и устранении причин инцидентов.

**Сенсорные сети:** Это сети из множества датчиков, распределенных по всему объекту хранения. Они предназначены для непрерывного мониторинга окружающей среды и обнаружения любых изменений или аномалий. Сенсоры могут измерять различные параметры, такие как температура, влажность, давление, концентрация газов и т. д. При обнаружении аномалий сенсоры отправляют сигналы тревоги операторам или автоматическим системам управления.

**Центральный сервер и программное обеспечение:** Данные, полученные от датчиков, камер и сенсорных сетей, обрабатываются и анализируются на центральном сервере с помощью специализированного программного обеспечения. Это программное обеспечение позволяет операторам отслеживать состояние объекта хранения, выявлять потенциальные проблемы и принимать соответствующие меры. Также оно обеспечивает хранение и архивацию данных для последующего анализа и отчетности.

**Системы аварийного оповещения и управления:** В случае обнаружения угрозы или аварийной ситуации системы мониторинга могут автоматически отправлять сигналы тревоги операторам или аварийным службам. Это может быть выполнено через звуковые сигналы, световые индикаторы, электронные сообщения или другие средства связи. Кроме того, системы мониторинга могут включать функции автоматического управления, например, отключение или изоляцию опасных участков, чтобы предотвратить распространение угрозы.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Инновационные материалы играют важную роль в обеспечении безопасности и эффективности при хранении нефти и газа. Вот некоторые из наиболее перспективных инновационных материалов, применяемых в этой области:

**Композитные материалы:** Композитные материалы, такие как стеклопластик или углепластик, обладают высокой прочностью, легкостью и устойчивостью к коррозии. Они используются для изготовления резервуаров, трубопроводов и обсадных труб в нефтегазовой промышленности. Эти материалы обеспечивают долговечность и надежность конструкций при снижении веса и стоимости обслуживания.

**Наноматериалы:** Наноматериалы, такие как нанокompозиты или нанопокpытия, обладают уникальными свойствами, такими как высокая прочность, стойкость к коррозии и антибактериальные свойства. Они могут применяться для создания защитных покрытий на оборудовании и инфраструктуре нефтегазовых объектов, что способствует увеличению срока службы и снижению рисков возникновения аварийных ситуаций.

**Термопластичные полимеры:** Термопластичные полимеры обладают высокой устойчивостью к химическим воздействиям и коррозии, а также хорошей формовочной способностью. Они могут быть использованы для изготовления различных компонентов трубопроводов, арматуры и оборудования, обеспечивая надежность и долговечность конструкций.

**Ультра-прочные стали:** Ультра-прочные стали, такие как высокопрочные стали с добавлением легирующих элементов или нержавеющей стали, обладают высокой прочностью и стойкостью к коррозии. Они широко используются в нефтегазовой промышленности для изготовления оборудования, трубопроводов и сооружений, где требуется высокая надежность и долговечность.

**Ультра-легкие материалы:** Ультра-легкие материалы, такие как алюминий и титан, используются для создания легких и прочных конструкций, что позволяет снизить вес и увеличить маневренность оборудования и транспортных средств. Они могут быть применены в различных областях нефтегазовой промышленности, включая транспортировку, складирование и обработку нефти и газа.

Эти инновационные материалы играют важную роль в обеспечении безопасности, эффективности и устойчивости инфраструктуры нефтегазовой промышленности. Их использование позволяет снизить риски возникновения аварийных ситуаций, увеличить срок службы оборудования и инфраструктуры, а также снизить затраты на обслуживание и ремонт.

В целом, эффективные системы мониторинга обеспечивают оперативное реагирование на изменения в окружающей среде и помогают минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций при хранении нефти и газа. Они играют ключевую роль в обеспечении безопасности объектов и защите окружающей среды. Еще одним аспектом, который следует учитывать при оценке рисков и управлении безопасностью,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

является взаимодействие с локальными сообществами и заинтересованными сторонами. Включение представителей общественности в процесс разработки и реализации мер безопасности позволяет учитывать их интересы и обеспечить более широкую поддержку со стороны общества.

В заключение, оценка рисков и управление безопасностью при хранении нефти и газа – это сложные и многогранные задачи, требующие комплексного подхода и постоянного внимания. Только путем интеграции различных методов и подходов, а также постоянного совершенствования технологий и систем безопасности можно обеспечить надежную защиту от чрезвычайных ситуаций и минимизировать потенциальные риски для окружающей среды и общества.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Киселев М.А., Каримов И.Р., Дусалимов М.Э., Хасанов И.И., Кантемиров И.Ф. АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ // Транспорт и хранение нефтепродуктов. 2022. №5-6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistem-monitoringa-tehnicheskogo-sostoyaniya-vertikalnyh-stalnyh-rezervuarov>

## ОПАСНОСТЬ ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ш.Р. Муканаев, С.А.Каримова

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Влияние человека на окружающую среду, как умнейшего представителя живой природы немыслимо. Парадоксально его умственное развитие, не останавливало перед влиянием на природу. Необходимо комплексное решение уменьшения воздействия*

Ключевые слова: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЧЕЛОВЕК, ПРИРОДА, ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ЖИВОТНЫЕ

*The human impact on the environment, as the smartest representative of wildlife, is unthinkable. Paradoxically, his mental development did not stop him from influencing nature. A comprehensive solution to reduce exposure is needed*

Keywords: ENVIRONMENT, MAN, NATURE, POLLUTION, ANIMALS

Охрана окружающей среды- вопрос всемирного масштаба. XX век затмил все остальные интересы людей, оставив только важность материальных ценностей и масштабирование их. Естественно, это оставило свой отпечаток на тех, «кто никак не желала в этом участвовать- окружающая нас среда». Мы нанесли непоправимый ущерб природе, запустили уничтожающие процессы, которые продолжаются и по сей день:

- Глобальное потепление: Рост температуры на планете из-за выбросов парниковых газов, таких как углекислый газ, вызванных промышленными процессами и сжиганием ископаемых. Что ведет к непомерному уничтожению самых больших запасов питьевой воды в ледниках. Увеличение уровня воды на планете. Уничтожение фауны особенных природных климатических зон.

- Учащение крупных стихийных бедствий, таких как ураганы, паводки, засухи, вызванных изменениями в климатических условиях.

- Масштабное вырубание лесов для древесины, сельского хозяйства и строительства приводит к потере животных, растений и угрожает вымиранию биоразнообразия.

Попытки увеличить и преумножить состояния, привели за собой строительства АЭС, поломки которых ведут к чрезвычайным последствиям в данной местности, чего стоит только чернобыльская катастрофа: Разлив радиоактивных веществ в окружающую среду после аварии на Чернобыльской АЭС; Загрязнение морей, рек нефтью: Аварии нефтяных танкеров, проливы нефти в моря и океаны, что приводит к уничтожению морской жизни, та же ошибка «НОРНИКЕЛЬ». Там, в Норильске, более 40 тысяч рыб было подвержено опасности вымирания, токсичные соединения также оседали на

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

растениях, что вело дополнительную опасность для живого мира, особенно представителей Красной книги.

Не меньшую опасность представляют браконьеры, которые добывают редкие виды, однако люди сами в большинстве своем доводят животный мир и растения до критического состояния, вот пример убийств целых видов животных людьми:

— Квагги, обитавшие в Южной Африке, были едва ли не единственными из вымерших животных, представители которых были приручены человеком. Их использовали для охраны стад: квагги раньше скота замечали приближение хищников и предупреждали владельцев громким криком «куаха», от которого и получили своё название. Последняя квагга в мире умерла в зоопарке Амстердама в 1883 году.

— Пищухи, относящиеся к отряду зайцеобразных, обитали исключительно на средиземноморских островах Сардиния и Корсика. На рубеже 18 и 19 веков этот вид был полностью истреблён.

— Стеллерова корова, или морская корова, обитала только у побережья Командорских островов. Она отличалась медлительностью, апатичностью и отсутствием страха перед человеком. Истребление ради вкусного мяса морской коровы привело к полному исчезновению этого животного к 1768 году — всего за 27 лет после его открытия.

— В историческое время сумчатый волк обитал только на острове Тасмания. До начала 19 века это животное было распространено по всему острову, пока с 30-х годов этого же века не началось массовое истребление этого зверя. Последний сумчатый волк умер от старости в частном зоопарке в 1936 году.

— Эпиорнисы, обитавшие на Мадагаскаре, достигали до 5 метров в высоту и массы около 400 килограмм. Последние эпиорнисы были уничтожены человеком на рубеже 17-18 веков. [1]

Данный виды были уничтожены по большей части, из-за употребления в пищу, люди приспособились сейчас жить не только ради еды, но от этого суть не поменялась: люди также истребляют животных, но уже за вещества большой стоимости по большей части, используемые в медицине.

Думаю, все понимают важность охраны окружающей среды. В поддержку этого ввели Всемирный день охраны окружающей среды: 5 июля, проходящий под эгидой ЮНЕП. Каждый праздник посвящен определенной тематике и проходит под своим девизом. Самый первый Всемирный день охраны окружающей среды проходил под лозунгом «Только одна Земля». В последние годы тематика стала более узкой, например повышению уровня моря вследствие глобального потепления, незаконному отлову диких животных, сохранению лесов, зеленой экономике и так далее. [0]

Так, что же делать миру, чтобы остановить и уменьшить негативное влияние человека на окружающую среду, я предлагаю начать с базовых моментов во всех странах:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

— Энергосбережение: Сокращение потребления энергии в домах, предприятиях и транспорте через использование энергоэффективных технологий.

— Переход к возобновляемым источникам энергии: Использование солнечной, ветровой, гидроэнергии и других возобновляемых источников энергии.

— Сортировка отходов: Раздельный сбор и переработка отходов для снижения объемов на свалках и выработки дополнительных ресурсов. Что, например, уберет обыкновенные батарейки и аккумуляторы, которые уничтожают до нескольких кубометров земли за штуку

— Очистка сточных вод: Применение систем очистки сточных вод перед сбросом в водные ресурсы.

— Создание заповедников и национальных парков: Охрана уникальных экосистем и животных в специально выделенных территориях.

— Восстановление экосистем: Меры по восстановлению утраченных биотопов и восстановления популяций исчезнувших видов.

Эти способы и меры по охране могут быть взяты во внимание и реализованы в повседневной жизни для улучшения состояния окружающей нас среды и сохранения природных ресурсов для будущих поколений. Как минимум, сохранение окружающей среды играет непомерную роль в сохранение будущих поколений живыми. Ведь без природы человеку не выжить, как бы мы того не хотела природа, ей приходится взаимодействовать с людьми, которым необходимо наладить контакт.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1.20 видов животных, вымерших в результате человеческой деятельности [электронный ресурс]. – Доступ <https://zagge.ru/20-vymershix-zhivotnyx/>

2.Охрана окружающей среды: можно ли покончить с загрязнением и как это сделать? [электронный ресурс]. – Доступ <https://www.kp.ru/guide/okhrana-okruzhajushchei-sredy.html>

**АНАЛИЗ ПОЧВЕННЫХ СВОЙСТВ В ЗОНЕ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К  
ПРИГОРОДНЫМ И ГОРОДСКИМ ЛЕСАМ**

С.Ю. Попова, Ю.А. Рыжкова, Н.В. Маслова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных  
технологий»

*Аннотация: в работе представлены результаты исследования почв, плодородный слой которых сформирован в различных условиях. Проведена оценка кислотности почв, влажности, содержание нитритов, карбонат ионов. Полученные результаты могут быть использованы при планировании типы деревьев и кустарников, используемых для озеленения территории г. Воронежа*

*Ключевые слова: ПЛОДОРОДИЕ, КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ, ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРИТОВ, КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБОНАТ-ИОНОВ*

*Abstract: the article presents the results of a study of soils, the fertile layer of which is formed under various conditions. The assessment of soil acidity, humidity, content of nitrites, carbonate ions was carried out. The results obtained can be used in planning the types of trees and shrubs used for landscaping the territory of Voronezh*

*Keywords: FERTILITY, SOIL ACIDITY, SOIL MOISTURE, QUANTITATIVE DETERMINATION OF NITRITES, QUALITATIVE DETERMINATION OF CARBONATE IONS*

В настоящее время экологическая ситуация характеризуется множеством проблем, преимущественно связанных с загрязнением водных, атмосферных и, наиболее важно, почвенных ресурсов. Эти проблемы представляют собой серьезную угрозу из-за их потенциальных последствий, таких как ухудшение качества почвы, уменьшение урожайности, и, как следствие, угроза продовольственной безопасности, а также потеря биоразнообразия и деградация экосистем.

В данной работе рассматривается проблема плодородия почвы и ее загрязнения. Почва рассматривается как верхний плодородный слой земли, который играет ключевую роль в сельском хозяйстве и экосистемах. Исторически, качество почвы не всегда привлекало должное внимание, и земледельцы использовали ее без учета научных принципов. Однако несистемный подход привел к истощению почвенных ресурсов и снижению их плодородия.

Целью исследования является оценка плодородия почвы с использованием различных методов. Для этого ставятся следующие задачи: применение разнообразных методик для анализа образцов почвы, исследование их физических и химических свойств, а также общая характеристика состояния образцов. Для установления

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

плодородия почвы необходимо определить три основных физико-химических показателя: показатель рН, влажность и массовая концентрация нитрит-ионов.

Объектами исследования выступают образцы почвы, взятые из различных местоположений, включая городскую территорию (образец №1), лесные угодья (образец №2) и частные участки (образец №3).

Методика отбора проб почвы предполагает соблюдение определенных шагов, включающих разметку участка, отбор точечных проб в заранее определенных местах, их смешивание для создания объединенной пробы и последующий анализ.

Экспериментальная часть исследования включает анализ кислотности почвы, содержания нитритов и влажности. Кислотность почвы оценивается через измерение рН с использованием соответствующего оборудования [1]. Содержание нитритов определяется методом диазотирования сульфаниловой кислоты и последующего анализа концентрации нитрит-ионов [2]. Влажность почвы определяется через измерение потери влаги при высушивании образцов [3]. Результаты исследования образцов почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Физико-химические показатели исследованных образцов.

Номер образца	Показатель рН, ед.пр.	Массовая концентрация нитрит-ионов, мг/дм <sup>3</sup>	Среднее значение влаги, %
1	6,95	0,86	21,139
2	7,48	0,32	30,996
3	7,14	0,25	22,721

Результаты исследования позволяют сделать вывод о состоянии плодородия и загрязнении почвы в изученных образцах, что имеет важное значение для разработки стратегий устойчивого использования земельных ресурсов и охраны окружающей среды.

Почва является оптимальной для растений при влажности от 75% до 100%. Однако, анализ данных из таблицы 1 показывает, что исследуемые образцы не достигают этого уровня влажности, поэтому для эффективного выращивания различных культур необходимо более частое увлажнение почвы.

Исследование, проведенное для оценки плодородия нескольких образцов почвы, приводит к следующим выводам:

Образцы почвы, отобранные, в лесу рядом с водоемом, имеют близкий к нейтральному уровень рН и находится в оптимальном диапазоне для плодородия. Содержание нитрит-ионов незначительно. Однако процент влажности данного образца составляет всего 21%, что является критическим значением. Тем не менее, по всем

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

показателям эта почва является наиболее благоприятной для выращивания большинства культур.

Почва, взятая в черте города, рядом с дорогой, имеет рН, не соответствующий оптимальному уровню кислотности, и характеризуется как слабощелочная. Содержание нитритов также невелико. Результаты анализа влажности показывают, что состояние этой почвы удовлетворительное.

Образцы почвы из частного сектора, удаленные от дороги, характеризуются нейтральным уровнем рН и низким содержанием нитритов. Однако, анализ влажности указывает на то, что почва довольно сухая.

Проведение подобных простых экспериментов позволяет получить минимальную информацию о почве, что в свою очередь помогает выбрать подходящие культуры для, выращивания в конкретных условиях.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. ГОСТ 27753.3-88. Метод определения рН водной суспензии [Текст]. – Введ. 01.01.1990. Актуализация 01.01.2021– 3 с.

2. ПНД Ф 16.1:2:2:2.2:3.51-08. Методика выполнения измерений массовой доли нитритного азота в почвах, грунтах, донных отложениях, илах, отходах производства и потребления фотометрическим методом с реактивом Грисса [Текст]. – Введ. 23.07.2008. Актуализация 01.01.2021. Изд-во ФГУ ФЦАО 2008 г. – 23 с.

3. ГОСТ 28268-89. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений [Текст]. – Введ. 01.06.1990. Актуализация 01.01.2021. – Изд-во Стандартиформ 2006 г. – 8 с.

## КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР ОПАСНОСТЬ ИЛИ МИФ

Г.Ю. Угарин, С.С. Нагимуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В работе проанализирована возможность полного загрязнения орбиты земли космическим мусором и последствия вызванным эффектом Кэсслера. Приведена концепция аппарата, утилизирующего опасные, космические аппараты, а также иные пути уменьшения загрязнений орбиты земли*

*Ключевые слова: КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР, ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК, НАСА*

*In the report analyzes the possibility of complete contamination of the Earth's orbit by space debris and the consequences caused by the Kessler effect. The concept of a device that disposes of dangerous spacecraft is presented as well as other ways to reduce pollution of the Earth's orbit*

*Keywords: SPACE DEBRIS, SATELLITE, NASA*

Космический мусор по-научному — это мусор, оставленный на орбите в результате деятельности человека. То-есть, это отработавшие спутники и использованные ступени ракет или обломки, появившиеся в результате столкновения или аварий, но чаще всего это металлическая стружка и краска. Довольно серьезный инцидент произошел в 1978 году, когда космическая станция “Космос-954”, упал на территорию Канады. “Космос-954” имел ядерный реактор “БС-5”, от которого питался аппарат. БС-5 был спроектирован и собран в научном производственном объединении - “Красная звезда”. В первые “БС-5” принимался на аппарате “Космос-367”, где на 2 ветке произошел расплав активной зоны, и было принято решение, затопить объект. Активная зона реактора “БС-5”, состояла из 37 ТВЭЛ с минимальным зазором. Каждый такой ТВЭЛ, содержал 3 уран-молибденовых блока по 55 мм и два берилловых по 100 мм, торцевые отражателя нейтронов. В результате падения было раскидано более 100 радиоактивных осколков аппарата. Активность на месте падения превосходила 200 рентген/час. СССР утверждал, что заражение минимальное, хотя ученые Канады говорили обратное. Большая часть территорий была заражена. Данный инцидент имеет не только экономический, но и политический характер. На то время отношение между СССР и США были очень напряженны.

Мусор на земле, кардинально отличается от орбитального. Земной мусор имеет характер загрязнение окружающей среды, приводящий к угрозе экосферы и биосферы. Решения по утилизации земного мусора сводится к сортировке отходов по специальным отсекам и дальнейшей переработки для повторного использования. Орбитальный же

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

мусор не подлежит сбору и переработки из-за своего характера происхождения. Для выхода на орбиту земли космический аппарат нужна развить первую космическую скорость, равной 7,9 км/с, при это используя несколько ступеней для наращивания скорости в разных слоях атмосферы. Последняя ступень ракеты или её полезная нагрузка развивает скорость 28000 км/ч. Мусор, летящий со скоростью в 100 раз быстрее пули, становится смертельно опасным относительно объектов скорость, которых куда меньше. Это затрудняет выход в космос, и эта опасность растёт в геометрической прогрессий. Также обломки создают опасность для аппаратов таких как, Международная Космическая Станция (МКС) и станций Тяньгун-1. Для визуализации эффекта “космического домино” можно ознакомиться с техно триллером “Гравитация” фильм 2013 года выпуска. Непосредственно из-за угрозы столкновения с космическим мусором жилые станции типа (МКС) находятся на удалении 400 км от земли. Большая часть спутников связи находятся на 100-километровой линии (линия Кармана). Но если произойдёт столкновение спутников на линий Кармана и появится волна обломков, которая будет способна к препятствованию выводу космических аппаратов в космос, придётся создавать ракеты-носители мощнее, чтобы успевать выводить нагрузку в создаваемое окно между волной мусора и областью полёта, а это очень затратно.

Также ракетами создается угроза падающий ступеней. Помимо подготовки ракет, также ведутся расчеты полётов. Неотъемлемой частью расчета, является предугадыванием падения ступеней. Главной задачей является, чтобы ступень не упала на жилые зоны: деревня, города. В ноябре 2022 года ступень ракеты “Чанчжен-4В”, рухнула не далеко от жилой зоны. Сухая масса ступени составляет 21 тонну. В качестве топлива на ней используется гидразин и тетраоксид азота. Гидразин и его соединения крайне токсичны — реактив относится к I первому классу опасности. Испарения, имеют характерно оранжевый цвет, вызывают поражение ЦНС и внутренних органов, сердечно-сосудистой системы; вызывают психические расстройства и галлюцинации. В тяжелых случаях наступает кома и даже смерть. Похожий случай был и в России летом 2014 года. Так ступень ракеты носителя “Протон” упала на одну из деревень в Алтайской крае. К счастью, не один гражданин не погиб. Таким образом падающие ступени ракет становятся ещё одной опасностью. Она может навредит не столь фактом падения, а тем, что пары ядовитого топлива могут попасть в водоемы и отравить экосистему и человека. Существуют некоторые способы безопасного возвращения ступеней и практически нулевому загрязнению орбиты земли.

Миссии НАСА, многоразовых транспортных кораблей - Спейс шаттл, которые эксплуатировались с 1981 по 2011 год. Шаттл представлял из себя, сам челнок, топливный бак и 2 боковых твердотопливных ускорителя. Суть Спейс шаттлов, вывод на орбиту полезной нагрузки и возвращением аппарата на землю. 2 боковых ускорителя (SRB) при отбросе ступени, мягко приводнялись, а центральный топливный бак сгорал в атмосфере. Сам челнок при завершении миссий, садился на взлётную полосу как

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

планер.

Положительные стороны системы: многоразовое применение шаттлов, надежность аппарата благодаря хорошему техобслуживанию, где шаттл собирался с самого начала, частота запусков полётов. Отрицательные стороны системы: высокая стоимость. В общей стоимости, NASA потратила на программу “Спейс шаттл” 160 млрд долларов. Из современных аппаратов можно взять ракету “Falcon” компаний SpaceX, и её тяжелую версию, связка из трех ступеней Falcon, “Falcon Heavy”. Первые ступени ракеты носителя “Falcon” в автоматическом режиме приземляются на водные платформы, а вторая ступень сгорает в атмосфере. В 2018 году SpaceX смогла посадить сразу 2 ступени одновременно. Благодаря таким решениям SpaceX удешевила запуски своих ракет, и избавила орбиту от лишних ступеней.

Приводя все тезисы о существовании угрозы космического мусора стоит рассмотреть статус угрозы на сегодняшний день. Космос -это, гигантское, безвоздушное пространство, возможно, вам доводилось видеть иллюстрации, где орбита была заполнена различным космическим мусором, но это всего лишь гиперболизированное представление художника, чтобы затронуть проблему космического загрязнения, в реальности обломки находятся друг от друга на большом расстоянии. Большинство спутников находится на низкой околоземной орбите (НОО). К 2210 году накопится примерно 1млн мусора и это только спутников. Проблемы на НОО начинаются на отметки выше 390 км. Граница между атмосферой и космосом начинается на отметки 100км. Аппараты, находящиеся на орбите начиная с 100 заканчивая 120 км упадет на землю через 2,5 года, а аппарат, находящийся на орбите 200 км упадет через 5 лет. Связанно это с тем, что аппарат начинает тормозить об частички атмосферы земли и начинает терять скорость. Из-за столкновения с частичками атмосферы скорость падает. Спутник при торможении войдет в атмосферу со скоростью 2700 и попросту сгорит в плотных слоях земли. Ступень тоже сгорит в плотных слоях атмосферы если достигнет большой скорости, на что первая ступень в большинстве случаев не способна.

Человечество не стоит на месте, и он ещё придумает другие способы заполнить космическое пространство. Возможно, не в ближайшее будущее, но зная точно, если пренебречь факту наступит мощная техногенная авария, которая повлечет большие экономические, социальные, политические проблемы и закроет на долго космическое пространство. Человечество будет отрезано от космических ресурсов.

Проводя анализ изученного материала, мною будет описана собственная концепция аппарата, который будет сводить с орбит малый и средние спутники. Концепт будет состоять в том, чтобы аппарат выводясь на орбиту с помощью ракеты носителя, используя орбитальную механику, подлетал к нерабочим спутникам захватывал цель, либо становится тягачом, пристыковавшись к спутникам по крупнее и сводит их с орбиты. Аппарат должен соответствовать следующим требованиям: аппарат не должен оставаться на орбите, и должен сгореть в атмосфере после завершения миссий. Аппарат

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

должен оправдать себестоимость миссий. Аппарат должен быть многофункциональным и предназначенным для несколько видов деятельности помимо ликвидацией мусора.

Надо определиться, что потребуется аппарату для ликвидацией мусора: наличие энергоемких батарей, наличие солнечных панелей для подзарядки батарей. Для захвата мусора я предлагаю использовать мощный магнит. В отличие от руки манипулятора магнит упрощает и удешевляет процесс проектирования. Одним из самых важных элементов играет двигатель. Благодаря двигателю можно совершить маневр и состыковаться. Рассмотрим 2 вида двигателя. Первый, это классический ЖРД двигатель. К его плюсам можно отнести относительную простоту, надежность, дешевизну. Благодаря “подвески” двигателя можно направлять движение газов, выходящее из сопла. К минусам относится прибавление веса из-за баков с горючим и окислителем, что повлияет на размеры и габариты аппарата. Второй вид двигателя — ионный. Существенное отличие ионного двигателя от классического, состоит в ненужности в баке с окислителем, вместо смешивание горючего, в генераторе плазмы, атомы нейтральных газов по типу криптона, обстреливаются электронами, а потом эти же электроны выбиваются из атомов криптона, после чего образуется положительный ион, который вылетает из сопла. Получившийся аппарат изображен на рисунке 1.

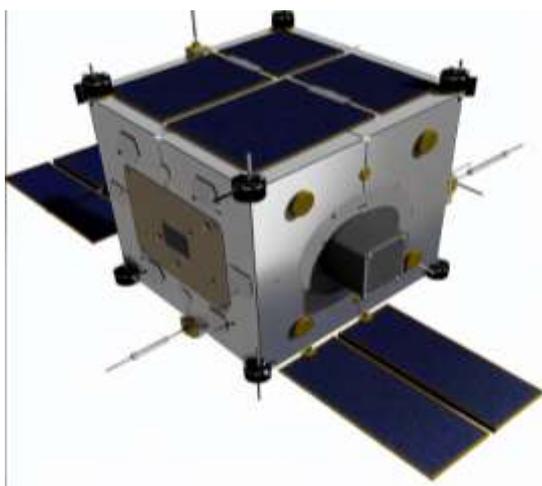


Рисунок 1

**ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ  
ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛЕТНЫХ ЗАДАНИЙ БЕСПИЛОТНОГО  
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
МОНИТОРИНГА**

Е.М. Агапитов, В.Е. Рогачев, Е.А. Пряничникова, В.В. Фомин  
ФГБОУВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

*В работе приведено описание методических аспектов использования беспилотных авиационных систем в целях получения данных о лиственнице сибирской в экотоне верхней границы древесной растительности на юго-восточном макросклоне горного массива Рай-Из*

*Ключевые слова: ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ЭКОТОН, БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ЛИСТВЕННИЦА СИБИРСКАЯ, ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ*

*The methodological aspects of the use of unmanned aircraft systems in order to obtain data on Siberian larch in the ecotone of the upper boundary of woody vegetation on the southeastern macroscline of the Rai-Iz mountain range were described*

*Key words: TREELINE ECOTONE, UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS, SIBERIAN LARCH, POLAR URALS*

В Российской Федерации принята стратегия социально-экономического развития, которая предполагает снижение уровня выбросов парниковых газов до 2050 года [1]. Обширные территории, покрытые древесной растительностью, являются активными поглотителями углерода. Для объективной оценки объемов депонирования углерода растительными сообществами разрабатываются современные подходы и методы. К настоящему времени проведено большое количество исследований и разработаны методики, позволяющие количественно оценивать фитомассу древесных растений по их биометрическим характеристикам.

Экотон верхней границы древесной растительности является одним из чувствительных индикаторов, позволяющих оценивать влияние регионального изменения биоты. Лиственница сибирская (*Larix Sibirica* Ledeb.) является одним из видов-биоиндикаторов таких изменений [3].

Современные технологии получения, обработки и анализа данных дистанционного зондирования, позволяющих количественно оценить биометрические параметры деревьев различных древесных пород в сочетании с аллометрическими уравнениями зависимости фитомассы от этих параметров, открывают новые возможности для количественной оценки фитомассы лесных и лесотундровых экосистем на больших по площади территориях.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

На юго-восточном макросклоне горного массива Рай-Из (Полярный Урал, Ямало-Ненецкий автономный округ) проведены исследования по оценке пространственного положения лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) в экотонной верхней границы древесной растительности (ЭВГДР) с использованием наземных измерений биометрических параметров лиственницы на круговых пробных площадях, радиусом 11,3 метра и аэроснимков, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов (БЛА) DJI Phantom IV Advanced и DJI Mavic 2 Zoom (DJI Inc., Китай) с высоты 50 метров. В ходе работ была создана методика распознавания лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) на основе текстурных и цветовых характеристик изображений [2].

Для повышения эффективности планирования полетов БЛА, которое включало в себя оптимизацию маршрута полета с точки зрения охвата территории и совмещения полетных зон, использовали мобильное приложение Pix4Dcapture (pix4d.com, Швейцария). Опытным путем установлено, что комплект из трех аккумуляторов позволяет в среднем произвести полеты, охватывающие площадь около 12 гектар.

Миссия для полета имеет возможность сохранения проектов, представленных на рисунке 1. Таким образом, можно использовать выполненные проекты в качестве ориентира для планирования следующих полетных заданий. В зависимости от местоположения внешнего пилота.



Рисунок 1. Интерфейс применяемого программного обеспечения Pix4Dcapture (pix4d.com, Швейцария). Представлен спутниковый снимок, выполненные полетные задания, правее – город Харп.

Заряд батареи позволял рассчитывать полетные задания, продолжительность которых составляла в среднем 24 минуты. Зарядка аккумуляторов требовала от 3,5 до 4 часов работы зарядной станции. Использование программного обеспечения Pix4Dcapture при планировании полетных заданий позволили заряжать и снимать до 9 вылетов или в переводе на единицы площади – до 36 га в сутки. Пример одного полетного задания представлен на рис. 2.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

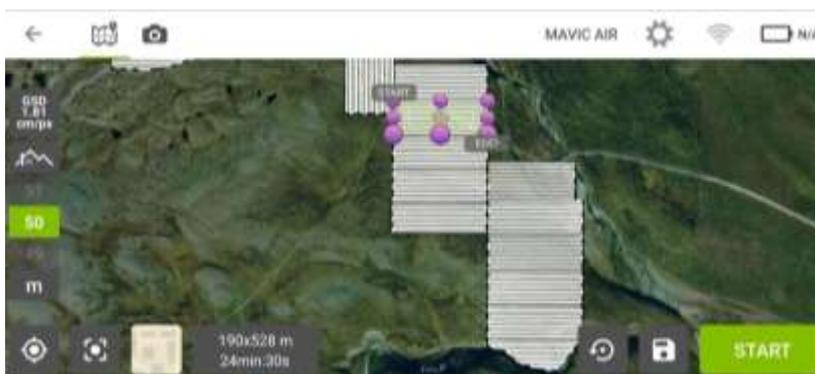


Рисунок 2. Пример полетных заданий в интерфейсе мобильного приложения Pix4Dcapture, выполненных в ходе экспедиции в район исследований на Полярном Урале в 2021 году

Применение автоматизированных помощников планирования полетов позволило эффективно использовать время полета и заряд батареи в ходе экспедиций 2019 — 2022 годов. Общая площадь территории, охваченной снимками БЛА составляет 14 км<sup>2</sup>. Планирование полетов с использованием программного обеспечения Pix4Dcapture по нашим оценкам позволили на 15% сократить время для проведения аэросъемки исследуемой территории.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (шифр темы FEUG-2023-0002).

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» от 29.10.2021 № 3052-р. URL: <http://government.ru/docs/43708/> (дата обращения: 28.10.2023).

2. Методические аспекты распознавания деревьев лиственницы сибирской в экотоне верхней границы древесной растительности на Полярном Урале на аэро- и космоснимках высокого пространственного разрешения / В. В. Фомин, А. П. Михайлович, Е. М. Агапитов [и др.] // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : материалы XII Международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 21 мая – 22 2019 года / Министерство науки и высшего образования РФ, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2019. – С. 243-246. – EDN FCXBEL.

3. Fomin V., Agapitov E., Mikhailovich A., Golikov D. Reconstruction of the Expansion of Siberian Larch into the Mountain Tundra in the Polar Urals in the 20th-Early 21st Centuries // Forests. – 2022. – Vol.13. – № 3. DOI: 10.3390/f13030419

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА  
НАСАЖДЕНИЙ НОВОЙ ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКОГО САДА ЛЕЧЕБНЫХ  
КУЛЬТУР ИМ. Л.И. ВИГОРОВА**

А.В. Ананьина, М.В. Воробьева

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

*Приведены результаты обследования санитарного состояния древесных насаждений второй территории Уральского сада лечебных культур УГЛТУ. Определены факторы ослабления деревьев основных видов и показатели, характеризующие биологическую устойчивость древостоя*

*Ключевые слова: КАТЕГОРИЯ СОСТОЯНИЯ, ПЕРЕЧЕТ ДЕРЕВЬЕВ, ПОВРЕЖДЕНИЯ И ПОРАЖЕНИЯ, РАЗМЕР УСЫХАНИЯ, ТЕКУЩИЙ ОТПАД*

*The article presents the results of the survey of sanitary condition of tree plantations of the second territory of the Ural Garden of medicinal crops of the USFEU. The factors of weakening of trees of the main species and indicators characterizing biological stability of the stand were determined*

*Keywords: CONDITION CATEGORY, TREE ENUMERATION, DAMAGE AND LESIONS, SHRINKING OF TREES, CURRENT FALL OF THE TREE STAND*

Уральский сад лечебных культур (УСЛК) УГЛТУ – особо охраняемый объект областного значения, входящий в структуру Научно-образовательного центра Дендрозкологии и садоводства, – создан в 1950 г. профессором Леонидом Ивановичем Вигоровым. Одной из первоначальных задач сада было выявление биологически активных веществ в плодово-ягодных растениях. В течение десятилетий создавались коллекции плодовых, декоративных древесных и травянистых растений, развивалось научное направление по исследованию аэрофилинов, позволяющее давать терапевтическую оценку зеленым насаждениям и обосновывать ассортимент видов для озеленения [1]. В 2006 г. согласно Постановлению Главы города для расширения сада, создания новой коллекционной базы и сохранения старой коллекции выделен второй участок (УСЛК-2) площадью 10,66 га.

УСЛК-2 расположен на западе от лесопарка им. Лесоводов России г. Екатеринбурга, ограничен железной дорогой и кварталами 74, 75, 76 Центрального лесничества Горлесхоза. В настоящее время на территории ведется научно-просветительская деятельность в области интродукции и селекции растений, лечебного садоводства, рекреации техногенных зон и оздоровления окружающей среды. Студенты проходят учебные, производственную и преддипломную практики. Сотрудники проводят мастер-классы для садоводов-любителей и других категорий посетителей УСЛК.

Большинство насаждений, примыкающих к границам сада, имеет естественное происхождение, и существует вероятность переноса возбудителей инфекционных

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

заболеваний и распространения насекомых-вредителей на растения создаваемых коллекций. В связи с этим на данной территории целесообразно планирование и проведение фитосанитарных обследований насаждений. Первое полное обследование хвойных и лиственных древесных растений проведено в 2021-2023 гг. В ходе работы на семи участках было учтено 2859 деревьев, относящихся к 9 родам. Оценка состояния производилась согласно Правилам санитарной безопасности в лесах [2] по результатам пересчета деревьев по категориям состояния с указанием диаметра и признаков ослабления.

Доминирующими родами древесных растений являются ель (964 дерева, что составляет 33,7 % от всех учтенных), сосна (742 – 26 %) и береза (530 – 18,5 %). Количество деревьев остальных родов варьирует в пределах от 1 до 7 %. Преобладающие виды - ель сибирская, сосна обыкновенная, береза повислая. По данным сплошного пересчета определены средневзвешенная категория состояния, текущий отпад и размер усыхания деревьев каждой породы отдельно на пробных площадях и на всей территории (табл. 1). Степень пораженности болезнями и поврежденности вредителями всех пород, кроме ели, - сильная. Наиболее поврежденные виды: липа мелколистная (98,8 %) и осина (90,5 %). На них отмечены различные группы вредителей: галлообразователи, минеры, листогрызущие, стволовые. На всех деревьях дуба обнаружены насекомые-вредители или грибные болезни листьев, но в целом его состояние удовлетворительное.

Таблица 1 Результаты обследования

Древесные растения	Количество учтенных деревьев, шт. / %	Средний диаметр, см	Средневзвешенная категория состояния	Текущий отпад, %	Размер усыхания, %	Количество пораженных и поврежденных деревьев	
						шт.	% от количества растений данного таксона
1	2	3	4	5	6	7	8
Ель	964 / 33,7	20	1,85	2,4	3,0	240	24,9
Лиственница	73 / 2,5	23	2,20	4,1	13,7	26	35,6
Сосна	742 / 26,0	33	2,64	7,8	10,7	291	39,2
Итого: хвойные	1779 / 62,2	-	2,20	4,9	9,1	557	37,3
Береза	530 / 18,5	19	1,90	1,1	1,3	441	83,2
Дуб	60 / 2,1	14	2,30	0,9	1,7	60	100
Ива	84 / 3,0	14	2,10	6,0	6,0	73	87,0

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

*Окончание таблицы 1*

1	2	3	4	5	6	7	8
Клен	113 / 4,0	14	2,00	0,8	0,9	93	82,3
Липа	97 / 3,4	20	2,60	21,6	21,6	95	98,8
Осина	170 / 5,9	19	2,90	2,4	30,0	154	90,5
Тополь	26 / 0,9	20	2,10	5,3	15,4	21	80,7
Итого: лиственные	1080 / 37,8	-	2,27	5,4	11,0	937	62,7
Итого	2859 / 100	-	2,26	5,1	10,4	1494	52,2

Насаждения липы, осины и сосны сильно ослаблены, прочие относятся к ослабленным. В целом, более половины всех обследованных деревьев имеют повреждения и/или поражены в различной степени интенсивности. Более всего повреждены сосны на участке 5 и лиственные растения на участке 7, что связано с влиянием пожаров. Ослабленные хвойные в большей степени заселены стволовыми вредителями. 24 % и 14 % от всех учтенных деревьев сосны и ели соответственно заселены короедами, усачами и златками. На участках 1 и 5 выявлена сосновая губка.

В табл. 2 представлены различные факторы и признаки ослабления. Распространены смолотечения, язвы и опухоли на стволах ели (24 %, 11 % и 4 % от всех учтенных деревьев ели соответственно), сосны (13 %, 7 %, 14 %). Также на хвойных множество механических повреждений. Среди лиственных наибольшее количество признаков ослабления имеет береза, по количеству поврежденных деревьев первые позиции занимают дуб, тополь, липа. Преобладают трещины, язвы, деформации ствола.

Класс биологической устойчивости насаждений на территории УСЛК-2 - второй (насаждения с нарушенной устойчивостью). Отдельные виды вредителей и болезней имеют массовое распространение.

По результатам обследования даны рекомендации по улучшению санитарного состояния участков.

Осмотр насаждений ближайших кварталов лесопарка им. Лесоводов России показал, что большинство хвойных деревьев сильно ослаблены, многие усыхают и могут служить источниками инфекции и распространения вредителей в УСЛК-2; это следует учитывать при планировании и проведении защитных мероприятий и дальнейших фитосанитарных обследований.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Крючков, В. А., Уральский сад лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова / В. А. Крючков, А. П. Петров, Л. А. Ладейщикова ; Федеральное агентство по образованию, Уральский гос. лесотехнический ун-т. - Екатеринбург : Уральский гос. лесотехнический ун-т, 2006. – 202 с.

2. Постановление Правительства РФ № 2047 от 9 декабря 2020 г. «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах».

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 2

Количество древесных растений с различными типами повреждений и поражений

Древесное растение	Общее количество деревьев, шт.	Количество деревьев с признаками ослабления, шт. / % от общего числа деревьев данного таксона												
		вредители	грибные болезни	деформация ствола	дупла	механические повреждения	морозобойная трещина	оголение древесины	оголение корней	опухоли, наросты	пожарные раны	смолоотечение, сокоотечение	флагообразность кроны	язвы
Ель	964	118/12	5/0,5	-	4/0,4	78/8	31/3	20/2	98/10	38/4	-	232/24	-	104/11
Лиственница	73	10/14	-	-	2/3	12/16	-	-	1/1	3/4	-	7/10	-	2/3
Сосна	742	179/24	65/9	4/0,5	58/8	88/12	60/8	45/6	37/5	104/14	-	98/13	-	52/7
Береза	530	75/14	70/13	104/20	22/4	29/5	79/15	9/2	-	25/5	30/6	19/4	43/8	36/7
Дуб	60	24/40	25/42	35/58	14/23	9/15	3/5	-	-	2/3	-	-	1/2	3/5
Ива	84	6/7	12/14	7/8	8/9	3/4	6/7	2/2	-	4/5	-	-	1/1	3/4
Клен	113	15/13	10/9	14/12	5/4	6/5	6/5	-	-	4/3	-	-	1/1	13/15
Липа	97	7/7	35/36	14/14	4/4	1/1	5/5	-	-	2/2	-	11/11	14/14	17/17
Осина	170	23/13	24/14	58/34	16/9	7/4	5/3	-	-	9/5	-	1/0,6	4/2	15/9
Тополь	26	7/27	8/31	5/19	7/27	1/4	5/19	-	-	2/8	-	1/4	-	8/31
Итого	2859	464/16	254/9	241/8	140/5	234/8	200/7	76/3	136/5	193/7	30/1	369/13	64/2	253/9

**МОНИТОРИНГ АКТИВНОСТИ ГАЗА РАДОНА, КАК СПОСОБ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ  
РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

В.Д.Говорова, В.К.Минакова, А.О.Пойлов  
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

*В статье представлен анализ измерений радиационного фона в помещениях санаторно-курортной организации при проведении работ с радоном. Описано значение радона в медицине, его влияние на здоровье человека. Приведен перечень параметров, средств измерений и методик, используемых при измерении. Даны рекомендации по совершенствованию работы инженерной служб санаториев в области обеспечения радиационной безопасности*

*Ключевые слова: РАДОН, МОНИТОРИНГ, САНАТОРИЙ, ЛУЧЕВАЯ НАГРУЗКА*

*The article presents an analysis of measurements of the radiation background in the premises of a sanatorium-resort organization during work with radon. The importance of radon in medicine and its effect on human health are described. The list of parameters, measuring instruments and techniques used in the measurement is given. Recommendations are given on improving the work of the engineering service of sanatoriums in the field of radiation safety*

*Keywords: RADON, MONITORING, SANATORIUM, RADIATION EXPOSURE*

**Введение**

Мониторинг радиационного фона в помещениях санатория при проведении работ с радоном приобретает актуальность в связи с повышением лучевой нагрузки на персонал и пациентов, из-за роста числа диагностических рентгенологических исследований.

Второй причиной повышения значимости мониторинга радиационной обстановки в помещениях санаториев является рост спроса на физиотерапевтические процедуры, в том числе и с использованием источников ионизирующего излучения.

Инженерное сопровождение в значительной мере влияет на безопасность медицинских процедур, в том числе и радонотерапии, а также предшествующих им подготовительных работ. Деятельность инженеров определяет безопасность работ с радоном на этапах разработки лечебных методик, производства, монтажа оборудования, обслуживания и ремонта техники, контроля радиационного фона, планирования мер защиты персонала.

Цель работы - определить пути повышения радиационной безопасности при работах с Радонем в помещениях санаториев.

**Задачи работы:**

- 1) Описать значение газа радона в медицине.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- 2) Выбрать для измерения средства и методики, применяемые для контроля радиационной обстановки в помещениях санатория при проведении работ с радоном.
- 3) Провести измерение радиационного фона и оценить полученные данные.
- 4) Разработать рекомендаций по совершенствованию работы инженерной службы санаториев в области радиационной безопасности.

Медицинский газ радон, получаемый в установках синтеза из радия, является источником ионизирующего излучения, которое при соблюдении стандартной дозы оказывает лечебный эффект, а при ее превышении может вызвать ряд заболеваний [1].

Высокие содержание и активность радона и его ДПР в воздухе являются радиационным фактором возникновения онкологических заболеваний органов дыхания, поэтому контроль радиационного фона является обязательным для персонала и включает постоянный контроль за дозами облучения; измерение мощности дозы гамма-излучения и объемной активности радона в воздухе рабочих зон [2].

Материалы и методы, используемые во время измерений радиационного фона в помещениях санатория при работах с радоном, выбирались в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 12.01.2015 N 4 Об утверждении СП 2.6.1.3247-15 Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации радоновых лабораторий, отделений радонотерапии.

Так как радиационная обстановка в радоновых лабораториях и отделениях радонотерапии определяется двумя факторами: мощностью эквивалентной дозы гамма-излучения на рабочих местах и эквивалентной равновесной объемной активностью (далее - ЭРОА) радона в воздухе помещений, возникла необходимость в выборе наиболее информативного фактора.

Определение ЭРОА радона и его продуктов в воздухе помещений отражает радиационную нагрузку на дыхательную систему сотрудников, что делает этот фактор более информативным.

Среди средств измерений для определения ОЭРА радона, представленных на рынке СИ, специалистами рекомендуется выбирать устройства, производители которых находятся на территории Российской Федерации. Производитель средств радиационного контроля НПП "Доза" отвечает всем современным требованиям к производству. Продукты этого предприятия соответствуют международным стандартам и требованиям к СИ, в том числе и Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс».

Этот прибор обеспечивает экспрессные измерения и стационарный мониторинг эквивалентной объемной активности (ЭРОА) и объемной активности (ОА) радона-222 и радона-220 (торона) в воздухе жилых, общественных и производственных зданий, измерение содержания радона-222 в пробах воды, почвенного воздуха; измерение плотности потока радона (ППР) от грунта.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Измерения, лежащие в основе данной работы, выполнялись на комплексе «Альфарад плюс» в период проведения работ с радоном в помещениях санатория.

Все измерения проводили в центральной части помещения.

Места измерения располагались не ближе 0,5 м от стены, пола, потолка или каких-либо крупногабаритных предметов в помещении, а также вдали от оконного проема, двери.

Результаты измерений ЭРОА радона, полученные в помещениях одного из частных санаториев Оренбургской области в ходе исследований, проводимых в рамках производственной практики, студентами физического факультета Оренбургского государственного университета, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Данные измерений

Порядковый номер результата измерения	Место проведения измерений	Этаж	Результат измерений ЭРОА радона Бк/м <sup>3</sup>
1	Кабинеты физиотерапии	2	30
2	Радоновая ванна	1	88
3	Комната отдыха персонала	1	34
4	Душевая	1	46
5	Палаты	1	25
6	Палаты	2	22
7	Офис	1	26
8	Столовая	2	24
9	Лаборатория радоновая	1	96
10	Коридор	1	36

Обсуждая результаты замеров, стоит отметить, что среднее значение эквивалентной равновесной объемной активности радона в помещениях санатория составило 42,7 Бк/м<sup>3</sup>, что свидетельствует о приемлемом уровне общей лучевой нагрузки на персонал и пациентов, даже при условии их перемещений между отделами санатория с относительно высокой, средней и низкой концентрацией ДПР радона. Так же ни один из результатов измерений не оказался выше максимально допустимых значений (100 Бк/м<sup>3</sup>).

Рекомендации по совершенствованию работы инженерной службы санаториев, сформированные по результатам работы, включают проведение мероприятий, направленных на повышение уровня изолированности помещений (установка между

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

помещениями дверей особой конструкции, предотвращающих перемещение газовых масс радона при перемещении персонала и пациентов в пределах здания санатория). Так же инженерам рекомендуется уделить особое внимание областям примыкания дверей к полу и участкам стен, в которых могут располагаться деформации, позволяющие радону переходить в соседние помещения.

Стоит проводить мониторинг ЭРОА и обеспечить качественное вентилирование подвальных помещений, так как Радон характеризуется высокой массой, которая в 7.5 раз превышает массу воздуха, что способствует накоплению газа в углублениях [3].

**Заключение**

Результаты проведенных измерений входят в область допустимых значений, что свидетельствует о эффективности инженерных и организационных мер по защите персонала и пациентов от облучения в санатории.

Практическая значимость работы заключается в составлении рекомендаций по совершенствованию работы инженерной службы санаториев в области радиационного контроля и радиационной безопасности, что уменьшит риск негативных последствий воздействия ионизирующих излучений.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Нагорняк А. С. и др. Анализ риска здоровью персонала от воздействия физических факторов производственной среды в условиях оказания высокотехнологичной медицинской помощи //Бюллетень медицинской науки. – 2019. – №. 2 (14). – С. 9-13.

2. Салдан И. П. и др. Гигиенические аспекты безопасности медицинского труда и проблема оценки профессионального риска //Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – №. 1. – С. 49-54.

3. Салаватов Т. М. Меры по обеспечению радиационной безопасности населения Тюменской области при проведении оздоровительных процедур //Неделя молодежной науки-2020. – 2020. – С. 154-154.

## **ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ**

М.В.Гребнев, А.Д.Мамаджанов, Е.А. Петровичева  
ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В статье рассматривается вопрос по лесным пожарам. В ней так же представлена информация про особенности лесных пожаров*

*Ключевые слова: ЛЕС, ПОЖАР, СТИХИЙНЫЕ БЕДСТВИЯ, ГИБЕЛЬ ЖИВОТНЫХ*  
*The article discusses the issue of forest fires, as well as about the animals that are there during the fire and what happens to them*

*Keywords: FOREST, FIRE, NATURAL DISASTERS, ANIMAL DEATHS*

Лесной пожар – самопроизвольное или спровоцированное человеком возгорание в лесных экосистемах.

На территории лесного фонда России ежегодно регистрируется от 10 до 30 тыс. лесных пожаров, нередко принимающих характер стихийных бедствий. Основная часть пройденной огнем площади приходится на районы Сибири и Дальнего Востока. В этих районах лесной пожар является лесообразовательным фактором, определяющим структуру и динамику лесного фонда.

Виды и классификация:

Все лесные пожары можно разделить на 3 категории по типу возгорания — верховые, низовые и подземные (торфяные).

В отдельную категорию можно выделить валежные и пятнистые пожары – они возникают редко, но ущерб от них бывает очень большим.

Поверхностные лесные пожары - это пожары, которые охватывают верхний слой лесной подстилки, торфяники и низкорослую растительность на поверхности леса. Они могут быстро распространяться, особенно при наличии сухой и ветвистой подстилки. Поверхностные пожары обычно передвигаются по направлению ветра и могут вызывать значительные ущербы лесной растительности, животным и инфраструктуре. Эти пожары часто бывают вызваны молнией, человеческой деятельностью или естественными условиями, такими как высокая температура и низкая влажность. Поверхностные лесные пожары являются одной из наиболее распространенных форм лесных пожаров и требуют особой внимательности и мер предосторожности для их предотвращения и тушения.

Подземные лесные пожары - это пожары, которые возникают и распространяются под землей, обычно в торфяниках или слое лесной подстилки. Они могут быть вызваны длительным периодом засухи, высокой температурой и недостатком влаги, что приводит к тлению материала под землей. Подземные пожары могут тлеть длительное время, иногда месяцами или годами, и создавать серьезные проблемы, такие как выброс

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

токсичных газов, уничтожение корневой системы растений и потенциальную угрозу возобновления пожара на поверхности. Тушение подземных лесных пожаров представляет собой сложную задачу из-за их скрытого источника и возможности возобновления огня.

Низовые пожары, или поверхностные пожары, возникают в результате горения лесной подстилки, мелкой древесины и других материалов на поверхности леса. Они обычно распространяются вдоль земной поверхности и могут быть вызваны молнией, человеческими деятельностью или естественными условиями, такими как высокая температура и низкая влажность. Низовые пожары могут быстро распространяться, особенно в сухих и ветвистых условиях, и могут вызвать значительный ущерб лесной растительности, животным и инфраструктуре. Эти пожары требуют особой внимательности и мер предосторожности для их предотвращения и тушения.

Причины возникновения лесных пожаров:

Для многих территорий основным источником пожаров являются отдыхающие и туристы, а также человеческая деятельность. В России люди вызывают примерно 90% природных пожаров. От огня чаще страдают наиболее привлекательные, а потому более посещаемые людьми места.

Следует отметить, что естественные пожары (вызванные молниями), отличаются от антропогенных (вызванных людьми) пожаров. Так, молнии, как правило, попадают в деревья на возвышенностях, и огонь, спускаясь по склону, продвигается медленно. При этом теряется сила пламени, и огонь редко распространяется на большие площади. Антропогенные же пожары чаще начинаются в низинах и распадках, что определяет более быстрое и опасное развитие.

Отдельной проблемой стали выжигания сухой растительности на сельхозземлях (палы сухой травы), зачастую самими земледельцами. В последние годы именно от палов начинается большинство лесных и торфяных пожаров.

К сожалению, современная организация борьбы с лесными пожарами практически не позволяет эффективно бороться с ними. Меры начинают принимать только тогда, когда огонь «приходит» в лесной массив или угрожает населенному пункту.

Последствия пожаров

Пожары могут оказывать воздействие на человека химическими путями через выделение продуктов горения, таких как оксиды углерода (СО и СО<sub>2</sub>), диоксид азота, токсичные вещества и частицы. Вдыхание этих веществ может вызвать различные проблемы со здоровьем, включая отравление, ожоги дыхательных путей, ухудшение качества воздуха и проблемы с дыханием. Кроме того, пожары могут вызвать выброс различных химических веществ из горящих материалов, что может иметь негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Отрицательные черты пожара:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

1. Уничтожение растительности и лесных экосистем: Огонь быстро распространяется, уничтожая растительность и нарушая экологическое равновесие в лесах и полях.

2. Ухудшение качества воздуха: Выделение дыма и токсичных газов загрязняет воздух, вызывая проблемы с дыханием и влияя на здоровье людей.

3. Угроза жизни и имущества людей: Лесные пожары представляют угрозу для людей, их жилья и инфраструктуры, требуя эвакуации и приводя к разрушениям.

Особенностью природных пожаров, отличающих их от других опасных природных явлений и процессов, является их регулярный характер и большое количество. Пожары происходят из года в год во вполне определенных лесных регионах, их интенсивность существенно зависит от погодных условий. Это даёт принципиальную возможность рационально и эффективно противостоять лесным пожарам, снижая экологический и экономический ущерб, и исключая развитие пожарной ситуации по катастрофическим сценариям, приводящим к выгоранию лесных населенных пунктов и гибели людей.

По словам руководителя противопожарного проекта Гринпис России Григория Куксина, МЧС начинает работать над тушением пожаров тогда, когда наблюдается уже чрезвычайная ситуация, когда есть угроза населенным пунктам.

Почему тушение лесных пожаров сложно:

1. Большая территория: лесные пожары могут охватывать огромные площади, что делает их тушение сложным из-за необходимости координации объемных ресурсов.

2. Труднодоступные места: леса часто расположены в отдаленных или труднодоступных районах, где сложно доставить необходимое оборудование и персонал.

3. Погодные условия: сильный ветер, высокая температура и низкая влажность могут способствовать быстрому распространению огня и усложнять тушение.

4. Огромное количество материала для горения: леса содержат большое количество сухой растительности, что способствует быстрому распространению пожара.

В связи с этим мы предлагаем рассматривать задымление от лесных пожаров как серьезную угрозу жизни и здоровью как самих пожарных, так и жителей городов и поселков, а также активизировать научно-исследовательские работы по прогнозированию динамики задымления от лесных пожаров.

Например, в США обсуждается потенциальная возможность принятия решения об эвакуации населения городов и поселков только на основании прогноза длительного задымления от природных пожаров (даже без непосредственной угрозы огня).

Интересный доклад по этой теме был представлен американским ученым – пирологом Питером Ламом. С его слов за период с 2017 по 2018 годы задымление в городах-мегаполисах на западе США наблюдалось, в общей сложности, 700 дней. Например, в 2018 году в условиях задымления, превышающих предельно допустимые нормы концентрации вредных веществ в атмосфере, в течение продолжительного

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

времени пребывали 46 млн жителей штатов Калифорния, Аризона, Невада, Юта, Орегон. Имеются подтвержденные данные о преждевременной смерти (в связи с задымлением) почти 600 человек в Канаде.

Основная причина - крупные частицы черного углерода не выводятся из организма, вызывая тяжелые легочные заболевания. В этой связи Лесная служба США, совместно с Департаментом внутренних дел, с привлечением космического Агентства NASA и других институтов, начали долгосрочную программу исследований в области моделирования пожаров и задымления от них.

Принципиально новым направлением исследований можно назвать попытки оценки вертикальной структуры дымового шлейфа крупного лесного пожара с целью использования этой информации для корректировки прогноза задымления. В частности, это было озвучено в докладе исследовательской группы лесной службы США (Нарасимхан К. Ларкин, Сьюзен М. О'Нил) и из Университет Вашингтона (Джонатан Каллахан, Роберт С. Соломон, Джоэл Дубови) по теме «О результатах инструментальных замеров дыма от лесных пожаров для прогнозирования и управления качеством воздуха».

В проекте по данным исследованиям участвуют Национальная метеослужба США, Университет штата Вашингтон, Агентство по защите окружающей среды США, Гидрометеослужба Канады, Лесная служба Канады Министерство здравоохранения Британской Колумбии U.S. National Weather Service и другие. Программа исследований продолжается и результаты доступны в Интернете.

Полученная информация используется всеми заинтересованными организациями и институтами, а также населением с целью оценки качества воздуха. В программу по исследованиям приглашаются другие заинтересованные учреждения и компании.

Что касается российской науки, то в вопросах прогнозирования распространения задымления у нас наблюдается определенное отставание.

Продвижение научно-исследовательских работ в этой области поможет укрепить национальные возможности России в противодействии лесным пожарам и минимизации их негативных последствий для здоровья населения.

**ОСОБЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ В  
БОГАТИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Я.А.Халаев, Т.Ю. Попова, В.Л. Головин  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный Федеральный Университет»

*Одной из главнейших проблем Владивостока является нестабильный климат. На протяжении только одного десятилетия может наблюдаться как пиковые минимальные значения количества осадков, так и пиковые максимальные значения количества осадков. Под влиянием этого, в том числе изменяется химический состав бассейнов водоснабжения города. В данной статье приведен анализ воды на Богатинском гидроузле за период с 2010 года по 2023 год с указанием каждого параметра химического состава воды и приведением в табличном и графическом виде тенденции его изменения. Также выявлена зависимость химических показателей воды в Богатинском гидроузле от месячных сумм выпадавших осадков за каждый год на период с 2010 года по 2023 год. Выявленная зависимость основывается на таких показателях как цветность, мутность и жесткость*

**Ключевые слова:** ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ЦВЕТНОСТЬ, МУТНОСТЬ, ЖЕСТКОСТЬ, МЕСЯЧНЫЕ СУММЫ ВЫПАДАВШИХ ОСАДКОВ, ПИКОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОДЫ

*One of the main problems of Vladivostok is the unstable climate. In just one decade, there can be both peak minimum precipitation and peak maximum precipitation. Under the influence of this, the chemical composition of the city's water supply basins also changes. This article provides an analysis of water at the Bogatinsky hydroelectric complex for the period from 2010 to 2023, indicating each parameter of the chemical composition of water and presenting in tabular and graphical form the trend of its change. The dependence of the chemical indicators of water in the Bogatinsky hydroelectric complex on the amount of monthly precipitation amounts for each year for the period from 2010 to 2023 was also revealed. The identified dependence is based on indicators such as color, turbidity, and hardness*

**Key words:** RESERVOIR, COLOR, TURBIDITY, HARDNESS, MONTHLY PRECIPITATION AMOUNTS, PEAK LEVELS OF CHEMICAL WATER POLLUTANTS

**Описание объекта и его местоположения**

БГУ находится во Владивостоке в часовом поясе МСК+5, который смещен относительно UTC +9:00. Исходя из этого времени и географической долготы, средний солнечный полдень во Владивостоке равен 13:03.

Среднегодовое количество осадков - 840 мм; максимальное суточное количество осадков – 243,5 мм - было зафиксировано 13 июля 1989 года (тайфун Джуди).

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Абсолютный максимум осадков за месяц - 521 мм, зафиксирован в августе 2019 года. Среднегодовое атмосферное давление составляет 763 мм рт. ст.

Река Богатая (до 1972 года - река Лянчихе) - река в южной части Приморского края, протекает по полуострову Муравьева-Амурского и является крупнейшей рекой в черте города Владивостока.

В основном из-за длительных периодов интенсивных дождей река часто разливается летом. Река быстро поднимается, уровень воды колеблется до 2 метров.

Богатинское водохранилище используется для снабжения города Владивостока питьевой и хозяйственной водой.

Площадь водосбора бассейна водохранилища составляет 52 квадратных километра. Объем воды, хранящейся в новом водохранилище, составляет 14,2 миллиона кубических метров, а в избыточном - 17,65 миллиона кубических метров. Нормальный уровень воды (НУВ) составляет 25,5 метра, а уровень плотины - 34,5 метра. Форсированный уровень удержания (ФРУ) - 27,0 м. Водная обеспеченность при 95%-ной производительности составляет 45,5 млн м<sup>3</sup> /сут. Богатинское водохранилище было создано на небольшой реке в горах и предгорьях и питается за счет реки Богатая и атмосферных осадков.

**Влияние погодных условий на состояние БГУ**

В указанном пункте приведен анализ воды на Богатинском гидроузле за период с 2010 года по 2023 год с указанием каждого параметра химического состава воды и приведением в табличном и графическом виде тенденции его изменения [1].

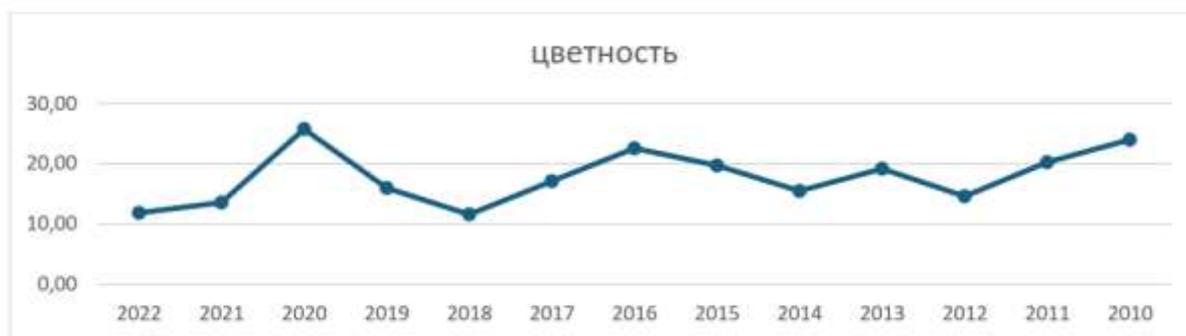


Рисунок 1 – Изменение показателя цветности в градусах ПКШ в водохранилище БГУ

Исходя из графика изменения показателя цветности в водохранилище БГУ (рисунок 1), можно отметить, что пиковые показатели наблюдаются в 2020 году и 2016 году. Это связано с тем, что в указанные года наблюдалось большое количество осадков в Приморском крае в виде дождя и снегопада, что непосредственно влияет на химический состав воды в водохранилище. Также это может быть связано с наличием

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

благоприятных условий для развития микроорганизмов, а именно комфортных температур в летний период.

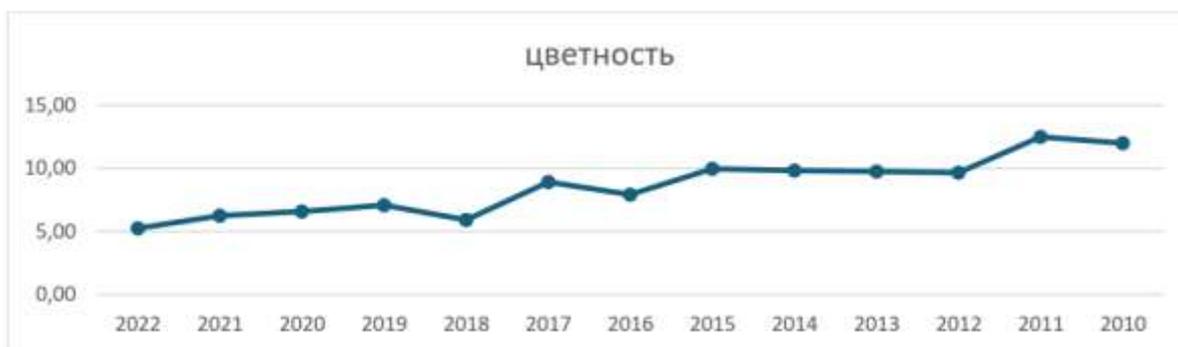


Рисунок 2 – Изменение показателя цветности в градусах ПКШ в РЧВ БГУ

Исходя из графика изменения показателя цветности в РЧВ БГУ (рисунок 2), можно отметить, что пиковые показатели наблюдаются в 2015 году и 2011 году. Возможно, это связано с тем, что проводилась регулировка параметров дозирования химических реагентов после проводимой реконструкции с целью наращивания мощности в 2010 году. Ввиду повышения расхода поступления чистой воды должен проводиться перерасчет дозировки химических реагентов и изменение устройства оборудования очистки гидроузла.



Рисунок 3 – Изменение показателя мутности в мг/дм3 в водохранилище БГУ

Исходя из графика изменения показателя мутности в водохранилище БГУ (рисунок 3), можно отметить, что пиковые показатели наблюдаются в 2020 году и 2016 году. Это связано с тем, что в указанные года наблюдалось большое количество осадков в Приморском крае в виде дождя и снегопада, что непосредственно влияет на химический состав воды в водохранилище [2]. Также это может быть связано с наличием

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

благоприятных условий для развития микроорганизмов, а именно комфортных температур в летний период.



Рисунок 4 – Изменение показателя в мг/дм<sup>3</sup> мутности в РЧВ БГУ

Исходя из графика изменения показателя мутности в РЧВ БГУ (рисунок 4), можно отметить, что пиковые показатели наблюдаются в 2018 году и 2011 году. Возможно, это связано с тем, что проводилась регулировка параметров дозирования химических реагентов после проводимой реконструкции с целью наращивания мощности в 2010 году. Ввиду повышения расхода поступления чистой воды должен проводиться перерасчет дозировки химических реагентов и изменение устройства оборудования очистки гидроузла.

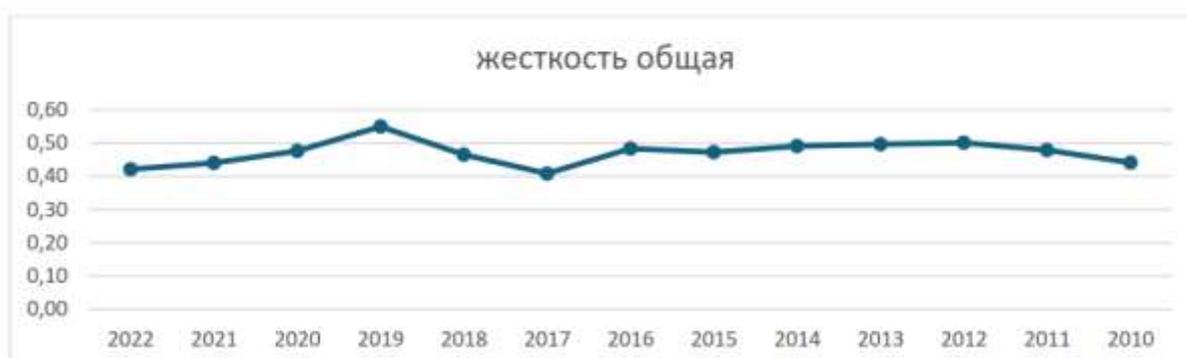


Рисунок 5 – Изменение показателя жесткости в мг-экв/л в водохранилище БГУ

Исходя из графика изменения показателя общей жесткости в водохранилище БГУ (рисунок 5), можно отметить, что пиковые показатели наблюдаются в 2019 году и 2012 году. Можно предположить, что такая тенденция связана со сбросом грязных вод в

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

прилегающие к водохранилищу реки или с отсутствием своевременной очистки водохранилища от недопустимого осадка, накопившегося в ходе эксплуатации.



Рисунок 6 – Изменение показателя жесткости в мг-экв/л в РЧВ БГУ

Исходя из графика изменения показателя мутности в РЧВ БГУ (рисунок 6), можно отметить, что пиковые показатели наблюдаются в 2019 году и 2012 году. Возможно, это связано с тем, что проводилась регулировка параметров дозирования химических реагентов после проводимой реконструкции с целью наращивания мощности в 2010 году. Ввиду повышения расхода поступления чистой воды должен проводиться перерасчет дозировки химических реагентов и изменение устройства оборудования очистки гидроузла.

**Месячные и годовые суммы выпавших осадков в Владивостоке**  
(по online данным и литературным источникам)

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
2010	2	15	62	59	125	21	158	92	41	69	69	43	756
2011	0,4	4	3	47	89	99	97	138	35	13	36	0,0	561
2012	0,5	7	10	88	62	90	165	179	237	137	73	43	1082
2013	7	29	25	34	120	68	380	163	58	62	62	3	991
2014	8	4	5	10	123	72	201	48	142	39	69	29	749
2015	6	42	34	42	57	118	113	246	27	97	11	26	819
2016	18	22	24	77	133	251	87	306	101	122	38	26	1206
2017	3	17	15	31	98	48	216	88	91	48	32	15	701
2018	6	2	53	41	112	52	125	247	159	129	58	16	1000
2019	0,3	1	11	11	166	84	131	534	43	81	94	12	1169
2020	13	39	35	26	73	287	30	198	138	37	48	0,4	923
2021	30	9	62	36	62	102	24	30	120	55	94	5	630
2022	4	9	55	21	67	189	202	99	157	38	32	32	908
2023	0,4	5	36	85	44	310	179	558	12	6	146	7	1388

Рисунок 8 – Месячные и годовые суммы осадков во Владивостоке

### **Заключение**

На основании месячных и готовых сумм выпавших осадков во Владивостоке (рисунок 8), данные по которым взяты из архива сайта «Погода и климат» [3], можно сделать вывод, что действительно за 2016 и 2020 года наблюдалась наибольшая сумма осадков во Владивостоке (сумма осадков ~ 1000 мм). Также, согласно данной таблице, что большие суммы осадков наблюдались и в 2012, в 2018, в 2019 и в 2023 годах. По этим данным, можно сделать вывод, что периоды пиковых показателей химических загрязнителей воды в БГУ совпадает с большими суммами осадков.

Высокие показатели таких параметров характеризуют наличие в воде комплексно-органических соединений и растворенной органики. Комплексно-органические соединения являются очень устойчивыми к деструкции и это свойство определяет сложность удаления таких примесей из водных сред при водоподготовке. В то же время растворенная органика, которая в отношении бактерий представляет собой питательный субстрат, провоцирует развитие различных форм микроорганизмов, в том числе патогенных и потенциально патогенных.

Это особенно важно учитывать при очистке воды, поскольку уже непосредственно в водных объектах – источниках водоснабжения процессы развития микроорганизмов уже достаточно активны. Они продолжаются и на стадии транспортировки воды от источника водоснабжения до водоочистного комплекса в подающих трубопроводных системах, а также в очистных сооружениях [4, 5].

### **ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. ГОСТ Р 51232 -98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. - М., 1998. – 21 с.
2. СанПиН 1.2.3685–21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"- М., 2021. – 990 с.
3. Погода и климат: [Электронный ресурс]. М., 2004–2024 URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (Дата обращения: 03.03.2024).
4. Головин В. Л. Очистка подземных вод от комплексно-органических соединений железа. Водоснабжение и водоотведение: качество и эффективность // Тр. XI Международная научно-практическая конференция – Кемерово, 2008г. - С. 69–75.
5. Головин В. Л. Осветление природных вод фильтрованием // Проблемы мелиорации и водные хозяйства на Дальнем Востоке / Сборник научных трудов ФГУП ДальНИИГиМ. – Владивосток: Издательство Дальневосточного университета, 2009. Выпуск 16. С. 184-201.

## ГИПОТЕЗА ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Л.Э. Кучеренко, Э.П.Левченко

ФГБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет»

*Представлена гипотеза о причинно-следственных связях современного глобального потепления климата с существованием цивилизаций в древности и выявлены вероятные последствия изменения климата*

*Ключевые слова: ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА, ВЕЛИКИЙ ПОТОП, ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД, ПОСЛЕДСТВИЯ, ОБЛАЧНЫЙ ПОКРОВ*

*A hypothesis is presented about the cause-and-effect relationships of modern global climate warming with the existence of civilizations in antiquity, and the probable consequences of climate change are identified*

*Keywords: GLOBAL WARMING, GREAT FLOOD, ICE AGE, CONSEQUENCES, CLOUD COVER*

В настоящее время все больше информации уделяется проблемам насыщения атмосферы Земли углекислым газом, что, как известно усугубляет изменение климата в сторону потепления. Наиболее острыми проблемами при этом являются таяние ледников на полюсах Земного шара, а также все большее выделение метана, который, поднимаясь в верхние слои атмосферы вступает в химическую реакцию с модифицированным кислородом  $O_3$  озонового слоя, в результате чего еще в большем количестве образуется углекислый газ. При этом побочным продуктом данного химического взаимодействия является вода, в результате чего происходит расширение облачного покрова, в настоящее время покрывающего до 60 % Земного шара.

Для наблюдения и анализа формирования и образования облаков с 2006 г. национальным управлением по авиации и исследованию космического пространства применяются специализированные американско-канадские спутники CloudSat и CALIPSO.

При предположении, что все процессы являются управляемыми, напрашивается гипотеза о том, что повышение концентрации углекислого газа и создание устойчивого облачного покрова могут быть вызваны неким далеко формируемым планом по преднамеренному разогреву климата на Земле, регулирование, которого может осуществляться рассеиванием чрезмерного тепла солнечных лучей и изоляцией лишнего тепла паровой оболочкой [2]. Так как среди обычных людей основателей такого плана выделить не представляется возможным ввиду ограниченного мировоззрения навязанного искусственно социумом через устоявшуюся программу образования, по сути унифицированной для всех человеческих существ планеты, то напрашивается

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

предположение, что за организацией и управлением подобного планирования должны стоять личности, далеко вышедшие за пределы сложившихся стереотипов и обладающими гораздо большими знаниями об устройстве мироздания, чем самые обычные обыватели. Известно, что к таковым можно отнести так называемых иллиuminатов (которые иначе еще именуется архонтами, жречеством, иерофантами и т.д.). При этом основной управляющей элитой, осуществляющей конкретику реализации текущих задач намеченного иллиuminатами, вероятно выступают так называемые масоны (они же комитет 300). Имена их широко известны и не скрываются от общественности, причем признано, что они являются мировой элитой (по сути негласным мировым правительством) и управляют всеми процессами, начиная от печатания денег и установления курса валют (фиксинг Ротшильда), регулирования выпуска различных материальных продуктов и заканчивая процессами формирования правительств различных стран, а также смещения не удобных политических и экономических лидеров.

Если учесть тот факт, что территория Земного шара покрыта огромнейшим количеством воды, под которой не редко обнаруживаются древние затопленные поселения, и допустить, что события, описываемые скажем в той же Библии, связанные с «Великим потопом» имели место, то можно предположить [3]:

1. До глобального выпадения воды на земную поверхность существовала некая развитая цивилизация, деятельность которой принципиальным образом отличалась от существующей в настоящей техногенной цивилизации.

2. Вода присутствовала в те времена в облачном покрове атмосферы, что и создавало условия для роста соответствующей растительности, а условия существования живых видов были достаточно комфортными. Это и могло являться источником её выпадения.

3. Из-за внезапной конденсации испаренной воды произошла глобальная экологическая катастрофа, при которой утонуло огромное количество живых видов, редкие из которых имели возможность укрыться, например, в пещерных образованиях.

4. По причине резкого уменьшения температуры (под действием космического холода) в наиболее удалённых от воздействия солнечных лучей Земного шара мгновенно замёрзло огромное количество живых существ и наступил, так называемых «Ледниковый период».

Доказательством существования в древности развитой цивилизации могут выступать различные мегалитические сооружения (пирамиды, дольмены и др.), имеющиеся даже в наше время в огромном количестве. Так как они строились массово, следовательно, должны были выполнять какую-то важнейшую функцию в жизни прошлой исчезнувшей цивилизации. Если в наше время основным ресурсом, за которым идёт всеобщая борьба является энергия в различных видах ее проявления, то логично

предположить и то, что мегалитические комплексы скорее всего выполняли роль накопления и преобразования энергии.

Учитывая, что какие-то особи человеческих существ исчезнувшей цивилизации всё-таки должны были сохраниться, напрашивается заключение, что они могли быть и из элиты той цивилизации, обладающей существенно большими знаниями и возможностями, нежели обычные граждане [4]. Вероятно, этими представителями и являются те же иллиминаты, взявшие курс на восстановление прежнего климата, посредством повышения концентрации углекислого газа и восстановления облачного покрова.

Таким образом глобальное потепление климата, вероятно является хорошо спланированным и организованным объективным процессом, механизмы управления которым далеки от уровня существующего всеобщего, а значит скрыты от большинства. Следовательно, глобальное потепление будет иметь необратимый и управляемый характер. Ввиду ограниченности и уже существующего дефицита природных ископаемых ресурсов деятельность техногенной цивилизации будет постепенно тормозиться и преобразовываться, что приведёт к перераспределению рабочей силы и существенной смене деятельности населения. Ввиду повышения температуры возможны увеличение уровня океанов, переселение населения в более благоприятные условия, а по мере повышения нравственности – доступность к новым видам энергии и даже к более высокому духовному развитию

#### ПЕРЧЕНЬ ССЫЛОК

1. *Левченко Э. П.* Перспективы управления агрегатным состоянием водных ресурсов на основе глобального потепления климата [Текст] / Э. П. Левченко // Экологический вестник Донбасса. — Вып. 2 — Алчевск: ДонГТИ, 2021. — С. 28–37.
2. *Левченко Э. П.* Эколого-эзотерические причины и перспективы кризиса современной техногенной цивилизации / Э. П. Левченко // Сборник трудов научной конференции «50 лет кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности». — Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. — С. 133–146.
3. *Левченко Э. П.* Представление о Ноосфере на основе нетрадиционных источников информации // Э.П. Левченко //Материалы международной конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности - 2017», посвящённой 20-летию ВУО МАНЭБ: Сб. научн. трудов. — Алчевск: ВУО МАНЭБ, ДонГТУ, 2017. — С. 75–83.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ТРАВМАТИЗМА  
В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

К.Ф. Кужаева, К.А. Гафарова, А.В. Федосов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

*Данная статья содержит в себе многофакторный анализ внедрения информационно-аналитических систем в техносферную безопасность и охрану труда. Приведен обзор основных методов создания и развития системы для повышения эффективности решения проблемы производственного травматизма, используемых в охране труда. Выявлены и определены основные задачи современных цифровых систем. Рассмотрены перспективы применения современных адаптивных решений в охране труда*

*Ключевые слова: ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ТРАВМАТИЗМ, ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ, ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ, ОХРАНА ТРУДА*

*This article contains a multifactorial analysis of the implementation of information and analytical systems in technosphere safety and labor protection. An overview of the main methods of creating and developing a system to improve the effectiveness of solving the problem of occupational injuries used in occupational safety is given. The main tasks of modern digital systems have been identified and defined. The prospects of using modern adaptive solutions in occupational safety are considered*

*Keywords: DIGITALIZATION, INJURIES, REMOTE CONTROL, REMOTE MONITORING, LABOR PROTECTION*

Цифровизация в производственной безопасности — это переход к единой цифровой системе управления производственной безопасностью, которая состоит из учётной системы управления промышленной безопасностью и охраны труда в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и ISO 45001 и интегрированных в неё цифровых кейсов. В охране труда традиционные методы уже исчерпали свои ресурсы и не дали существенного положительного эффекта, не сумев в полной мере реализовать внедрение современных стандартов безопасности. Человеческий фактор до сих пор становится основной причиной микротравм и несчастных случаев на производстве [1]. В связи с этим тема исследования признается актуальной в современном веке инноваций и технологий.

Задачи, которые ставит перед собой цифровизация охраны труда:

- предотвращение аварий и происшествий;
- снижение риска для жизни и здоровья работников с применением современных устройств;
- сбор и изучение информации об условиях труда и здоровье сотрудников;

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- разработка новаторских цифровых решений [2].

Цифровизация обещает обеспечение прозрачности всех процессов, что повысит уровень ответственности работодателей по вопросам охраны труда. Благодаря этому будет возможно оценить выполнение обязательных процедур и мероприятий, направленных на снижение травматизма и обеспечение безопасных условий труда для работников. А работники, в свою очередь, смогут получить всю необходимую информацию о правилах охраны труда и гарантиях безопасных условий труда.

В сфере охраны труда все чаще говорят о возможности применения и широкого внедрения систем дистанционного контроля. Дистанционный контроль подразумевает собой проведение тестирования и последующее внедрение автоматизированных инструментов в текущие системы контроля с использованием оперативного мониторинга технологических процессов и расчета показателей состояния производственной безопасности, которые ранее не учитывались надзорными органами.

Интегрированные системы мониторинга выполняют несколько задач, включая определение точного местоположения сотрудника и контроль его пребывания в опасных зонах, отслеживание использования индивидуальных средств защиты с помощью специальных маячков, способных обнаруживать утечку газа, уровень электромагнитного излучения и другие параметры окружающей среды, а также мониторинг жизненно важных показателей работника. Важным компонентом является система видеонаблюдения, которая в автоматическом режиме контролирует доступ в опасные зоны и информирует работников в случае необходимости [3].

Дистанционный мониторинг в производственной безопасности может применяться в виде носимых датчиков и устройств. Например, уже нашли свое применение: браслеты, способные отслеживать уровень физической активности и температуру тела сотрудника и предупреждающие руководителей о возможных проблемах; жилеты из электронного текстиля с встроенными нанодатчиками, которые анализируют пульс, температуру, уровень кислорода в крови и усталость.

Таким образом, можно сделать вывод, что разрешение вопросов обеспечения безопасности путем внедрения IT-систем мониторинга при возникновении случаев производственного травматизма являются актуальными в современном мире цифровизации, а результаты применения уже имеющихся разработок пророчат высокие показатели контроля за безопасностью на производстве.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Вадулина, Н.В. Расследование несчастных случаев на производстве / Н.В. Вадулина, Н.Х. Абдрахманов, А.В. Федосов, Д.Ю. Валекжанин, М.И. Исмагилов, С.Р. Расулов. Текст: непосредственный // Нефтегазовое дело. 2022.- С. 138.

2. Федосов, А.В. Анализ ключевых изменений в трудовом законодательстве по охране труда в 2022 году / Федосов А.В., Гафарова К.А., Кужаева К.Ф. // Вестник молодого ученого. - 2023. - № 4(20) - с. 84-88.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

3. Федосов, А.В. Анализ изменений порядка обучения охране труда с 1 сентября 2022 по постановлению №2462 / Федосов А.В., Гафарова К.А., Кужаева К.Ф. // Проблемы и перспективы развития и обновления права, и законодательства в XXI веке. - 2022. - С. 214-219.

**ДЕГРАДАЦИЯ ПОЛИЛАКТИДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОЧВЕННЫХ  
МЕЗОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КУЛЬТУР**

Е.П. Магдич, Д.С. Сергиевич

УО «Белорусский государственный технологический университет»

*В статье рассматриваются вопросы биологической деградации полилактида в мезофильных условиях. Показано снижение кинематической вязкости в результате воздействия на полилактид изолятов почвенных бактерий в условиях лабораторного эксперимента. Предложен механизм биодegradации, заключающийся в последовательном гидролизе эфирных связей в наиболее доступных местах полимерной матрицы с последующей ассимиляцией высвобождаемой молочной кислоты*

*Ключевые слова: БАКТЕРИИ, ДЕГРАДАЦИЯ, ЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, ПОЛИМЕРЫ, ПОЛИЛАКТИД, КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ*

*The article discusses the issues of biological degradation of polylactide under mesophilic conditions. A decrease in kinematic viscosity, as a result of the action of soil bacterial isolates on polylactide under laboratory experimental conditions, was shown. A biodegradation mechanism has been proposed, which consists of sequential hydrolysis of ester bonds in the most accessible places of the polymer matrix, followed by assimilation of released lactic acid*

*Keywords: BACTERIA, DEGRADATION, LYTIC ACTIVITY, POLYMERS, POLYLACTIDE, KINEMATIC VISCOSITY*

Благодаря совокупности уникальных свойств синтетические полимеры широко применяются для производства разнообразных изделий. Однако их использование сопряжено с экологическими проблемами, обусловленными сравнительно коротким сроком жизни большинства изделий, а также высокой устойчивостью к внешним воздействиям, что в совокупности приводит к неконтролируемому накоплению соответствующих отходов в окружающей среде [1].

Грамотную утилизацию полимерных отходов затрудняет наличие разнообразных химических добавок в их составе. В этой связи разработка и внедрение новых технологий переработки, а также поиск оптимальных решений для минимизации накопления синтетических полимерных отходов представляет собой важнейшую междисциплинарную задачу.

Одним из решений проблемы применения полимеров является создание и широкое использование биоразлагаемых материалов, которые сохраняли бы свои потребительские свойства в течение всего срока эксплуатации, а по его истечении подвергались бы физико-химическим и биохимическим превращениям, ускоренно разрушаясь и разлагаясь на безвредные компоненты.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Приоритетным направлением получения биоразлагаемых синтетических материалов в настоящее время является синтез полиэфиров на основе молочной кислоты – полилактидов (PLA).

Полилактид обладая способностью к биодegradации, нашел широкое применение в производстве экологичной биоразлагаемой упаковки, одноразовой посуды, средств личной гигиены, медицинских материалов. Широко распространено его использование в качестве исходного материала для 3D-печати.

Учитывая ежегодно увеличивающееся производство и чрезвычайное распространение, актуальным вопросом является осуществление комплексных исследований факторов, обуславливающих расщепление цепи полимера, а также выявление микробных агентов способствующих биодegradации полилактида условиях приближенных к естественным.

В качестве объектов исследования выступали перспективные штаммы почвенных бактерий-деструкторов полилактида, обладающие выраженными протеолитическими и/либо липолитическими свойствами. Источником выделения служили почвы, загрязненные отходами полимерных материалов, стихийные свалки бытовых отходов.

Изучение культуральных и физиолого-биохимических свойств исследуемых бактерий проводили согласно стандартным микробиологическим методикам, принятым для видовой идентификации бактерий [2].

Оценку активности биодegradации полилактида под воздействием выделенных из окружающей среды бактериальных культур проводили в течение 1 месяца совместного инкубирования при температуре 30 °С в жидкой питательной среде (СПС), содержащей г/л: гидролизат казеина – 0,05;  $K_2HPO_4$  – 7,0;  $KH_2PO_4$  – 2,0;  $NH_4NO_3$  – 1,0;  $MgSO_4$  – 0,1;  $MnSO_4 \cdot 6H_2O$  – 0,0002;  $CuSO_4 \cdot 7H_2O$  – 0,0001. рН среды  $6,5 \pm 0,2$  [3].

Степень биодegradации определяли по изменению кинематической вязкости раствора полилактида (концентрацией 0,5 г/л) в хлороформе, используя капиллярный вискозиметр ВПЖ-2 с диаметром капилляра 0,56 мм. Все измерения повторяли не менее 5 раз. Статистическая значимость различий определялась с использованием критерия Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

Используя элективные условия, заключающиеся в добавлении в питательную среду СПС в качестве единственного источника углерода и энергии полилактида (5 мг/мл), выделено в виде чистых культур 28 изолятов. Стандартными микробиологическими методами изучены культуральные признаки и основные физиолого-биохимические свойства, установлено наличие литических активностей. В частности, выявлено, что выделенные бактерии способны осуществлять гидролиз либо желатина, либо казеина; лишь 14 % культур проявили липолитические свойства.

Для дальнейших исследований отобраны 3 наиболее активных штамма мезофильных бактерий потенциальных деструкторов, обладающих комплексом

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

литических активностей (протеолитической и липолитической). Изоляты представлены неспорообразующими, палочковидными, факультативно анаэробными клетками.

Перспективные бактерии использовали для установления темпов биологической деградации полилактида в ходе совместного инкубирования на протяжении 30 суток при температуре 30 °С.

Изменение кинематической вязкости PLA выявляли, используя такой параметр как время истечения раствора хлороформ/полимер через капилляр вискозиметра ВПЖ-2 (D=0,56 мм) при постоянной температуре 25 °С. Результаты представлены на рисунке 1.

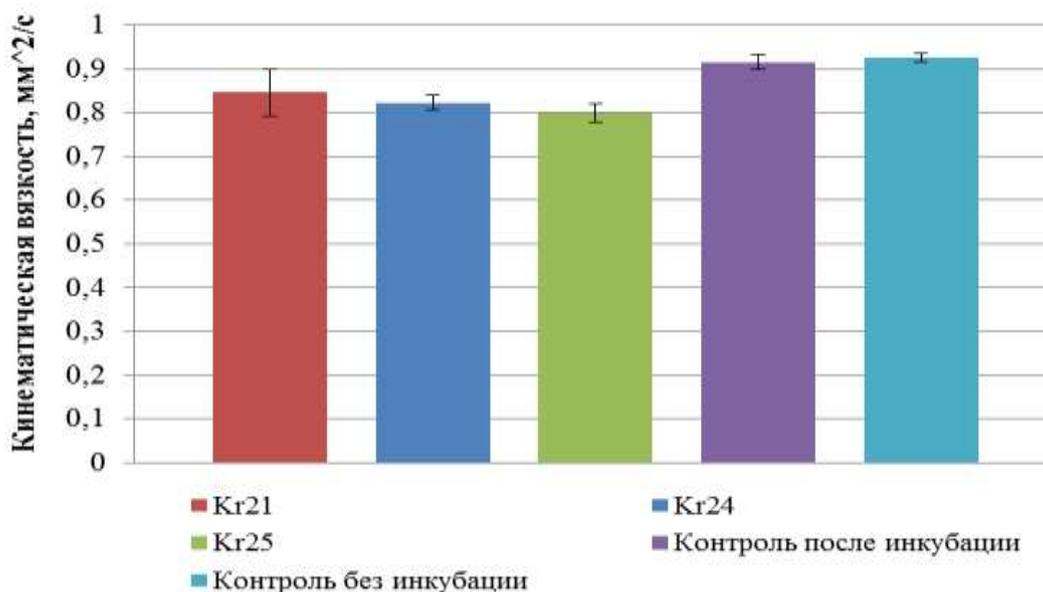


Рисунок 1 – Кинематическая вязкость образцов полилактида после 30 суток инкубации с наиболее активными бактериями

Как следует из диаграммы (рисунок 1) под действием активных бактериальных культур происходит достоверное снижение кинематической вязкости полилактида, что объясняется снижением степени полимеризации и ассимиляцией отщепляемых соединений. При этом, вязкость контрольных растворов не изменяется, что свидетельствует о том, что в ходе инкубирования не происходит гидролитического расщепления полимера под действием водных растворов.

Сопоставление ИК-спектров полилактида показало почти полное совпадение спектров поглощения контрольного образца (PLA 0) и образцов после инкубации с выделенными бактериями (PLA 1). Спектры поглощения образцов полилактида представлены на рисунке 2.

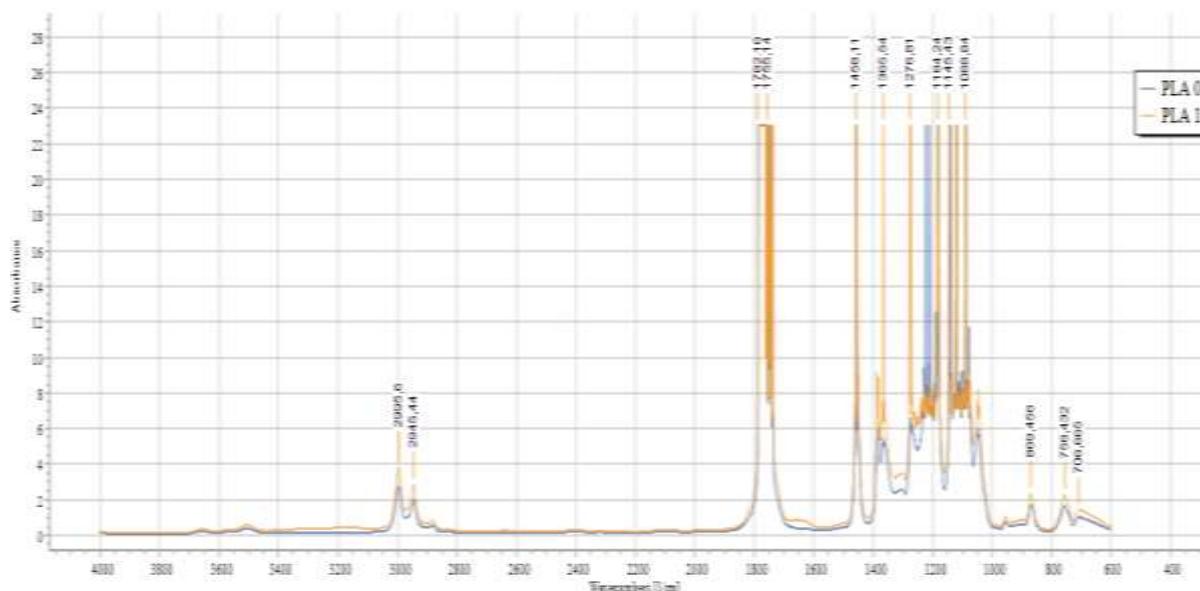


Рисунок 2 – ИК-спектры поглощения пленок полилактида

Отсутствие полос, свидетельствующих о появлении новых функциональных групп в спектре, можно объяснить неглубокими химическими перестройками в полимерной матрице. Из чего можно заключить, что механизм биodeградации полилактида связан с последовательным гидролизом эфирных связей в наиболее доступных местах полимерной матрицы с последующей ассимиляцией высвобождаемой молочной кислоты. В пользу последнего свидетельствует тот факт, что титруемая кислотность культуральной жидкости не отличалась от кислотности среды в которой инкубировали контрольный образец.

Таким образом выделенные бактерии могут являться ценным объектом для изучения молекулярных механизмов биodeградации полиэфиов, в том числе, исследований, направленных на изучение регуляции этих механизмов на генетическом уровне.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Scott G., Wiles D. M. Degradable hydrocarbon polymers in waste and litter control // Degradable Polymers: Principles and Applications. – Dordrecht : Springer Netherlands, 2002. – С. 449-479.
2. Сергиевич Д. С., Беясова Н. А. Биodeградация пленочных композиционных материалов // Технология органических веществ. – 2019. – С. 178-179.
3. Нетрусов А. И., Практикум по микробиологии. / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М Захарчук. М. – Академия, 2005 – 608 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПЕЦОДЕЖДЫ

Н.А. Мостовая, А.Н. Карасёв

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева» Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

*Рассматривается значимость использования новых инновационных материалов и технологий для создания спецодежды, что позволит работникам чувствовать себя комфортнее и безопаснее на рабочем месте*

*Ключевые слова: СПЕЦОДЕЖДА, МАТЕРИАЛЫ, НАНОТЕХНОЛОГИЯ, МЕМБРАНА, КОМФОРТ*

*The importance of using new innovative materials and technologies to create workwear is considered. It will allow employees to feel more comfortable and safer in the workplace*

*Keywords: WORKWEAR, MATERIALS, NANOTECHNOLOGY, MEMBRANE, COMFORT*

Иногда на производстве используют защитные средства, не отвечающие установленным стандартам безопасности. Это происходит не только по причине финансовых ограничений на их закупку со стороны компаний, но и вследствие неполного понимания работниками и руководством возможностей, предоставляемых новейшими разработками в области индивидуальной защиты.

Сегодня инновации в материалах играют важнейшую роль при производстве специализированной одежды, обеспечивая работникам безопасность и удобство в различных отраслях. Некоторые инновационные материалы в корне изменили производство специализированной одежды.

Разрабатываются «умные» многослойные мультифункциональные материалы с заданными свойствами. Например, материал для нефтегазового сектора защищает одновременно от огня, ветра, снега, воды и нефти [1]. Последняя просто стечет, не впитываясь в одежду. При этом ткань сохранит «дышащие» свойства, а это значит, что в такой куртке будет тепло и сухо.

Заказчик может выбрать сочетание внешнего вида, переплетения и состава ткани, степень водо- и воздухопроницаемости, а также дополнительные свойства, приобретаемые за счет пропиток – антибактериальной, масло-, нефте- и/или водоотталкивающей, пропитки, позволяющей легко содержать в чистоте и функциональном состоянии («легкий уход»), и т.д.

Примеры тканей:

- многослойные: с ламинацией и покрытиями, улучшенными теплозащитными свойствами, дублированные микрофлисом, флисом, трикотажем, сеткой;

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- ультралёгкие и эластичные;
- высокопрочные: с использованием полиамидных нитей ПА 6.6 (Cordura), полиэфирных нитей ПЭ (Oxford) для рюкзаков, палаток, тентов;
- с мультиспектральным камуфлированием (визуальным, ИК-спектр);
- огнетермозащитные, в том числе с покрытием или ламинацией [2].

Современные мембранные материалы – следующее направление развития средств индивидуальной защиты. Это высокотехнологичная продукция, полученная путем многолетних исследований и испытаний. Мембрана в спецодежде – это своеобразный тончайший барьер, созданный с целью защитить человека от внешних климатических факторов, таких как дождь, снег, ветер, низкие температуры, и при этом сохранить максимальный комфорт. Защитная одежда и обувь, создаваемые на основе мембраны, не только обеспечивают потребителю комфорт, но и ограждают его от различных производственных рисков, в том числе от переохлаждения, воздействия химических веществ, накопления статического электричества и т.д. [3].

Один из последних трендов – использование наноматериалов. Нанотехнологии позволяют создавать ткани с уникальными свойствами. Например, наночастицы могут обеспечить водоотталкивающие и антибактериальные характеристики [4]. Эти свойства спецодежды защищают работников от воды и грязи, а также уменьшают риск развития бактериальных инфекций.

Материалы с терморегулирующей способностью стали неотъемлемой частью создания современных рабочих костюмов [2]. Они способны адаптироваться к температуре кожи, гарантируя комфорт в различных погодных условиях. Эти материалы способны удерживать тепло в холодных условиях и эффективно отводить влагу и тепло в жаркую погоду, предотвращая перегрев и переохлаждение.

Усиленные и укрепленные ткани стали критически важными для рабочих костюмов в областях, где сотрудники часто сталкиваются с риском механических травм. Такие материалы, как кевлар и динема, известны своей высокой прочностью и стойкостью к износу, что обеспечивает долговечность и надежность спецодежды [4].

Инновационные технологии в изготовлении материалов для спецодежды расширяют горизонты для создания уникальных тканей с улучшенными характеристиками. Применение нанотехнологий позволяет производить материалы с особыми свойствами, такими как гидрофобность, огнестойкость и антибактериальность. Внедрение 3D-печати обеспечивает возможность создания специализированных тканей, наиболее точно отвечающих потребностям клиента. Разработка «умных» тканей с интегрированными датчиками и технологиями открывает новые перспективы для контроля состояния работника и обеспечения дополнительной защиты [4].

В заключение к теме применения инновационных материалов и передовых технологий в изготовлении специализированной одежды можно отметить, что современные разработки значительно повышают функциональность и качество

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

производимой продукции. Использование передовых решений в данной сфере открывает новые возможности для обеспечения безопасности и комфорта работников, а также способствует повышению их трудовой эффективности. Приобретение высококачественной рабочей одежды – это вложение в здоровье работников и процветание любого бизнеса.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Лаврентьева, Е.П. Инновации в текстильной промышленности. – URL : <https://inpctlp.ru/doc/Лаврентьева%20Е.П.%20-%20Инновации%20в%20текстильной%20промышленности.pdf>.
2. «Умные» ткани приходят на российский рынок спецодежды и СИЗ. – URL : <https://getsiz.ru/umnye-tkani-prihodyat-na-rossijskij-rynok-specodezhdy-i-siz.html?ysclid=lu3wgsjnja653305048>.
3. Мембранные технологии в спецодежде: как это работает? – URL : <https://neftegaz.ru/science/ecology/681405-membrannye-tekhnologii-v-spetsodezhde-kak-eto-rabotaet/?ysclid=lu3vyyfit9461971517>.
4. Новые материалы в производстве спецодежды. – URL : <https://sirius-crimea.com/blog/novye-materialy-v-proizvodstve-spetsodezhdy?ysclid=lu3v3is0f2669611616>.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА В  
ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ**

А.В. Нигъматуллина, Г.Т. Губайдуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В статье исследуется потенциал использования биотоплива в производстве электроэнергии с учетом экологических факторов. Рассматриваются различные виды биотоплива, их преимущества и недостатки, а также влияние на окружающую среду*

*Ключевые слова: БИОТОПЛИВО, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГИЯ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ*

*The article examines the potential use of biofuels in electricity generation taking into account environmental factors. Different types of biofuels, their advantages and disadvantages, as well as their impact on the environment, are considered*

*Keywords: BIOFUEL, ELECTRICITY, RENEWABLE ENERGY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, GREENHOUSE GAS EMISSIONS, LAND USE CHANGE*

В условиях растущего спроса на энергию и озабоченности изменением климата, поиск устойчивых и экологических источников энергии становится все более актуальным. Биотопливо, получаемое из биомассы, представляет собой потенциально привлекательную альтернативу топливу для производства электроэнергии.

Биотопливо обладает рядом преимуществ:

- **Возобновляемость:** Биомасса, из которой производится биотопливо, является возобновляемым ресурсом, что обеспечивает долгосрочную устойчивость.
- **Низкий уровень выбросов:** При сжигании биотоплива выделяется меньше парниковых газов, чем при использовании ископаемого топлива.
- **Утилизация отходов:** Биотопливо может производиться из различных видов биомассы, включая отходы сельского хозяйства, лесной промышленности и бытовые отходы.

Несмотря на преимущества, использование биотоплива может иметь и негативное влияние на окружающую среду:

- **Изменение землепользования:** Расширение производства биотоплива может привести к вырубке лесов и распашке лугов, что негативно влияет на биоразнообразие и приводит к выбросам парниковых газов [1].
- **Загрязнение воды:** Неправильное использование удобрений и пестицидов при выращивании биомассы может привести к загрязнению водных источников.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

• Эффективность использования ресурсов: Производство биотоплива может быть энергоемким, что снижает его экологическую эффективность.

Биотопливо может значительно снижать выбросы парниковых газов по сравнению с ископаемым топливом. Однако, при неустойчивом производстве биотоплива (например, при вырубке лесов) его использование может привести к увеличению выбросов.

Использование биотоплива в производстве электроэнергии стало широко распространенной практикой во многих странах мира в связи с постоянным стремлением к снижению выбросов парниковых газов и уменьшению зависимости от ископаемых видов топлива. Различные исследования и практические реализации в этой области позволяют сделать следующий анализ.

#### **Европейский опыт**

Европейский союз является одним из лидеров в использовании биотоплива для производства электроэнергии. Благодаря долгосрочной стратегии и поддержке со стороны государства, большинство стран членов ЕС активно развивают производство биотоплива. Это привело к снижению выбросов CO<sub>2</sub> и других вредных веществ, что оказывает положительное влияние на экологию региона. Они используют биотопливо из кукурузы, сои и целлюлозы.

#### **Азиатский опыт**

Япония — одна из ведущих азиатских стран в использовании биотоплива для производства электроэнергии. С целью сокращения выбросов парниковых газов и уменьшения зависимости от традиционных ископаемых ресурсов, Япония активно внедряет технологии по производству электроэнергии из биомассы и биотоплива. Разработка и модернизация энергоэффективных установок на основе биотоплива позволяют Японии диверсифицировать источники энергии, снижая экологическую нагрузку [2].

#### **Российский опыт**

В России ведутся исследования по использованию биотоплива в производстве электроэнергии. Биотопливо из рапсового масла может использоваться в качестве топлива в двух вариантах:

- Смесевое топливо: смесь рапсового масла с дизельным топливом.
- Метиловый эфир рапсового масла (МЭРМ): получается при метанолизе рапсового масла.

Биотопливо из рапсового масла применяется в двух вариантах: как смесевое топливо (биодизель) и в виде метилового эфира рапсового масла (МЭРМ), получаемого при метанолизе рапсового масла.

Смесевое топливо отличается от метилового эфира рапсового масла рядом преимуществ, включая:

- Простоту технологии получения, реализуемой без накладных расходов;

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

- Высокую стабильность в хранении и равномерность на молекулярном уровне.

Сравнение физико-химических характеристик рапсового масла, смесового и дизельного топлива показывает значительные различия. Плотность чистого рапсового масла превышает дизельное на 9%, вязкость рапсового масла выше в 25 раз, содержание серы в 10 раз меньше, а температура застывания отличается от дизельного.

Большая вязкость рапсового масла усложняет его применение в двигателях, но при повышении температуры вязкость снижается до уровня дизельного топлива. Метиловый эфир рапсового масла, ближе к дизельному по характеристикам, не требует подогрева и обладает меньшей склонностью к образованию отложений.

Метиловый эфир рапсового масла соответствует европейским стандартам качества. Учитывая мировой опыт использования биотоплива, интересны технологические схемы и баланс энергии и массы при производстве смесового топлива и метилового эфира [3].

Выведенные результаты исследований могут значительно способствовать развитию экологически чистых и устойчивых источников топлива в сельском хозяйстве.

- Биотопливо может стать важным компонентом устойчивой энергетической системы. Однако его использование должно быть тщательно продумано, чтобы минимизировать негативное влияние на окружающую среду.

- Биодизель: Используется в дизельных двигателях. Может производиться из различных видов растительных масел, а также из животного жира.

- Биоэтанол: Используется в бензиновых двигателях. Может производиться из сахарного тростника, кукурузы, пшеницы, целлюлозы.

- Биогаз: Используется для производства тепла и энергии. Может производиться из биоразлагаемых отходов, таких как навоз, пищевые отходы, сточные воды.

- Твердое биотопливо: Используется для производства тепла и энергии. К нему относятся дрова, древесные пеллеты, щепы, брикеты из соломы и других растительных материалов.

Таким образом, биотопливо обладает значительным потенциалом для замещения ископаемого топлива в производстве электроэнергии. Однако его использование должно быть основано на принципах устойчивого развития, с учетом environmentalных и социальных факторов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. European Biomass Association. (2018). The potential of biofuels for sustainable energy production. EBioA Journal, 12(2), 88-102

2. Экологические и биологические основы повышения продуктивности и устойчивости природных и искусственно возобновленных лесных экосистем [Текст] : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию высшего лесного образования в г. Воронеж и ЦЧР России, 4-6 октября 2018 г. : [в 2 т.] / [научный редактор С. С. Морковина]. - Воронеж : ВГЛТУ, 2018-.Т. 1. - 2018. - 650с.

## **ИЗУЧЕНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ Г. УЛАН-УДЭ**

Т.Д. Осорова, А.В. Спиридонова, О.Н. Чудинова  
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и  
управления»

*В работе приведены данные по измерениям и расчётам эквивалентного уровня шума от автотранспорта на территории г. Улан-Удэ. Приведены нормы уровня шума для непосредственно прилегающих к зданиям жилых домов. В результате сравнительного анализа выявлено значительное превышение допустимых уровней шума. Для снижения уровня шума предложены мероприятия, которые позволят снизить уровень до нормативных значений*

*Ключевые слова: АВТОТРАНСПОРТ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ШУМ, ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ УРОВЕНЬ ЗВУКА, ШУМОМЕР, ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА*

*The paper presents data on measurements and calculations of the equivalent noise level from vehicles on the territory of Ulan-Ude. The noise level standards for residential buildings directly adjacent to the buildings are given. As a result of the comparative analysis, a significant excess of permissible noise levels was revealed. To reduce the noise level, measures have been proposed that will reduce the level to standard values*

*Keywords: AUTOMOBILE TRANSPORT, TRAFFIC INTENSITY, NOISE, EQUIVALENT SOUND LEVEL, SOUND LEVEL METER, NOISE LEVEL MEASUREMENTS*

Шумовое загрязнение – одна из форм вредного физического воздействия на окружающую среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний.

В связи с расширением территории г. Улан-Удэ становится характерным рост численности населения и увеличение транспортной нагрузки. Для оценки шумового загрязнения автотранспорта был выполнен анализ загруженности автодорог г. Улан-Удэ, который позволил выбрать участки улично-дорожной сети. При выборе точек для измерений учитывались такие параметры как интенсивность движения автотранспортных средств, характеристика дорог, близость к жилым домам, а также наличие источников шумоподавления. Вследствие чего были выбраны 22 точки измерения эквивалентного уровня. Время проведения измерений было выбрано в периоды максимальной интенсивности движения транспортных потоков, а именно 7.30-9.30 утра, 17.30-19.30 вечера.

Для измерения эквивалентного уровня шума использовался шумомер АТЕ-9015, 2 класса точности. Портативный интегрирующий измеритель уровня звука предназначен для измерения уровня шума по двум шкалам А и С. Встроенный конденсаторный

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

микрофон обеспечивает диапазон измерения звука в пределах от 30 до 130 дБ в полосе частот от 31,5 Гц до 8 кГц.

В таблице 1 представлены результаты измерений эквивалентного уровня шума, а также указано превышение норматива уровня шума.

Таблица 1 – Результаты измерений эквивалентного уровня шума

№ п/п	Наименование исследуемой точки	Время	Эквивалентный уровень звука, дБА	Превышение норматива, дБА
1	2	3	4	5
1	ул. Ключевская, 42а	07:30-09:30	69,8	14,8
		17:30-19:30	70,1	15,1
2	ул. Ключевская, 70	7:30-9:30	66,7	11,7
		17:30-19:30	74,3	19,3
3	ул. Жердева, 2	7:30-9:30	66,1	11,1
		17:30-19:30	65,3	10,3
4	ул. Трубочеева, 140 стр. 2	7:30-9:30	63,2	8,2
		17:30-19:30	62,8	7,8
5	ул. Терешковой, 24 а	7:30-9:30	64,5	9,5
		17:30-19:30	67,6	12,6
6	ул. Бабушкина, 22	7:30-9:30	71,2	16,2
		17:30-19:30	75,0	20
7	ул. Бабушкина, 163	7:30-9:30	68,4	13,4
		17:30-19:30	68,8	13,8
8	ул. Бабушкина, 200 а	7:30-9:30	68,5	13,5
		17:30-19:30	71,4	16,4
9	ул. Боевая, 7	7:30-9:30	68,1	13,1
		17:30-19:30	77,0	22
10	пр. Строителей, 18	7:30-9:30	63,8	8,8
		17:30-19:30	68,1	13,1
11	ул. Тобольская, 63	7:30-9:30	62,8	7,8
		17:30-19:30	70,1	15,1
12	ул. Шумяцкого, 40	7:30-9:30	66,9	11,9
		17:30-19:30	67,4	12,4

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

13	ул. Пищевая, 19	7:30-9:30	64,7	9,7
		17:30-19:30	68,2	13,2
14	ул. Мокрова, 32 Б	7:30-9:30	71,0	16
		17:30-19:30	74,1	19,1
15	ул. Балтахинова (Мемориал победы)	7:30-9:30	68,4	13,4
		17:30-19:30	66,7	11,7
16	ул. Борсоева 3	7:30-9:30	68,4	13,4
		17:30-19:30	68,8	13,8
17	Проспект победы, 10	7:30-9:30	68,5	13,5
		17:30-19:30	71,4	16,4
18	ул. Борсоева (Наран)	7:30-9:30	68,1	13,1
		17:30-19:30	77,0	22
19	ул. Иволгинская, 33	7:30-9:30	63,8	8,8
		17:30-19:30	68,1	13,1
20	ул. Балтахинова	7:30-9:30	62,8	7,8
		17:30-19:30	70,1	15,1
21	ул. Лимонова 12	7:30-9:30	64,1	9,1
		17:30-19:30	62,5	7,5
22	ул. Революции 1905 г, 14	7:30-9:30	68,4	13,4
		17:30-19:30	66,7	11,7

Согласно СанПиН 1.2.3685-21, эквивалентный уровень шума не должен превышать 55 дБА на территории непосредственно прилегающих к зданиям жилых домов. В ходе анализа результатов измерений было выявлено значительное превышение полученных значений: утром – на 16-32%, вечером – на 16-40 %. Наибольшее загрязнёнными по уровню шума оказались улицы: Бабушкина, Боевая, Ключевская, Мокрова, Терешковой, Трубачеева, Тобольская, Балдахина, Борсоева, Революции 1905 года, проспект Победы.

В результате анализа литературных источников и нормативно-правовой документации было установлено, что наиболее оптимальными мероприятиями по снижению шума на территории района исследования является высадка шумозащитных полос зелёных насаждений и применение инженерных шумозащитных экранов.

Состояние существующих озелененных территорий неудовлетворительное, кроме того, значительная часть зеленых насаждений достигла состояния естественного старения, что требует значительного ухода либо замены. Недостаточное выделение финансовых средств на реализацию мероприятий по созданию, содержанию и развитию объектов озеленения привело к ухудшению состояния зеленого фонда.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Город имеет ресурс земельных насаждений, которые могли бы включиться в общую систему озеленения. Система озеленения является важнейшим составляющим элементом города и занимает значительное пространство на его территории.

Зеленые насаждения на городских территориях играют исключительную роль в оздоровлении воздушного бассейна и улучшении микроклимата, формировании благоприятной среды обитания человека благодаря следующим свойствам:

- поглощение углекислого газа и выделение кислорода в ходе фотосинтеза;
- понижение температуры воздуха за счет испарения влаги;
- снижение уровня шума;
- снижение уровня загрязнения воздуха пылью и газами;
- защита от ветров;
- выделение растениями фитонцидов – летучих веществ, убивающих болезнетворные микробы;
- положительное влияние на нервную систему человека.

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ уровня шума в точках, имеющих зеленые насаждения на расстоянии 7,5 м и на краю проезжей части. Уровень шума за зелеными насаждениями снижается 0,5-6,2 дБА, без зеленых насаждений 1-3 дБА. Величина снижения шума зависит от характера посадок, породы деревьев, кустарников и времени года. На территории г. Улан-Удэ преобладают такие зеленые насаждения, как: тополь лавролистный, яблоня сибирская, карагана древовидная и дикорос ильм сибирский.

Зеленые насаждения, расположенные между источником шума и жилыми домами, участками для отдыха, могут значительно снизить уровень шума. Эффект возрастает по мере приближения растений к источнику шума; вторую группу целесообразно размещать непосредственно около защищаемого объекта.

Звуковые волны, наталкиваясь на листья, хвою, ветки, стволы деревьев различной ориентации, рассеиваются, отражаются или поглощаются. Кроны лиственных деревьев поглощают около 25% падающей на них звуковой энергии. Снижение шума растениями зависит от конструкции, возраста, плотности посадок и кроны, ассортимента деревьев и кустарников, спектрального состава шума, погодных условий и т. д.

При неправильном расположении зеленых насаждений по отношению к источникам звука за счет отражательной способности листвы можно получить противоположный эффект, то есть усилить уровень шума. Это может произойти при посадке деревьев с плотной кроной по оси улицы в виде бульвара. В этом случае зеленые насаждения играют роль экрана, отражающего звуковые волны по направлению к жилой застройке.

Лучший эффект снижения шума достигается при многоярусной посадке деревьев с густыми кронами, смыкающимися между собой, и опушечными рядами кустарника, полностью закрывающими подкрановое пространство.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Хорошо снижают шум полосы из растений с высоким удельным весом зелени (все хвойные породы в среднем на 6-7 дБ эффективнее снижают уровень шума при тех же параметрах полос, чем лиственные, но в городских условиях их применение осложняется высокой чувствительностью к загрязнению окружающей среды).

Таким образом, проведенные исследования показали, что измеренные значения уровня шумового загрязнения превышают нормативные значения на 16-32% в утренние часы, на 16-40% – в вечернее время. Расчетные значения эквивалентного уровня звука в тех же точках, где проводились измерения, превышают установленный норматив на 21-38% в утренние часы, на 20-36% – в вечернее время. Низкая обеспеченность зелеными насаждениями и другими средствами шумоподавления обуславливает необходимость разработки мероприятий по снижению уровня транспортного шума на территории г. Улан-Удэ.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. ГОСТ Р 53188.1-2008 (МЭК 61672-1:2002). «Шумомеры. Ч. 1. Технические требования». – Москва, 2008.
2. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – Москва, 2021.
3. Постановление Администрации города Улан-Удэ от 22.08.2019 №260 Муниципальная программа «Зеленый город».

## ПРИМЕНЕНИЕ ФОСФОГИПСА В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ

А.М. Васильева, Л.А. Николаева

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*В данной статье рассмотрены применения фосфогипса в различных отраслях промышленности. Использование фосфогипса зависит от его состава. Основные направления использования включают производство строительных материалов, а также сельское хозяйство, мелиорация земель и т.д.*

*Ключевые слова: ФОСФОГИПС, УДОБРЕНИЕ, СВОЙСТВА, ЦЕМЕНТ*

*This article discusses the use of phosphogypsum in various industries. The use of phosphogypsum depends on its composition. The main areas of use include the production of building materials, as well as agriculture, land reclamation, etc*

*Keywords: PHOSPHOGYPSUM, FERTILIZER, PROPERTIES, CEMENT*

Фосфогипс – это продукт, получаемый в результате производства фосфорных удобрений. Он является одним из наиболее распространенных отходов в химической промышленности и имеет широкий спектр применения. Содержит значительное количество гипса, который является ценным материалом в строительной отрасли. Гипс обладает свойствами, позволяющими использовать его в различных строительных работах. Он является отличным связующим материалом, обладает высокой прочностью и устойчивостью к огню. Кроме того, гипс обладает хорошей звукоизоляцией и способен регулировать влажность в помещении.

Одним из основных применений фосфогипса является его использование в производстве гипсовых плит. Гипсовые плиты широко применяются в строительстве для отделки стен и потолков. Они обладают высокой прочностью, легкостью в установке и хорошими звукоизоляционными свойствами. Кроме того, гипсовые плиты могут быть использованы для создания декоративных элементов, таких как ниши, арки и карнизы. Фосфогипс также может быть использован в сельском хозяйстве в качестве удобрения. Он содержит значительное количество фосфора, который является необходимым элементом для роста растений. Фосфор участвует в процессах фотосинтеза, образовании корней и цветении растений. При использовании фосфогипса в качестве удобрения, можно улучшить плодородие почвы и повысить урожайность.

Кроме вышесказанного метода применения, фосфогипс используют при производстве кирпичей, которые обладают высокой прочностью и могут использоваться для строительства несущих стен в жилищном строительстве. Важное значение для прочности кирпичей имеет процесс перекристаллизации гипса во время предварительной обработки паром. Эти кирпичи и блоки характеризуются высокой устойчивостью к агрессивным сульфатным средам.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Благодаря своему составу и свойствам, фосфогипс идеально подходит для улучшения солонцовых и солонцеватых почв. При внесении этого продукта в почву происходит вытеснение ионов натрия из почвенного поглощающего комплекса и их замена ионами кальция. Этот процесс приводит к следующим результатам: улучшению физических и физико-химических свойств почвы; облегчению обработки почвы; улучшению аэрации. Преимущества использования фосфогипса для мелиорации: доступность; низкая стоимость; длительное действие.

Также он может быть использован в производстве цемента. Его добавляют в состав цементных смесей для улучшения их свойств. Фосфогипс способствует увеличению прочности и устойчивости цементного раствора, а также улучшает его работоспособность. Однако, несмотря на широкий спектр применения, его использование может быть связано с некоторыми проблемами. Поэтому необходимо принимать меры по контролю и утилизации фосфогипса, чтобы минимизировать его негативное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, фосфогипс – это ценный продукт, получаемый в результате производства фосфорных удобрений. Он имеет широкий спектр применения в строительстве, сельском хозяйстве и производстве цемента. Однако, необходимо учитывать его потенциальное воздействие на окружающую среду и принимать меры по контролю и утилизации этого материала.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Мещеряков Ю. Г. Промышленная переработка фосфогипса / Ю. Г. Мещеряков, С. В. Федоров. СПб: Изд-во «Стройиздат-СПб», 2007. 104 с.
2. Ахметов А.С. Применение фосфогипса в дорожном строительстве / А.С. Ахметов, Н.В. Дмитриева // Технология минеральных удобрений. 1992. С. 113-115.
3. Мтибаа М. Изучение химического состава фосфогипса предприятий Туниса / М. Мтибаа, М.М. Латыпова // Экология образование наука и промышленность. - Часть 3. - Белгород. - 2002. - С. 142-145.

## ОЦЕНКА И МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ

Д.С.Владимиров, С.С.Нагимуллина

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В статье представлен обзор наиболее острых и актуальных проблем по экологической и техносферной безопасности. Приведены сведения о загрязняющих веществах по годам. Подведен вывод о состоянии окружающей среды в России*

*Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОЦЕНКА И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИИ*

*The article provides an overview of the most acute and urgent problems of environmental and technosphere safety. Information on pollutants by year is provided. The conclusion is made about the state of the environment in Russia*

*Keywords: ENVIRONMENTAL AND TECHNOSPHERE SAFETY, ENVIRONMENT, ASSESSMENT AND MONITORING OF THE ENVIRONMENT IN RUSSIA*

Россия, как крупная и разнообразная по природным ресурсам страна, сталкивается с рядом серьезных проблем в области экологической и техносферной безопасности. Наиболее острыми проблемами в экологической области являются:

1) *Загрязнение водных ресурсов.* Недостаточное очищение сточных вод от промышленных и бытовых загрязнений, а также незаконная вырубка лесов в бассейнах рек приводят к загрязнению водоемов и ухудшению качества питьевой воды. Это негативно сказывается на здоровье людей, животных и растений, а также на биоразнообразии водных экосистем.

2) *Загрязнение атмосферы.* Высокие уровни выбросов вредных веществ от промышленных предприятий, автотранспорта и жилищно-коммунального сектора приводят к образованию смога, кислотных осадков и других негативных явлений, влияющих на климат и здоровье людей.

3) *Проблема обращения с твердыми отходами.* Недостаточная раздельная сборка отходов, отсутствие современных технологий переработки и несанкционированные свалки приводят к накоплению мусора на свалках, загрязнению почвы и водоемов, а также угрожают здоровью людей и животных.

Для решения этих проблем необходимо принятие комплексных мер, таких как ужесточение экологического законодательства, совершенствование системы мониторинга и контроля за загрязнением, стимулирование внедрения экологически чистых технологий и повышение экологического сознания населения.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Наиболее актуальными проблемами техносферной безопасности в России являются:

1) *Кибербезопасность*. С развитием информационных технологий и цифровизации общества, увеличивается уровень угроз кибератак, хакерских атак и кибершпионажа. Недостаточная защищенность критической информационной инфраструктуры, банковских систем, государственных баз данных и частных сетей создает реальные угрозы для национальной безопасности и стабильности страны.

2) *Недостаточная техническая безопасность промышленных объектов*. Несоблюдение стандартов безопасности, недостаточный контроль за техническим состоянием оборудования и недостаточная подготовка персонала могут привести к техногенным катастрофам на предприятиях нефтегазовой, энергетической и других отраслях, что создает серьезные угрозы для окружающей среды и здоровья людей.

3) *Проблема защиты персональных данных*. Сбор и хранение больших объемов информации о гражданах требует особого внимания к вопросам конфиденциальности и защиты данных от утечек и злоупотреблений. Нарушение конфиденциальности может привести к серьезным последствиям для частной жизни людей и безопасности общества.

Для обеспечения техносферной безопасности в России необходимо развивать современные технологии защиты информации, усиливать контроль за промышленной безопасностью, повышать квалификацию специалистов в области кибербезопасности и совершенствовать законодательство в области защиты данных.

Только совместными усилиями государства, бизнеса и общества можно обеспечить надежную техносферную безопасность и защитить информационные ресурсы и техническую инфраструктуру от угроз и атак.

**Оценка и мониторинг состояния окружающей среды в России**

Оценка и мониторинг окружающей природной среды в России проводится с целью выявления и анализа уровня загрязнения природы, охраны биоразнообразия, рационального использования природных ресурсов и принятия мер по их сохранению.

В России функции по оценке и мониторингу природной среды осуществляются различными организациями, включая федеральные и региональные органы исполнительной власти, научные и исследовательские учреждения, общественные организации и экологические наблюдательные пункты.

Оценка и мониторинг включает в себя проведение исследований по качеству воздуха, почвы, воды, биоразнообразию, использованию природных ресурсов и их возобновляемости. Результаты исследований используются для разработки экологической политики, принятия законодательных актов, долгосрочного планирования в области охраны окружающей среды.

Одним из основных инструментов оценки и мониторинга окружающей среды в России является Государственный отчет о состоянии и охране окружающей среды,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

который составляется раз в несколько лет и представляет собой комплексный анализ текущего состояния окружающей природной среды.

18 августа 2023 года Росгидрометом подготовлен обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2022 год на основе анализа и обобщения данных наблюдений, полученных государственной системой наблюдений за состоянием окружающей среды, а также действующими локальными пунктами наблюдений.

Анализ данных, полученных в результате регулярных наблюдений за загрязнением окружающей среды Российской Федерации в 2022 г., свидетельствует, что на ряде территорий и акваторий страны по-прежнему отмечаются превышения установленных нормативов качества окружающей среды. Так в России за 2020-2022 г было выброшено в среднем 22244 тыс. т. Загрязняющих атмосферу веществ. Из них 17111 от стационарных источников, 5036 от передвижных источников, в том числе от автомобильного и железного дорожного транспорта.

Таблица 1. Сведения по загрязняющим веществам по годам.

Виды загрязнений	2020	2021	2022
Выбросы загрязняющих атмосферу веществ – (всего), тыс. т	22228	22300	22205
Стационарные источники	16952	17208	17174
Передвижные источники	5276	5092	5031
Автомобильный транспорт	5137	4949	4885
Железнодорожный транспорт	139	143	146
Улавливание и обезвреживание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, тыс. т	44126	47214	55354
Оборотное и последовательное использование воды, млн м <sup>3</sup>	141115	145382	145275

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Данная таблица составлена по данным Росприроднадзора, Росводресурсов, Минприроды России.

Таким образом, проблемы экологической и техносферной безопасности, а также оценка и мониторинг состояния окружающей природной среды в России являются одними из наиболее актуальных и важных задач современного общества. Воздействие на природную среду оказывает различные виды загрязнений и приводит к негативным изменениям в экосистемах и угрожает здоровью человека.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr\\_bul\\_2023.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2023.pdf) - 7 с
2. <http://www.geol.vsu.ru/ecology/Science/Tutorials/2017/EcoTehnoSafety1.pdf> – 43-47 с

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ФОРМИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ФОНА ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Д.Д. Вольчик

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

*В работе дана оценка шумового воздействия железнодорожного транспорта на формирование акустического фона селитебных территорий города Воронежа. Проведено 36 измерений уровня шума в 9 мониторинговых точках контроля на территории жилой зоны частного сектора на расстояниях 25–50–75 м от основного источника шума – движения железнодорожного транспорта (пассажирских и пригородных поездов)*

*Ключевые слова: ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ШУМ, КОМБИНИРОВАННЫЙ ШУМ, МОНИТОРИНГ, ЗОНА АКУСТИЧЕСКОГО ДИСКОМФОРТА*

*The paper assesses the noise impact of railway transport on the formation of acoustic background of residential areas of the city of Voronezh. 36 noise level measurements were made at 9 monitoring control points in the residential area of the private sector at distances of 25-50-75 m from the main source of noise - railway traffic (long-distance and suburban passenger trains)*

*Key words: RAILWAY NOISE, COMBINED NOISE, MONITORING, ACOUSTIC DISCOMFORT ZONE*

Транспортный комплекс, в состав которого входят автомобильный, авиационный, железнодорожный и др. виды транспортных средств, представляет собой один из главных источников шума в современных мегаполисах, среди которых можно выделить город Воронеж с его развитой индустриально-транспортной системой [1].

Основным источником акустического загрязнения городской среды, конечно же выступает автотранспорт, однако, нельзя недооценивать уровень шумовой нагрузки, создаваемый железнодорожным (ж/д) транспортом, так как значительная часть селитебной зоны г. Воронежа расположена вдоль ж/д путей. Воронежцы часто обращаются в управление Роспотребнадзора с жалобами на воздействие шума, создаваемого проезжающими поездами, которые вызывают раздражительность, головную боль и бессонницу, особенно в ночное время суток [2].

В этой связи, оценка уровня железнодорожного шума на территории жилой застройки является актуальной задачей, так как акустическое загрязнение выступает фактором, оказывающим потенциальную опасность при проживании человека на урбанизированных территориях.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Цель** работы заключается в исследовании шумового воздействия железнодорожного транспорта на формирование акустического фона селитебных территорий г. Воронежа.

В качестве *объекта исследования* выбрана жилая зона частного сектора, расположенная в районе Березовой рощи по ул. Фронтовой, общей площадью 1,0 га, состоящая из одноэтажной застройки. В непосредственной близости от жилых домов (25-30 м) расположено железнодорожное полотно, по которому активно курсируют пассажирские поезда и электрички. Примерно в 70 м от исследуемого объекта проходит одна из загруженных магистралей города – улица Ломоносова, принадлежащая к категории 1В с интенсивностью движения свыше 28 тыс. автомобилей в сутки, характеризующаяся как шумная и относящаяся к 3 классу шумности. Таким образом, на жилую зону вдоль ул. Фронтовой оказывают влияние одновременно два мощных источника шума (автомобильный и ж/д), поэтому исследуемая селитебная территория нуждается в постоянном контроле за уровнем акустической нагрузки.

В ходе исследования влияния ж/д шума на акустический фон жилой городской застройки ноябрь 2023-январь 2024 года были проведены натурные замеры уровня комбинированного шума (автотранспортный и ж/д) в 9 мониторинговых точках контроля (м.т.к.), количество которых подобрано таким образом, чтобы полностью покрыть территорию объекта исследования и проанализировать вклад ж/д транспорта по мере его удаления от жилых домов (25-50-75м) (рис.). Причем в зоне расположения м.т.к. № 1,2,3 имеется небольшой экран высотой 2 м и длиной до 50 м.



Рис. Картосхема расположения мониторинговых точек измерений  
железнодорожного шума

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Натурные замеры уровня комбинированного шума проводились с помощью шумомера марки «Ассистент» на участке исследования в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 31296.2-2006 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2.». В качестве шумовой характеристики ж/д транспорта установлен эквивалентный уровень шума (дБА), измеренный на расстоянии 25 м от оси ближнего к точке измерения магистрального железнодорожного пути и на высоте 1,5 м над уровнем головки рельса.

Для измерений уровня ж/д шума использовали участок ул. Фронтальной протяженностью 120 м. Примыкающее к частному сектору ж/д полотно имеет следующие характеристики: тип шпал – железобетонные, тип пути – бесстыковой. Всего выполнено 36 измерений (по 18 замеров днем и ночью) для двух видов подвижного состава (*пассажирские поезда и электрички*) в выходные дни в разное время суток. Учитывая расписание пассажирских поездов и электричек, *дневной* шум измеряли с 16<sup>00</sup> до 18<sup>00</sup> час, а *ночной* шум замеряли с 06<sup>00</sup> до 06<sup>50</sup> час. Измерения шума от ж/д транспорта проводили по мере его удаления от ж/д полотна на расстоянии 25 – 50 - 75м.

Анализ натурных измерений позволил сделать следующие **выводы**:

1. В связи с удаленностью ул. Ломоносова от частного сектора уровень автотранспортного шума в течение суток практически находится в пределах нормы, за исключением 2-3х м.т.к. (№1,4,7), в которых ПДУ *днем* превышен на 1,4-1,7 дБА и *ночью* на 2,2-3,2 дБА. Однако, при прохождении поездов, уровень комбинированного шума резко увеличивается с 54,9-56,7 дБА до 69,0-73,6 дБА.

2. Установлено, что в ночное время уровень комбинированного шума выше, чем днем. В *дневное время* вдоль ж/д полотна ПДУ шума зафиксирован в диапазоне 69-73,6 дБА, что превышает норму на 14- 18,6 дБА (при норме не более 55 дБА). В *ночное время* эквивалентный уровень шума находится в интервале 70-74,9 дБА, что превышает установленные нормативы на 25-29,9 дБА (при норме не более 45 дБА).

3. В зависимости от вида проходящих поездов, уровень шума от ж/д транспорта превышает установленные нормативы на 16,8-18,6 дБА (*для пассажирских поездов*) и на 14-15,3 дБА (*для электричек*). Разница ж/д шума объясняется тем, что масса подвижного состава пассажирского поезда больше (13-15 вагонов), а электрички меньше (5-6 вагонов).

4. Экран, установленный вдоль ж/д полотна, незначительно снижает уровень комбинированного шума на 1,5 – 2 дБА.

5. Наблюдается закономерное снижение уровня комбинированного шума, в том числе от ж/д транспорта, с увеличением расстояния от железной дороги до жилой застройки примерно на 12-13,5 дБА на расстоянии 50м и на 18,2-20,4 дБА на расстоянии 75м от ж/д полотна.

6. В *дневное время* комбинированный шум превышает ПДУ вдоль ж/д полотна (25м) и на территории жилых домов (50м), на расстоянии 75м шумовая нагрузка в

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

пределах нормы. Однако, в *ночное время* комбинированный шум превышает ПДУ на всей территории частного сектора (25-50-75м).

Оценка акустического воздействия комбинированного шума (автотранспортный + железнодорожный) на селитебную территорию города Воронежа показала, что жители, проживающие вблизи ж/д полотна (на расстоянии до 25м) в момент прохождения поездов испытывают большой дискомфорт, особенно в ночное время [1]. Это объясняется тем, что, с одной стороны, ночью затихают или вовсе исчезают посторонние шумы, а с другой стороны, ночной воздух более холодный, значит и более плотный, звуки в таком воздухе идут по прямой линии, поэтому и более слышны. Таким образом, повышенный фон акустической нагрузки при длительном воздействии может стать причиной плохого самочувствия, раздражительности, бессонницы, повышенного давления и др. [2].

Результаты исследования показали важность проведения мониторинговых работ на селитебных территориях города Воронежа по определению уровня шумовой нагрузки при формировании зоны акустического дискомфорта. При проектировании системы внешнего транспорта необходимо предусматривать в городах обходные железнодорожные линии; размещать сортировочные станции за пределами городов; создавать надлежащих размеров санитарно-защитные зоны от границ ж/д вокзалов и их инфраструктуры, аэропортов до границ жилой застройки. На территории жилой застройки рекомендуется ограничивать сквозное движение транспорта.

Для сокращения зоны акустического дискомфорта **рекомендуется**: озеленить придомовую территорию, отделяющую селитебную застройку от ж/д путей древесно-кустарниковой растительностью; установить светопрозрачные шумозащитные экраны.

***Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда***

***№ 20-17-00172, <https://rscf.ru/project/20-17-00172/>***

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Прожорина, Т.И.* Оценка уровня автотранспортного шума на территории новых жилых комплексов города Воронежа/Т.И. Прожорина, П.А. Суханов, О.В. Клепиков, С.А. Куролап, Ю.А. Суханова//Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. 2023. Т. 31. № 7. С. 55-64.

2. *Клепиков, О. В.* Автотранспортный шум в городе и связанный с ним риск для здоровья населения / О. В. Клепиков, Ю. И. Степкин, Т. В. Хорпякова // Вестник Воронежского госуниверситета. Серия: География. Геоэкология. – 2018. – № 3. – С. 50-55.

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ОБЪЕКТОВ НА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (НОВОКУЗНЕЦК)**

Ю.Е. Ямщикова, А.Н. Карасёв

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

*Подробно рассмотрен подготовительный этап к проведению экспертизы промышленной безопасности и период после ее проведения для выявления «слабых звеньев» процесса планирования. Разработанная в «ЕВРАЗ ЗСМК» информационная система «ИС ЭПБ» позволяет после ввода данных по каждому объекту получить всё необходимое по дальнейшему контролю проведения экспертиз и выполнения мероприятий и условий, а также по оповещению ответственных лиц*

*Ключевые слова: ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, МЕРОПРИЯТИЯ, СРОКИ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА*

*The preparatory stage for the industrial safety expertise and the period after it is carried out to identify the "weak links" of the planning process are considered in detail. The information system "IS EPB" developed at EVRAZ ZSMK allows, after entering data for each object, to obtain everything necessary for further control of the examination and the implementation of measures and conditions, as well as for notifying responsible persons*

*Keywords: INDUSTRIAL SAFETY EXPERTISE, MEASURES, DEADLINES, INFORMATION SYSTEM*

Одним из промышленных предприятий на территории г. Новокузнецка является АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Это предприятие с замкнутым металлургическим циклом производства металла от добычи и подготовки сырья до отгрузки готового проката. Около 1000 зданий и сооружений и около 10000 единиц оборудования, машин и механизмов входят в состав опасных производственных объектов комбината.

Каждому такому объекту присвоен класс опасности, от которого зависит периодичность проверок госинспекторами Ростехнадзора. Особое внимание при проверке уделяется своевременности выполнения экспертизы промышленной безопасности (далее – ЭПБ, экспертиза) технических средств, зданий и сооружений, осуществляемой лицензируемыми экспертными организациями на договорной основе [1].

Поскольку планирование проведения экспертизы не проходит централизованно, а проводится отдельными подразделениями комбината, то появляется риск непроведения в установленные сроки ЭПБ для того или иного объекта. Это, в свою очередь, грозит выводом людей с рабочих мест по указанию госинспектора, т.к. данное состояние

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

объекта представляет угрозу жизни и здоровью работников [2]. Остановка любого объекта в полной цепочке производства может принести комбинату большие убытки.

Рассмотрим подробно подготовительный этап к проведению ЭПБ и период после ее проведения для выявления «слабых звеньев» процесса планирования. Многоступенчатый процесс начинается с формирования заявки на проведение ЭПБ в подразделениях. Руководитель каждого подразделения отвечает за своевременность проведения экспертизы. Он формирует список оборудования, зданий и сооружений, по которым должна быть проведена экспертиза в году, следующем за текущим. Здесь появляется первое «слабое звено» в процессе.

Дело в том, что часть оборудования в подразделении постоянно заменяется по выходу из строя, а новое оборудование может быть не всегда учтено при планировании ЭПБ. Кроме того, оборудование, здания и сооружения, по которым уже проводилась ЭПБ, должны быть включены в сроки, указанные экспертами в выводах заключения. Поскольку нет общей базы объектов экспертизы, в которой были бы указаны как сроки проведения ЭПБ по уже прошедшему оборудованию, так и по вновь введённому, возможно некорректное формирование заявки на проведение ЭПБ и неверное планирование финансирования.

Также необходимо учитывать особенности технологического процесса при определении сроков готовности предприятия к проведению ЭПБ. Экспертная организация по заключенному договору и в определенные договором сроки должна провести экспертизу объекта. «Слабым звеном» здесь является непрерывность технологического процесса и неправильное планирование сроков проведения ЭПБ. Возможно отсутствие доступа к оборудованию и механизмам по причине проведения их ремонта или их труднодоступности в связи с технологическим процессом. Например, экспертизу дымовых труб можно провести только при полной остановке работы дымовой трубы и блокированию дымового боров (это горизонтальный или наклонный дымоход из кирпича или железа) к трубе, поскольку внутренний осмотр кладки трубы не может быть выполнен при высокой рабочей температуре в стволе трубы.

Третий важный этап – это выполнение работ по мероприятиям и условиям безопасной эксплуатации, определенным экспертами в заключении экспертизы. Выполнение мероприятий, как и любой ремонт, планируется на основании сметной стоимости работ. При формировании сметы на основании ведомости дефектов отсутствует приоритет по сроку и, поскольку объем выполняемых на комбинате смет достаточно большой (около 3-4 тыс. в год), возможен риск невыполнения части работ в срок, что расценивается, как некорректное планирование выполнения работ по экспертизам.

Для большего контроля сроков выполнения ЭПБ и прозрачности работ по мероприятиям, определенным в заключениях ЭПБ, в 2021 г. на АО «ЕВРАЗ ЗСМК» была введена в эксплуатацию Информационная система «Экспертиза промышленной

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

безопасности» (далее ИС ЭПБ). Данная система решает часть проблем, которые возникают в связи с некорректным планированием ЭПБ и отсутствием общей базы объектов, которым требуется экспертиза.

Система позволяет контролировать проведение повторных экспертиз путем оповещения ответственных лиц о приближающихся сроках экспертизы. При вводе в ИС ЭПБ данных по каждому объекту система получает все необходимое по дальнейшему контролю проведения ЭПБ и выполнения мероприятий и условий, а также по оповещению ответственных за организацию ЭПБ (мероприятий) лиц. Также система контролирует выполнение мероприятий на всех стадиях от составления ведомостей дефектов и смет по каждой работе до заключения договора с подрядной организацией и окончания работ по мероприятию.

Система является централизованной базой данных, позволяющей в любой момент авторизованному пользователю, в соответствии с его правами, предоставить любую информацию. ИС ЭПБ использует SAP TORO комбината как базу объектов. SAP TORO – это автоматизированная система управления обслуживанием и ремонтами оборудования, зданий и сооружений. Она содержит полный перечень объектов ЭПБ по предприятию и может использоваться в качестве справочника для заказов на ремонты. Данная система на основании оформленных заказов позволяет проанализировать частоту ремонтов оборудования, частоту их выхода из строя и, соответственно, планировать ремонты таким образом, чтобы вовремя заказывать необходимые материалы и проводить ремонты. Таким образом, ИС ЭПБ корректно встроена в централизованную систему управления и производственного контроля комбината.

ИС ЭПБ постоянно совершенствуется. Во второй очереди системы планируется ввести гибкую систему оповещения ответственных о необходимости выполнения конкретных работ по ЭПБ, различные графики и визуализации для более детального восприятия информации по ЭПБ руководством подразделений. Также планируется внедрить двухсторонний обмен данными с SAP TORO, что позволит не только планировать ремонты по ЭПБ, но и осуществлять анализ по осуществленным ремонтам для корректировки планов на следующие периоды.

В целом ИС ЭПБ нивелирует влияние «слабых звеньев» и при дальнейшем совершенствовании может свести к минимуму такой фактор, как человеческая ошибка. Многие процессы в результате цифровой трансформации на комбинате сейчас выходят на цифровой уровень, и ИС ЭПБ – это одна из систем, которая в будущем существенно снизит не только риск остановки объектов по причине невыполнения ЭПБ или несвоевременного выполнения работ по мероприятиям, но и, главное, еще больше уменьшит риск аварий и инцидентов. Развитие данной системы в будущем способно полностью автоматизировать процесс планирования ЭПБ, улучшить контроль выполнения проектно-сметной документации и осуществлять приоритезацию работ.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. 14.11.23) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1082 «О федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности» (вместе с «Положением о федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности»).

## ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СООБЩЕСТВ ФИТОПЛАНКТОНА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ Г. ДОНЕЦКА

Р.А. Ангельский

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В докладе рассматриваются особенности жизнеспособности фитопланктона, а также их влияние на другие водные организмы. Представлены основные характеристики, присущие большинству их представителей. Выявлены доминирующие комплексы водорослей в водных объектах г. Донецка в весенний период времени (март)*

*Ключевые слова: БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ВОДОРОСЛИ, ГИДРОБИОЛОГИЯ, ФИТОПЛАНКТОН, ДОНЕЦК*

*The report examines the viability of phytoplankton, as well as their impact on other aquatic organisms. The main characteristics inherent in the majority of their representatives are presented. The dominant algae complexes in the water bodies of Donetsk in the spring period (March) were revealed*

*Keywords: BIOLOGY, ECOLOGY, ALGAE, HYDROBIOLOGY, PHYTOPLANKTON, DONETSK*

Фитопланктон – это группа микроскопических (от нескольких микрон до нескольких миллиметров) водорослей, обитающих в толще воды. Различные виды имеют свое уникальное строение, могут быть как одноклеточными, так и многоклеточными, однако, можно выделить несколько основных характеристик, присущих большинству представителей:

1. Размер. Фитопланктонные организмы обычно очень малы, их размер колеблется от нескольких микрон до нескольких миллиметров.
2. Форма. Представители фитопланктона могут иметь сферическую, эллипсоидную или нитевидную форму, в зависимости от вида.
3. Структура. Большинство фитопланктонных организмов имеют плотную оболочку, которая защищает структуры клетки, внутри которых находится ядро и органеллы, такие как митохондрии и хлоропласты. Хлоропласты содержат хлорофилл, благодаря чему водоросли могут фотосинтезировать.
4. Питание. Фитопланктон использует фотосинтез для получения энергии и питательных веществ из воды и солнечного света.
5. Размножение. Представители фитопланктона размножаются путем деления клеток. При благоприятных условиях они могут размножаться очень быстро, что может привести к «цветению» воды и негативному воздействию на окружающую среду [1].

Изучение фитопланктона является актуальным на данный момент времени по ряду причин:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

1. Фитопланктон является основой большинства водных экосистем, играя ключевую роль в процессах биологического круговорота. Его изучение позволяет лучше понять функционирование водных экосистем и их устойчивость к внешним воздействиям.

2. Фитопланктон играет важную роль в глобальном биогеохимическом цикле углерода. Он осуществляет первичную продукцию кислорода в процессе фотосинтеза, что оказывает существенное влияние на химический состав атмосферы.

3. Фитопланктонные организмы способны накапливать различные загрязнители и тяжелые металлы из окружающей среды. Изучение фитопланктона позволяет проводить биомониторинг водных экосистем и помогает оценить качество воды и определить степень ее загрязнения.

Жизнеспособность фитопланктона в водных объектах зависит от множества факторов, включая температуру воды, уровень освещенности, доступность питательных веществ, уровень кислотности (рН), наличие других организмов и их продуктов жизнедеятельности, а также определяется балансом между его размножением и гибелью [2, 3].

Таким образом, для поддержания высокого уровня жизнеспособности фитопланктона необходимо обеспечить оптимальные условия для его роста и развития. Кроме того, важно контролировать воздействие других организмов, которые могут конкурировать с фитопланктоном за питательные вещества или уничтожать его.

Цель работы – установление таксономического состава фитопланктона в водных объектах г. Донецка в весенний период (март).

Были поставлены следующие задачи:

- провести исследования видового состава фитопланктона в водных объектах г. Донецка;

- определить доминирующую группу фитопланктона в водных объектах г. Донецка в весенний период (март);

Материалом работы послужили отобранные в процессе обследования альгофлоры Первого городского пруда и р. Кальмиус (Ворошиловский район) пробы фитопланктона.

Отбор проб для исследований осуществлялся пластиковыми контейнерами погружением в зону поверхностного слоя воды с дальнейшей транспортировкой в лабораторию.

В процессе лабораторных исследований использовались методы выдерживания, фиксации и микроскопирования, благодаря чему были идентифицированы 103 представителя фитопланктона. Установленный видовой состав водорослей принадлежит к 7 отделам, которые расположены в порядке убывания идентифицированных видов: *Bacillariophyta* – 25, *Chlorophyta* – 21, *Dinophyta* – 17, *Euglenophyta* – 15, *Charophyta* – 11, *Cyanophyta* – 9, *Chrysophyta* – 5.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В исследуемой альгофлоре Первого городского пруда и р. Кальмиус наиболее часто встречались следующие представители фитопланктона: *Amphora ovalis* Kütz., *Achnanthes microcephala* (Kütz.) Grun., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. microcephala* Grun., *Phormidium ambiguum* Gom., *Diatoma elongata* (Lyng.) Ag., *Meridion circulare* (Grev.) Ag., *Denticula tenuis* Kütz., *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun., *Surirella ovata* Kütz., *Volvox aureus* Ehr., *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk., *Prorocentrum cordatum* (Ostenfeld) Dodge, *Peridinium cinctum* (Ehr.) Perty, *Nitella flexilis* (L.) Ag., *Chara fragilis* Desv., *Dinobryon divergens* Imh., *Mallomonas caudata* Iwanoff.

Наиболее редкими были следующие виды: *Caloneis bacillum* (Grun.) Cl., *Kirchneriella lunaris* (Kirch.) Möb., *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Sellaphora bacillum* (Ehr.) Mann, *Oscillatoria brevis* Schr., *Scenedesmus ellipticus* Corda.

Исходя из полученных в ходе исследований данных видно, что доминирующим отделом является *Bacillariophyta*, а самым наименьшим по количеству идентифицированных видов представлен отдел *Chrysophyta*, оставшиеся отделы занимают промежуточное положение.

Таким образом, был идентифицирован таксономический состав доминирующих представителей фитопланктона Первого городского пруда и р. Кальмиус г. Донецка. Представленные данные имеют важное значение и могут способствовать разрешению некоторых экологических и биологических проблем водных экосистем, связанных, например, с неконтролируемой эвтрофикацией и «цветением» воды.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Мирненко, Э. И. Особенности развития фитопланктона Старобешевского водохранилища / Э. И. Мирненко // Экология родного края: проблемы и пути их решения : Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 24–25 апреля 2023 года. Том Книга 1 Киров: Вятский государственный университет, 2023. – С. 208-211.

2. Гнатюк, И. А. Зеленые водоросли (Chlorophyta) в прудах Г. Донецка / И. А. Гнатюк, А. С. Ищенко, Э. И. Мирненко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : сборник материалов XV Международной конференции аспирантов и обучающихся : посвящается 100-летию Донецкого национального технического университета 95-летию Заповедника «Хомутовская степь», Донецк, 13–15 апреля 2021 года. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2021. – С. 218-219.

3. Mirnenko, E. I. Taxonomic diversity of phytoplankton of the Kalmius River and its reservoirs / E. I. Mirnenko // Ecosystem Transformation. – 2022. – Vol. 5, No. 2(16). – P. 3-13.

**УЧЕТ ОСОБО РЕДКИХ МОХООБРАЗНЫХ ДОНБАССА**

Н. Н. Васильева

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*С учётом ранее регистрируемых локалитетов по нахождению редких, охраняемых и единично встречающихся видов мохообразных проведён в зимне-весенний период 2024 г. скрининг по обнаружению видов для возможного включения раритетных представителей в Красную книгу Донецкой Народной Республики*

*Ключевые слова: МОХООБРАЗНЫЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ФИТОИНДИКАЦИЯ, КРАСНАЯ КНИГА ДНР*

*Taking into account previously registered localities for the occurrence of rare, protected and single registered species of bryophytes, screening was carried out in the winter-spring period of 2024 to detect species for the possible inclusion of rare representatives in the Red Book of the Donetsk People's Republic*

*Keywords: BRYOPHYTES, ECOLOGICAL MONITORING, PHYTOINDICATION, DPR RED BOOK*

Для направлений работы студенческих научных обществ на биологическом факультете экспедиционная тематика во многом является определяющей и позволяющей осуществлять более продуктивно исследовательскую деятельность по поиску и выявлению отдельных фитоиндикационных признаков в полевых условиях с последующим многоцелевым использованием сборов в работе кафедр университета, например, в образовательной и экспозиционной деятельности [1].

Цель работы – на основании имеющихся данных о геолокалитетах мохообразных, имеющих статус редко встречающихся в Центральном Донбассе провести перепроверку учётных площадок и скорректировать геолокацию для каждой ценопопуляции мохообразных, чтобы была возможность включить достоверные сведения в рекомендуемый список охраняемых растений на уровне Донецкой Народной Республики как субъекта Российской Федерации.

Экспериментальная часть заключалась в целевой экспедиционной работе с навигатором и фиксировании данных в относительном территориальном локалитете для учётных площадок мониторинговой сети по сведениям о редких и исчезающих видов растений этой таксономической группы растений [2, 3].

Установлено, что все 8 видов были подтверждены в местах своих первичных локалитетов, однако, более подробный анализ позволил идентифицировать ещё несколько координатных связанных позиций, которые подтверждают наличие вида на сопредельных территориях (координаты интерпретированы в WGS-84, м) для следующих видов с указанием дополнительных точек сбора:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

1) *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. – 6110585 (x) 4254219 (y); 6110581 (x) 4254252 (y); 6110570 (x) 4254230 (y) – по степени сформированности микросообщества в локалитете, начальные стадии развития;

2) *Dicranum fulvum* Hook. – 6101517 (x) 4261438 (y); 6101511 (x) 4261430 (y); 6101577 (x) 4261450 (y); 6101500 (x) 4261405 (y) – локалитеты долгосрочного произрастания вида с новыми генерациями;

3) *Didymodon fallax* (Hedwig) R. H. Zander – 6153155 (x) 4271729 (y); 6153114 (x) 4271720 (y); 6153151 (x) 4271711 (y); 6153159 (x) 4271713 (y) – точки первичного поселения (экспансия редкого вида);

4) *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. – 6093020 (x) 4218017 (y); 6093094 (x) 4218068 (y) – в локалитетах средне- и долгосрочного произрастания вида;

5) *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs – 6147183 (x) 4273740 (y); 6147150 (x) 4273719 (y) – новые сообщества в результате экспансии;

6) *Mnium lycopodioides* Schwägr. – 6114313 (x) 4265065 (y); 6114310 (x) 4265001 (y) – в локалитетах долгосрочного произрастания вида;

7) *Orthotrichum diaphanum* Brid. – 6089739 (x) 4236700 (y); 6089750 (x) 4236783 (y) – новые сообщества, экспансия вида для первичных поселений, новая генерация;

8) *Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck) T.J. Кор. – 6126455 (x) 4266411 (y); 6126437 (x) 4266464 (y); 6126474 (x) 4266412 (y) – точки первичного поселения (экспансия редкого вида).

По географической приуроченности можно все регистрируемые локалитеты соотнести для каждой учётной площадки отдельно, поскольку расстояние между ними (в рамках одного вида) не превышает в большинстве случаев 30 м, за редким исключением – до 60 м. Поэтому сделано рабочее предположение, что особи относятся к единой ценопопуляционной структуре внутри одного очага реализованного репродуктивного потенциала. Возможно, что ранее эти локалитеты не были так плотно описаны, поскольку ранее основное время сбора осуществлялось в летнем сезоне.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Бондарь, Е. Н. Мохообразные Донбасса как объект выставочной работы / Е. Н. Бондарь // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – 2023. – Т. 1, № 15. – С. 29-33.

2. Сафонов, А. И. Итоги многоцелевого изучения бриоразнообразия в Донбассе (2015-2022 гг.) / А. И. Сафонов // Вестник Тульского государственного университета. – Тула: ТулГУ, 2023. – С. 120-130.

3. Сафонов, А. И. Редкие виды мохообразных Донецко-Макеевской промышленной агломерации / А. И. Сафонов, Е. И. Морозова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2018. – № 1-2. – С. 33-43.

**ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ  
ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ**

А.С. Гриб, О.В. Фрунзе

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Представлены результаты исследования изменения ростовых процессов корня и стебля некоторых видов декоративных травянистых растений в условиях загрязнения почвы ионами меди. Изучена способность растений накапливать биомассу в условиях металлопрессинга*

*Ключевые слова: ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, МЕДЬ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, БИОМАССА*

*The results of a study of changes in the growth processes of the root and stem of some species of ornamental herbaceous plants under conditions of soil contamination with copper ions are presented. The ability of plants to accumulate biomass under metal pressing conditions has been studied*

*Keywords: HEAVY METALS, COPPER, MORPHOMETRIC INDICATORS, BIOMASS*

Загрязнение техносферы тяжелыми металлами является серьёзной экологической проблемой, вызывающей озабоченность учёных-экологов всего мира. Снижение содержания тяжелых металлов до экологически приемлемых пределов экономически эффективным, легкодоступным и безвредным для окружающей среды методом фиторемедиации становится все более актуальным. Для фиторемедиации необходим подбор растений, устойчивых к загрязнению почвы тяжелыми металлами с высокой способностью накапливать биомассу в условиях металлопрессинга. Медь в небольших концентрациях является важным микроэлементом для растений и входит в большое количество ферментов, связанных с дыханием и фотосинтезом [1, 1]. Однако, при высоких концентрациях ионы меди могут оказывать токсичное влияние на растения, угнетая ростовые и физиологические процессы.

Целью исследовательской работы являлось изучение изменения морфометрических показателей и накопления биомассы проростками декоративных травянистых растений: Агератум Гаустона (*Ageratum houstonianum* Mill), Алиссум Гмелина (*Alyssum gmelinii* Jord), Цинния обыкновенная (*Zinnia elegans*), Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.).

Исследования проводили в соответствии со схемой полного однофакторного пятиуровневого эксперимента. В качестве загрязнителя использовался сульфат меди. Семена растений проращивали в соответствии с их биологическими особенностями. При снятии результатов измерялась длина корня, длина стебля с помощью линейки, а также сырая и сухая масса проростков.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Проведенные нами исследования показали, что ионы меди в незначительном количестве не представляют угрозы для почвы, однако, при избыточном содержании, они могут оказывать токсичный эффект на биоту почвы и растения. При внесении ионов меди в почву в концентрации 0,5 ПДК наблюдалось значительное увеличение длины корня проростков *A. houstonianum* и *A. gmelinii* на 22-29% в сравнении с контрольными образцами. При внесении в почву 1 ПДК меди длина корня проростков увеличивалась на 24-28%, а при дальнейшем увеличении концентрации поллютанта длина корня была больше контрольного показателя на 7-13%. При добавлении в почву 0,5 ПДК ионов меди, было отмечено увеличение длины стебля проростков *A. houstonianum* и *A. gmelinii* на 19-30%, в сравнении с контрольными показателями, а в условиях внесения в почву 1 ПДК и 1,5 ПДК – на 14-23%. При внесении в почву 2 ПДК меди ростовые показатели надземной части проростков увеличивались на 24-32%.

У проростков *Z. elegans* и *C. officinalis* прослеживалась противоположная тенденция. При внесении ионов меди в почву в концентрации 0,5 ПДК наблюдалось незначительное увеличение длины корня проростков на 1-3% в сравнении с контрольными образцами, но полученные данные были статистически недостоверными. При внесении в почву 1 ПДК меди длина корня проростков уменьшилась на 8-11%, а при дальнейшем увеличении концентрации поллютанта до 2 ПДК длина корня снизилась по сравнению с контрольным показателем на 9-33%.

На накопление сырой и сухой массы проростками *A. houstonianum* и *A. gmelinii* загрязнение почвы ионами меди во всех вариантах загрязнения не оказывало негативного влияния. Максимальное накопление сырой биомассы было зафиксировано при внесении 0,5 ПДК меди и составило 43%. При внесении 1 ПДК; 1,5 ПДК и 2 ПДК показатели оставались на уровне контроля.

Таким образом, проростки *A. houstonianum* и *A. gmelinii* более устойчивы к загрязнению почвы ионами меди, в то время как проростки *Z. elegans* и *C. officinalis* более чувствительны к нему.

Внесение в почву ионов меди не оказывает негативного влияния на накопление сырой и сухой массы проростками *A. houstonianum* и *A. gmelinii*. Однако у проростков *Z. elegans* и *C. officinalis* наблюдается уменьшение биомассы при внесении даже незначительных концентраций поллютанта.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Miotto, A. Copper uptake, accumulation and physiological changes in adult grapevines in response to excess copper in soil/ Alcione Miotto, Carlos A. Ceretta, Gustavo Brunetto, Fernando T. Nicoloso // Plant Soil. – 2014. – V. 374 – P. 593–610.

2. Mleczeek, M. Copper phytoextraction with willow (*Salix viminalis* L.) under various Ca/Mg ratios. Part 1. Copper accumulation and plant morphology changes / Mirosław Mleczeek, Monika Gasecka, Kinga Drzewiecka // Acta Physiol Plant. – 2013. – V. 35 – P. 3252- 3259.

**ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ *FICARIA VERNA* HUDS. В УРБАНИЗИРОВАННОЙ  
СРЕДЕ Г. ТОРЕЗА**

М.С. Захарова<sup>1</sup>, А.В. Калинина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБПОУ «Торезский технологический колледж имени А.Г. Стаханова»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе представлены данные о состоянии ценопопуляций раннецветущего вида *Ficaria verna* Huds., сформированных в условиях города Тореза. Выявленные особенности ценопопуляций свидетельствуют о зависимости их формирования от интенсивности освещенности и антропогенной нагрузки*

*Ключевые слова: РАННЕЦВЕТУЩИЕ ВИДЫ, УРБОНИЗИРОВАННАЯ СРЕДА, АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА, ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ*

*The paper presents data on the state of cenopopulations of the early flowering species *Ficaria verna* Huds., formed in the conditions of the city of Torez. The identified features of cenopopulations indicate the dependence of their formation on the intensity of illumination and anthropogenic load*

*Key words: EARLY FLOWERING SPECIES, URBONIZED ENVIRONMENT, ANTHROPOGENIC LOAD, CENOPOPULATION*

Охрана и сохранение растительного мира – первостепенная задача современных ботаников и экологов. Особое внимание уделяется вопросу сохранения растительного покрова на урбанизированных территориях. Численность городов растет, увеличиваются их площади, которые характеризуются значительной трансформацией рельефа и формированием сложных экологических условий.

Особенно уязвимыми на нарушенных территориях являются раннецветущие растения, которые отличаются ранним периодом вегетации (конец зимы – начало весны) [2]. Эти растения имеют особое значение для жителей городов, являются признаками наступления весны, привлекают внимание яркими цветами и ароматом. Раннецветущие виды необходимы для весенних насекомых-опылителей. Также они оказывают благоприятное воздействие на восстановительные процессы трансформированных экосистем.

Цель работы – выявить особенности распространения и состояния ценопопуляций (СР) *Ficaria verna* Huds.

Объектом исследования был выбран широко распространённый вид *F. verna*. (чистяк весенний), который относится к семейству Лютиковых (Ranunculaceae), является эфемероидом. Обследовали участок селитебного типа на территории города Тореза, а именно – центральные улицы с интенсивным автотранспортным потоком. Полевые

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

работы проводились в марте-апреле 2024 года. Применялись общепринятые методики флористических, геоботанических и популяционных исследований [1].

Обследованные участки характеризуются варьированием общего проективного покрытия (ОПП) от 50% до 80%. На всех экспериментальных участках выявлены следующие виды: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Polygonum aviculare* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Artemisia absinthium* L., *Chelidonium majus* L., *Geum urbanum* L. Из раннецветущих видов на участках отмечены *Viola suavis* M. Bieb., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.

СР 1, СР 3, СР 4 характеризуются низкими показателями плотности и численности, что связано с высокой антропогенной нагрузкой. СР 1 расположена близко к проезжей части и пешеходным тропам. СР 3, СР 4 находятся рядом с участком с высокой проходимостью, для которого характерно затенение (табл. 1).

Таблица 1. Популяционная характеристика *Ficaria verna* Huds.

№ СР	Площадь ценопопуляции, м <sup>2</sup>	Численность, особей	Плотность средняя, особей/м <sup>2</sup>	Доля генеративных особей, %
1	6	≥320	50,3	9,2
2	5	≥1317	630,4	8
3	5	≥160	30,2	6
4	3	≥230	70,6	8
5	6	≥2160	360	13
6	7	≥2080	380,3	11
7	4,5	≥2350	413	11
8	4	≥1860	460,5	12
9	9	≥1440	200,4	9
10	15	≥1650	250,3	7

Наивысшие показатели плотности и численности отмечены для СР 5, СР 6, СР 7 и СР 8, они равноудалены от проезжей части. Это открытые участки с высоким ОПП – от 70% до 80%. СР 9 и СР 10 занимают большую площадь, однако зафиксированы промежуточные показатели численности и плотности особей, низкие показатели ОПП в сравнении с вышеперечисленными ценопопуляциями.

В ходе исследования установили, что наивысшие популяционные характеристики и доля генеративных особей приходятся на более освещённые участки, которые менее подвержены рекреационной нагрузке.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 239 с.

2. Калинина, А. В. Таксономический и эколого-ценотический анализ раннецветущих растений некоторых трансформированных экотопов Донецко-Макеевской агломерации / А. В. Калинина // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 1–2. С. 23–28.

**КОНСОЛИДАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ  
ФОРМИРОВАНИИ МОЛОДЕЖНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ДОНГУ**

Д. В. Иванова

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В связи с актуализацией молодежной политики в научно-исследовательской работе Донецкого государственного университета обозначилась необходимость обобщения студенческих достижений в направлении диагностики и оценки состояния экотопов Донбасса. Экологический мониторинг с помощью растений выделен в наиболее востребованное научно-техническое направление среди студентов кафедры ботаники и экологии ДонГУ*

*Ключевые слова: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ДИАГНОСТИКА ЭКОСИСТЕМ, ФИТОИНДИКАЦИЯ, СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ РАБОТА*

*In connection with the actualization of youth policy in the research work of Donetsk State University, the need to generalize student achievements in the direction of diagnosing and assessing the state of Donbass ecotopes has become urgent. Environmental monitoring using plants is identified as the most popular scientific and technical direction among students of the Department of Botany and Ecology of Donetsk State University*

*Keywords: ECOLOGICAL MONITORING, ECOSYSTEMS DIAGNOSTICS, PHYTOINDICATION, STUDENT RESEARCH WORK*

Для техногенно напряженного региона необходимость проведения плановых мониторинговых исследований является определяющей, что обязательно отражается на целевых научных изысканиях, актуальных в условиях повышенного динамизма в трансформации экосистем. При комплексной организации работы студенческого научного общества результаты, полученные при решении многих экологических задач, могут представлять информационную и научную ценность.

Цель работы – обобщить данные студенческих научных работ (2022-2023 гг.) кафедры ботаники и экологии ДонГУ, добавить оригинальные сведения о состоянии экотопов Донбасса по диагностике с помощью растений в контексте обоснования для открывающейся с 2024 года молодежной лаборатории.

В качестве методических указаний и по информации в концептуальной части работы использовали публикации, адаптированные для изучаемой местности – территории Центрального Донбасса [1–3].

Нами получены данные по морфометрии растений-индикаторов из числа представителей сорно-рудеральной фракции флоры Донбасса: установлены диапазоны варьирования вегетативных и генеративных органов модельных видов (пастушья сумка, одуванчик лекарственный, пырей ползучий, икотник бледно-серый), рассчитаны шкалы в градиенте токсической нагрузки или по уровню механической трансформации

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

экосистемы в результате антропогенных нарушений. Наиболее показательными примерами является уровень морфологических аномалий и частоты встречаемости тератных (патогенных, выпадающих из нормальной пластичности) проявлений в соцветиях указанных видов. Информативным по нашим данным является и частота тератных плодов растений-индикаторов. Все полученные данные, собранные в полевых условиях, мы зафиксировали в определенных локалететах – геоточках, чтобы иметь картографические сведения на плоскости о специфических проявлениях у растений.

Также сведения публикаций студентов ДонГУ, их записи в лабораторных журналах и остатки коллекционных сборов сменного материала, – все доступные данные работы студенческого научного актива ботаников и экологов были загружены в специальные таблицы, что позволило сформировать рабочий прототип базы данных о состоянии разных экотопов в Донбассе. Столбцы таблиц обобщают данные по отдельным видам и по отдельным участкам сбора информации: по семенам, листовым пластинкам, пыльце, плодам, морфогенетическим проявлениям в соцветиях и архитектонике растений.

Установлено, что наиболее хорошо изучены городские агломерации Донецка, Макеевки, Горловки, Енакиево, Харцызска, Снежного. Буферные территории природоохранных объектов содержат меньше сведений и нуждаются в уточнении, что выявлено при сборе данных по распределению значений на местности и частоте отбора образцов для ботанико-экологической экспертизы.

Таким образом, получить более подробную (детальную) информацию о современном состоянии экосистем Донбасса для обоснования необходимости работы молодёжной лаборатории можно при объединении данных, в том числе опубликованных и полученных из рабочих лабораторных записей при выполнении студентами кафедры ботаники и экологии выпускных квалификационных работ.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Глухов, А. З. Методологические аспекты фитомониторинга в антропогенно трансформированной среде / А. З. Глухов, А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности. – Донецк: Донецкий государственный университет, 2023. – С. 58-59.

2. Сафонов, А. И. Фитомониторинг антропогенно измененной среды: формализация терминологии и реализация на практике / А. И. Сафонов, А. З. Глухов // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2023. – № 3. – С. 62-70.

3. Аспекты изучения биоразнообразия в Центральном Донбассе: инвентаризация, оценка природных сред, регистрация антропогенных трансформаций / С. В. Беспалова, О. С. Горецкий, М. В. Рева [и др.] // Степная Евразия – устойчивое развитие. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2022. – С. 179-181.

**РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ  
РЕАЛИЗАЦИИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ И ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

С.В. Калинин<sup>1</sup>, А.В. Калинина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону колледж связи и информатики»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Представлены особенности и функциональное назначение специализированного веб-приложения для реализации флористических и геоботанических исследований. Разрабатываемое приложение является уникальным средством для оптимизации научного труда и повышения мотивации студентов к исследованиям в области ботаники*

*Ключевые слова: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ, ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ*

*The features and functional purpose of a specialized web application for the implementation of floristic and geobotanical research are presented. The application being developed is a unique tool for optimizing scientific work and increasing student motivation for research in the field of botany*

*Key words: WEB APPLICATION, FLORISTIC RESEARCH, GEOBOTANICAL RESEARCH*

Все сферы деятельности человека подвержены постоянной модернизации, что проявляется в активной компьютеризации и увеличении числа современных технологий. Научная сфера особенно нуждается в преобразовании и постоянном совершенствовании. Ботанические исследования имеют определенную специфику, которая заключается в особенностях классификации, систематизации и обработки экспериментальных данных [2, 3]. Реализовать ряд ботанических задач с применением стандартных программ общей статистики достаточно сложно, а иногда и невозможно.

Актуальной задачей является создание упрощенных адаптированных сервисов для использования в процессе выполнения флористических и геоботанических исследований, исследователями, не имеющими специальной математической и программистской подготовки.

Цель работы – разработать веб-приложение для использования студентами и сотрудниками кафедры ботаники и экологии биологического факультета ДонГУ в образовательном процессе и в процессе реализации научно-исследовательской деятельности.

В ходе анализа источников информации был выявлен перечень компьютерных технологий, используемых при обработке исследовательского материала естественно-

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

научных дисциплин, а также некоторые специализированные ресурсы для работы с ботаническими данными [1]. Однако специалисты-ботаники и экологи не информированы об их существовании либо же не имеют доступа для их использования.

Разрабатываемое веб-приложение для ботаников и экологов ДонГУ направлено на выполнение следующих задач: хранение экспериментальных данных, их систематизацию, обработку и интерпретацию. Хранение и систематизацию обеспечит создание специализированной базы данных Postgres. Обработка экспериментальных сведений подразумевает осуществление автоматизированной оценки собранных показателей по шкалам и классификациям, например, по шкалам обилия, распределение баллов на основании экоморфов и др. Интерпретация заключается в выполнении таксономического, экологического анализа, а также вычислении показателей альфа- и бета-разнообразия.

Результатом работы является разработка уникального веб-приложения, которое будет применено как в образовательном процессе, так и в процессе выполнения исследовательской деятельности молодыми учеными, и преподавателями кафедры ботаники и экологии. Приложение планируется использовать во время учебных, производственных и преддипломных практик, а так же на практических и лабораторных занятиях отдельных спецкурсов по направлениям подготовки 06.03.01 «Биология», 05.03.06 «Экология и природопользование». Внедрение современных компьютерных технологий способно повысить мотивацию студентов к научной деятельности, а также более быстрому и качественному усвоению учебного материала.

Таким образом, создание специализированного веб-приложения для реализации флористических и геоботанических задач направлено на автоматизацию выполнения анализа экспериментальных данных, оптимизацию и повышение продуктивности научного труда, а внедрение разработки в образовательный процесс – повышение качества знаний и интереса студентов к ботанике и науке в целом.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Зверев, А. А.* Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Учебное пособие. – Томск: ТЛМ-Пресс, 2007. – 304 с.
2. *Калинина, А. В.* Сравнительная характеристика некоторых морфометрических параметров *Oenothera biennis* L. различных ареалов распространения / А. В. Калинина // Донецкие чтения 2022: Материалы Междунар. науч. конф. – Донецк, 2022. – С. 80-81.
3. *Сафонов, А. И.* Ведущие семейства для фитомониторинга в условиях техногенной среды Донбасса / А. И. Сафонов, А. З. Глухов // Теоретические и прикладные аспекты организации, проведения и использования мониторинговых наблюдений : Материалы междунар. науч. конф. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – С. 96-97.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИТООПТИМИЗАЦИИ  
ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ – ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС**

А.А. Крамаренко, А.И. Сафонов

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Для промышленного региона Донбасса были проведены исследования с целью выявления способности древесных растений к улавливанию (осаждению и поглощению) пыли промышленного и транспортного происхождения. Было установлено, что лидерами по пылеосаждению являются: *Betula pendula*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus nigra* и *Juglans regia*. Полученные данные рассмотрены в перспективе как материал для образовательной деятельности студентов и школьников Донбасса*

*Ключевые слова: ДОНБАСС, ФИТОИНДИКАЦИЯ, ПЫЛЕОСАЖДЕНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ*

*For the industrial region of Donbass, studies were conducted to identify the ability of woody plants to capture (deposit and absorb) dust of industrial and transport origin. It was found that the leaders in dust deposition are: *Betula pendula*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus nigra* and *Juglans regia*. The obtained data are considered in perspective as a material for the educational activities of students and schoolchildren*

*Keywords: DONBASS, PHYTOINDICATION, DUST DEPOSITION, ENVIRONMENTAL EDUCATION, DUST DEPOSITION, ENVIRONMENTAL EDUCATION*

Изучение вопроса о пылеулавливающей способности растений [1] является одним из способов биоиндикации и фитомониторинга состояния воздушной среды в антропогенно загрязненном регионе [2, 3].

Цель работы – обобщить результаты экологического мониторинга и фитооптимизации урбанизированной среды на примере растений-пылеосадителей для установления значимости подобных исследований в образовательной деятельности.

Нами изучено 12 древесных пород в 5-ти населенных пунктах Донбасса (2022-2023 гг.), выделены растения-рекордсмены по пылеулавливанию: *Betula pendula*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus nigra* и *Juglans regia* [1, 2], определены показатели жизнестойкости основных лесобразующих пород в условиях радиационного фона в результате воздействий от объектов техногенеза [3]. Технологии по биоиндикации и мониторингу природных сред методом фитоиндикации внедрены для территории Донецкого региона. Работы по изучению пылеосаждающей способности растений используются для составления методических рекомендаций по фитооптимизации и формированию экологической образованности у школьников и студентов.

Студенты на занятиях по учебной дисциплине «Экология и рациональное природопользование», используя оригинальные данные проводят эксперименты по указанной теме. Это позволяет иметь возможность регулярно мониторить

экологическую обстановку вблизи промышленных объектов металлургии и угледобычи, а также около автодорог с активным транспортным движением для выявления наиболее сильных источников загрязнения. Результаты исследований по пылеосаждению включены в программу дисциплин Ландшафтоведение, Экологический мониторинг для анализа насаждений в условиях городской среды и дальнейшего грамотного размещения растений-пылеосадителей непосредственно вблизи потенциальных источников загрязнения, с целью оптимизации состояния среды.

В рамках среднего общего или среднего профессионального образования обобщённые результаты исследований используются для изучения темы «Экология» в общеобразовательном курсе «Биология», при организации факультативов и элективных курсов, реализации программ общественной экологической экспертизы в регионе.

Участниками различных экологических сообществ также востребованы результаты данных исследований для создания экологически чистых зон в пределах урбанизированной среды промышленного региона. Участники сообществ при посадке древесных растений будут учитывать не только особенности их произрастания, но и их экологическую роль в аспекте понижения уровня загрязнения воздуха.

Перенимая опыт в сфере изучения методик фитоиндикации в условиях антропогенно напряжённой среды, другие промышленные регионы могут также воспользоваться ими с целью выявления наиболее эффективных растений-пылеосадителей, что в дальнейшем может стать рациональным решением в вопросе уменьшения уровня загрязнённости в регионах с неудовлетворительным состоянием воздушной среды. В целом, исследования по пылеосаждению являются важной частью фитомониторинга урбанизированных сред, а полученные данные могут использоваться как методические пособия в программах базовой подготовки школьников и студентов-биологов и экологов в Донбассе.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. *Крамаренко, А. А.* Эффективность деревьев по пылеосаждению в индустриально загрязнённых точках Донбасса / А. А. Крамаренко // Наука и инновации – современные концепции. – Москва: Инфинити, 2023. – С. 167-174.

2. *Подходы* российских ученых в изучении пылефильтрующей эффективности дендропарковых насаждений промышленного города в Донбассе / А.В. Авдеева, А.И. Сафонов // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса. Донецк: ДонНУ, 2017. С. 54-56.

3. *Крамаренко, А. А.* Фенотипическая пластичность древесных растений агломерации г. Шахтерска в условиях повышенного радиационного фона породных отвалов / А. А. Крамаренко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2023. – Т. 1, № 15. – С. 68-75.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЫЛЬЦЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ АГЛОМЕРАЦИИ Г. ДОНЕЦКА

Н.С. Мирненко

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе представлены данные о качестве и состоянии пыльцевых зёрен древесных растений г. Донецка. Установлены морфологические характеристики пыльцевых зерен, типы отклонений и дана оценка факторам, влияющим на появление пыльцевых аномалий*

*Ключевые слова: ПЫЛЬЦЕВЫЕ ЗЕРНА, ДРЕВЕСНАЯ ФЛОРА, Г. ДОНЕЦК*

*The paper presents data on the quality and condition of pollen grains of woody plants in Donetsk. The morphological characteristics of pollen grains, types of abnormalities are established and the factors influencing the appearance of pollen anomalies are evaluated*

*Key words: POLLEN GRAINS, WOODY FLORA, DONETSK*

Палинология – раздел ботаники, который изучает пыльцу и споры растений, включая их структуры и оболочки. Термин «палинология» впервые был предложен Х.Х. Хайдом и Д.А. Вильямсом для описания науки «о пыльце и других спорах, их рассеивании и применении», в то время, она уже приобрела широкое признание и развитие.

Одним из удобных методов оценки экологической безопасности городской среды является палиноиндикация, основанная на изучении реакции пыльцы высших растений на окружающие условия. Пыльца, будучи чувствительной к загрязнителям, может быть надежным биоиндикатором. При выборе объекта исследования важно учитывать его реакцию на различные загрязнители, чтобы получить комплексную оценку.

Биомониторинг с использованием анализа процента стерильности и тератоморфности пыльцевых зерен позволяет выявлять даже слабые концентрации загрязнителей и оценивать скорость их воздействия. Кроме того, биомониторинг позволяет обнаруживать негативные изменения даже при малых концентрациях загрязняющих веществ, а также определять скорость воздействия негативных факторов и давать прогноз развития данной территории с точки зрения экологии. Для этого используется анализ, основанный на определении процента стерильности и тератоморфности (уродливости) пыльцевых зерен.

При проведении исследований было проведено определение объектов, находящихся под непосредственным антропогенным воздействием, составление календаря цветения растений, создание временных и постоянных препаратов. Для создания временных препаратов использовали слабый раствор фуксина и 76% спирт для

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

фиксации, а для постоянных препаратов применялся жидкий раствор канадского бальзама и ксилол.

На кафедре ботаники и экологии с 2014 года активно ведутся исследования, связанные с палиноиндикацией. Собран ряд материалов и сформирована коллекция данных о развитии пыльцевого зерна.

Для каждого из представленных видов были установлены основные показатели развития пыльцевого зерна.

*Acer negundo* L. пыльцевое зерно монадного типа, размер зерна средний, скульптура морщинистая, 3 борозные апертуры расположены экваториально, размер пыльцевых зерен 35,2-41,3 мкм; стерильность 13%.

*Betula pendula* Roth пыльцевое зерно монадного типа, размер зерна средний, скульптура сформирована бороздами, 3 апертуры каменно-поровые расположены экваториально, размер пыльцевых зерен 20-35 мкм; стерильность 5%.

*Quercus robur* L. пыльцевое зерно монадного типа, размер зерна средний, скульптура бугорчатая, 3 борозно-оровые апертуры расположены экваториально, оры заметны плохо, размер пыльцевых зерен 20-30 мкм; стерильность 14%.

*Fraxinus excelsior* L. пыльцевое зерно монадного типа, размер зерна средний, скульптура сетчатая, 3 или реже 4 борозные апертуры (очень узкие) расположены экваториально, размер пыльцевых зерен 31,5-40,9 мкм; стерильность 8%.

*Tilia cordata* Mill. пыльцевое зерно монадного типа, размер зерна большой, скульптура ямчатая, 3 борозно-оровые апертуры расположены экваториально, пыльцевые зерна приплюснуты в полярном направлении размер пыльцевых зерен 38,1-46,7 мкм; стерильность 5%.

*Aesculus hippocastanum* L. пыльцевое зерно монадного типа, размер зерна большой, скульптура струйчатая, 3 борозно-оровые апертуры расположены экваториально, мембрана апертуры в области оры с шипиками, размер пыльцевых зерен 20,5-25,5 мкм; стерильность 5%.

Таким образом, установлено, что форма пыльцевого зерна и строение экзины исследованных образцов в г. Донецке сходна с образцами общеизвестной базы МГУ. Данные о размере пыльцы среди изученных родов незначительно различаются. Выражено единообразие в форме монады. В данный момент уместно указать на то, необходимо создать базу палинологических параметров для конкретных участков селитебной зоны. Стоит отметить что, структурная разнокачественность пыльцевых зерен, такие как тераты и стерильность, возникают из-за стрессовых факторов и экологического дисбаланса таких как, присутствие тяжелых металлов в почве которые имеют прямое воздействие на природные среды. Исследования будут продолжены для дополнения базы пыльцевых зерен.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ГЕРБАРНОЙ КОЛЛЕКЦИИ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ НА КАФЕДРЕ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ ДОНГУ

А.П. Палагута, Ю.С. Калинина  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*На основании инвентаризационных списков и анализа степени сохранности гербарных образцов высших растений Донбасса, находящихся в статусе охраняемых, выделены перспективы их использования в экологических экспертизах для ретроспективной диагностики природных и антропогенно трансформированных экотопов региона*

*Ключевые слова: ДОНБАСС, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ФИТОИНДИКАЦИЯ, ГЕРБАРИЙ, ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ*

*Based on inventory lists and an analysis of the degree of preservation of herbarium specimens of higher plants of the Donbass that are in protected status, the prospects for their use in environmental assessments for the retrospective diagnosis of natural and anthropogenically transformed ecotopes of the region are highlighted*

*Keywords: DONBASS, ECOLOGICAL MONITORING, PHYTOINDICATION, HERBARIUM, PROTECTED PLANT SPECIES*

Идеология формирования ботанических коллекций лежит в основе всех классических работ по систематике растений. Однако, помимо основной задачи в подтверждении разнообразия региональной флоры, существуют многочисленные прикладные способы использования накопленного материала.

Цель работы – по имеющимся на кафедре ботаники и экологии Донецкого государственного университета гербарным чек-листам и при первичной оценке степени сохранности гербарного фонда выделить значимость сохраняющихся образцов для проведения экологических экспертиз диагностического назначения, представить списки видов по группам фитоиндикационных направлений в использовании.

Методической базой и информационным источником целевых ботанико-экологических исследований, в том числе и в гербарном аспекте являются работы сотрудников биологического факультета [1–3], которые взяты за основу при выделении актуальности реализованной работы.

Диапазон прикладных направлений экологического характера при использовании гербарной коллекции редких и охраняемых (включая эндемичных) видов растений включал следующие блоки с указанием характерных видов для реализации поставленного задания:

– виды для учета анатомо-морфологических параметров при анализе климатообразующих факторов (локального, микрорегионального) уровня с учетом

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

наличия геостратегической привязки местности: *Centaurea ruthenica* Lam., *Echium russicum* J. F. Gmel., *Paeonia tenuifolia* L., *Genista scythica* Pacz., *Tulipa ophiophylla* Klokov & Zoz, *Achillea leptophylla* M. Bieb., *Galatella villosa* (L.) Rchb. f., *Thalictrum minus* L., *Thymus dimorphus* Klokov & Des.-Shost., *T. marschallianus* Willd.;

– виды растений для ретроспективного анализа токсикологического фона по основным (приоритетным) загрязнителям в корневой системе при использовании высокоточного оборудования, например, нейтронного активационного анализа в биопробах: *Amygdalus nana* L., *Euphorbia stepposa* Zoz, *Pulsatilla bohemica* (Scalicky) Tzvelev, *Vincetoxicum intermedium* Taliev, *Jurinea arachnoidea* Bunge, *Pseudolysimachion barrelieri* (Schott) Holub, *Securigera varia* (L.) Lassen, *Veronica sclerophylla* Dubovik;

– виды, меняющие жизненные стратегии в градиенте антропогенных трансформаций (бонитет, прикорневые розетки, смена репродуктивного потенциала, вегетативные перестройки надземной массы): *Centaurea ruthenica* Lam., *Echium russicum* J. F. Gmel., *Jurinea centauroides* Klokov, *Dianthus andrezejowskianus* (Zapal.) Kulcz.;

– виды-раритеты, важные для сохранности при демонстрации на научно-технических мероприятиях, экскурсиях в музей, проведении работы кружков, студенческого научного общества и просветительской работы в регионе: *Ephedra distachya* L., *Hyacinthella pallasiana* (Steven) Losinsk., *Stipa capillata* L., *S. dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *S. grafiana* Steven., *Plantago urvillei* Opiz.

Таким образом, в экологических разработках для современного Донбасса значение качественной гербарной коллекции велико, что обязывает к продолжению в развитии гербарного фонда в сложных условиях его сохранности в Донецком государственном университете.

Исследование выполнено молодежной лабораторией «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ НИОКТР 1023110700153-4-1.6.19;1.6.11;1.6.12), и инициативной темы кафедры ботаники и экологии ДонГУ «Ботаника антропогенеза: индикация и оптимизация».

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Сафонов, А. И. Экспозиции раритетных растений на кафедре ботаники и экологии Донецкого государственного университета / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 4. – С. 18-33.

2. Аспекты изучения биоразнообразия в Центральном Донбассе: инвентаризация, оценка природных сред, регистрация антропогенных трансформаций / С. В. Беспалова, О. С. Горецкий, М. В. Рева [и др.] // Степная Евразия – устойчивое развитие. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2022. – С. 179-181.

3. Петкогло, О. В. Научный ресурс ботанического музея в Донецке / О. В. Петкогло, // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности. – Донецк: Южный федеральный университет, 2016. – С. 139-140.

**НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО КРАЕВЕДЕНИЯ В ДОНБАССЕ**

Р.А. Сафонов, Ю.С. Калинина

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Представлены перспективные задачи и возможности в изучении палеонтологических артефактов ботанического музея в Донецком государственном университете. Определены некоторые таксоны имеющихся коллекционных образцов, обозначены способы анализа окаменелостей для разных сфер занятости человека*

*Ключевые слова: ОКАМЕНЕЛОСТИ, ДОНБАСС, ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ВЫМЕРШИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ*

*Prospective tasks and opportunities in the study of paleontological artifacts of the botanical museum at Donetsk State University are presented. Some taxa of available collection specimens are identified, and methods for analyzing fossils for different areas of human employment are outlined*

*Keywords: FOSSIL, DONBASS, PALEONTOLOGY, EXTINCTION PLANT SPECIES*

Системообразующим в науке, технике и культуре является подход, объединяющий разные структурно-функциональные примеры формирования и развития природных комплексов. Перспектива успешной практики часто может быть связана с ретроспективным анализом и возможностью воссоздания процессов, максимально приближенных к уже существующим аналогам в живых компонентах среды [1].

Цель работы – на основании определённых систематических групп вымерших растений из коллекции ботанического музея в ДонГУ составить перспективы их структурного изучения для внедрения в практику разных сфер занятости человечества.

Методической основой для изучения образцов были рекомендации учёных по идентификации окаменелых остатков растений разных геохронологических этапов [2, 3]. Было обследовано 34 образца органогенных пород с отпечатками каменноугольного периода их формирования. Каждый образец сохраняет свою уникальную аутентичность и важен для общего эксперимента.

Изучение структуры и функций древних форм жизни (по отпечаткам, палеонтологическим находкам) открывает перспективы для научно-технического и социально-гуманитарного развития:

– механика устойчивости, упругость и выносливость к колебаниям и напряжениям, биомеханика выносливости при сохранении целостности конструкций (наиболее перспективны определённые группы образцов *Sigillaria, Calamites, Neuropteris*);

– проводящая система сосудов растений – основа для создания прогрессивных конструкций коммуникаций для транспортировки жидкостей и газов, системы

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

водопотребления и водоотведения (перспективны для изучения идентифицируемые таксоны *Stigmaria*, *Lepidodendron*, *Sigillaria*);

– способы скоростного и продуктивного набора биомассы и переработки костного вещества в биокостное, утилизация накопившихся отходов производства и потребления (образцовые аналоги *Stigmaria*, *Calamites*, *Lepidodendron*);

– особый эстетизм системы строения клеток, тканей, способов их соединения, покровные элементы; знания архитектоники для проектировки новых конструкций, прогрессивных зданий по образу и подобию природных способов формирования ярусом, балконов, окон (наиболее целесообразно для таксонов *Lepidodendron*, *Sigillaria*);

– энергия связей и понимание физиологических процессов в тех растениях, покоровших химически и физически агрессивную среду, – предмет для биотехнологических способов борьбы с парниковыми газами, решения многих продовольственных проблем, требующих эффективный прирост биомассы и биопродукции (*Lepidodendron*, *Calamites*, *Neuropteris*);

Отмечено, что имеющиеся образцы не были подвержены современным методам анализа, например, радиоуглеродного датирования, поэтому можно будет идентифицировать породы и ранжировать их по времени происхождения (все таксоны *Stigmaria*, *Lepidodendron*, *Sigillaria*, *Calamites* и *Neuropteris*).

Важное стечение прогрессивных обстоятельств: рекультивация терриконов и терриконигов приводит к формированию нового слоя поверх отвалов угольных шахт. С каждым годом новой биомассы на поверхности древних технологичных пород всё больше. Так коэволюционируют эпохи и, приспосабливаясь, формируют современную среду для жизни. Единичный пример зарастания терриконика – успех человеческих технологий по оптимизации среды.

Таким образом, целесообразны и таксономические работы, разнообразие сфер применения зеленой архитектуры и актуальных вопросов экологии – все они имеют этнографическую характеристику, аспекты краеведения. И некоторые собственные наблюдения за природными закономерностями в нашем регионе – также часть мировоззренческих позиций для убеждения в целесообразности изучения историко-ботанического прошлого Донбасса.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Хабарова, Е. И.* Бионические решения, представляющие интерес для отраслей по добыче полезных ископаемых / Е. И. Хабарова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – № 2-1. – С. 287-297.

2. *Кишкань, Р. В.* <https://sites.google.com/site/fossilsindonbass/> Сайт. Клуб любителей окаменелостей. [Электронный ресурс]. дата обращения: 30.03.2024.

3. *Paleobotany. The biology and evolution of fossil plants* / ed. T. N. Taylor. – Academic Press, 2019. – 1230 p.

**ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ РИЗОЛОГИЧЕСКОГО ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ  
КАЧЕСТВА ПОЧВ**

А.В. Турчанинова<sup>1</sup>, Е.В. Галактионова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,

<sup>2</sup>НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»

*При обнаружении структурно-функциональной разницы в гистологических препаратах растений-индикаторов фитотестового назначения сделан вывод о возможности проведения экспресс-диагностики фитопригодности почвенного субстрата для начальных этапов проведения восстановительных работ фиторемедиационного характера на территориях повышенной антропогенной трансформации*

*Ключевые слова: ТЕХНОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ФИТОИНДИКАЦИЯ, ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ*

*When structural and functional differences were detected in the histological preparations of phytotest indicator plants, a conclusion was made about the possibility of express diagnostics of the phytosuitability of the soil substrate for the initial stages of phytoremediation restoration work in areas of increased anthropogenic transformation*

*Keywords: TECHNOGENIC LANDSCAPES, ECOLOGICAL MONITORING, PHYTOINDICATION, PHYTOTESTING*

Определение качества почвенных субстратов в предыдущих исследованиях было сопряжено с установлением реакции корневых систем и отдельных тканей на загрязнение почвенного раствора тяжелыми металлами [1, 2]. Существуют сведения о разнокачественности эмбриональных структур и, в частности зародышевого корешка, растений-индикаторов в нестабильных экологических условиях Донбасса [3].

Цель работы – унифицировать технологию получения информации о состоянии почв с потенциальной токсической агрессией по методикам ризологического способа определения уровня фитопригодности эдафического образца.

Экспериментальная часть работы состояла в этапе полевых сборов благодаря совместной работе в рамках студенческого научного общества (СНО) кафедры ботаники и экологии на биологическом факультете Донецкого государственного университета и кафедры биологии Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева, что позволило отобрать для ризологического эксперимента более 40 образцов почв в особо загрязненных участках и в дальнейшем провести качественный анализ растительного материала при проращивании в лабораторных условиях на полученных эдафических субстратах (по водной вытяжке). В эксперименте использованы те же виды растений, которые были апробированы в целевой программе по лабораторному фитотестированию

на заданных концентрациях поллютантов [2]. При фитотестировании данного опыта использовали критерии информативности и состояния пяти гистологических структур: асимметричность корневого чехлика (АКЧ), дистопия клеток дерматокалипрогена (ДКД), атипичное строение периблемы (АСП), разрыв слоя эпиблемы (РСЭ), нетипичное строение клеток плеромы (НСКП). Каждый критерий оценивали в 5-балльной шкале по степени выраженности в сторону деформации.

Для тестфитосистем по морфологической пластичности в зонах максимального загрязнения были выделены показатели для отдельных видов растений при проращивании семян на почвенных растворах: *Alsine media* (АКЧ – 4, ДКД – 5, АСП – 3, РСЭ – 3, НСКП – 4), *Artemisia absinthium* (АКЧ – 5, ДКД – 5, АСП – 2, РСЭ – 2, НСКП – 2), *Atriplex mircantha* (АКЧ – 1, ДКД – 2, АСП – 2, РСЭ – 1, НСКП – 2), *Berteroa incana* (АКЧ – 5, ДКД – 5, АСП – 3, РСЭ – 3, НСКП – 4), *Capsella bursa-pastoris* (АКЧ – 4, ДКД – 4, АСП – 3, РСЭ – 3, НСКП – 1), *Dianthus campestris* (АКЧ – 2, ДКД – 2, АСП – 1, РСЭ – 3, НСКП – 1), *Diploaxis muralis* (АКЧ – 5, ДКД – 2, АСП – 2, РСЭ – 1, НСКП – 2), *Fumaria schleicheri* (АКЧ – 4, ДКД – 5, АСП – 5, РСЭ – 5, НСКП – 5), *Glaucium corniculatum* (АКЧ – 4, ДКД – 4, АСП – 4, РСЭ – 4, НСКП – 4), *Matricaria recutita* (АКЧ – 4, ДКД – 5, АСП – 3, РСЭ – 3, НСКП – 4), *Nigella arvensis* (АКЧ – 4, ДКД – 5, АСП – 3, РСЭ – 3, НСКП – 4), *Polygonum aviculare* (АКЧ – 3, ДКД – 5, АСП – 3, РСЭ – 5, НСКП – 5), *Sagina procumbens* (АКЧ – 1, ДКД – 2, АСП – 2, РСЭ – 1, НСКП – 2), *Sisymbrium polymorphum* (АКЧ – 4, ДКД – 2, АСП – 2, РСЭ – 3, НСКП – 2), *Stellaria subulata* (АКЧ – 2, ДКД – 3, АСП – 1, РСЭ – 1, НСКП – 1).

Для полноценной идентификации подобных реакций у растений в аспекте специфического поллютостресса (точного установления приоритетных загрязнителей) требуется более детальное изучение в чистых условиях лабораторного эксперимента. Данные, полученные в ходе этого эксперимента в перспективе рассматриваются для обязательного картографирования и визуализации экологической ситуации в регионе по критерию ризологической токсичности природных сред.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Турчанинова, А. В. Видометаллоспецифичность в фитотестировании / А. В. Турчанинова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2023. – Т. 1, № 15. – С. 122-125.

2. Турчанинова, А. В. Эффекты прямой металлогении на растения-индикаторы в Донбассе / А. В. Турчанинова // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Сб. матер. XVII Междунар. конф. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2023. – С. 53-54.

3. Сафонов, А. И. Аномалии эмбриональных структур растений-индикаторов Донбасса / А. И. Сафонов // Разнообразие растительного мира. – 2022. – № 3(14). – С. 5-18. – DOI 10.22281/2686-9713-2022-3-5-18.

## ПЕРИФИТОН КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ Г. ДОНЕЦКА

О.А. Хохлова

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В докладе установлены основные особенности обитания перифитона в водных объектах г. Донецка. Рассмотрены характеристики континентальных водоемов. Определены доминирующие таксоны перифитона в разнотипных водоемах г. Донецка*

*Ключевые слова: ВОДОРΟΣЛИ, ПЕРИФИТОН, ФИТОПЛАНКТОН, ПРУДЫ, ДОНЕЦК*

*The report identifies the main features of the habitat of the periphyton in the water bodies of Donetsk. The characteristics of continental reservoirs are considered. The dominant taxa of the periphyton in different types of reservoirs in Donetsk have been determined*

*Key words: ALGAE, PERIPHYTON, PHYTOPLANKTON, PONDS, DONETSK*

Перифитон в водоемах определяется таксономическим и функциональным разнообразием, высокой активностью метаболических процессов и численностью. Большая часть первичной продукции (40% во многих прудах и 70% в водотоках) производится перифитонными организмами.

Перифитоном называют организмы, которые обитают на подводных камнях, скалах и других твердых поверхностях в водоемах.

Перифитон в континентальных водоемах представлен различными видами водорослей, мхов, грибов, бактерий и другими беспозвоночными. Эти организмы адаптировались к жизни в условиях ограниченного количества питательных веществ и света, которые доступны в толще воды.

Перифитон, приуроченный к субстрату, играет важную роль в оценке качества воды и позволяет определить средний уровень загрязнения за период времени, предшествующий исследованию. [2].

Фитоперифитон – это совокупность перифитонных фотосинтезирующих организмов, обитающих в толще воды и прикрепленных одним концом к субстрату. Перифитон является наиболее удобным объектом для изучения, поскольку его проще собирать, чем другие биологические группы.

Континентальные водоемы – это водоемы, которые не связаны с океаном, расположенные в углублениях суши. Они разделяются на:

- естественные (реки, озера, болота, ручьи);
- искусственные (пруды, каналы, водохранилища).

Континентальные водоемы играют важную роль в жизни человека и природы, обеспечивая водоснабжение, транспортную доступность, источник пищи и энергии, а также место обитания различных видов растений и животных.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Донбасс отмечается хорошо развитой гидрографической сетью, в связи с этим в имеющихся водных объектах формируются специфические группы фитоперифитона, представляющие интерес с теоретической и практической точки зрения [1].

Цель работы – определить современное состояние биоразнообразия перифитона в водных объектах г. Донецка.

Были поставлены следующие задачи:

1. Установить фиторазнообразие перифитонных водорослей водных объектов г. Донецка.

2. Проанализировать значение перифитонных организмов.

Исследования были проведены в разнотипных водных объектах г. Донецка.

Проведенные исследования показывают, что в прудах г. Донецка первостепенную роль играют вторично-водные организмы, представленные в основном эврибионтными формами.

Был идентифицирован 41 вид водорослей перифитона, которые относятся к трём отделам *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanoprocarota*.

Наибольшее фиторазнообразие (20 видов) было отмечено для отдела *Chlorophyta* (зеленые). Наиболее часто встречались виды: *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz., *Koliella longiseta* (Wisl.) Hind.

На втором месте по видовой представленности идентифицирован отдел *Bacillariophyta* (16 видов), где отмечены наиболее часто встречающиеся виды: *Diatoma vulgare* Grun., *Melosira varians* Ag.

Наименьшее видовое разнообразие отмечено для отдела *Cyanophyta* (5 видов). Здесь отмечены такие виды рода *Lynghia* и *Oscillatoria*.

Фитоперифитон участвует в процессах фотосинтеза, способствует стабилизации субстрата и очищению воды, но его высокая численность может создавать проблемы при водопользовании.

Таким образом, были установлены таксоны перифитонных организмов водных объектов г. Донецка. Данные сведения имеют важное значение для решения экологических и общебиологических проблем, связанных с не контролируемым обрастанием объектов водной промышленности.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. *Комулайнен, С. Ф.* Методические рекомендации по изучению фитоперифитона в малых реках. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003. – 43 с.

2. *Макуха, А. О.* Фитопланктон как индикатор экологических условий в прудах г. Донецка / А. О. Макуха, Э. И. Мирненко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сб.докл. XII Междунар. конф. – ДОННТУ, ДонНУ. – Донецк: ГОУ ВПО «ДОННТУ», 2018. – с. 189-192.

## РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЭКОТОПОВ

М.В. Чайковская, А.В. Калинина

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе представлены результаты обследования железнодорожных экотопов города Углегорска. На обследуемых участках зарегистрировано 5 раннецветущих видов растений, которые обладают определенной декоративностью и могут быть использованы для благоустройства техногенных участков*

*Ключевые слова: РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ЭКОТОПЫ, УГЛЕГОРСК, АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА*

*The paper presents the results of a survey of railway ecotopes in the city of Ulegorsk. In the surveyed areas, 5 early flowering plant species were registered, which have a certain decorative value and can be used for landscaping technogenic areas*

*Key words: EARLY FLOWERING PLANTS, RAILWAY ECOTOPES, UGLEGORSK, ANTHROPOGENIC LOAD*

Раннецветущие растения являются важной составляющей природных экосистем. Виды раннецветущей группы обладают рядом морфологических и экологических особенностей, что позволяет им оказывать благоприятное влияние на состояние окружающей среды [3].

Раннецветущие растения могут произрастать на антропогенно нарушенных экотопах с разной степенью трансформации, например, на железнодорожных путях и прилегающей к ним территории. Железнодорожные экотопы представляют собой особый тип рудеральных экотопов, которые являются активными каналами миграции ряда новых видов растений в новые для себя условия обитания [1, 2].

Раннецветущие виды – наиболее уязвимая часть флоры, поэтому изучение данной группы растений в регионах с повышенной антропогенной нагрузкой является актуальной задачей.

Цель работы – определить флористический состав раннецветущих растений, произрастающих на железнодорожных экотопах города Углегорска.

Для проведения исследования были выбраны участки железной дороги города Углегорска, вблизи станции Углегорск. Полевые работы проводили в период с конца марта до начала апреля 2024 года. Применялись общепринятые методики флористических и геоботанических исследований [1].

Для достижения цели исследования были выбраны пробные площади (ПП), размером 100 м<sup>2</sup>, которые включали железнодорожное полотно и прилегающую к нему территорию. На каждой ПП выполняли геоботанические описания, осуществляли сбор

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

гербария и фотографирование растений. Использовали сервис iNaturalist для пополнения базы фиторазнообразия РФ.

Травянистый покров на исследуемых участках в исследованный период находился на начальной стадии формирования. Растения встречались группами и визуально имели хорошее жизненное состояние.

ПП № 1 характеризуется низким общим проективным покрытием (ОПП) около 30%. Из раннецветущих растений выявлены костенец зонтичный (*Holosteum umbellatum* L.), частное проективное покрытие (ЧПП) которого составило 10%, фиалка приятная (*Viola suavis* M. Bieb.) с ЧПП – 5%.

На ПП № 2 ОПП достигает 60%. Зафиксированы следующие виды: буглоссоидес полевой (*Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Johnst.) с ЧПП – 25%, чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.) с частным проективным покрытием 10%, костенец зонтичный – ЧПП около 10 %.

ПП № 3 отличается наименьшим показателем ОПП – 15 %. Выявлен костенец зонтичный (ЧПП – 8%), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.) с ЧПП 7%.

Всего на обследованных участках обнаружено 5 раннецветущих видов: костенец зонтичный, фиалка приятная, буглоссоидес полевой, чистяк весенний, мать-и-мачеха обыкновенная. Костенец зонтичный встречается на всех обследованных ПП. Наибольшее обилие на обследованном участке характерно для буглоссоидеса полевого.

Таким образом, изученные железнодорожные экотопы характеризуются низким флористическим разнообразием раннецветущих видов. Все обнаруженные виды обладают декоративными свойствами, которые рекомендуется использовать для озеленения и благоустройства техногенных территорий. Помимо этого, они могут быть использованы с целью фитоиндикации и мониторинга состояния трансформированных экосистем. Соответственно, изучение флоры железнодорожных экотопов является перспективным научным направлением.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Глухов, А. З. Методологические аспекты фитомониторинга в антропогенно трансформированной среде / А. З. Глухов, А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Материалы VIII Международной научной конференции, Донецк, 25–27 октября 2023 года. – Донецк: Донецкий государственный университет, 2023. – С. 58–59.

2. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 239 с.

3. Калинина, А. В. Таксономический и эколого-ценотический анализ раннецветущих растений некоторых трансформированных экотопов Донецко-Макеевской агломерации / А. В. Калинина // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 1–2. – С. 23–28.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ  
ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ  
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИМЕРЕ ИЗОЗИМНОГО СПЕКТРА  
ПЕРОКСИДАЗЫ**

В.Н. Чуваткин, Д.А. Соловьев, Е.А. Логачева

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии  
и инженерии имени Н.И. Вавилова»

*Статья посвящена исследованию защитных физиологических механизмов растений, используемых в озеленение урбанизированных территорий, как ответ на стресс, вызванный неблагоприятным антропогенным воздействием. Одним из таких механизмов является количественная и качественная изменчивость ферментных систем пероксидазы, отвечающей за многие адаптивные процессы растительного организма*

*Ключевые слова: ПЕРОКСИДАЗА, ИЗОЗИМЫ, ЭЛЕКТРОФОРЕГРАММА, АНТРОПОГЕННЫЕ НАГРУЗКИ, ЗЕЛЕНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ, ЗАЩИТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАСТЕНИЙ*

*The article is devoted to the study of the protective physiological mechanisms of plants used in the landscaping of urbanized territories as a response to stress caused by adverse anthropogenic impact. One of these mechanisms is the quantitative and qualitative variability of the enzyme systems of peroxidase, which is responsible for many adaptive processes of the plant organism*

*Keywords: PEROXIDASE, ISOZYMES, ELECTROPHOREGRAM, ANTHROPOGENIC LOADS, GREEN SPACES, PROTECTIVE MECHANISMS OF PLANTS*

В процессе урбанизации с каждым годом все активнее возрастает техногенная нагрузка на окружающую среду, что зеркально отражается на физическом и психическом здоровье человека. В современных условиях масштабных городских поселений фиторемедиационная роль растений невысока, так как количественный и качественный состав городских насаждений зачастую не способен поглощать и связывать ту массу токсических веществ, которая образуется в промышленной среде и воспроизводить, то количество кислорода, которое необходимо для городского населения. В связи с этим при подборе озеленительного ассортимента растений, образующих зеленые насаждения необходимо учитывать не только их санитарно-гигиеническую роль, но и декоративно-эстетические параметры. Для восполнения художественного уровня искусственных посадок в современной зеленой архитектуре широко применяются многие виды декоративных кустарников. Целенаправленное и функционально обоснованное озеленение городских территорий является важным моментом исправления сложившейся неблагоприятной экологической обстановки.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Растения в урбанизированной среде часто подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов. Способность приспосабливаться к ним и сохранять при этом свою жизнеспособность является одним из определяющих факторов существования растений и дает возможность адаптироваться к стрессовым воздействиям. Ключевая роль при этом принадлежит физиологическим механизмам устойчивости, функционирующим на этапе стресс-реакции и обеспечивающим защиту организма при воздействии на растение повреждающих факторов различного генеза.

Одним из первичных неспецифических процессов, происходящих в клетках растений при действии любых стрессоров, является повышение активности пероксидазы. В отечественной и зарубежной литературе имеется достаточно сведений о существенном изменении компонентного состава пероксидазы в следствии воздействия загрязняющих веществ на представителей различных отделов растений. Также многими исследователями отмечается, что при изменениях и нарушениях метаболизма растений некоторые изоформы пероксидазы в ответ на стресс синтезируются *de novo* [1-3].

Однако, до настоящего времени остается малоизученным комплексное влияние промышленного и транспортного загрязнения атмосферы на растительные пероксидазы различных видов древесно-кустарниковой флоры, используемой для озеленения городских территорий.

Настоящее исследование было предпринято с целью выяснения зависимости модификаций изоферментного состава пероксидазы от экологически неблагоприятного воздействия, и использование данных показателей в качестве маркеров устойчивости декоративных кустарников к токсическим выбросам промышленности и автотранспорта.

Для проведения исследования в качестве образцов были собраны листья видов декоративных кустарников, часто используемые в декоративном озеленении городов, такие как Аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim), Гребенщик изящный (*Tamarix gracilis* Willd). Для опытных образцов были собраны листья с загрязненных, прилегающих к городским проезжим частям территорий с высокой автотранспортной нагрузкой – более 1000 шт/час. В качестве контрольных образцов были собраны листья в черте дачных поселков, где прохождение автотранспорта единично.

Анализ изозимного спектра фермента проводили по модифицированной методике Дэвиса и Рейсфильда в цилиндрических гелях размером 0,66 x 7,0 см в полиакриламидном геле (концентрация 7,5%) с использованием трис-глицинового буферной системы pH = 8,3 с охлаждением. Время проведения электрофореза: 2 ч 20 мин [2]. Первоначально сила тока не превышала 2 мА, затем постепенно увеличивалась до 4 мА. После завершения электрофореза гели опускались на 30 мин в 0,02%-й раствор солянокислого бензидина, а затем в 0,01%-й раствор пероксида водорода до получения полос изопероксидаз голубого цвета. Для идентификации фермента применяли готовый промышленный экстракт пероксидазы хрена. Удельная активность отдельных

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

изомеров определялась с использованием методики Лиу по скорости их проявления [3]. Для анализирования полученных результатов изозимные спектры катонидный изопероксидазы по относительной электрофоретической активности (ОЭП) были условно разделены на три зоны: А-зона (ОЭП от 0 до 30) -область изозимов с большой молекулярной массой и как следствие обладающих низкой электрофоретической активностью, В-зона (ОЭП от 31 до 60) – среднеподвижные изозимы и С-зона (ОЭП от 61 до 100)- быстроподвижные изозимы.

Исследование изоферментного состава пероксидазы позволило выявить в опытных образцах в сравнении с контрольными 3 изоформы у *A. fruticosa* L. Это выразилось в появлении в изозимном спектре двух новых компонентов в А-зоне — А4; А22 и одного в С-зоне — С77. Это обеспечило высокую степень устойчивости вида. Для *T. gracilis* Willd в условиях химического загрязнения атмосферы зарегистрировано появление в изозимном спектре пероксидазы двух- новообразований: А15 и С96 что позволяет отнести данный вид к группе среднеустойчивых. Минимальная изменчивость пероксидазного спектра была характерна для *P. opulifolius* L., где зафиксировано появление в спектре только одного нового компонента — С93, это свидетельствует о низкой сопротивляемости неблагоприятным факторам (рис. 1).

Проведенные нами исследования показали, что воздействие загрязнителей окружающих сред урбанизированных территориях на растительные организмы влечет за собой модификацию изозимного спектра пероксидазы, но не у всех образцов исследуемых кустарников, что свидетельствует о различной ответной реакции на стресс. В вегетативных органах исследуемых декоративных кустарников, произрастающих в зоне экологического загрязнения, гетерогенность изозимов пероксидазы возрастает, что является свидетельством адаптационной изменчивости окислительно-восстановительной системы, связанной с приспособлением растений к жизни в условиях стресса. Таким образом, степень активизации и характер новообразований в изозимном спектре фермента пероксидазы листьев декоративных кустарников являются объективными биохимическими показателями устойчивости растений, произрастающих в условиях повышенного антропогенного загрязнения атмосферы городских территорий.

Полученные результаты позволяют также рекомендовать изученные виды к введению их в благоустройство урбанизированных территорий с различной антропогенной нагрузкой: так для мест с высоким загрязнением (например: автодороги с повышенной проходимостью автотранспорта, зоны промышленных предприятий и т. д.) рекомендован *A. fruticosa* L. Высадка *T. gracilis* Willd возможна на территориях с невысокой степенью загрязнения, а *P. opulifolius* L. подходит для озеленения экологически чистых территорий.

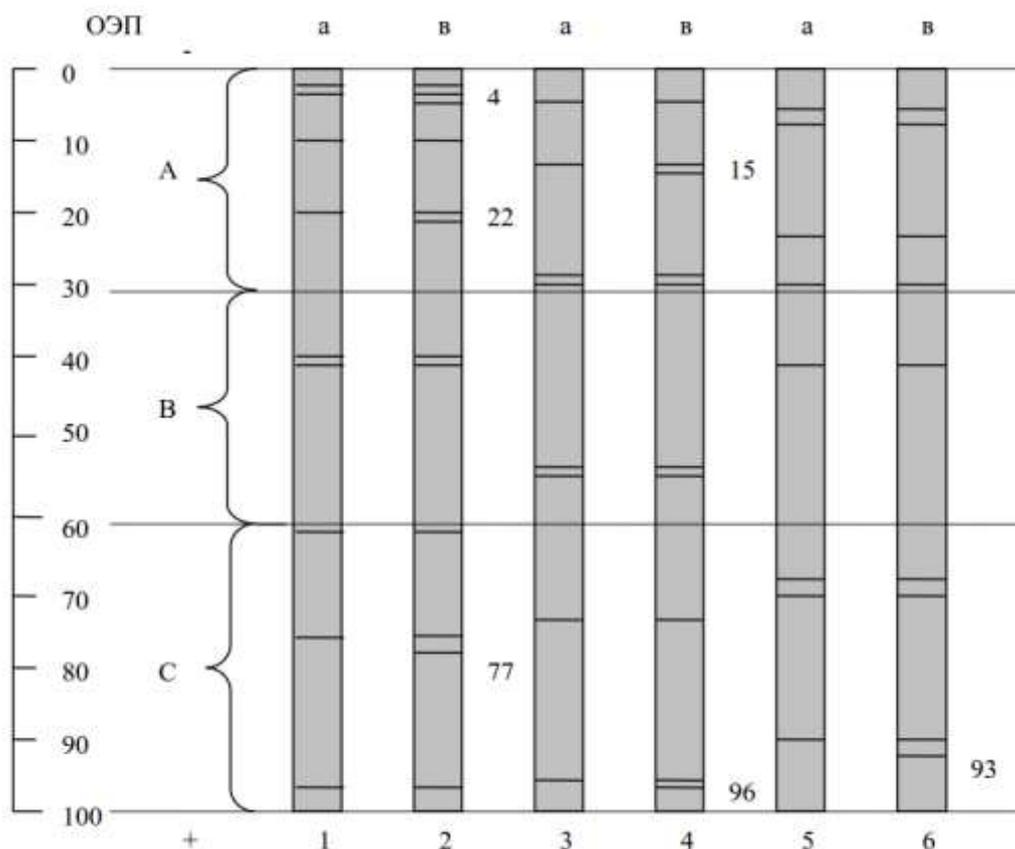


Рисунок 1 — Электрофореграмма изоферментов пероксидазы декоративных кустарников в условиях химического стресса: 1—2 — *A. fruticosa* L.; 3—4 — *T. gracilis* Willd; 5—6 — *P. opulifolius* (L.) Maxim; (а — контроль; в — опыт).

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Стаценко, А. П. Растительные пероксидазы – маркеры химического загрязнения природных сред / А. П. Стаценко, Л. И. Тужилова, А. А. Вьюговский // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. № 10. С.188—191.
2. Алиева, Д. Р. Активность и изоферментный состав пероксидазы клеток *Dunaliella salina* при солевом стрессе / Д. Р. Алиева, Г. Г. Бабаев, И. В. Азизов // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. –2020. – вип.1, Т.1. – С. 16-21.
3. Liu, E.H. Simple method for determining the relative activities of individual peroxidase isozymes in a tissue extract / E.H. Liu // Anal. Biochem – 1973. – № 1. – P. 149–154.

**ГЕРБАРИЙ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ КАК РЕСУРС  
МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ**

Н.В. Чунаева<sup>1</sup>, Е.В. Галактионова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,

<sup>2</sup>НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»

*Составлен список видов растений, имеющих природоохранный статус, и проявляющих перспективу для использования в реконструкции микроклиматических сценариев развития природных систем в антропогенно измененном регионе. Выделена важность качества сохранности гербарных образцов для корректного проведения метеозависимой экспертизы*

*Ключевые слова: ГЕРБАРИЙ, ФИТОИНДИКАЦИЯ, ОЦЕНКА КЛИМАТА, МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ*

*A list of plant species that have conservation status and show promise for use in the reconstruction of microclimatic scenarios for the development of natural systems in an anthropogenically modified region has been compiled. The importance of the quality of preservation of herbarium specimens for the correct conduct of weather-dependent examination is highlighted*

*Keywords: HERBARIUM, PHYTOINDICATION, CLIMATE ASSESSMENT, PLANT MORPHOLOGY, PROTECTED PLANT SPECIES*

В системе природоохранных мероприятий научного контекста обязательной процедурой является составление гербарной коллекции, которая в последующем всегда (кроме фиксации видового разнообразия региона) выполняет много других полезных функций, например, в вопросах цифровизации фонда [1], экспозиционной деятельности в образовательном процессе [2] и реализации программы музейного дела на профильных кафедрах регионов [3].

Цель работы – составить список охраняемых видов растений гербарной коллекции университета с указанием характера возможного проведения ретроспективной метео-экспертизы на микроклиматическом региональном уровне.

Фитоиндикационный аспект изучения особенностей развития растительных организмов в разных условиях антропогенно трансформированной среды положен в основу выявления структур, сопряжённых с климатическим факторами таким образом, чтобы можно было для каждого года установить фиксированное число, чтобы сравнивать его на протяжении 50-55 лет с учетом сохранности гербарного образца.

Все изученные виды гербарной коллекции были разделены на группы по практическому применению в реконструкционных мероприятиях при возможности

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

сравнения данных как минимум за 20 лет для одинаковых геолокалитетов в описании к материалам:

– по системе увлажнения в экотопе (эдафический компонент): *Acinos graveolens* (M. Bieb.) Link, *Asparagus brachyphyllus* Turcz., *Bromopsis heterophylla* (Klokov) Holub, *Campanula cervicaria* L., *Circaea lutetiana* L., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *Dianthus eugeniae* Kleopow, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Juncellus pannonicus* (Jacq.) Clarke, *Pilosella hispidissima* (Rehmann. ex Naeg. et Peter) Schljak., *Salvia stepposa* Des.-Shost., *Verbascum laxum* Filar. et Jav.;

– по системе увлажнения в экотопе (аэродинамические характеристики): *Agropyron tanaiticum* Nevski, *Astragalus ponticus* Pall., *Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.) Spreng., *Caragana scythica* (Kom.) Pojark., *Chrysocyathus vernalis* (L.) Holub, *Elytrigia cretacea* (Klokov et Prokudin) Klokov et Prokudin, *Glaucium flavum* Crantz, *Iris pineticola* Klokov, *Leontodon danubialis* Jacq., *Matthiola fragrans* Bunge, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Scrophularia donetzica* Kotov, *Tragopogon podolicus* (DC.) Artemcz.;

– группа пайноморфности (как вариант ксерофитизации по признаку возможного токсического стресса): *Achillea glaberrima* Klokov, *Atraphaxis frutescens* (L.) K. Koch, *Cathartolinum catharticum* (L.) Small, *Corydalis paczoskii* N. Busch, *Dentaria bulbifera* L., *Genista scythica* Pacz., *Heliotropium intermedium* Andrz., *Papaver maeoticum* Klokov;

– виды с меняющимися условиями специфического эдафической среды (субстрата): *Aconitum rogoviczii* Wissjul., *Artemisia nutans* Willd., *Brassica cretacea* (Kotov) Stank. ex Tzvelev, *Bupleurum marschallianum* C. A. Mey., *Caltha palustris* L., *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr., *Hyacinthella pallasiana* (Steven) Losinsk., *Linaria cretacea* Fisch. et Spreng., *Pilosella caespitosa* (Dumort.) P. D. Sell. et C. West., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Teucrium chamaedrys* L.

Таким образом, совокупность гербарных листов с редкими и исчезающими видами рассмотрена в качестве базы данных для возможных ретроспективных климатических (средообразующих) экспертиз в регионе.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Демьяненко, Т. В. Перспективы создания электронного гербария в Донецком государственном университете / Т. В. Демьяненко, Е. М. Витязь // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2023. – № 1. – С. 91-97.

2. Сафонов, А. И. Экспозиции раритетных растений на кафедре ботаники и экологии Донецкого государственного университета / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 4. – С. 18-33.

3. Петкогло, О. В. Ретроспективный анализ интерьерной и ландшафтной фитооптимизации промышленной среды (к 100-летию профессора М.Л. Ревы) / О. В. Петкогло // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2022. – № 3. – С. 72-79.

**ВИДОВОЙ СОСТАВ НАЗЕМНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ДОНЕЦКОЙ  
НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

А.С. Ануфриева, Е.Ю. Савченко

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе приведены данные по исследованию видового состава наземных жесткокрылых Донецкой Народной Республики, а также некоторые сведения по экологии и хозяйственному значению видов*

*Ключевые слова: ТАКСОНОМИЯ, ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ*

*The work provides data on the study of the species composition of terrestrial beetles of the Donetsk People's Republic, as well as some information on the ecology and economic importance of the species*

*Keywords: TAXONOMY, SPECIES COMPOSITION, COLEOPTERA*

Представители наземных жесткокрылых являются важным компонентом фауны естественных и антропогенно трансформированных ценозов, поскольку их применение для диагностики антропогенных воздействий связано, прежде всего, с быстротой реакции данной группы организмов на любые отклонения от нормы в окружающей среде изменением численности или сменой видового состава. Герпетобионтные жесткокрылые встречаются на территориях различной степени нарушенности, в том числе урбанизированных, и быстро реагируют на изменение экологической ситуации, что делает их удобным объектом для оценки качества среды естественных и трансформированных биоценозов [1].

Для написания данной работы были использованы материалы из фонда кафедры зоологии и экологии ДонГУ, собранные в результате многолетних исследований на территории Донецкой Народной Республики (города Донецк, Макеевка, Горловка; Старобешевский, Ясиноватский районы; заповедники «Каменные могилы» и «Хомутовская степь» и др.). Жесткокрылые собирались при помощи почвенных ловушек Барбера. Всего в результате анализа материалов из фондов кафедры зоологии и экологии, а также литературных данных, на территории Донецкой Народной Республики было зарегистрировано 93 вида наземных жесткокрылых из 49 родов (таблица 1). Наибольшим количеством видов представлено семейство Carabidae – 62, Tenebrionidae и Silphidae включают 15 и 14 видов соответственно, Lucanidae – 1 вид.

Анализируя экологическую структуру наземных жесткокрылых района исследований, можно отметить, что самую многочисленную экологическую группу представляют мезоксерофилы (63 вид или 67,7 %). К группе мезофилов относится 16 видов (17,2 %), ксерофилов – 11 видов (11,8 %), мезогигрофилов – 3 вида (3,3 %).

Таблица 1 – Представленность семейств наземных жесткокрылых ДНР

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Семейство	Количество родов	Количество видов	Вредители сельского хозяйства
Carabidae	29	62	7
Lucanidae	1	1	–
Silphidae	5	14	–
Tenebrionidae	13	15	9
Всего	49	93	16

Что касается распределения наземных жесткокрылых ДНР по трофическим группам, то самую многочисленную по числу видов группу составили зоофаги (49 видов или 52,7 %), на втором месте по числу видов находятся сапрофаги (23 вида или 24,7 %), на третьем месте – группа фитофагов (21 видов или 22,6 %).

В качестве сельскохозяйственных вредителей той или иной степени важности нами отмечены 16 видов из семейств Carabidae и Tenebrionidae: *Calosoma inquisitor* (L., 1758) (единичный); *Calosoma auro-punctatum* (Herbst, 1784) (обычный); *Poecilus cupreus* (L., 1758) (массовый); *Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777) (обычный); *Zabrus spinipes* (Fabricius, 1798) (обычный); *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774) (массовый); *Harpalus griseus* (Panzer, 1796) (единичный); *Tentyria nomas nomas* (Pallas, 1781) (обычный); *Asida lutosa* Solier, 1836 (единичный); *Pimelia subglobosa* (Pallas, 1781) (единичный); *Prosodes obtusa* (Fabricius, 1798) (единичный); *Gnaptor spinimanus* (Pallas, 1781) (обычный); *Blaps lethifera* Marsham, 1802 (единичный); *Blaps tibialis* Reiche, 1857 (единичный); *Blaps halophila* Fischer-Waldheim, 1832 (массовый); *Oodescelis polita* (Sturm, 1807) (обычный); *Dendarus punctatus* (Serville, 1825) (массовый); *Platyscelis hipolitha* (Pallas, 1781) (единичный); *Pedinus femoralis* (L., 1767) (обычный); *Gonocephalum pygmaeum* (Steven, 1829) (обычный); *Opatrum sabulosum* (L., 1761) (массовый); *Crypticus quisquilius* (L., 1761) (единичный).

Таким образом, к доминирующим семействам наземных жесткокрылых можно отнести жужелиц и чернотелок. Большинство видов жужелиц района исследований относятся к мезоксерофилам и зоофагам, в то время как представители чернотелок в большинстве своем относятся к ксерофилам и фитофагам.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Савченко, Е. Ю. Фауна и экология герпетобионтных жесткокрылых г. Донецка / Е. Ю. Савченко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2022. – № 1–2. – С. 29–35.

## ОПАСНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОСТЕЛЬНЫХ КЛОПОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДНР

С.Н. Бандус, Е.Н. Маслодудова  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе приведена биология, особенности распространения, вредоносность и эффективные меры борьбы с опасным синантропом – постельным клопом*

*Ключевые слова: СИНАНТРОП, ПОСТЕЛЬНЫЕ КЛОПЫ, МЕРЫ БОРЬБЫ*

*The paper presents the biology, distribution features, harmfulness and effective measures to combat the dangerous synanthrope – bed bug*

*Keywords: SYNANTHROPE, BED BUGS, CONTROL MEASURES*

Отряд Клопы (Hymenoptera) включает около 40000 видов, большинство из которых представлено растительноядными насекомыми. На человеке паразитируют клопы – паразиты из семейства Cimicidae. Из них синантропами являются два вида: *Cimex lectularius* L. (обыкновенный постельный клоп) и *Cimex hemipterus* (F.) (тропический постельный клоп). *C. lectularius* широко распространен в умеренном климатическом поясе. Отмечен как космополит, паразитирует на человеке, домашних птицах, голубях, летучих мышах. На человека обычно нападает в темное время суток.

*C. hemipterus* распространен в странах тропического пояса.

Постельные клопы имеют красно-бурый цвет и продолговатое, округлое тельце. Самки обычно немного крупнее самцов. Клопы относятся к насекомым с неполным превращением, у которых отсутствуют фаза куколки. Развитие идет по схеме: яйцо – личинка (5 возрастов) – нимфа – имаго. Полный цикл развития от яйца до нимфы занимает 30–40 дней, а при неблагоприятных условиях может затянуться до 3 месяцев. Размножаются клопы круглый год. Живут от полугода до двух лет. За время жизни самка может отложить 250–300 яиц.

Постельные клопы обычно заселяют сухие и теплые помещения, не переносят высокую относительную влажность воздуха. Оптимальные условия жизни: температура 28–30 °С и относительная влажность воздуха 25–30 %. При 15 °С клопы малоактивны, а при более низкой температуре впадают в холодное оцепенение.

**Способы распространения и места обитания.** Численному росту насекомых способствует усилившаяся в последние годы миграция населения и незаметная их транспортировка на различные расстояния с личными вещами в сумках, чемоданах и пр.

Имея плоское тело, постельные клопы легко переползают из одного помещения в другое через щели в стенах, особенно возле труб водоснабжения и отопления, а также по системе вентиляции. Летом клопы могут по наружным стенам домов переползать из квартиры в квартиру. Тем не менее, наиболее распространенный способ попадания

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

клопов в помещения, особенно в жилые дома и квартиры, это занос их с различными вещами: одеждой, мебелью, коврами, книгами и др.

Обычно клопы заселяют удобные для них места, такие как щели стенок мебели, полости под обоями, стены за коврами, картинами, карнизами и т.п. Взрослые особи в основном прячутся в спинках кровати, швах матраса, то есть поближе к прокормителю. Если численность насекомых большая, они могут находиться в углах стен, на потолке, под обоями, в розетках. Живут компактными скоплениями.

При неблагоприятных условиях для существования и развития клопов (низкая температура, недостаточная влажность, отсутствие пищи) они могут впадать в анабиоз – это состояние организма, при котором жизненные процессы настолько замедлены, что почти полностью отсутствуют все видимые проявления жизни. В таком состоянии насекомые могут находиться до года.

Клопы сильно досаждают людям своими укусами, часто лишая их спокойного сна. Сами укусы почти нечувствительные, однако через некоторое время возникает жжение, зуд, а после расчеса могут возникать гнойничковые заболевания, аллергические проявления. Клопы могут быть механическими переносчиками различных инфекций (туляремия, оспа, бруцеллез, гепатит В, сибирская язва, брюшной тиф, чума), но случаи заражения человека в результате укусов клопов регистрируются очень редко.

**Распространение постельных клопов в ДНР.** Анализ распространения постельных клопов в г. Донецке проведен на основании данных об обращениях граждан на наличие клопов в ООО «Предприятие профилактической дезинфекции» и проведенных обработках против постельных клопов.

Ранее заселение помещений постельными клопами не являлось типичным для нашей местности. Например, до 2014 г. случаи обращения граждан с жалобами на наличие клопов были довольно редкими (1–2 раза в месяц), затем количество обращений стало расти и к началу 2023 г. составило в среднем 2–3 раза в неделю.

Возможно, это связано с повышенной миграцией населения, способствующей быстрому расселению этого вида синантропа. Кроме того, птицы, их прикорм населением на балконах или вблизи домов распространяют этих кровососов. Достаточно появиться одной оплодотворенной самке в квартире, чтобы очень быстро выросла целая колония.

Также, кроме обитавшего у нас ранее *C. lectularius*, в регионе стали фиксировать случаи появления *C. hemipterus*, который ранее не встречался. Впервые *C. hemipterus* был обнаружен на территории России в 2016 г. [1, 2]. С начала 2022 г. от населения в адрес предприятия стали поступать жалобы на активизацию постельных клопов в дневное время. Эти насекомые обладали гораздо большей устойчивостью к инсектицидам, что усложняло борьбу с ними.

Обычного и постельного тропических клопов тяжело различить невооруженным глазом. Основные внешние различия между *C. lectularius* и *C. hemipterus* заключаются в

относительной ширине переднеспинки (у *C. hemipterus* она менее чем в 2,5 раза шире своей длины измеряемой вдоль средней линии; у *C. lectularius* она более чем в 2,5 раза шире своей длины) и ширине расширенных и уплощенных боковых краев переднеспинки или паранотумов (*C. hemipterus* они значительно уже, чем у *C. lectularius*) (рис. 1).



Рисунок 1 – *C. hemipterus* (1, 2), *C. lectularius* (3, 4) [1]

Следует отметить важную физиологическую особенность тропических постельных клопов. У взрослых особей *C. hemipterus* на задних лапках есть клеящие волоски, которые позволяют им перебираться по абсолютно плоским поверхностям (стеклу, зеркалу, керамической плитке).

Впервые необычных постельных клопов, которые нападали в дневное время, мы обнаружили в июле 2022 г. В настоящее время при проведении обработок от клопов, сталкиваемся с тропическими постельными клопами примерно в 5–7 % случаев.

Можно сказать, что *C. hemipterus* постепенно вытесняет *C. lectularius*. Это связано с большей активностью *C. hemipterus*, большей устойчивостью к инсектицидам, а также с тем, что, спариваясь с *C. lectularius*, *C. hemipterus* стерилизует самок.

**Мероприятия по борьбе с постельными клопами.** Борьба с постельными клопами имеет свои особенности. Уничтожить клопов воздействием высоких и низких

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

температур весьма сложно. Клопы погибают при температуре  $-45^{\circ}\text{C}$  за 45 минут, а при  $+70^{\circ}\text{C}$  за 60 минут. Поэтому основным методом уничтожения клопов является применение инсектицидов.

Основные группы химических препаратов, применяемых для борьбы с постельными клопами: 1) Неоникотиноиды (**Ацетамиприд**, Имидаклоприд, Тиаметоксам); 2) Пиретроиды (**Циперметрин**, Дельтаметрин, Альфа-циперметрин, Лямбда-цигалотрин, Зета-циперметрин, Перметрин, Тетраметрин, Сумитрин, Цифлутрин, Этофенпрокс); 3) Фосфорорганические соединения (**Хлорпирифос**, Малатион, Фентион, Азаметифос, Диазинон, Хлорофос); 4) Производные карбаминовой кислоты (карбаматы) (**Пропоксур**, Бендиокарб); 5) Фенилпиразолы (Фипронил); Неорганические инсектициды (Диатомит, Диоксид кремния). Химические группы и соединения из этих групп расположены по убыванию частоты их применения при дезинсекции от клопов.

Популяции клопов, обнаруженные в ДНР, зачастую выявляют устойчивость к пиретроидам, ФОСам и карбаматам, остаются чувствительными к неоникотиноидам, но в настоящее время формируются популяции, резистентные и к соединениям из этой группы. Только средства на основе фосфорорганических инсектицидов (ДВ – хлорпирифос, хлорофос, малатион, фентион) обладают овицидным действием. К неоникотиноидам выявляется слабая резистентность, но они не обладают пролонгированным эффектом. Пиретроиды остаются активными до месяца, могут кристаллизоваться на поверхностях, но к ним почти повсеместная резистентность.

Для эффективной борьбы с постельными клопами необходимо применять системы ротации инсектицидов.

Обработке подлежит вся площадь и весь объем помещения, заселенного клопами, включая потолок и стены в верхней части, особенно при наличии мест потенциального укрытия насекомых – потолочных плинтусов, карнизов, коробов электропроводки, встроенной светотехники, потолков навесной или натяжной конструкции. Необходимо помнить, что стеклянные поверхности, пластик и гладкая кафельная плитка не являются непреодолимыми препятствиями для тропических постельных клопов.

В целях достижения максимально возможного воздействия инсектицидного средства на постельных клопов желательно добиться при обработке помещения выхода насекомых из своих укрытий. Для получения такого эффекта рекомендуется применение средств, вызывающих быстро наступающее нервное возбуждение, и приводящих к повышенной двигательной активности насекомых. Наиболее часто используемыми действующими веществами, обеспечивающими подобный характер поражения нервной системы членистоногих в инсектицидных средствах, являются пиретроиды.

Новым и весьма эффективным методом является применение неорганических инсектицидов (диатомитов, диоксидов).

Диатомит представляет собой осадочную породу, которая возникла в результате

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

окаменения диатомитовых водорослей Diatomeae. Диоксид кремния – это синтетический аналог диатомита. Препараты на их основе представляют собой мелкодисперсные порошки, которые попадая на клопов, приводят к их обезвоживанию и гибели. К этим препаратам отсутствует резистентность, так как применяется не химически-отравляющий, а механически-контактный способ уничтожения. Недостатком данного метода является медленное действие. Так, для полного избавления от клопов понадобится около 20 дней. Поэтому в практике нашего предприятия мы используем диатомиты как дополнительный метод после использования инсектицидов, с целью уничтожения резистентных особей, а также вылупившихся впоследствии личинок. Также использование диатомитов – это единственный метод, который можно рекомендовать населению для проведения самостоятельных обработок, так как неграмотное применение инсектицидных препаратов приведет к расселению клопов в незаселенные помещения и к формированию резистентности. Диатомиты, в отличие от инсектицидов, не обладают отпугивающим действием и не вынуждают насекомых мигрировать в места, не подвергшиеся обработке.

В настоящее время в торговой сети представлены следующие препараты на основе диатомитов: Gektor, Эко-киллер, Proхider, Варлок. За многовековую историю борьбы человека с клопами, насекомые выработали многочисленные способы иммунного ответа, поэтому неграмотное применение различных препаратов может только усугубить проблему избавления от назойливых насекомых.

Мы рекомендуем населению обращаться к профессионалам в этой сфере, а профессионалам – постоянно совершенствовать свои знания и умения.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Голуб, В. Б. Новые данные о распространении тропического постельного клопа *Cimex hemipterus* и американского хвойного клопа *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Cimicidae, Coreidae) в Европейской части России / В. Б. Голуб, Е. В. Аксененко, В. А. Соболева, И. И. Корнев // Российский журнал биологических инвазий. – 2020. – № 1. – С. 2–7.

2. Хряпин, Р. А. Данные о распространении тропического постельного клопа *Cimex hemipterus* F. на территории Российской Федерации / Р. А. Хряпин, С. Н. Пугачев, А. А. Матвеев // Пест-менеджмент. – 2017. – № 2 (102). – С. 22–24.

**ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE) АГРОЦЕНОЗОВ  
СТАРОБЕШЕВСКОГО РАЙОНА**

А.В. Бережная, Е.Ю. Савченко  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе проведен анализ таксономической структуры герпетобионтных жесткокрылых агроценозов Старобешевского района, рассмотрены особенности фауны и экологии семейства Carabidae*

*Ключевые слова: ЖУЖЕЛИЦЫ, ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ, АГРОЦЕНОЗЫ*

*The work analyzes the taxonomic structure of herpetobiont coleopteran agrocenoses of the Starobeshevsky district, and considers the features of the fauna and ecology of the family Carabidae*

*Keywords: GROUND BEETLES, COLEOPTERA, AGROCENOSES*

В настоящее время антропогенное воздействие на биосферу приобрело глобальный характер. Наряду с промышленностью, в качестве мощного фактора воздействия выступает и сельское хозяйство. Жужелицы как одно из самых крупных и экологически разнообразных семейств жесткокрылых, является важным компонентом целинных и антропогенных ценозов [1, 2]. Высокая численность, видовое многообразие и широкий спектр питания делает их удобным объектом для изучения изменений в экосистемах под воздействием антропогенных факторов. В связи с этим целью нашей работы было проведение эколого-фаунистического анализа жужелиц агроценозов Старобешевского района.

Для написания данной работы были использованы материалы из фондов кафедры зоологии и экологии ФГБОУ ВО «ДонГУ», собранные при помощи почвенных ловушек Барбера на следующих стационарах Старобешевского района: поля кукурузы и подсолнечника (пропашные культуры), поле пшеницы (непропашные культуры), а также участок разнотравной степи, служивший в качестве контроля (антропогенное воздействие сведено к минимуму).

Всего за период исследований отработано в сумме 5040 л.-с. и собрано 1362 экз. насекомых из 7 отрядов: Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera. Для всех исследованных стационаров характерно значительное преобладание отряда Coleoptera, удельная доля которого составляет от 47,9 до 58,5 % от общей численности всех Insecta. Всего в результате исследований было выявлено 12 семейств жесткокрылых, среди которых семейство Carabidae оказалось наиболее многочисленным как в видовом, так и в численном отношении. Доля представителей данного семейства в исследованных агроценозах составила от 45 % на непропашных

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

культурах до 72 % на пропашных. На степном участке удельная доля жужелиц составила 25 %.

В результате исследований в агроценозах Старобешевского района зарегистрировано 17 видов жужелиц из 11 родов. Наибольшее количество видов зарегистрировано в агроценозах – 12. В целом, смена пропашных культур на непропашные способствовала увеличению количества видов жужелиц. На степном участке зарегистрировано 8 видов, тем не менее, для данного стационара характерен высокий уровень оригинальности видового состава – 4 вида жужелиц были выявлены только здесь и в агроценозах не регистрировались: *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763), *Zabrus spinipes* (Fabricius, 1798), *Harpalus caspius* (Steven, 1806), *Ophonus azureus* (Fabricius, 1775). В то же время такой вредитель сельского хозяйства, как *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), на степном участке не встречался.

Смена пропашных культур на непропашные способствовала изменению как количественного, так и качественного состава видов. Так, например, *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790) был выявлен после смены пропашных культур на непропашные, в то время как *Harpalus rufipes*, наоборот, исчез. Интересно отметить тот факт, что после смены культуры подсолнечника на яровую пшеницу были выявлены виды, которые в других агроценозах, а также на контрольном степном участке, не регистрировались. Это *Carabus coriaceus* (Linnaeus, 1758) и *Dinodes decipiens* (Dufour, 1820).

Для сравнения между собой комплексов жужелиц агроценозов Старобешевского района нами использовался индекс видового сходства Жаккара. Наибольший коэффициент видового сходства Carabidae отмечался между полями кукурузы и подсолнечника. Несмотря на то, что отличия между естественным степным участком и антропогенно трансформированными ценозами по количеству видов вполне сопоставимы, максимальное сходство степного участка со всеми агроценозами не превышает 10 %.

Высокая численность жужелиц в агроценозах Старобешевского района достигается за счет резкого преобладания 1–2 видов. Во всех исследованных агроценозах в состав доминантов входил *Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777). Что касается состава доминантных группировок контрольного степного участка, то здесь виды распределены более равномерно. В состав доминантов входят 3 вида: *Calathus distinguendus* (Chaudoir, 1846), *Ophonus azureus* и *Brachinus crepitans* (Linnaeus, 1758), которые в агроценозах в число доминантов не входили, либо вообще отсутствовали.

Имаго жужелиц всех исследованных участков относятся к двум классам, пяти подклассам и 9 группам жизненных форм, но уровень представленности их заметно отличается. Практически на всех исследованных стационарах преобладал класс миксофитофагов, удельная доля которых по сравнению с зоофагами резко увеличилась в результате смены пропашных культур на непропашные, что, вероятно, связано с увеличением численности подкласса геохортобионтов – специализированных

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

фитофагов-вредителей зерновых культур. Среди зоофагов наиболее многочисленным и в видовом, и в численном отношении является подкласс стратобионтов.

В качестве вредителей той или иной степени важности в агроценозах Старобешевского района выявлено два вида жуужелиц: *Zabrus tenebrioides* и *Harpalus rufipes*.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Карасева, А. О. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроценозов Старобешевского района / А. О. Карасева, Е. Ю. Савченко // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: зб. доп. XXIII Всеукр. наук. конф. аспірантів та студентів (Донецьк, 16–18 квітня 2013 р.). – Донецьк: ДонНТУ, ДонНУ, 2013. – Т. 2. – С. 64–65.

2. Савченко, Е. Ю. Спектры жизненных форм жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов Донецкого Кряжа / Е. Ю. Савченко // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Мат. VI Міжнар. наук. конф. (Дніпропетровськ, 4–6 жовтня 2011 р.). – Дніпропетровськ: ДП «Вид-во ДНУ», 2011. – С. 210–211.

**ПАРАЗИТЫ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ В ВОДОЕМАХ БАССЕЙНА РЕКИ  
КАЛЬМИУС**

Е.В. Глебов, Е.Н. Маслодудова  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Изучена экстенсивность инвазии паразитами 7 видов рыб в прудах г. Донецка. Установлена высокая экстенсивность инвазии – 50–55 % для таких видов рыб как карась серебряный, карп обыкновенный. Для других видов рыб (судак обыкновенный, красноперка, укля, окунь, толстолобик белый) показатель экстенсивности инвазии составил 26–35 %*

*Ключевые слова: ПАРАЗИТЫ РЫБ, ЭКСТЕНСИВНОСТЬ ИНВАЗИИ*

*The extensiveness of parasites invasion of 7 fish species in the ponds of Donetsk was studied. A significant extensiveness of invasion has been established – 50–55 % for such fish species as Carassius gibelio, Cyprinus carpio. For other fish species (Sander lucioperca, Scardinius erythrophthalmus, Alburnus alburnus, Perca fluviatilis, Hypophthalmichthys molitrix) the indicator of the extensiveness of invasion is 26–35 %*

*Keywords: PARASITES OF FISH, EXTENSIVENESS OF INVASION*

Водные объекты г. Донецка относятся к водоразделу бассейна реки Днепр и рек Приазовья. Среди водных объектов города следует выделить 4 малые реки и 108 водоемов с площадью водного зеркала более 1 га, из них 6 водохранилищ и 72 пруда. Главной рекой, протекающей через центр города, является Кальмиус. Длительное интенсивное водопотребление и сброс сточных вод существенно ухудшили состояние местных водотоков бассейна р. Кальмиус. Питание реки происходит за счет весеннего снеготаяния, родников, сбрасываемых шахтных и промышленных вод. В летнее время в Кальмиусе при снижении уровня воды уменьшается содержание кислорода и растет бактериальное загрязнение. Вода водных объектов города по многим показателям не соответствует требованиям действующих норм.

Ситуация с экологической обстановкой водоемов значительно усугубилась после закрытия канала «Северский Донец – Донбасс», и пока еще не изучены все последствия этого процесса. Большинство водоемов (54 из 78) используются для технических нужд, как отстойники шахтных вод.

Цель нашей работы – установить экстенсивность инвазии (ЭИ) паразитами рыб в водоемах г. Донецка.

В задачи исследования входило: изучение видового состава паразитов пресноводных рыб водоемов г. Донецка; анализ степени зараженности рыб гельминтами; изучение путей распространения возбудителей гельминтозов прудовых рыб.

Материал был собран в период 2022–2023 гг. Для проведения паразитологических исследований использовали рыбу, выловленную в Нижнекальмиусском водохранилище

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

г. Донецка, первом и втором городских прудах, а также в водоемах территории Донецкого ботанического сада.

Рыба была отловлена при помощи удочек, а также приобреталась у рыбаков на месте отлова. Исследовалась живая или только что усыпленная рыба всех возрастных категорий. Обследование рыб проводили методом полного паразитологического исследования по методике И.Е. Быховской-Павловской [1].

Всего в 2022–2023 г. обследовано 140 экз. рыб, относящихся к 7 видам: окунь речной (*Perca fluviatilis* L., 1758), карась серебряный (*Carassius gibelio* Bloch, 1782), карп обыкновенный (*Cyprinus carpio* L., 1758), толстолобик белый (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus* L., 1758), судак обыкновенный (*Sander lucioperca* L., 1758), уклея (*Alburnus alburnus* L., 1758) (табл. 1).

Таблица 1 – Видовая структура паразитов рыб в прудах г. Донецка

Вид рыб	Вид паразита	Водоем	2022 г., %	2023 г., %
Окунь речной	1. <i>Posthodiplostomum cuticola</i> 2. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Нижнекальмиусское вдхр., 1 городской ставок	30	28
Карась серебряный	1. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> 2. <i>Costia necatrix</i> 3. <i>Diplostomum spathaceum</i>	Нижнекальмиусское вдхр., 1 и 2 городской ставки	60	55
Карп обыкновенный	1. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> 2. <i>Dactylogyrus vastator</i> 3. <i>Diplostomum spathaceum</i> 4. <i>Ligula intestinalis</i>	Нижнекальмиусское вдхр., 1 и 2 городской ставки, ставки Ботанического сада	55	25
Толстолобик белый	1. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> 2. <i>Posthodiplostomum cuticola</i>	1 городской ставок	40	30
Красноперка	1. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> 2. <i>Ligula intestinalis</i>	Нижнекальмиусское вдхр., 1 и 2 городской ставки	40	35
Судак обыкновенный	<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	2 городской ставок	35	29
Уклея	<i>Diplostomum spathaceum</i>	1 городской ставок	29	26

Фаунистический состав паразитов рыб представлен 7 видами, относящихся к разным систематическим классам.

Класс Ciliata. *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet, 1876) – выявлен у 5 видов рыб – окунь, карп, красноперка, толстолобик и карась. Паразит локализуется на поверхности

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

тела и при интенсивном заражении проявляется в виде белых круглых утолщений. Может происходить повреждение кожного покрова и нарушение дыхания.

Класс Kinetoplastida. *Costia necatrix* (Henneguy, 1830) – обнаружен только у карася. Паразит поражает жабры, плавники и внешнюю поверхность кожи. На плавниках видны обнаженные лучи, а жабры бледнеют и покрываются слизью.

Класс Monogenea. *Dactylogirus vastator* (Nybelin, 1924) обнаружен на жабрах карпа. Этот паразит оказывает влияние на своего хозяина, делая его беспокойным, вызывая бледность жабр, обильное покрытие слизью и нарушение газообмена.

Класс Trematoda. *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) обнаружен у 3 видов – карася, карпа и уклей. Он локализуется в глазах рыбы, нарушая структуру хрусталика, склеры и стекловидного тела. Болезнь проявляется помутнением хрусталика, а при высокой степени инвазии может возникнуть бельмо.

Класс Trematoda. *Posthodiplostomum cuticola* (Dubois, 1936) обнаружен у судака и толстолобика. Обитает в подкожной клетчатке и коже рыбы. Одним из симптомов является появление пигментированных цист в местах локализации паразита. Особенно подвержена заражению молодь рыбы, у которой деформируется тело, наблюдается искривление позвоночника и разрушение покровов и мышц.

Класс Cestodes. *Ligula intestinalis* (L., 1758) – выявлен у красноперки и карпа. Окончательно локализуется в полости тела. Зараженная рыба всплывает к поверхности с сильно вздутым брюшком, сильно истощается.

В зимне-весенний период 2023 г. отмечено некоторое снижение экстенсивности заражения паразитами, по сравнению с тем же периодом 2022 г., у таких рыб как карп обыкновенный (25 и 55 % соответственно) и карась серебряный (55 и 60 % соответственно). Зараженность красноперки также снизилась, паразиты были обнаружены только у 35 % рыб, в 2022 г. этот показатель составлял 40 %. Менее инвазированы белый толстолобик (30 %), судак (28 %) и укляя (26 %).

Анализ встречаемости разных видов паразитов у хозяев показал, что чаще всего встречаются *Ichthyophthirius multifiliis* (у 5 видов рыб) и *Posthodiplostomum cuticola* (выявлен у 3 видов рыб). *Dactylogirus vastator* был найден только у карпа.

За исследуемый период видовой состав рыб не изменился, а экстенсивность инвазии снизилась. Предположительно это связано с двумя важными факторами – остановкой работы промышленных предприятий в 2022 г. и последующим снижением сброса в водоемы сточных вод, а также санитарной чисткой основного русла р. Кальмиус в 2023 г. Выявленная паразитофауна рыб в исследованных водоемах урбанизированных территорий в основном сохраняется.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Быховская-Павловская, И. Е.* Паразиты рыб. Руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1985. – 118 с.

## ФОРЕЗИЯ ЛОЖНОСКОРПИОНОВ (PSEUDOSCORPIONES) ЕВРОПЕЙСКОЙ ФАУНЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

А.А. Джантимирова, Е.В. Прокопенко  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Представлен анализ сведений из глобальной базы данных по биоразнообразию GBIF, касающихся форезии ложноскорпионов на различных представителях членистоногих. Исследование охватывает территорию Европы за период 2018–2023 гг. Выделены таксоны ложноскорпионов, которые способны формировать форетические отношения с насекомыми и сенокосцами. Приведены виды ложноскорпионов, наиболее предрасположенные к форезии. Указаны таксоны членистоногих, на которых отмечена форезия ложноскорпионов*

*Ключевые слова: ЛОЖНОСКОРПИОНЫ, ФОРЕЗИЯ, GBIF*

*An analysis of information from the GBIF global biodiversity database concerning false scorpion phoresis on various arthropod species is presented. The study covers the territory of Europe for the period 2018–2023. False scorpion taxa that are able to form phoretic relationships with insects and hayflies are identified. The species of false scorpions most prone to phoresis are given. Arthropods taxa, on which false scorpion phoresis is marked, are specified*

*Keywords: PSEUDOSCORPIONES, PHORESIS, GBIF*

Форезия относится к виду комменсализма, который представляет собой временную межвидовую взаимосвязь, при которой один организм (форонт или форетик) прикрепляется к другому (хозяину) исключительно в целях перемещения. Форезия ложноскорпионов обширно задокументирована. Древнейшие примеры данного вида взаимодействий представлены в прибалтийских инклюзах в янтаре, возраст которых превышает 44 млн. лет [3].

Ложноскорпионы формируют форетические отношения с широким спектром членистоногих, насчитывающим более 44 семейств класса Insecta и 3 семейств класса Arachnida [2]. Среди ложноскорпионов форезия наиболее характерна для семейств Chthoniidae, Geogarypidae, Atemnidae, Cheiridiidae и Withiidae [1]. Был отмечен единственный случай форезии представителя семейства Neobisiidae – *Neobisium sylvaticum* (C. L. Koch, 1835). Передвижение ложноскорпиона осуществлялось на *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera, Muscidae) [1].

Цель работы – изучить форетическую активность ложноскорпионов европейской фауны. Задачи исследования: выявить таксоны ложноскорпионов, вступающие в форетические отношения с различными членистоногими; выявить таксоны членистоногих, которые наиболее часто служат для расселения ложноскорпионов.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Материалом исследования послужили 17 фотофиксаций форезии ложноскорпионов, размещенные в Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org>), сделанные в Европе за период с 2018 по 2023 гг. (табл. 1).

Таблица 1 – Данные о форезии ложноскорпионов на членистоногих

Носитель	Форонт	Номер наблюдения в <a href="https://www.gbif.org/occurrence">https://www.gbif.org/occurrence</a>
ARACHNIDA, Opiliones		
<i>Phalangium opilio</i> (L., 1758)	<i>Dinocheirus panzeri</i> (C.L. Koch, 1837)	3920218309
INSECTA, Diptera		
<i>Helina evecta</i> (Harris, 1780)	<i>Pselaphoernes scorpioides</i> (Herm., 1804)	4538904544
<i>H. evecta</i>	<i>P. scorpioides</i>	4176723645
<i>Sphaerocerinae</i> sp.	<i>D. panzeri</i>	3500473392
<i>Tanyptera atrata</i> (L., 1758)	<i>Chernes</i> sp.	3000610369
<i>Tipula vernalis</i> (Meig., 1804)	<i>Pseudoscorpiones</i> gen. sp.	3463218388
INSECTA, Hymenoptera		
<i>Coleocentrus excitatory</i> (Poda, 1761)	<i>Dendrochernes cyrneus</i> (L. Koch, 1873)	2621839442
<i>Larra anathema</i> (Rossi, 1790)	<i>Anthrenochernes stellae</i> (Lohm., 1939)	4169607329
<i>Rhyssa persuasoria</i> (L., 1758)	<i>Chernes cimicoides</i> (Fabr., 1793)	3918738283
INSECTA, Coleoptera		
<i>Amara ovata</i> (Fabr., 1792)	<i>Ch. cimicoides</i>	4135244688
<i>Aromia</i> sp.	<i>D. panzeri</i>	2808640533
<i>Calosoma sycophanta</i> (L., 1758)	<i>Chernes</i> sp.	3781051863
<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Oliv., 1795)	<i>Chelifer cancroides</i> (L., 1758)	2272452339
<i>Nacerdes lateralis</i> (Melsheimer, 1846)	<i>Ch. cancroides</i>	1883800514
<i>Rhagium inquisitor</i> (L., 1758)	<i>D. cyrneus</i>	2802612522
<i>Rh. inquisitor</i>	<i>Ch. cimicoides</i>	4169431339
INSECTA, Lepidoptera		
<i>Notodonta ziczac</i> (L., 1758)	<i>Ch. cancroides</i>	3431054782

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Согласно результатам проведенного анализа, фoretические связи существуют между 3 семействами отряда Pseudoscorpiones, с одной стороны, и 4 отрядами, 11 семействами класса Insecta, и 1 семейством отряда Opiliones, с другой.

Наиболее часто в фoretические отношения с членистоногими вступают ложноскорпионы семейства Chernetidae (5 видов, 9 регистраций). В семействах Cheiridiidae и Cheliferidae отмечены форезирующими по 1 виду (по 3 регистрации для каждого). Среди Chernetidae фoretические связи были зафиксированы у *Chernes* sp. (вид точно не определен), *Pselaphochernes scorpioides* (Herm., 1804), *Dendrochernes cyrneus*, *Chernes cimicoides* и *Antherochernes stellae*. Наиболее часто среди всех отмеченных семейств к форезии прибегают *Dinocheirus panzeri*, *Ch. cimicoides* и *Chelifer cancroides*.

Наибольшее количество случаев форезии ложноскорпионов отмечено на представителях отрядов Coleoptera (6 видов носителей), Diptera (4 вида), Hymenoptera (3 вида). Наиболее часто носителями выступали *Helina evecta* (Diptera) и *Rhagium inquisitor* (Coleoptera). Только одно наблюдение форезирующего ложноскорпиона сделано для отряда Lepidoptera. Также только единичная регистрация форезии касается сенокосцев: *Phalangium opilio* служил носителем для *Dinocheirus panzeri*.

Таким образом, фoretические связи с членистоногими характерны для представителей 3 семейств ложноскорпионов европейской фауны. Наиболее часто форезия отмечена для семейства Chernetidae. Носителями для ложноскорпионов выступают насекомые (4 отряда, 11 семейств) и сенокосцы (1 семейство). Наибольшее количество случаев форезии отмечено для отрядов Coleoptera, Diptera и Hymenoptera.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Červená, M. Phoretic chernetid species newly recorded from Slovakia and Austria (Pseudoscorpiones: Chernetidae) / M. Červená, G. Kirchmair, J. Christophoryová // Arachnologische Mitteilungen: Arachnology Letters. – 2019. – № 57 (1). – P. 65–68. <https://doi.org/10.30963/aramit5712>
2. Hetešová, E. Recent data about pseudoscorpion (Pseudoscorpiones) phoresy from Slovakia with new host and phoront records / E. Hetešová, J. Christophoryová // Revista Iberica de Aracnologia. – 2022. – № 41. – P. 37–40.
3. Poinar, G. O. Arthropod phoresy involving pseudoscorpions in the past and present / G. O. Poinar, B. P. M. Čurčić, J. C. Cokendolpher // Acta Arachnologica. – 1998. – № 47. – P. 79–96.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ  
ПРОМПЛОЩАДОК «СТИРОЛА» (Г. ГОРЛОВКА)**

Н.М. Кабанков, А.Д. Штирц  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Анализируется экологическая структура сообществ панцирных клещей на двух промышленных площадках «Стирола» – «Аммиачный цех» и цех «СК-24» (производство селитры). Проанализированы параметры средней плотности населения, видового богатства, экологического разнообразия, структуры доминирования и соотношения жизненных форм орибатид. Дана оценка состояния окружающей среды по интегральному показателю экологической структуры сообществ панцирных клещей на момент проведения исследования*

*Ключевые слова: ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ, ОРИБАТИДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ, ПРОМПЛОЩАДКИ «СТИРОЛА»*

*The ecological structure of oribatid mite communities at two industrial sites of «Stirol» – the «Ammonia Shop» and the «SK-24 Shop» (saltpeter production) is analyzed. The parameters of average population density, species richness, ecological diversity, dominance structure and the ratio of life forms of oribatid mites were analyzed. An assessment of the state of the environment is given based on the integral indicator of the ecological structure of oribatid mite communities at the time of the study*

*Keywords: ORIBATID MITES, ECOLOGICAL STRUCTURE OF COMMUNITIES, INDUSTRIAL SITES OF «STIROL»*

До 2014 г. «Стирол» являлся крупнейшим производителем аммиака, азотных минеральных удобрений, полимерных материалов, химикатов, химической продукции высокой степени чистоты, лакокрасочной продукции, товаров широкого потребления.

Проанализирован коллекционный материал лаборатории акарологии кафедры зоологии и экологии ДонГУ. Сбор материала (О. Ю. Трембач) проводился в октябре 2013 г. на территории промышленных площадок «Аммиачного цеха» и цеха «СК-24» (производство селитры).

В ходе исследования на промплощадке «Аммиачный цех» было собрано 7 стандартных почвенных проб объемом 250 см<sup>3</sup>, из которых извлечено 36 экз. взрослых панцирных клещей, принадлежащих к 6 видам; на промплощадке «СК-24» из 7 проб извлечено 28 экз., относящихся к 7 видам (таблица 1).

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 – Видовой состав, численность, индексы доминирования и жизненные формы панцирных клещей промплощадок «Стирола»

№	ЖФ	Вид	Аммиачный цех	СК- 24
1	ГФ	<i>Epilohmania cylindrica cylindrica</i> (Berlese, 1904)	7/19,4%D	-
2	ОМПС	<i>Anomaloppia chitinofincta</i> (Kulijew, 1962)	7/19,4%D	8/28,6%D
3	ОМПС	<i>Graptoppia foveolata</i> (Paoli, 1908)	-	1/3,6%R
4	ОМПС	<i>Micropoppia minus</i> (Paoli, 1908)	-	2/7,1%SD
5	ОПП	<i>Scutovertex minutus</i> (C. L. Koch, 1836)	1/2,8%R	1/3,6%R
6	НФВ	<i>Zygoribatula exarata</i> Berlese, 1917	1/2,8%R	-
7	НФВ	<i>Protoribates capucinus</i> (Berlese, 1908)	19/52,8%E	12/42,9%E
8	НФВ	<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	-	1/3,6%R
9	ОПП	<i>Trichoribates trimaculatus</i> (C. L. Koch,	1/2,8%R	-
10	НФВ	<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	-	3/10,7%SD
Численность (экз.)			36	28
Средняя плотность (экз./м <sup>2</sup> )			2060	1600
Количество видов			6	7
Индекс Шеннона, нат.			1,27	1,51
Индекс Пиелу			0,55	0,65
Индекс Симпсона			2,96	3,86
Индекс Маргалефа			2,51	2,70

Примечания:

1. ОПП – обитатели поверхности почвы, ОМПС – обитатели мелких почвенных скважин, ГФ – глубокопочвенные формы, НФВ – вторично неспециализированные формы (могут обитать во всех почвенных слоях) [1];

2. E – эудоминанты (>40%), D – доминанты (12,5–39,9%), SD – субдоминанты (4,0–12,4%), R – рецеденты (1,3–3,9%), SR – субрецеденты (<1,3%) [3].

Анализируя среднюю плотность населения и видовое богатство панцирных клещей исследуемых участков следует отметить достаточно низкие показатели как численности, так и количества видов. Максимум плотности населения орибатид отмечен на промплощадке «Аммиачный цех» – 2060 экз./м<sup>2</sup>, минимум – 1600 экз./м<sup>2</sup> – на промплощадке «СК-24». Видовое богатство также невысокое и варьирует от 6 («Аммиачный цех») до 7 видов («СК-24»).

Такие невысокие показатели свидетельствуют о нарушениях в структуре комплекса панцирных клещей на исследованных участках.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Анализируя показатели экологического разнообразия, следует отметить, что максимум по индексам Шеннона, Пиелу, Симпсона и Менхиника отмечен на промплощадке цеха «СК-24» (см. табл. 1).

Анализируя структуру доминирования сообществ панцирных клещей на промышленных площадках «Стирола», следует отметить явное нарушение структуры доминирования на промплощадке «Аммиачный цех»: наличие эудоминанта *Protoribates carpicinus*, доля которого составляет 52,8 % и отсутствие субрецидентов. В состав доминирующих видов входят *Epilohmania cylindrica cylindrica* и *Anomaloppia chitinofincta*, доля которых составляет по 19,4 %. Субдоминантов нет. Также отмечается наличие рецидентов (*Trichoribates trimaculatus*, *Scutovertex minutus*, *Zygoribatula exarata* – по 2,8 %).

Структура доминирования орибатид промплощадки «СК-24» характеризуются наличием редких видов (рецидентов), а также присутствием эудоминанта *Protoribates carpicinus*, доля которого составляет 42,9 %. Состав доминирующих видов на промплощадке «СК-24» несколько отличается: как и на промплощадке «Аммиачный цех» доминирует *Anomaloppia chitinofincta* – 28,6 %, но это единственный доминирующий вид. На промышленной площадке «СК-24» отмечены субдоминанты *Tectoribates ornatus* – 10,7 % и *Micropoppia minus* – 7,1 %. К редким видам относятся рециденты *Scutovertex minutus* и *Ceratozetes minutissimus* – по 3,6 %.

В целом структура доминирования орибатид на исследуемых промышленных площадках является нарушенной, особенно на промплощадке «Аммиачный цех», где значительную долю всех панцирных клещей составляет эудоминант *Protoribates carpicinus* – 52,8 % от всей численности.

Анализируя соотношение жизненных форм орибатид, можно сделать вывод, что оно отличается на исследуемых промплощадках. На промплощадке «Аммиачный цех» преобладают обитатели поверхности почвы и вторично неспециализированные формы (по 33%). Небольшой вклад в экологическую структуру распределения адаптивных типов орибатид вносят обитатели мелких почвенных скважин и глубокопочвенные формы (по 17 %), а обитатели толщи подстилки и первично неспециализированные формы отсутствуют.

На промплощадке «СК-24», наоборот, преобладают обитатели мелких почвенных скважин (50%), доля вторично неспециализированных форм и обитателей поверхности почвы меньше (33 и 17 % соответственно), а обитатели толщи подстилки, глубокопочвенные и первично неспециализированные формы отсутствуют.

Таким образом, в результате анализа экологической структуры сообществ панцирных клещей на территории промышленных площадок «Аммиачный цех» и «СК-24» (селитра) «Стирола» установлено, что интенсивная техногенная нагрузка приводит к значительным изменениям показателей экологической структуры сообществ панцирных клещей, таких как: численность и плотность населения, видовое богатство,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

структура доминирования, соотношение жизненных форм, а также индексов экологического разнообразия.

Средняя плотность населения оribатид на исследуемых промплощадках «Стирола» значительно ниже, по сравнению с таковой в ненарушенных сообществах. Видовое богатство незначительное. В структуре доминирования отмечено высокое процентное соотношение эудоминантов и доминантов и полное отсутствие группы субреценентов. Соотношение жизненных форм также нарушено на исследуемых участках (не обнаружены представители отдельных жизненных форм). Индексы экологического разнообразия также низкие.

По результатам проведенного анализа состава и экологической структуры сообществ панцирных клещей промплощадок «Стирола» можно оценить состояние окружающей среды на момент проведения исследования.

Оценка состояния окружающей среды проведена по интегральному показателю сообществ панцирных клещей [2].

В результате проведенного анализа экологическое состояние на территории промплощадок «Стирола» оценено как **значительный уровень отклонений от нормы**. Это касается показателей промплощадки как «Аммиачного цеха», так и промплощадки «СК-24» (производство селитры) (по 10 баллов из 25 возможных).

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Криволицкий, Д. А. Морфо-экологические типы панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) / Д. А. Криволицкий // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44, № 8. – С. 1176–1189.

2. Штирц, А. Д. Оценка влияния антропогенной нагрузки на экосистемы с использованием интегрального показателя сообществ панцирных клещей / А. Д. Штирц // Acta Biologica Sibirica. – 2015. – № 1 (1–2). – С. 51–66. DOI : 10.14258/abs.v1i1-2.782. EDN : VZLPGB.

3. Engelmann, H.-D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden / H.-D. Engelmann // Pedobiologia. – 1978. – Bd. 18, Hf. 5/6. – S. 378–380.

**СЛУЧАИ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ЛИЧИНОК КЛЕЩА *LEPTUS* SP.  
(TROMBIDIFORMES: ERYTHRAEIDAE) НА ОСАХ-ПОЛИСТАХ  
(HYMENOPTERA: VESPIDAE: *POLISTES*) В ГОРОДЕ ДОНЕЦКЕ**

И.Н. Оголь

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Личинки тромбидиформного клеща Leptus sp. впервые отмечены в качестве истинных эктопаразитов имаго трех видов общественных ос: Polistes dominula, P. nimpha и P. gallicus. На исследуемой территории инвазия носит узколокальный характер и не оказывает существенного воздействия на популяции хозяев*

*Ключевые слова: ТРОМБИДИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ, ПАРАЗИТ, ХОЗЯИН, POLISTINAE*

*Larvae of the thrombidiform mite Leptus sp. were recorded for the first time as true ectoparasites of adults of three social wasp species: Polistes dominula, P. nimpha and P. gallicus. In the study area, the invasion is of a narrowly local nature and does not have a significant impact on host populations*

*Keywords: THROMBIDIFORM MITES, PARASITE, HOST, POLISTINAE*

Общественные осы рода *Polistes* Latreille, 1802 являются важными энтомофагами листогрызущих насекомых, что делает их перспективными агентами контроля численности различных вредителей сельскохозяйственных культур. В свою очередь сами осы-полисты имеют множество естественных врагов, знания о круге которых недостаточны и нуждаются в пополнении. *Sphexicozela connivens* Mahunka, 1970 (Sarcoptiformes: Winterschmidtidae) – единственный вид клещей, ранее отмеченный в качестве паразита ос-полистов в Европе, является обычным в Херсонской области и в Крыму [1], но до настоящего момента не обнаружен на территории г. Донецка.

17 сентября и 4 октября 2021 г. на территории микрорайона Широкий Кировского района г. Донецка близ пруда Песчаный на склоне старого невысокого террикона угольной шахты, подвергшегося естественному зарастанию степной растительностью, при питании нектаром цветков *Solidago canadensis* L. и *Seseli arenarium* M. Bieb. отмечены 5 особей ос-полистов трех видов: *Polistes dominula* (Christ, 1791), *P. nimpha* (Christ, 1791) и *P. gallicus* (Linnaeus, 1767) s. l. – несущие на телах личинок тромбидиформных клещей (табл. 1). Из их числа 2 самца *P. dominula* были собраны живыми. При этом с самца, на 1-м тергуме метасомы которого находились два клеща, один паразит спрыгнул в момент сбора, а другой – во время транспортировки. На втором самце клещ, прикрепившийся к затылку, остался на месте (рис. 1, А). Хозяин и паразит были помещены в закрытый полистироловый сосуд объемом 50 мл, снабженный вентиляционными отверстиями, где содержались при температуре 26–27°C; в качестве

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

углеводной пищи осе был предоставлен сахарный сироп. На следующий день ноги хозяина оказались частично парализованными, он двигался неохотно и прекратил питаться. Тело клеща заметно увеличилось в объеме (рис. 1, Б). Не третий день паразит покинул хозяина (рис. 1, В). Помещенный в отдельный аналогичный сосуд с комочком смоченной водой ваты клещ активно перемещался в течение суток, после чего умер. Хозяин быстро восстановил подвижность и аппетит, умер на 11 день с момента сбора, что не отличается от обычной продолжительности жизни в аналогичных условиях самцов данного вида ос, собранных осенью с кормовых растений. Таким образом, вопрос о тяжести вреда, причиняемого клещами зараженным осам, остается открытым. При осмотре трупа хозяина на месте прикрепления паразита обнаружилось точечное отверстие с приподнятым краем (рис. 1, Г). Подобные отметины на коллекционных экземплярах ос-полистов могут свидетельствовать о нападении клещей до момента сбора. Интересно, что в каждом из наблюдавшихся случаев паразит выбирал для прикрепления толстый хорошо склеротизированный участок кутикулы хозяина и успешно его прогрызал, что говорит о наличии морфофизиологической адаптации к паразитированию на насекомых с твердыми покровами.

Таблица 1 – Находки личинок клеща *Leptus* sp. на имаго ос-полистов в 2021 г.

Дата	Хозяин	Кол-во паразитов	Локализация паразитов
17.09	♀ <i>P. gallicus</i>	1	мезоскутум
04.10	♂ <i>P. gallicus</i>	2	1-й тергум метасомы
04.10	♂ <i>P. dominula</i>	2	мезостернум, 1-й тергум метасомы
04.10	♂ <i>P. dominula</i>	1	затылок
04.10	♂ <i>P. nimpha</i>	1	1-й тергум метасомы



Рисунок 1 – Личинка *Leptus* sp. на самце *Polistes dominula*: А – клещ, прикрепившийся к затылку хозяина, 6 ч с момента сбора; Б – он же, 32 ч с момента сбора; В – он же после покидания хозяина, 42 ч с момента сбора; Г – отверстие в кутикуле головной капсулы хозяина, оставленное клещом (отмечено стрелкой)

15 октября был произведен тщательный поиск зараженных ос в том же биотопе. Осмотрено более 20 особей, но клещей не обнаружено, что, вероятно, указывает на покидание всеми паразитами хозяев к этому времени. Серия цифровых фотографий клеща была передана Р. Фишеру (R. Fisher, Mississippi Entomological Museum), который определил его как *Leptus* sp., за что автор выражает глубокую благодарность.

*Leptus* Latreille, 1796 – крупнейший род семейства Erythraeidae, насчитывающий около 240 видов, чьи личинки развиваются как временные эктопаразиты членистоногих, преимущественно насекомых из отрядов Orthoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera и Lepidoptera [2]. Среди перепончатокрылых в качестве хозяев указываются представители семейств Tenthredinidae, Ichneumonidae, Sphecidae, Colletidae, Apidae, Formicidae и Vespidae (одиночная неотропическая оса *Zethus cylindricus* Fox, 1899, принадлежащая к подсемейству Eumeninae) [3]. До настоящего времени отсутствовали находки этих клещей на общественных осах подсемейств Polistinae и Vespinae. Таким образом, проведенное исследование расширяет знания о круге хозяев клещей рода *Leptus* и о круге паразитов ос рода *Polistes*. При этом следует отметить, что ныне в г. Донецке инвазия *Leptus* sp. в популяциях ос-полистов сильно ограничена как в пространстве, так и во времени (зараженные особи встречались только в одном из множества исследованных биотопов в течение короткого периода), в связи с чем воздействие данного паразита не может быть отнесено к числу основных лимитирующих факторов.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Орлова, Е. С. Встречаемость клеща *Sphexicozella connivens* Mahunka (Acari, Astigmata, Winterschmidtiidae) в семьях осы *Polistes dominula* (Christ) (Hymenoptera, Vespidae) на юге Украины / Е. С. Орлова, Л. А. Фирман, Л. Ю. Русина // Природничий альманах (біологічні науки). – 2011. – № 16. – С. 101–111.
2. Saboori, A. *Leptus* Latreille (Trombidiformes: Erythraeidae) of the world: revised classification and keys / A. Saboori, M. Hakimitabar, N. Khademi [et al.] // Persian Journal of Acarology. – 2020. – Vol. 9, Suppl. 1. – P. 1–57.
3. Pereira, M. C. S. D. A. First record of a *Leptus* Latreille mite (Trombidiformes, Erythraeidae) associated with a Neotropical solitary wasp (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) / M. C. S. D. A. Pereira, L. F. D. O. Bernardi, M. G. Hermes // International journal of acarology. – 2016. – Vol. 42, № 8. – P. 391–393.

**ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ  
СООРУЖЕНИЙ ОТ СОСТОЯНИЯ ФАУНЫ АКТИВНОГО ИЛА АЭРОТЕНКОВ  
Г. АМВРОСИЕВКА**

Ю.В. Переверза, Е.Н. Маслодудова  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе дан структурный анализ фауны активного ила. Показана роль простейших и многоклеточных в биологической очистке стоков и эффективной работе аэротенков очистных сооружений г. Амвросиевка. Дана оценка работы очистных сооружений*

*Ключевые слова: БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА, АКТИВНЫЙ ИЛ, БИОЦЕНОЗ, ПРОСТЕЙШИЕ*

*The work provides a structural analysis of the activated sludge fauna. The role of protozoa and multicellular organisms in the biological treatment of wastewater and the effective operation of aeration tanks of treatment facilities in the city of Amvrosievka is shown. An assessment of the operation of treatment facilities is given.*

*Keywords: BIOLOGICAL PURIFICATION, ACTIVATED SLUDGE, BIOCENOSIS, PROTOZOA*

Дефицит пресной воды остро стоит во всем мире. Решением проблемы может быть рациональное водопользование и очистка использованной, сточной воды (стоков) от бытовых и промышленных загрязнений.

Приоритетным направлением сохранения пресной воды на планете признана эффективная и безопасная биологическая очистка способом удаления органических веществ с помощью жизнедеятельности микроорганизмов. Данный метод эффективно используется для очистки как бытовых, так и промышленных сточных вод.

В основе биологического метода очистки стоков лежит способность некоторых микроорганизмов использовать в качестве пищи загрязняющие сбросовые вещества. Ключевым компонентом биологической очистки является активный ил – специфический биоценоз бактерий, водорослей, грибов, простейших и многоклеточных животных (червей, коловраток). Необходимым условием существования таких сообществ является соблюдение определенных условий, прежде всего температурного оптимума и наличия растворенного кислорода [1, 2].

Объектом наших исследований были микроорганизмы фауны активного ила аэротенков Амвросиевских очистных сооружений.

Аэротенки – гидротехнические сооружения для глубокой биохимической очистки сточных вод от органических загрязнений и других примесей с помощью активного ила. В них применяется принудительная аэрация – условие наиболее интенсивного и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

эффективного процесса биологического окисления. Активный ил насыщается кислородом, что способствует увеличению жизнедеятельности организмов, очищающих стоки.

Материалом для исследования послужили более 600 проб активного ила, отобранные из аэротенков очистных сооружений города. Ежедневный отбор проб в течение всего года позволил провести сезонный анализ состояния фауны активного ила, оценить влияние абиотических факторов на биоценоз активного ила и степень очистки стоков.

Активный ил – это своеобразная экологическая система, структуру которой определяют компоненты разного трофического уровня и таксономической принадлежности. Он представлен хлопьями буро-золотистого цвета, в состав которых входит большое количество представителей микрофлоры и микрофауны.

Очищение стоков производится за счет поглощения органической составляющей простейшими микроорганизмами, а также биохимического окисления и биосорбции. Образование хлопьев происходит благодаря жизнедеятельности флокулообразующих бактерий, выделяющих на поверхность полисахаридный гель, что способствует образованию крупных компактных хлопьев, обладающих высокой способностью к адсорбции и осаждению. Оценить работу аэротенков можно определив видовой состав, соотношение и численность организмов.

Активный ил очистных сооружений г. Амвросиевка – это устойчивый биоценоз, представленный многочисленными группами микроорганизмов, среди которых выделены группы, являющиеся индикаторами. Их наличие либо отсутствие позволяет судить о составе стоков, качестве процесса очистки и работе очистных сооружений в целом.

За период 2021 г. фауна аэротенков Амвросиевских городских очистных сооружений была представлена 34 видами микроорганизмов, 19 из которых – индикаторные.

Из 34 видов микроорганизмов 70,6 % – представители простейших, из них: 41,7 % – свободноплавающие и 29,1 % – прикрепленные инфузории, 12,5 % – раковинные и 4,1 % – голые амебы, 8,3 % – животные жгутиконосцы, 4,1 % – солнечники. Около 30 % биоценоза составляют многоклеточные сложно организованные микроорганизмы (черви, коловратки, тихоходки), обеспечивающие минерализацию органических веществ и являющиеся индикаторами удовлетворительной нитрификации и высокого уровня биологической очистки стоков (рис. 1).

Численный состав, видовое разнообразие простейших и их постоянное присутствие в активном иле позволяет оценить работу очистных сооружений и эффективность очистки стоков, не дожидаясь других, более долгосрочных анализов [1].

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

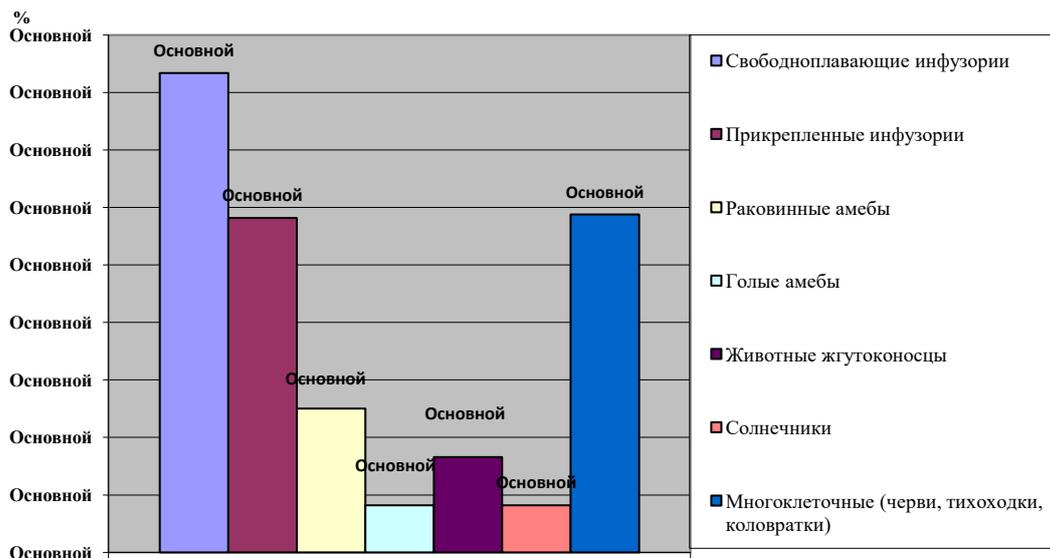


Рисунок 1 – Соотношение микроорганизмов фауны активного ила аэротенков очистных сооружений г. Амвросиевка

Любое нарушение технологического процесса очистки воды в аэротенках можно установить по негативному воздействию токсикантов на микроорганизмы уже через несколько часов. Заметно сказывается влияние на видовое разнообразие простейших, изменение их физиологического состояния (формы тела, активности движения) [1].

Оценив результаты исследования можно сделать вывод: фауна активного ила очистных сооружений г. Амвросиевка в течение года характеризуется относительным постоянством и разнообразием видового состава, образована стойким, резистентным к воздействию токсикантов, биоценозом. Это позволяет классифицировать сообщество активного ила как нитрифицирующий ил стабильно работающих очистных сооружений.

Однако учитывая то, что большинство очистных сооружений Донбасса эксплуатируются более 40 лет, существует острая необходимость реконструкции, а в некоторых случаях и строительство новых очистных сооружений, внедрение современных технологий и реагентов для доочистки стоков от патогенной микрофлоры.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: Акварос, 2003. – 512 с.
2. Кутикова, Л. А. Фауна аэротенков: атлас / Л. А. Кутикова. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.

**ФАУНА И БИОЛОГИЯ МОШЕК РОДА *WILHELMIA* END.  
(DIPTERA, SIMULIIDAE) ДОНБАССА**

А.В. Пьяных, М.В. Рева

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*Приведено описание биологии шести видов мошек рода *Wilhelmia* End. на территории Донбасса: *W. angustifurca* Rubzov, 1956, *W. balcanica* Enderlein, 1924, *W. mediterranea* (Puri, 1925), *W. salopiensis* (Edwards, 1927), *W. secunda* Baranov, 1926, *W. tertia* Baranov, 1926*

*Ключевые слова: WILHELMIA END., SIMULIIDAE, DIPTERA, БИОЛОГИЯ*

*Describes the biology of six species of black-flies of the genus *Wilhelmia* End. on the territory of Donbass: *W. angustifurca* Rubzov, 1956, *W. balcanica* Enderlein, 1924, *W. mediterranea* (Puri, 1925), *W. salopiensis* (Edwards, 1927), *W. secunda* Baranov, 1926, *W. tertia* Baranov, 1926*

*Keywords: WILHELMIA END., SIMULIIDAE, DIPTERA, BIOLOGY*

Мошки (Simuliidae) – мелкие, до 5 мм длиной кровососущие двукрылые. Они имеют важное значение для человека и домашних животных, поскольку симулииды являются кровососами, а также могут быть специфическими и неспецифическими переносчиками возбудителей ряда заболеваний (туляремии, сибирской язвы, чумы, лейкоцитозооноза, гемоспоридиоза, анаплазмоза и трипаномоза). При массовом нападении мошки могут быть причиной симулиидотоксикоза [3].

Самки мошек питаются кровью, а самцы – нектаром. Многочисленное нападение самок зафиксировано вдоль рек, которые являются местами их выплода. В основном симулииды нападают в ясную погоду [1, 2].

Цель работы – изучение видового состава и биологии мошек рода *Wilhelmia* End. на территории Донбасса.

Материалом для написания работы послужили собственные сборы и наблюдения, а также коллекции кафедры зоологии и экологии ДонГУ и литературные данные. Сбор личинок мошек и изготовление микропрепаратов проводили по общепринятым методикам.

В результате наших исследований и анализа литературных данных в водоемах Донбасса обнаружено 6 видов мошек рода *Wilhelmia* End.: *Wilhelmia angustifurca* Rubzov, 1956, *Wilhelmia balcanica* Enderlein, 1924, *Wilhelmia mediterranea* (Puri, 1925), *Wilhelmia salopiensis* (Edwards, 1927), *Wilhelmia secunda* Baranov, 1926, *Wilhelmia tertia* Baranov, 1926.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Диагностика мошек до настоящего времени представляет большие сложности, что связано со значительным морфологическим однообразием видов. Поиск надежных морфологических критериев продолжается.

Первое описание рода *Wilhelmia* было сделано Эндерлейном в 1921 г. Далее изучением этого рода занимались И.А. Рубцов [1], А.В. Янковский [2], З.В. Усова [3] и другие. Наиболее подробное описание рода *Wilhelmia* было сделано И.А. Рубцовым и А.В. Янковским в 1984 г. в «Определителе родов мошек Палеарктики» [2]. При изучении морфологических признаков отдельных видов самок мошек рода *Wilhelmia* нами был выявлен один признак, одинаковый для всех видов рода и поэтому отнесенный к родовым. Им оказалось соотношение длины усика и щупика.

Изучена биология видов рода *Wilhelmia*.

*W. angustifurca* – редкий вид. Обитает на перекате, где имеется каменистое дно, скорость течения 1,0–1,6 м/с, температура воды 7–14 °С, с численностью личинок и куколок 4–6 экз./дм<sup>2</sup> на субстрате (опавшие листья). Имеет одно поколение. Окукливание в апреле. Кровосос.

Встречаемость: личинки встречаются в быстротекущих реках с каменистым дном. Индекс встречаемости – редкий.

*W. balcanica* – вид многочисленный, развивается в ручьях, реже – в малых и средних реках на глубине до 0,7–1,0 м при скорости течения 0,5–1 м/сек. Личинки заселяют водные растения, камни, ветви. Имеет 3 генерации в году. Зимовка может протекать в фазе яйца или личинки. Кровосос.

Индекс встречаемости – редкий.

*W. mediterranea* – вид массовый, эвритопный. Встречается в больших и малых реках, крупных ручьях. Личинки предпочитают открытые участки русла при скорости течения 0,5–0,6 м/с. Субстратом для личинок и куколок служат водная растительность, камни, палки, свисающая в воду растительность. Имеют от трех до пяти генераций в году. Зимуют личинки. Кровосос.

Индекс встречаемости – широко распространенный.

*W. salopiensis* – вид малочисленный. Обитает в малых и средних реках со скоростью течения 1,0 м/с. Личинки и куколки заселяют водную растительность, ветви, камни. В году развивается 3 генерации. Зимуют личинки. Кровосос.

Индекс встречаемости – распространенный.

*W. secunda* – редкий вид, обитает в крупных реках. Имеет одну генерацию в году. Окукливание и лёт в конце июня. Зимовка в фазу яйца. Кровосос.

Индекс встречаемости – редкий.

*W. tertia* – вид редкий и малочисленный. Населяет крупные реки. В течение года развивается одно поколение. Зимует, вероятно, в фазе яйца.

Индекс встречаемости – распространенный.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В результате изучения биологии преимагинальных фаз и взрослых мошек рода *Wilhelmia* оказалось, что местами выплода личинок мошек служат проточные водоемы со скоростью течения 0,3–1,0 м/с глубиной до 0,5 м, хорошо прогреваемые, с температурой воды в летний период до 27–28 °С. В районе наших исследований в фазе яйца зимуют 2 вида (*W. secunda*, *W. tertia*); в фазе личинки зимуют 3 вида (*W. mediterranea*, *W. salopiensis*, *W. angustifurca*); в фазе яйца и личинки зимует 1 вид (*W. balcanica*). Отрождение личинок из яиц у этих видов зависит от погодных условий. Виды имеют от 1 до 5 генераций в году. Лёт мошек продолжается в течение 7 месяцев (с конца марта до конца сентября). Наиболее злостным и массовым кровососом является *W. mediterranea*.

Изучение фауны и биологии мошек Донбасса продолжается.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Рубцов, И. А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Мошки (Simuliidae) / И. А. Рубцов. – М., Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1956. – Т. 6, вып. 6. – 806 с.
2. Рубцов, И. А. Определитель мошек Палеарктики / И. А. Рубцов, А. В. Янковский. – Л.: Наука, 1984. – 142 с.
3. Усова, З. В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области / З. В. Усова. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 286 с.

**ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ СТРЕКОЗ (INSECTA: ODONATA)  
РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА «ЗУЕВСКИЙ»**

А.А. Стратийчук, Е.Ю. Савченко  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе проведен зоогеографический анализ стрекоз (Insecta: Odonata) республиканского ландшафтного парка «Зуевский»*

*Ключевые слова: СТРЕКОЗЫ, ТИПЫ АРЕАЛОВ, РЛП «ЗУЕВСКИЙ»*

*The work carried out a zoogeographical analysis of dragonflies (Insecta: Odonata) of the Republican Landscape Park «Zuevsky»*

*Keywords: DRAGONFLIES, TYPES OF AREAS, RLP «ZUYEVSKY»*

Представители отряда Odonata считаются одними из древнейших в классе Insecta, тем не менее, несмотря на древность происхождения, стрекозы и в настоящее время имеют высокую численность, широкое распространение и видовое разнообразие в водных и околоводных биотопах, а также играют значительную роль в биоценозах, и могут служить биоиндикаторами антропогенного воздействия на водные и околоводные экосистемы.

К настоящему времени для территории Донбасса указано 58 видов стрекоз, однако, уровень изученности Odonata отдельных районов остается достаточно неравномерным [3].

Целью нашей работы является зоогеографический анализ фауны стрекоз республиканского ландшафтного парка (РЛП) «Зуевский», который был проведен на основании анализа как личных сборов авторов, проведенных на территории РЛП «Зуевский», так и обработки материалов из фондов кафедры зоологии и экологии ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет». В качестве стационаров для сбора материала нами были выбраны окрестности трех водохранилищ, расположенных либо на территории парка, либо в непосредственной близости – Ольховское, Зуевское и Ханженковское. Также обследовалась территория вдоль рек Ольховка и Крынка.

Всего в результате исследований на территории РЛП «Зуевский» было выявлено 28 видов стрекоз, относящихся к 16 родам и 8 семействам.

Для анализа представленности зоогеографических элементов в составе фауны стрекоз РЛП «Зуевский» была использована схема зоогеографического районирования Палеарктики А.Ф. Емельянова [1], учитывающая широтную и долготную составляющие ареала каждого вида.

Анализ общего распространения видов стрекоз в составе фауны района исследований позволил объединить их в 4 типа по долготному простиранию и 7 типов – по широтному (таблица 1).

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 – Типы ареалов видов стрекоз фауны РЛП «Зуевский»

Типы ареалов	По долготе			
	Транспалеарктический	Суператлантический	Западный	Панатлантический
Субарктическо-субтропический	<i>Ischnura elegans</i> Vander Linden, 1820	–	–	–
Бореальнотропический	–	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	–	–
Бореальносубтропический	–	–	<i>Coenagrion puella</i> Linnaeus, 1758	–
Бореомонтанный	<i>Nehalennia speciosa</i> Charpentier, 1840 <i>Lestes sponsa</i> Hansemann, 1823 <i>Lestes macrostigma</i> (Eversmann, 1836) <i>Sympetrum flaveolum</i> Linnaeus, 1758	–	<i>Orthetrum coerulescens</i> Fabricius, 1798	–
Эвбореальносуббореальный (температный)	<i>Enallagma cyathigerum</i> Charpentier, 1840 <i>Coenagrion ornatum</i> Selys, 1850	–	<i>Coenagrion pulchellum</i> Vander Linden, 1823	–

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Окончание таблицы 1

Типы ареалов	По долготе			
По широте	Транспалеарктический	Суператлантический	Западный	Панатлантический
Суббореальносубтропический (южный)	<i>Sympesma paedisca</i> Brauer, 1877 <i>Sympesma fusca</i> Vander Linden, 1820 <i>Somatochlora metallica</i> Vander Linden, 1825 <i>Cordulia aenea</i> Linnaeus, 1758 <i>Anax parthenope</i> Selys, 1839 <i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	<i>Calopteryx splendens</i> Harris, 1782 <i>Orthetrum brunneum</i> Fonscolombe, 1837	<i>Ischnura pumilio</i> Charpentier, 1825 <i>Platycnemis pennipes</i> Pallas, 1771 <i>Orthetrum cancellatum</i> Linnaeus, 1758	<i>Libellula fulva</i> (Müller, 1764) <i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758
Суббореальный	<i>Orthetrum albistylum</i> Selys, 1848 <i>Lindenia tetraphylla</i> Vander Linden, 1825 <i>Aeschna viridis</i> Eversmann, 1836	—	<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1823	—

Комплекс стрекоз фауны РЛП «Зуевский» включает почти исключительно виды, ареалы которых ограничены одним-двумя широтными поясами. В целом по долготной протяженности ареалов в РЛП «Зуевский» доминируют виды с отчетливо транспалеарктическим характером ареалов (16 видов, 57 % от всего числа видов): *Ischnura elegans*, *Nehalennia speciosa*, *Lestes sponsa*, *Lestes macrostigma*, *Sympetrum*

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

*flaveolum, Enallagma cyathigerum, Coenagrion ornatum, Sympecma paedisca, Sympecma fusca, Somatochlora metallica, Cordulia aenea, Anax parthenope, Aeshna mixta, Orthetrum albistylum, Lindenia tetraphylla, Aeschna viridis.*

По широтной протяженности доминируют виды с суббореальносубтропическим (южным) типом ареалов (13 видов, 46 %): *Sympecma paedisca, Sympecma fusca, Somatochlora metallica, Cordulia aenea, Anax parthenope, Aeshna mixta, Calopteryx splendens, Orthetrum brunneum, Ischnura pumilio, Platycnemis pennipes, Orthetrum cancellatum, Libellula fulva, Libellula depressa.*

Таким образом, результаты проведенного нами ареалогического анализа свидетельствуют о разнородном характере одонатофауны республиканского ландшафтного парка «Зуевский».

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Емельянов, А. Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов / А. Ф. Емельянов // Энтомологическое обозрение. – 1974. – 522 с.
2. Соболева, В. А. Зоогеографический анализ фауны стрекоз (Odonata) Среднерусской лесостепи / В. А. Соболева, В. Б. Голуб // Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2016. – № 4 (225), вып. 34. – С. 48–60.
3. Савченко, Е. Ю. Эколого-фаунистический обзор стрекоз (Insecta: Odonata) республиканского ландшафтного парка «Зуевский» / Е. Ю. Савченко, А. А. Стратийчук // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2022. – № 3–4. – С. 51–55.

## ЗАРАЖЕННОСТЬ ПАРАЗИТАМИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ТОРЕЗА

А.Г. Тимченко, Е.Н. Маслодудова  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе проанализирована зараженность паразитами взрослого и детского населения г. Тореза. Установлено уменьшение зараженности гельминтами, прежде всего нематодами (энтеробиоз и аскаридоз), также выявлены такие заболевания как педикулез, токсокароз, лямблиоз, чесотка*

*Ключевые слова: ПАРАЗИТОЗЫ, ЭНТЕРОБИОЗ, АСКАРИДОЗ, ПЕДИКУЛЕЗ, ТОКСОКАРОЗ, ЛЯМБЛИОЗ, ЧЕСОТКА*

*The paper analyzes the infection with parasites of the adult and child population of the city of Torez. A decrease in helminth infection, primarily nematodes (enterobiosis and ascariasis), has been established, as well as diseases such as pediculosis, toxocariasis, giardiasis, scabies*

*Keywords: PARASITOSIS, ENTEROBIOSIS, ASCARIASIS, PEDICULOSIS, TOXOCARIASIS, GIARDIASIS, SCABIES*

Паразитарные болезни человека в наше время являются нерешенной проблемой, которая имеет большую социальную и экономическую значимость. Современная система эпидемиологического надзора предусматривает систематический, непрерывный сбор, анализ данных состояния общественного здоровья населения с целью своевременного информирования и планирования профилактических мероприятий по борьбе с паразитами [1].

Цель нашей работы – изучить динамику распространения паразитозов среди населения г. Тореза в период с 2022 по 2023 гг. В задачи наших исследований входило исследование зараженности населения паразитарными инвазиями в г. Торезе с 2022 по 2023 гг.; выявление влияния климатических условий на распространение гельминтов в данной местности; рекомендации по борьбе с паразитарными заболеваниями и их профилактике среди детского населения.

Работа выполнена по результатам клинических и статистических исследований центра гигиены и эпидемиологии ДНР (филиал г. Тореза). Мы выражаем искреннюю благодарность за предоставленный для обработки материал. Эпидемиологический анализ проводили с использованием количественных статистических данных, характеризующих интенсивность, темп, ритм, длительность эпидемического процесса.

Всего на зараженность паразитами за период 2022-2023 гг. обследовано 18411 человек, из них дети до 17 лет – 9559. Как видно из таблицы 1, энтеробиоз занимает в городе первое место по распространению среди населения – 94 и 66 случаев выявления у детского населения.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 – Зараженность населения паразитами в г. Торезе (2022–2023 гг.)

№	Показатели	2022 г.	2023 г.	Всего
	Всего населения обследовано	9097	9314	18411
	В том числе детей	4784	4559	<b>9559</b>
1	Энтеробиоз, в том числе детей	94 <b>94</b>	66 <b>66</b>	160
2	Педикулез, в том числе детей	13 9	17 14	30
3	Аскаридоз, в том числе детей	14 9	9 2	23
4	Чесотка, в том числе детей	13 4	5 3	18
5	Лямблиоз, в том числе детей	10 1	6 1	16
6	Токсокароз, в том числе детей	1 0	1 0	2

Среди населения г. Тореза выявлено три вида гельминтов – *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis*.

Из протозоозов обнаружен лямблиоз: в 2022 г. – 10 случаев и 2023 г. – 6 случаев.

Акароз – чесотка: в 2022 г. – 13 случаев и в 2023 г. – 5 случаев.

Энтомоз – педикулез (30 случаев обнаружения): в 2023 г. – 17 случаев, 14 из них – дети.

Энтеробиоз (возбудитель *Enterobius vermicularis*). Гельминт, передающийся контактным путем. Паразит имеет очень короткий период созревания яиц – 6 часов при 36 °С и высокой влажности, и поэтому быстро распространяется, особенно среди детей. Выявляемость за исследуемый период среди детского населения – 160 случаев.

Аскаридоз (возбудитель *Ascaris lumbricoides*). Геогельминт. Яйца созревают в грунте и сохраняют инвазионность около 4 лет. Пути распространения – алиментарный, с фруктами и овощами. Выявлено 23 случая заражения.

Токсокароз (возбудитель *Toxocara canis*). Яйца в окружающей среде рассеиваются от инвазированных собак. Человек заражается перорально.

Зараженность педикулезом в 2023 г. – 17 случаев, из них 14 – детское население.

Ведущее место в структуре паразитарных заболеваний населения города занимают кишечные паразитозы, вызываемые такими возбудителями, как лямблии, острицы, аскариды, токсокары.

В урбанизированных экосистемах значительно ухудшаются социальные условия жизни людей, это приводит к возрастанию зараженности теми видами паразитов,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

которые имеют короткий жизненный цикл, как, например, детская острица, или паразитиформные клещи, вши, лямблии, трихомонады и др. [2].

На территории г. Тореза присутствуют факторы, которые повышают вероятность распространения гельминтов. Естественные бытовые условия и климатические особенности местности способствуют распространению геогельминтов. Человек, страдающий от инвазии, является резервуаром и источником возбудителя аскаридоза или энтеробиоза, а передача заболевания может происходить через пищу, воду или бытовые предметы. Поэтому, основным аспектом в предотвращении паразитарных заболеваний должны стать гигиенические меры по улучшению санитарной обстановки и окружающей среды в городе.

Профилактика паразитарных заболеваний включает в себя ряд мер, направленных на предотвращение заражения паразитами и поддержание здоровья. Основные стратегии профилактики включают мероприятия общественного характера и личной гигиены.

На общественных предприятиях производства и реализации продуктов питания, на рынках, в детских дошкольных учреждениях, школах, необходимо проведение плановых обследований, профосмотра населения, ежемесячно или поквартально, в зависимости от эпидемиологической напряженности по отдельным видам паразитов. Мониторинговые исследования уровня паразитарного загрязнения в сочетании с данными о масштабах и структуре паразитозов лежат в основе прогнозирования изменений паразитарной обстановки на конкретной территории [2].

Таким образом, регулярные обследования населения, выявление факторов способствующих развитию инвазионных стадий паразитов, путей их распространения и попадания в организм человека позволяют получить объективную информацию о динамике паразитарного загрязнения городской среды и установлению контроля.

Кроме общественных мероприятий, крайне важна и личная профилактика, предусматривающая, прежде всего, соблюдение правил личной гигиены, обеззараживание и дезинфекцию дома. Для обеспечения безопасности питьевой воды рекомендуется использовать фильтры или кипятить воду, особенно в местах с низким уровнем гигиены. Чтобы избежать риска заражения, важно избегать контакта с животными, особенно с бездомными.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Сергиев, В. П.* Паразитарные болезни человека (протозоозы и гельминтозы) / В. П. Сергиев, Ю. В. Лобзин, С. С. Козлов. – СПб.: Фолиант, 2006. – 640 с.
2. *Сонин, М. Д.* Паразитарные системы в условиях антропопрессии (проблемы паразитарного загрязнения) / М. Д. Сонин, С. А. Беэр, В. А. Ройтман // *Паразитология.* – 1997. – № 31 (5). – С. 452–456.

## БИОЛОГИЯ ВЗРОСЛЫХ МОШЕК РОДА *EUSIMULIUM* НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА

А.О. Шкиренко, М.В. Рева

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

*В работе описана биология взрослых мошек рода Eusimulium на территории Донбасса. Изучены фенологические даты выплода кровососущих мошек. Определены кровососы среди видов рода Eusimulium на территории Донбасса*

*Ключевые слова: МОШКИ, ФЕНОЛОГИЯ, КРОВОСОСАНИЕ*

*This paper describes the biology of adult midges of the genus Eusimulium in the Donbass. The phenological dates of breeding of blood-sucking midges have been studied. Bloodsuckers were identified among species of the genus Eusimulium in the Donbass*

*Keywords: BLACK FLIES, PHENOLOGY, BLOOD SUCTION*

Фенологические явления в жизни мошек определяются широтным положением и особенностями рельефа местности, изменениями климата в разные годы, а также количеством генераций. Так, на территории Донбасса имеется большое количество благоприятных условий для развития как преимагинальных фаз, так и для дальнейшего развития взрослых кровососущих мошек. Всего на территории Донбасса обнаружено 4 вида мошек рода *Eusimulium*: *E. aureum* (Fries, 1824), *E. krymense* Rubzov, 1956, *E. angustipes* (Edwards, 1915), *E. securiforme* Rubzov, 1956.

Продолжительность развития отдельных фаз мошек зависит от того, в какой фазе зимует вид. А продолжительность лёта мошек в основном определяется сроками их вылета и количеством поколений [1]. Многие виды из рода *Eusimulium* имеют в течение года две генерации (*E. aureum*, *E. securiforme*, *E. angustipes*), следовательно, их численность в летний период будет возрастать. Каждый вид имеет различные фенотипические даты появления. Наибольшей длительностью отличается зимующая фаза [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Зимующей фазой в умеренных широтах чаще всего является яйцо. По нашим данным, два вида (*E. aureum*, *E. securiforme*) зимуют в фазе яйца и два вида (*E. krymense*, *E. angustipes*) – в фазе личинки. Выяснено, что у видов, зимующих в фазе личинки, выплод происходит раньше.

Отрождение из яиц происходит ранней весной и мошки заканчивают свое развитие летом, ранее или позже в зависимости от особенности цикла развития и температурных особенностях водоема. В умеренных широтах лёт мошек продолжается с апреля и до октября. Срок вылета характерен для каждого вида. По нашим наблюдениям, фенологические даты в разные годы могут изменяться в зависимости от погодных условий (температуры воды, воздуха и т.д.). Например, в годы с ранней и теплой весной

водоемы быстрее прогреваются, и вылет мошек отмечается ранее. В годы с холодной весной вылет мошек наступает позже.

На территории Донбасса лёт мошек первой генерации у вида *E. krymense* продолжается с марта по апрель, при температуре воды 5–7 °С; у видов *E. aureum*, *E. angustipes*, *E. securiforme* – с апреля по май, при температуре воды 12–16 °С. Лёт второй и третьей генерации – с июня по сентябрь, при температуре воды 19–23 °С (*E. aureum*, *E. angustipes*, *E. securiforme*). Массовый вылет мошек наблюдается в мае.

Самцы отрождаются на несколько дней раньше, чем самки. Оплодотворение осуществляется вскоре, иногда сразу после выплода, вблизи их мест развития, чаще в прибрежной растительности [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Только самки мошек являются активными кровососами человека и животных. Эти кровососущие двукрылые наносят вред не только укусами и своей назойливостью, но и передачей возбудителей опасных заболеваний. Чаще они опасны тем, что являются специфическими переносчиками онхоцеркозов. От укусов мошек страдают люди и животные, которые находятся вблизи от мест их массового размножения. Мошки активны только в светлое время суток. Кровососание в основном осуществляется на определенных участках тела. На человеке наибольшее количество садится на шею, вокруг ушей и глаз, меньше – на руки и ноги. У животных чаще на средней линии живота, на половых органах и вымени, реже – на ногах, подгрудке и шее, на боках и спине [1].

На исследуемой нами территории человек в основном страдает от болезненных укусов мошек. Следует отметить, что слюна мошек имеет высокую токсичность. Так, при укусе кровососущей мошки наблюдается зуд и покраснение, а после эта рана превращается в уплотненную покрасневшую папулу диаметром до 6–10 см, не проходящую в течение месяца.

Кровососущая активность взрослых мошек зависит от условий развития личинок [1]. Так, одним из существенных факторов миграции самок является их физиологическое состояние, и, в частности, потребность кровососания. До оплодотворения самки держатся поблизости от мест выплода. Значительные миграции наблюдаются у облигатных кровососов после оплодотворения. При достаточном накоплении жиров и белков у личинки, у самок созревание яиц может происходить без дополнительного питания кровью. Таким образом, для самок мошек кровь – это основной источник белка, необходимый для созревания и откладки яиц.

На территории Донбасса кровососущая активность у рода *Eusimulium* замечена только у одного вида – *E. securiforme*. Этот вид – злостный кровосос птиц, реже – животных и человека. У *E. aureum*, *E. krymense* и *E. angustipes* кровососание не зарегистрировано.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Рубцов, И. А. Мошки (род Simuliidae) / И. А. Рубцов / Фауна СССР. – М., Л., 1956. – Т. 4, вып. 6. – 860 с.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЛЮДЕЙ

А.А. Фахртдинов, Е.А. Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В работе проанализирована актуальность исследования о негативном воздействии кислотных дождей на окружающую среду и людей. Рассмотрена и обобщена роль кислотных осадков для окружающей среды и человек. Кислотные осадки являются серьезной проблемой, которая в случае без действия человека может вызвать необратимые последствия.*

*Ключевые слова: ЭКОЛОГИЯ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, КИСЛОТНЫЙ ДОЖДЬ*

*The paper analyzes the relevance of research on the negative impact of acid rain on the environment and people. The role of acid precipitation for the environment and humans is considered and generalized. Acid precipitation is a serious problem that, in the case of non-human action, can cause irreversible consequences.*

*Keyword: ECOLOGY, ENVIRONMENT, INDUSTRY, ACID RAIN*

Не редко при развитии промышленной инфраструктуры страны возникают случаи выпадения кислотных дождей. Они являются серьезной проблемой для окружающей среды и для людей, так как они могут привести к гибели растительности, загрязнению водных экосистем, эрозии почвы, а также негативно влиять на здоровье человека и животных.

Кислотные дожди - представляют собой осадки, содержащие высокие концентрации серной и азотной кислот, которые образуются в результате химических реакций между водой и загрязняющими веществами, такими как диоксид серы (SO<sub>2</sub>) и оксиды азота (NO<sub>2</sub>), которые накапливаются в воздушном слое планеты. В конечном итоге, при химической реакции эти элементы образуют кислоты, которые выпадают в виде осадков. Если оставить эту проблему на потом, то она в конечном итоге может привести необратимым последствиям.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Основными источниками возникновения кислотных осадков являются промышленные предприятия, автомобильные транспорты, электростанций и другие источников сжигания ископаемого топлива. Факторы появления кислотных дождей могут быть обширными и разнообразными.

Естественные природные факторы. Кислотные дожди могут образовываться под влиянием природных процессов, происходящих на Земле. Под влиянием природных факторов в атмосфере накапливается от 10% до 12% производства азота, а также от четверти до трети (меняется в зависимости от сезона) всех сернистых соединений на планете (вулканическая активность, разложение азотсодержащих соединений, микробная активность, грозовые разряды).

Антропогенный фактор. Кислотные дожди чаще всего происходят из-за загрязнения окружающей среды, связанного с жизнедеятельностью человека. В результате антропогенной деятельности в воздух попадают более 60-65% (65-75 млн. тонн) производных серы, 37-50% (57 млн. тонн) соединений азота и 100% летучих органических соединений [1].

Борьба с кислотными дождями на местном уровне практически бесполезна. Для улучшения ситуации необходимы комплексные меры. Они приемлемы только в том случае, если многие страны действуют одновременно и согласованно. Академическая наука пытается найти новые системы очистки для минимизации выбросов вредных газов в атмосферу, но процент кислотных осадков продолжает увеличиваться [2].

Безусловно надо обратить внимание на экологические проблемы, такие как кислотные дожди, и принять меры для их решения. Необходимо сокращать выбросы вредных веществ в атмосферу и переходить на более экологически чистые источники энергии. Также важно обращать внимание на свои повседневные привычки, чтобы уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Страдают от этой проблемы не только окружающий нас мир, но и здоровье многих людей. Высокие концентрации кислотных веществ в воздухе могут вызывать проблемы с дыханием, повышать риск развития астмы, бронхита и других заболеваний дыхательной системы. Также кислотные дожди могут усиливать коррозию металлических конструкций, зданий и инфраструктуры.

Но кроме вреда кислотные дожди имеют и полезное действие.

Кислоты, содержащиеся в облаках над океаном, могут разрушать относительно крупные частицы пыли, содержащие железо, на чрезвычайно мелкие и хорошо

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

растворимые нано частицы, которые легко усваиваются планктоном. В опубликованном исследовании, ученые пришли к выводу о том, что кислотные дожди имеют некую пользу [2].

Кислотных дождей является глобальной проблемой на планете. Появление кислотных дождей является следствием деятельности человека. Поэтому человечество должно заниматься этой проблемой. Только объединив усилия множество людей со всего мира можно решить эту проблему.

Для борьбы с проблемой кислотных дождей необходимо сокращать выбросы оксидов азота и серы в атмосферу. Это могут быть технологические инновации в промышленности, использование источники энергии, которые могут стать заменой угли и нефти, улучшение транспортной системы для снижения выбросов газов. Также важно проводить мониторинг качества воздуха и воды, чтобы своевременно выявлять и реагировать на проблемы, вызванные кислотными дождями.

Заключение. Кислотный дождь представляет серьезную угрозу окружающей среде. Он способен наносить ущерб почвам, гидросистемам, растениям, животным и инфраструктуре. Высокие концентрации кислотных веществ в почве могут ухудшить ее плодородие и способствовать вымыванию минеральных элементов, необходимых для растений. Кислотный дождь также может повысить кислотность водоемов, что приводит к уменьшению численности и разнообразия акватических организмов. Образование кислотных дождей является глобальной проблемой, поэтому необходимо сотрудничество между странами для разработки и реализации международных соглашений по снижению выбросов и защите окружающей среды.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. М.Н. Чомаева. Взаимовлияние негативного воздействия кислотных осадков на окружающую среду и человека. Матвеев Д. М: International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 5-3 (44), 2020. - 28 с.

2. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Фаир-Пресс, 2003. – 550 с.

## АЦЕТОН И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ

К.А. Гафарова, А.Р. Кагарманова, Р.Б.Гайсина

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

*В настоящее время, сотрудники, занятые на производстве с ацетоном, подвергают себя и свое здоровье профессиональному заболеванию и обычные люди в быту в повседневной деятельности. Ацетон является одним из распространенных и доступным растворителем, который используется в быту, и в различных промышленных объектах. Он хоть и является малоопасным веществом, но все равно имеет опасность здоровья для людей. В данной статье, мы рассматриваем воздействие ацетона на организм человека в промышленности и какие мероприятия нужно предпринять, чтобы обезопасить себя*

*Ключевые слова: ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ, ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, ЧЕЛОВЕК, АЦЕТОН*

*Currently, employees engaged in production with acetone expose themselves and their health to occupational disease and ordinary people in everyday life in their daily activities. Acetone is one of the most common and affordable solvents that is used in everyday life and in various industrial facilities. Although it is a low-hazard substance, it still has a health hazard for people. In this article, we look at the effects of acetone on the human body in industry and what measures need to be taken to protect yourself*

*Keywords: LIVING ORGANISM, TOXIC EFFECTS, HUMAN, ACETONE*

В промышленности вопрос о безопасности работников и влияние ацетона на организм по-прежнему остается актуальным и по сей день [4, 5].

*Постановка задачи.* Главной целью статьи является рассмотрение механизма токсического воздействия ацетона на живой организм, а также способы борьбы с интоксикации с точки зрения охраны труда.

*Теория.* Что такое ацетон? Ацетон – это органическое вещество, является летучей и бесцветной жидкостью, имеет характерный запах. Ацетон содержащие вещества считаются наиболее востребованными растворителями, которые благодаря высокой эффективности применяются как в промышленности, так и на производственных объектах, быту [3]. Понимание свойств ацетона и соответствующих мер безопасности критически важно для предотвращения несчастных случаев и заболеваний.

Рассмотрим рисунок 1, где зафиксированы данные статистики Роспотребнадзора Республики Башкортостан. Судя по графику мы видим, что ведущее первое место по отравлениям занимает – отравления спиртосодержащей продукции и составляет 43,3% от общего количества случаев.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

И наконец, третью позицию в статистике отравлений, вызванных химическими, занимают отравления прочими токсическими веществами, среди которых встречаются ацетон, доместос и другие неустановленные вещества. В 2023 году, в течение первых шести месяцев, было зафиксировано 13 случаев отравлений этими веществами, среди которых у двоих наступил – смертельный исход. А в 2022 году было зарегистрировано 19 случаев отравлений, в результате чего двое человек погибли.

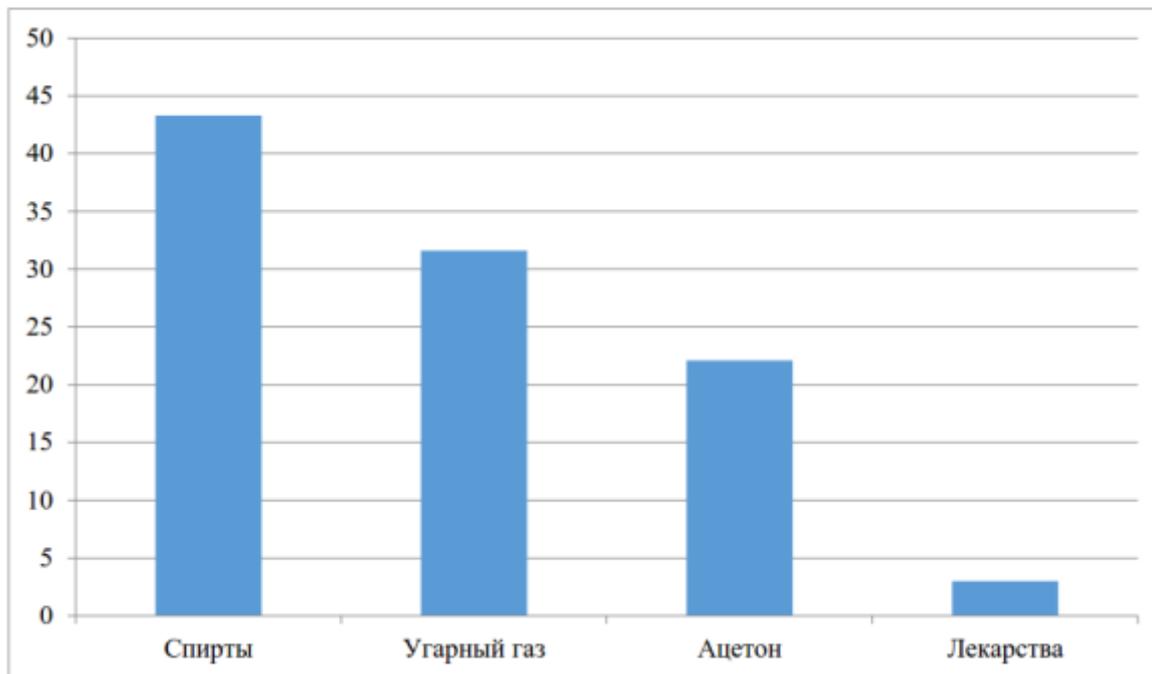


Рисунок 1. Статистика токсического отравления

Ацетон, используемый в промышленности, быту, на производственных объектах оказывает серьёзное воздействие на здоровье работников и мирное население [1]. В связи с этим нужно понимать механизм и влияние токсического влияния ацетона.

Рассмотрим рисунок 2 и разберем подробно какие воздействия ацетона оказывает на человека. Ацетон может попасть в организм человека тремя путями: через дыхательную систему, контакт с кожей и проглатывание. При вдыхании большого количества паров ацетона у человека затрудняется дыхание, что в последствии приводит к раздражению глаз, горла и носа, головным болям, головокружениям, учащенному пульсу, тошноты и рвоты. Может привести и к параличу дыхательной системы. Ацетон обладает способностью вызвать наркотическое состояние при повышенной концентрации и проявляет кумулятивные свойства [2]. Это вещество оказывает воздействие на работу головного мозга, печени, легких и сердца. Также вызывает поражения нервной системы. Токсичность зависит от времени действия и консерваций, вследствие чего человек при длительной работе с ацетоном может получить хроническое отравление.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

При попадании на кожу ацетона возможно проявление таких неприятных реакций, как раздражение, покраснение, сухость и шелушение, что провоцирует появлению и развитию дерматита.

Проглатывание ацетона очень опасно, так как может вызвать раздражение и ожоги слизистых оболочек рта, пищевода и желудка.

Чтобы обезопасить себя от химического отравления ацетона, нужно предпринять мероприятий по защите человека, которые сейчас мы и рассмотрим с точки зрения охраны труда:

- 1) регулярная проверка концентраций ацетона в цеху;
- 2) при наличии вещества в воздухе рекомендуется использовать специальные респираторы;
- 3) необходимо в помещении обеспечить приточно-вытяжную вентиляцию;
- 4) перед контактом с кожей, надевайте резиновые перчатки, чтобы руки были в защите;
- 5) строго придерживаться всех правил транспортировки, хранения и маркировки оборудования.



Рисунок 2. Механизм токсического действия ацетона

Ацетон хоть и является малоопасным веществом в малых количествах и маленькой концентрации, но опасность для жизни и здоровья человека имеет. В этой статье мы

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

разобрали какое влияние имеет это вещество и привели некоторые мероприятия для того, чтобы обезопасить себя. Ацетон встречается не только в промышленности, но и в бытовой жизни, поэтому будьте аккуратны с этим веществом.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Фаменко С.Е. Экспериментальная оценка токсического влияния ацетона на метаболические реакции печени в условиях повышенной влажности воздуха / Фаменко С.Е., Кушнерова Н.Ф. // Токсикологический вестник. - 2013. - №2 (119) – с. 9-14

2. Валекжанин Д.Ю. Основы системного обеспечения промышленной и экологической безопасности транспорта природного газа / Валекжанин Д.Ю., Барахнина В.Б., Киреев И.Р., Абдрахманов Н.Х., Вадулина Н.В., Исмагилов М.И., Латыпова Г.И., Шарафиев Р.Г., Абдрахманова К.Н., Бахонина Е.И., Закирова З.А. // Учебное пособие. – 2023. С. 174.

3. Федосов А.В. Анализ ключевых изменений в трудовом законодательстве по охране труда в 2022 году / Федосов А.В., Гафарова К.А., Кужаева К.Ф. // Вестник молодого ученого УГНТУ. – 2023. - №4(20) – с. 84-88.

## ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕК

К.А. Гафарова, Э.Э. Камалов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

*В данной статье рассматривается актуальная тема токсическое воздействие тяжёлых металлов на организм человека. Были рассмотрены некоторые элементы и их действие, которое может негативным образом сказаться на здоровье и жизни человека*

*Ключевые слова: ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, ИНТОКСИКАЦИЯ*

*This article discusses the topical topic of the toxic effects of heavy metals on the human body. Some elements and their effects, which can negatively affect human health and life, were considered.*

*Keywords: HEAVY METALS, HUMAN HEALTH, TOXIC EFFECTS, INTOXICATION*

Организм человека состоит из множества химических элементов. Металлы имеют свою особую роль в жизнедеятельности людей. Их показатели нужно контролировать ведь в противном случае их дисбаланс может вызвать негативные последствия[1 с.218]. Рассмотрим некоторые тяжёлые металлы и последствия, которые получает организм человека и каким образом это сказывается впоследствии.

Кадмий (Cd). При остром отравлении вызывает одышку, слабость, боли в грудной клетке, укорочение дыхания и кашель у человека. Может привести к отеку легких и дыхательной недостаточности. Хроническая интоксикация проявляется через поражение почек, остеомаляцию, пневмофиброз. Характерные заболевания - болезнь «итай-итай», кардиопатии, эмфизема легких, остео-порозу, деформация скелета, развитие гипертонии.

Ртуть (Hg). Острое отравление проявляется следующими симптомами: общей слабостью, головной болью, повышенной температурой[2]. Катаральные явления со стороны дыхательной системы, геморрагический синдром, желудочно-кишечные нарушения, признаки поражения почек. Хроническое отравление – развитие меркуриализма, атаксии нижних конечностей. Характерны заболевания – различные болезни печени; сбой работы желчного пузыря, скачки артериального давления, образование атеросклеротические бляшки, туберкулёз. При очень тяжелом отравлении пациент впадает в кому.

Свинец (Pb). Развитие астенического синдрома, энцефалопатии, двигательные расстройства, полиневрит, «свинцовая» анемия, обменные и эндокринные нарушения.

Мышьяк (As). Острое отравление заключается в явном нарушении работы внутренних органов. Выявляются симптомы поражения головного мозга, кишечника,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

желудка, респираторного аппарата, почек, системы крови, сердечно-сосудистых структур. При отсутствии медицинской помощи высока вероятность летального исхода. Хроническое отравление – у пациента выявляется ряд неспецифических симптомов, которые далеко не всегда удается связать с токсическим влиянием мышьяка. От пациентов поступают жалобы на периодические кишечные расстройства, неявные элементы поражения ЦНС и периферических нервов, кашель, кожную симптоматику. Характерные заболевания - болезни сердца, онемения и рак.

Таллий (Tl). Острое отравление – диспепсические явления, развитие психических расстройств, нарушение дыхания и кровообращения вплоть до развития комы и летального исхода. Хроническое отравление – неврологические и нейровегетативные расстройства, выпадение волос, желудочно-кишечные нарушения. Характерные заболевания – кишечное кровотечение, отек мозга, атрофия сетчатки, импотенция у мужчин и бесплодие у женщин, депрессия.

Хром (Cr). Развитие язв, перфорация носовой перегородки, потеря обонятельных и вкусовых нарушений, аллергический дерматоз, эрозивные реакции в бронхолегочных путях.

Таким образом, в ходе проведенного анализа можно сделать вывод, что тяжёлые металлы могут проникать в организм человека и они имеют свойство накапливаться в костях, кожных покровах, крови тем самым отравляя организм [3 с.111]. Впоследствии это вызывает мутационные изменения, различные заболевания, касающиеся всех систем организма, а также возможен летальный исход.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. А.И. Шарафутдинов. Сравнение эффективности загрузочных материалов при очистке воды от марганца и железа / А.И. Шарафутдинов, Р.А. Талипов, В.Н. Зенцов // Материалы 73-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ- 2022. – Том 2 – с. 218.

2. К.А. Кагарманова. Токсическое воздействие ацетона на организм человека / К.А. Кагарманова, К.А. Гафарова, Р.Б. Гайсина, В.Б. Барахнина // Научно-практический электронный журнал «Аллея науки» - 2024. - №3(90).

3. И.Р. Киреев. Теория горения и взрыва / И.Р. Киреев, В.Б. Барахнина, Н.Х. Абдрахманов, Д.Ю. Валежанин, Г.И. Гарифуллина, Л.А. Латыпова, Р.Г. Шарафиев, К.Н. Абдрахманова, М.И. Исмагилов, Н.В. Вадулина // «Нефтегазовое дело» - 2023. – с. 111.

**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ВОЗДУХЕ ГОРОДОВ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

С.Э.Чернаткин, Е.Е. Ярцев, Е.А. Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В данной работе представлены зафиксированные показания содержания состояния воздуха в городе Альметьевск Республики Татарстан, произведено сравнение данных показаний с нормативными показателями суточной предельно допустимой концентрации и сделаны выводы о качестве воздуха в городе Альметьевск. Далее произведён сравнительный анализ состояния воздуха с другими городами Республики Татарстан и выведено общее заключение*

*Ключевые слова: ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ, СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА, ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ*

*In the report presents recorded readings of the air condition in the city of Almeteyvsk in the Republic of Tatarstan, compares these readings with standard indicators of daily threshold limit value and draw conclusions about air quality in the city of Almeteyvsk. Next, a comparative analysis of the air condition with other cities of the Republic of Tatarstan was carried out and a general conclusion was drawn*

*Keywords: GREENHOUSE GAS, AIR CONDITION, THRESHOLD LIMIT VALUE*

Парниковые газы – газы природного или антропогенного происхождения с хорошей прозрачностью в видимом диапазоне и высоким поглощением в инфракрасном диапазоне. Присутствие таких газов в атмосферах планеты приводит к появлению парникового эффекта и к повышению приземной температуры и изменению климата.

В Киотском протоколе парниковыми газами с прямым парниковым эффектом названы следующие: диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), оксид диазота – закись азота (N<sub>2</sub>O), гидрофторуглероды, перфторуглероды и гексафторид серы (SF<sub>6</sub>). Не включен в Киотский протокол водяной пар (H<sub>2</sub>O), который также является парниковым газом. Кроме того, имеются газы с косвенным парниковым эффектом: озон (O<sub>3</sub>), оксид углерода (CO), оксиды азота (NO<sub>x</sub>), диоксид серы (SO<sub>2</sub>), сульфурилфторид, галогеноуглероды, фторсодержащие газы (трифторид азота, фреон). [1, с.16]

В ходе наблюдений за состоянием воздуха в городе Альметьевск в течение 5 дней были зафиксированы следующие данные (см. Таблицу 1):

Из приведённых выше измерений, можно утверждать, что все показатели далеки от предельных значений и, соответственно, находятся в пределах нормы. Качество воздуха идеальное для большинства людей; можно проводить время на улице без ограничений. Качество воздуха в целом является приемлемым для большинства людей. Однако у

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

людей с повышенной чувствительностью после длительного нахождения на улице могут появляться симптомы малой и средней тяжести.

Таблица 1.

	26.03. 2024	27.03. 2024	28.03. 2024	29.03. 2024	30.03. 2024	Среднее значени е	Предельно допустимая концентрац ия
СН <sub>4</sub> (метан)	1,37143 мг/м <sup>3</sup>	50 мг/м <sup>3</sup>					
СО (оксид углеро да)	0,02192 мг/м <sup>3</sup>	0,01421 мг/м <sup>3</sup>	0,03151 мг/м <sup>3</sup>	0,03341 мг/м <sup>3</sup>	0,00411 мг/м <sup>3</sup>	0,021032 мг/м <sup>3</sup>	3 мг/м <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> (диокс ид серы)	0,01185 мг/м <sup>3</sup>	0,01798 мг/м <sup>3</sup>	0,01662 мг/м <sup>3</sup>	0,01396 мг/м <sup>3</sup>	0,01253 мг/м <sup>3</sup>	0,014588 мг/м <sup>3</sup>	0,05 мг/м <sup>3</sup>
NO (оксид азота)	0,01149 мг/м <sup>3</sup>	0,00987 мг/м <sup>3</sup>	0,01156 мг/м <sup>3</sup>	0,02116 мг/м <sup>3</sup>	0,02492 мг/м <sup>3</sup>	0,0224 мг/м <sup>3</sup>	0,06 мг/м <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> (диокс ид азота)	0,02173 мг/м <sup>3</sup>	0,02349 мг/м <sup>3</sup>	0,01208 мг/м <sup>3</sup>	0,03428 мг/м <sup>3</sup>	0,04874 мг/м <sup>3</sup>	0,028064 мг/м <sup>3</sup>	0,1 мг/м <sup>3</sup>

Возьмём данные из открытых источников Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан за 2023 год. В городе Казани было зафиксировано 383 случая превышения ПДК, в Набережных Челнах - 75 случаев, в Нижнекамске - 39 случаев, в Альметьевске - 2 случая. На основании этих данных составим таблицу уровня загрязнения воздуха городов Республики Татарстан (см. Таблицу 2):

Таблица 2.

Город	Уровень загрязнения
Казань	Высокий
Набережные Челны	Высокий
Нижнекамск	Повышенный
Альметьевск	Низкий

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таким образом, на основании вышеизложенного, и сравнении четырёх крупнейших городов Татарстана, именно город Альметьевск является лидером по качеству воздуха, что подтверждается, как проделанными нами измерениями, так и данными Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. А. В. Лаптева. Определение и сравнительная оценка энерго-парниковых характеристик коксовых и бескоковых производств чугуна и стали: дис... канд. техн. наук: 05.16.02. – Ур. фед. университет, Екатеринбург 2016 -186 с.

**ЭЛЕМЕНТОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ  
ХЛАДОНОСИТЕЛИ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ  
ЭЛЕМЕНТОВ**

В.В. Дубяга, Л.И. Рублева

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*В работе проведено сравнение критических температур сверхпроводников и температур стеклования отдельных элементоорганических жидкостей. Сделан вывод о теоретической возможности использования таких жидкостей в качестве хладоносителей для охлаждения отдельных сверхпроводников*

*Ключевые слова: ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД, ДМСО, СИЛИКОН, СВЕРХПРОВОДНИК, ОХЛАЖДЕНИЕ*

*The report compare critical temperatures of some high-temperature superconductors with glassifying temperatures of some elementorganic liquid compounds. Conclusions about theoretical possibility for use such liquids as refrigerating medium for freezing of some superconductors provided*

*Keywords: DIMETHYL SULPHOXIDE, DMSO, SYLICONE, SUPERCONDUCTOR, COOLING*

Явления, происходящие при сверхнизких температурах, открывают широкие перспективы перед наукой и техникой: создание квантовых компьютеров, транспорта на магнитной подушке и т. п. Основным препятствием для их широкого применения является необходимость охлаждения сверхпроводников до температур в диапазоне от -200 до -106°С. Список сверхпроводников с более высокими критическими температурами постоянно растет, но вещества, обладающие сверхпроводимостью при комнатной температуре и атмосферном давлении, все еще не получены.

Наиболее распространенным в настоящее время способом охлаждения сверхпроводников является охлаждение жидким азотом или смесью жидкого и твердого азота. В лабораторной практике используется жидкий гелий, широкое использование которого затруднено из-за дороговизны и способности проникать сквозь стенки емкостей для хранения, а также через мельчайшие поры (благодаря свойству сверхтекучести жидкого гелия).

Указанный способ имеет ряд недостатков, к главному из которых относится низкая теплоемкость сжиженных газов: так, теплоемкость жидкого азота составляет 1,97 кДж/(кг·К), тогда как у воды этот показатель составляет 4200 кДж/(кг·К), что в 2100 раз выше.

Поскольку вода замерзает при 0°С, использовать ее в качестве хладоносителя с целью охлаждения сверхпроводников нельзя. Однако известно, что некоторые

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

элементорганические соединения, например, поли(диметилсилоксан) либо диметилсульфоксид в комбинации с водой, характеризуются явлением стеклования – перехода в стеклообразное состояние без кристаллизации при медленном охлаждении. Эти жидкости при медленном охлаждении становятся более вязкими, но сохраняют текучесть, при этом температура стеклования может достигать диапазонов, перекрывающих температуры, необходимые для возникновения сверхпроводимости в некоторых высокотемпературных сверхпроводниках.

Преимуществом использования таких соединений является их высокая теплоемкость, позволяющая не только эффективно охлаждать сверхпроводник, но и сглаживать температурные колебания в охлаждаемой среде, повышая тем самым устойчивость наблюдаемых эффектов (что очень важно, например, в квантовых компьютерах).

Таблица 1 Температуры стеклования некоторых элементорганических соединений и смесей

Вещество	Температура стеклования
Силикон (полимер диметилсилоксана)	-123°C
Диметилсульфоксид+вода (1:2 моль/моль)	-140°C

Интересно сопоставить эти значения со значениями критической температуры некоторых известных сверхпроводников (данные 2004 г.).

Таблица 2 Критические температуры некоторых высокотемпературных сверхпроводников

Сверхпроводник	Критическая температура, К	Критическая температура, °С
$\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$	30 ÷ 40	-243 ÷ -233
$\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$	90	-183
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_4$	от 80 (n = 2), от 110 (n = 3)	от -193 (n = 2), от -163 (n = 3)
$\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_n\text{Cu}_{n+1}\text{O}_4$	от 125 (n = 3), от 165 (n = 4)	от -148 (n = 3), от -108 (n = 4)

Видно, что уже в 2004 г. существовали сверхпроводники с критической температурой выше температуры стеклования указанных выше жидкостей.

Интересно, что оба эти элементорганических соединения характеризуются сходной структурой:



## СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОЙ ХИМИИ

К.А. Григорьев, Г.Т. Губайдуллина

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

*В статье рассматриваются вопросы внедрения стратегий развития зеленой химии, проводится оценка эффективности и предлагаются варианты решений проблем в области экологической устойчивости применяемых методов*

*Ключевые слова: ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ, ФАРМОКОЛОГИЯ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ, СИНТЕЗ*

*The article discusses the implementation of green chemistry development strategies, evaluates the effectiveness and proposes solutions to problems in the field of environmental sustainability of the methods used*

*Keywords: GREEN CHEMISTRY, PHARMACOLOGY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, REDUCING ENERGY CONSUMPTION, SYNTHESIS*

Зеленая химия, также известная как устойчивая химия, представляет собой научный подход, направленный на разработку химических продуктов и процессов, минимизирующих использование и образование опасных веществ. Она основывается на принципах экологической устойчивости, эффективного использования ресурсов и защиты здоровья человека.

Стратегии зеленой химии в открытии и разработке лекарственных препаратов включают широкий спектр подходов, включая разработку более экологически чистых синтетических путей, создание экологически безопасных растворителей, использование возобновляемых источников сырья и применение эффективных каталитических процессов. Эти стратегии направлены на минимизацию или исключение использования опасных веществ, снижение энергопотребления, улучшение выходов реакций и сокращение образования отходов на протяжении всего процесса разработки лекарственных препаратов [1].

### **Экологические преимущества стратегии зеленой химии**

Внедрение стратегий зеленой химии в открытие и разработку лекарственных препаратов предлагает многочисленные экологические преимущества, способствующие устойчивому развитию и сокращению экологического следа фармацевтической промышленности. Одним из значительных преимуществ является минимизация потребления ресурсов. Применение вычислительных методов и техник высокопроизводительного скрининга позволяет исследователям расставлять приоритеты и выбирать компоненты в лекарственные препараты с более высокими шансами на успех, что снижает необходимость в обширном синтезе и тестировании, сохраняет ценные ресурсы. Кроме того, использование более экологически чистых

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

растворителей, таких как вода или биоальтернативы, снижает зависимость от опасных и вредных для окружающей среды растворителей, что приводит к уменьшению потребления ресурсов и образованию отходов [2].

Применение инновационных техник, таких как поточная химия, позволяет выполнять реакции непрерывно в контролируемой системе потока, минимизируя образование нежелательных побочных продуктов и увеличивая эффективность процесса. Кроме того, восстановление и повторное использование ценных промежуточных продуктов и катализаторов играют важную роль в сокращении отходов и сохранении ресурсов. Эти процессы утилизации минимизируют необходимость в дополнительных этапах синтеза, что приводит к более устойчивому и экологически чистому развитию лекарственных препаратов.

Оптимизацией условий реакций, таких как температура, давление и каталитические системы, можно снизить потребление энергии, что ведет к уменьшению выбросов парниковых газов и общего экологического воздействия. Использование более мягких условий реакции также снижает образование опасных побочных продуктов, тем самым способствуя безопасности и устойчивости процесса разработки лекарственных препаратов.

#### **Постановка проблемы**

Проблема, стоящая перед нами, заключается в ограниченных знаниях и недостаточной реализации практик зеленой химии в открытии и разработке лекарственных препаратов. Несмотря на то, что зеленая химия предлагает инновационные научные решения для решения экологических проблем, необходимо преодолеть разрыв между теоретическими принципами и их практическим применением в лаборатории. Для этого необходимо определить альтернативные и экологически безопасные условия реакции, оптимизировать скорость реакций и снизить общую температуру реакций, сохраняя при этом высокие стандарты эффективности и безопасности.

Фармацевтическая индустрия сталкивается с уникальными проблемами при применении стратегий зеленой химии, включая сложность и разнообразие лекарственных молекул, необходимость эффективных путей синтеза и строгие требования регулирующих органов. Преодоление этих проблем и интеграция принципов зеленой химии в процессы открытия и разработки лекарственных препаратов требует всестороннего понимания потенциальных преимуществ, ограничений и практических соображений, которые с этим связаны.

#### **Будущие возможности**

В области зеленой химии существуют захватывающие перспективы для разработки экологически более безопасных подходов к синтезу пептидов и олигонуклеотидов в области открытия и разработки лекарственных препаратов [3].

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Одним из потенциальных путей для более экологичного синтеза пептидов является использование альтернативных стратегий связывания, которые устраняют или снижают использование токсичных реагентов. Традиционные методы, такие как синтез пептидов на твердой фазе, часто полагаются на использование связующих агентов и групп защиты, которые могут породить опасные отходы. Исследование альтернативных химических связей, таких как биоортогональные реакции или ферментативно-катализирующие процессы, может значительно снизить или исключить необходимость в таких реагентах, тем самым уменьшая экологический след синтеза пептидов.

Принятие более экологически чистых растворителей и условий реакции является ключевым аспектом зеленого синтеза пептидов и олигонуклеотидов. Традиционные методы часто используют органические растворители, которые вредны для здоровья человека и окружающей среды. Исследование реакций на основе воды и использование биорастворителей могут значительно снизить экологическое воздействие, сохраняя высокую эффективность реакции.

**Выводы**

Применение зелёной химии в фармакологии может привести к следующим результатам:

1. Снижение негативного воздействия на окружающую среду. Используя более безопасные химические вещества и методы, компании фармацевтической отрасли могут значительно сократить выбросы опасных веществ и уменьшить экологический след.

2. Уменьшение рисков для здоровья человека. Зелёная химия позволяет создавать более безопасные для человека лекарственные препараты и минимизировать побочные эффекты, тем самым повышая безопасность лечения.

3. Снижение затрат на негативные последствия. Более экологически безопасная фармацевтическая индустрия способствует сокращению расходов на очистку и реабилитацию загрязненных территорий, а также на лечение побочных эффектов заболеваний, связанных с использованием вредных химических веществ.

В заключение, применение зелёной химии в фармакологии является важным шагом в направлении устойчивого и экологически безопасного развития отрасли. Дальнейшее развитие и внедрение зелёной химии в фармацевтической индустрии способно повысить качество жизни и обеспечить более безопасное лечение для пациентов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Химия и жизнь. – 2015. – № 2. – С. 8–12
2. Лунин В. В., Тундо П., Локтева Е. С. / Зеленая химия в России: сб. статей / М.: Изд-во МГУ, 2014. – 225 с
3. Великородов А. В. Зеленая химия. Методы, реагенты и инновационные технологии [Текст]: монография / А. В. Великородов, А. Г. Тырков. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 258 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ФАРМАКОЛОГИИ

А.Ф. Хайруллин, А.Ф. Хабибрахманов, Е.А.Петровичева  
ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В данной статье рассматривается раскрытие потенциала нефтепродуктов как ценного сырья для медицинских целей, а также в создании практических рекомендаций*

*Ключевые слова. НЕФТЕПРОДУКТЫ, МЕДИЦИНА, ПРЕПАРАТЫ, ЗАБОЛЕВАНИЯ*

*This article examines the disclosure of the potential of petroleum products as valuable raw materials for medical purposes, as well as the creation of practical recommendations*

*Keywords. PETROLEUM PRODUCTS, MEDICINE, DRUGS, DISEASES*

Использование нефтепродуктов в фармакологии.

Нефтепродукты являются неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, применяются в различных отраслях, включая автомобильную промышленность, энергетику и строительство. Однако, мало кто знает, что нефтепродукты также нашли свое применение в медицине. В данной статье мы рассмотрим различные области использования нефтепродуктов в медицине и их перспективы.

В составе нефти около тысячи химических соединений. На этапе ее первичной переработки отделяется бензиновая фракция, из молекул которой с помощью каталитического риформинга — удаления из углеводородов части атомов водорода в присутствии катализатора — получают замкнутые в кольцо молекулы ароматических соединений: фенол, анилин, нафталин, бензол, толуол и ксилол. Рассмотрим некоторые продукты нефтепереработки и их использование:

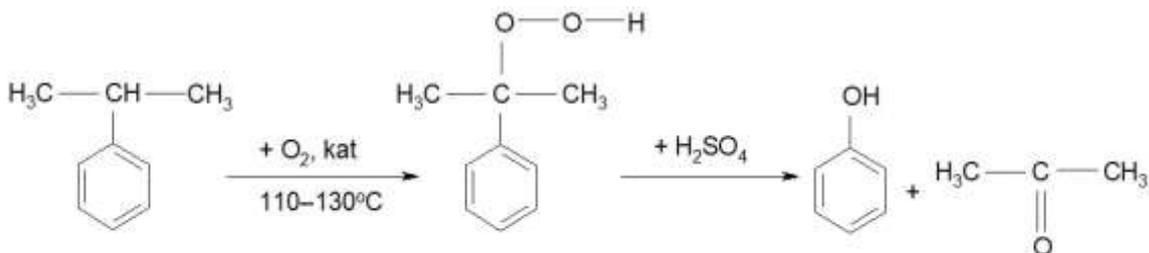
Вазелин производится из воскообразного нефтяного материала, который образуется на нефтяных вышках и при его перегонке. При комнатной температуре вазелин представляет собой полутвердое вещество без запаха, состоящее из смеси углеводородов. Основным углеводородом является 1,1,2-триметилбензиндол ( $C_{15}H_{15}N$ ), который имеет номер CAS 8009-03-8.

Вазелин и вазелиновое масло, сейчас используют в качестве компонентов мазевых основ или самостоятельных лечебных средств. Вазелин получают сплавлением нескольких нефтепродуктов — церезина, парафина, петролатума и нефтяных масел. Широкое распространение получили лекарственные препараты с индивидуальными веществами, полученными из нефти. Мазевая композиция, содержащая 20-30 процентов нафталина ( $C_{10}H_8$ ), обладает противоожоговым действием.

При каталитическом окислении изопропилбензола (кумола) кислородом воздуха с последующим разложением промежуточных продуктов серной кислотой образуются

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

фенол. Это сложный многоступенчатый процесс, который можно отразить схемой:



Из фенола производят следующие лекарства:

- антибиотики,
- антисептики,
- успокоительные,
- антигистаминные,
- обезболивающие,
- обеззараживающие препараты.

Наиболее известное лекарство, которое производят из нее – «Аспирин», или ацетилсалициловая кислота. Всем с детства известный аспирин (ацетилсалициловая кислота – обезболивающее, жаропонижающее, противовоспалительное средство) готовят на основе фенола.

Еще в конце XIX века ученые открыли принцип выработки из фенола лекарственного средства (салициловой кислоты). На его основе теперь изготавливаются: антисептики (фенилсалицилат), антибиотики, противотуберкулезные препараты (пара-аминосалициловую кислоту), медицинские препараты от желудочно-кишечных заболеваний, успокаивающие средства.

Нафталаны ( $C_{12}H_{10}O$ )

Нафталан используется для лечения кожных заболеваний:

- опорно-двигательного аппарата;
- гинекологических болезней;
- нервной системы.

Некоторые компоненты нефти, например, как уже вышесказанный нафталин, могут иметь противораковые свойства и использоваться в лечении онкологических заболеваний. Однако, на данный момент, применение нефти в онкологии остается ограниченным и требует дальнейших исследований.

Перспективы использования нефти в медицине:

1) Создание биоразлагаемых полимеров: Нефть является основным источником для производства синтетических пластмасс и полимеров. Однако эти материалы не разлагаются естественным путем и загрязняют окружающую среду. В перспективе, нефть может быть использована для создания биоразлагаемых и экологически чистых

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

полимеров, которые могут найти применение в медицине, например, для производства рассасывающихся швов или хирургических нитей.

2) Производство косметических средств: Нефть может использоваться для создания косметических средств, например кремов для ухода за кожей или солнцезащитных средств.

3) Различные производные нефти используют в препаратах, помогающих людям избавиться от аллергии, головной боли, нервного стресса или инфекционных заболеваний. Эфиры и спирты часто применяются для производства антибиотиков. В настоящее время ведутся испытания пластмассового протеза легких

Заключение: Использование нефтепродуктов в медицине имеет широкий спектр применения, начиная от медицинских препаратов и аппаратуры до исследований и разработок. Несмотря на свое происхождение, нефтепродукты играют важную роль в современной медицине и продолжают находить новые области применения.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1) Электронный ресурс: <https://e-plus.media/technologies/lekarstva-iz-nefti-otpravlyaemsa-v-farmaczevticheskuyu-laboratoriyu/>

2) А. А. Коршак «Нефтегазопромышленное дело: введение в специальность», «Феникс» 2017. - 350 с.

3) Электронный ресурс:  
<https://www.rbc.ru/economics/27/11/2012/5704002e9a7947fcbd442f1b>

## ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТИБИОТИКОВ НА ЖИВЫЕ ОБЪЕКТЫ

В.В. Кизима

БПФ ГОУ «Приднестровский государственный университет  
им. Т. Г. Шевченко»

*В работе затрагиваются вопросы целесообразности масштабного применения антибактериальных препаратов студентами в период межсезонья и выработки резистентности у бактерий при бесконтрольном их применении, а также влияния антибиотиков пенициллинового ряда на развитие живых организмов*

*Ключевые слова: АНТИБИОТИКИ, АМПИЦИЛЛИН НАТРИЕВА СОЛЬ, АМПИЦИЛЛИН ТРИГИДРАТ, РЕЗИСТЕНТНОСТЬ*

*The paper deals with the expediency of large-scale use of antibacterial drugs by students during the off-season and the development of resistance in bacteria with their uncontrolled use, as well as the effect of penicillin antibiotics on the development of living organisms*

*Keywords: ANTIBIOTICS, AMPICILLIN SODIUM SALT, AMPICILLIN TRIHYDRATE, RESISTANCE*

Среди многочисленных групп фармакологии антибиотики представляют собой наиболее ярко выраженными представителями, которые массово применялись во врачебной практике прошлого века и по настоящее время представлены в современной рецептуре. Не случайно эта область познания заинтересовала творческую группу студентов среднего профессионального образования, которая, во-первых, не использовала данные препараты при лечении, а во-вторых имела разрозненные представления о характере влияния и последствиях самолечения данной фармакологической группой. Это и послужило основной причиной заняться частично-поисковой деятельностью в рамках творческого проекта.

Целью проекта было изучить влияние антибиотиков на живые организмы. Гипотеза: воздействие препарата ампициллина будет возможно ускорять развитие живых организмов.

Открытие Флемингом действия гриба Пеницилла на развитие болезнетворных колоний бактерий сделало важный шаг в становлении медицины двадцатого века. Следует отметить, что массовое применение в медицинской практике антибиотиков, к сожалению, в дальнейшем не оказалось панацеей от ряда заболеваний, а напротив в дальнейшем показало снижение действия препарата, по причине, развивающейся коэволюции бактерий на фоне порой самостоятельного, бесконтрольного со стороны медицины, приёма препаратов антибактериального действия. [2]

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В начале мы провели социологический опрос, было задействовано 64 студента первого курса. среднего профессионального образования рассматривались вопросы, связанные с приемом антибиотиков в период общереспираторных заболеваний.

Результаты опроса показали:

- 25% учащиеся болеют в течении года 1 раз, 3 раза в год 33%;
- при заболевании обращаются к врачу за рекомендациями по лечению 23% респондентов
- 45% опрошенных считают, что продолжительность заболевания меньше и составляет 3-5 дней при приеме антибиотиков
- 28% опрошенных указало на побочные эффекты, проявляющиеся в организме при самолечении в период приема антибиотиков.

Из полученной информации необходимо было понять, какое влияние оказывают антибиотики пенициллинового ряда на развитие других биологических объектов?

Так как пенициллины широко применяют в медицинской практике из-за своих специфических свойств, спрос на них продолжает расти, что в свою очередь способствует развитию теневого бизнеса. Поэтому на первом этапе нами было принято решение о проверке подлинности препаратов пенициллинового ряда. На основании методических рекомендаций, мы приготовили водный раствор хлорида меди с концентрацией иона меди 0,1 моль/л. Согласно методике, растворы ампициллина готовятся следующим образом: в 25 мл дистиллированной воды растворили ампициллины трёх видов (ампициллин, ампициллин тригидрат и ампициллина натриевую соль), содержащую 0,5 г действующего вещества. Все качественные цветные реакции показали подлинность препаратов. [1]

Далее мы решили провести эксперимент на предмет влияния препарата ампициллина на развитие плесневого гриба *Mucor*, выращенного на хлебе. В условиях лаборатории поместили в чашку Петри опытный образец плесневого гриба, обработанный раствором ампициллина. Через несколько дней рядом с ним наблюдался активный рост желтой плесени *Aspergillus flavus*. Мы выяснили, что этот вид плесени является ядовитым, так как выделяет афлатоксин, который может накапливаться в печени и способствовать возникновению опухолей и вызывать мутации. В ходе эксперимента выявили, что антибиотик ампициллин препятствует росту белой плесени *Мукора*, но способствует росту желтой плесени *Аспергиллюс флавуса*.

Следующий эксперимент был проделан с целью выявления влияния антибиотика на прорастание семян фасоли и рост её проростков. Семена были помещены на подложку, обработанную раствором ампициллина, с концентрацией 0,25 грамм на 100 мл воды. Все изменения фиксировались в дневнике и дублировались фотокамерой телефона студентами. Наблюдения показали следующие результаты: на пятые сутки в опытном образце проростки оказались крупными, везде были хорошо развиты корневые системы, но в дальнейшем результат оказался неожиданным, наблюдалось замедление

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

дальнейшего развития: побеги были вялыми, междоузлия растения вытянулись, листья по краю пластины начали подгнивать.

Следующий эксперимент был связан с изучением влияния ампициллина на побег герани пахучей. На протяжении двух недель проращивали опытный образец герани в растворе ампициллина. Получили следующие результаты: уже на восьмой день стало наблюдаться истончение листовых пластинок и подсыхание кончиков листьев у опытного образца. Как выяснилось ампициллин оказывает «мягкое» воздействие на побег, постепенно угнетая рост листьев растения.

Таким образом, в ходе проведенной работы экспериментальной группой студентов, выдвинутая ими гипотеза, что развитие биологических объектов будет проходить быстрее при использовании раствора ампициллина не подтвердилась. Подтвердилось обратное – действие на развитие семян кратковременно, а в дальнейшем наблюдали угнетающее воздействие антибиотика на живые системы.

Исследования в рамках данного проекта позволили выявить пробелы в познании студентов, но в то же время дали толчок к развитию творческих способностей каждого студента в группе начинающих экспериментаторов.

На основе проведенной работы, мы продолжим исследования антибиотиков пенициллинового ряда, которые используют для увеличения производительности и снижения себестоимости продукции животноводства и птицеводства. В дальнейшем мы планируем провести частично-поисковую деятельность на предмет влияния антибиотиков в пищевой продукции массового потребления.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Алексеев В.Г., Лапшин С.В. Проверка пенициллинов // Научно-популярный журнал. Химия и жизнь – XXI век, №5, 2008.
2. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М., Изд. Наука, 2004. -528 с.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДЕКОРАТИВНОЙ КОСМЕТИКИ ДЛЯ ГУБ

А. В. Коломиец, Е. И. Волкова

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*Дана сравнительная характеристика декоративных косметических средств для губ, охарактеризованы требования к токсикологическим, клиническим и микробиологическим показателям безопасности губных помад. Приведены статистические данные опроса потребителей косметики для губ*

*Ключевые слова: ДЕКОРАТИВНАЯ КОСМЕТИКА, ГУБНАЯ ПОМАДА, БЛЕСК ДЛЯ ГУБ*

*A comparative characteristic of decorative lip cosmetics is given, the requirements for toxicological, clinical and microbiological safety indicators of lipsticks are characterized. The statistical data of the survey of consumers of lip cosmetics are presented*

*Keywords: DECORATIVE COSMETICS, LIPSTICK, LIP GLOSS*

Производство косметических средств для губ является одним из самых востребованных направлений изготовления декоративной косметики. Родиной губной помады считается Древний Египет. Уже в то далекое время женщины старались преобразить свою внешность при помощи декоративной косметики и, в частности, губной помады. В состав помады входили только растительные компоненты, и по этой причине помада не была стойкой.

Современные технологии и сырье, используемое при производстве губной помады, придают ей особые свойства: стойкость, безопасность, смягчающий и лечебный эффекты. Изменение состава губных помад позволяет изменять их направленное действие на нежную кожу губ, что сказывается на широком разнообразии видов этой востребованной косметической продукции: гигиеническая губная помада, декоративная, детская, солнцезащитная, жидкие помады.

Большим спросом у потребителя пользуются как губные помады, так и блески для губ. Отличия данных косметических средств очевидны. Несмотря на плотную текстуру, губная помада все-таки на 80 % жидкая. В производстве используются пять основных компонентов: ланолин (жир с шерсти овец), масла (по большей части касторовое), воски (натурального происхождения — канделильский и карнаубский), красители и перламутр. Часто в составе встречается пищевой полиэтилен.

Состав блесков для губ отличается от состава губной помады. За основу блесков для губ берётся либо жидкий ланолин (он хорошо увлажняет), либо полибутен (делает массу вязкой, не позволяя ей растекаться). Затем в основное вещество добавляют воск, краситель, перламутр, увлажняющие вещества и добавки. Например, витамины А или F.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

При выполнении данной работы был проведен социологический опрос покупателей косметики для губ с целью уточнения предпочтительного выбора между губной помадой и блеском для губ (г. Москва, 2023 г.). Среди опрошенных были 50 покупателей в возрасте от 18 до 50 лет. В числе прочих, задавались вопросы по поводу того, насколько важными для выбора косметического средства являются те или иные характеристики продукта. Результаты опроса представлены в табл. 1 и на диаграмме (рис. 1).

Таблица 1 – Предпочтения в выборе косметики для губ покупателей различных возрастных категорий

Возраст покупателя	Предпочтения в выборе косметики для губ
18-20 лет	Блеск для губ, бальзам
20-30 лет	Блеск для губ, бальзам
30-40 лет	Бальзам, помада
40-50 лет	Помада

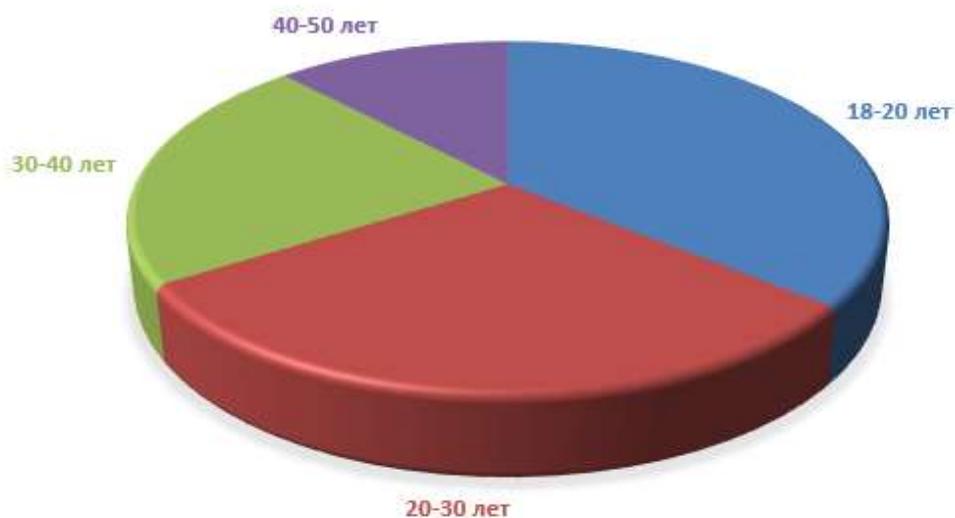


Рисунок 1 – Распределение опрошенных покупателей по возрастным группам

Ценовая категория косметического продукта является приоритетной для 45 % опрошенных. В основном, это возрастная категория 18-30 лет. 85% опрошенных обращают внимание на органолептические показатели помады (оценка качества мазка и запах), а также фирму производителя, и только 3 % покупателей интересуются маркировкой образцов помады и данными по безопасности продукта.

Функциональные свойства косметического средства определяют эффективность его воздействия на кожу и весь организм в целом. Этот фактор можно определить либо

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

опытным путем в процессе использования средства в течение определенного промежутка времени, либо получив необходимые сведения о качестве и эффективности какого-либо средства, опираясь на исследования специалистов.

Большинство средств современного ассортимента косметики характеризуются многофункциональным действием. Такие средства могут заменить несколько однотипных изделий, отличающихся каким-либо узко направленным действием.

В настоящее время многие специалисты косметологи всё чаще приходят к однозначному выводу: более эффективными являются не средства комплексного действия, а однофункциональные. Например, лучше пользоваться отдельно увлажняющей помадой и блеском для губ, чем средством "2 в 1", так как действие блеска во втором случае проявляется менее заметно.

Рассмотрим основные функциональные свойства декоративной косметики для губ. Эргономические свойства губных помад заключаются в комфортности ощущений при их применении. Этот эффект достигается, прежде всего, хорошей впитываемостью средств кожей губ и отсутствием ощущения стягивания, легкого жжения, пощипывания даже при самом кратковременном применении средства.

Надежность губных помад связана с их сохраняемостью и определяется сроком годности, который может быть от нескольких месяцев до 3 лет. Более продолжительный срок годности косметического средства достигается введением в его состав большого количества различных консервантов, что неблагоприятно сказывается на состоянии кожи при длительном использовании данного средства.

Эстетические свойства губной помады определяются ее внешним видом, характеризуемым однородностью, консистенцией, цветом, запахом, свойственным данному наименованию. Следует отметить, что краситель, и отдушку вводят в рецептуру косметики в минимально необходимых количествах, так как эти компоненты могут вызывать аллергические реакции у потребителя данного косметического средства.

Свойства безопасности губной помады являются не менее важными, чем функциональные. На безопасность продукции влияют следующие факторы:

- состав;
- качество исходных компонентов;
- технологический процесс получения;
- расфасовка и упаковка;
- условия хранения и продажи;
- условия потребления.

В косметических средствах ограничено содержание токсичных элементов -- свинца, ртути и мышьяка (допустимое содержание свинца, ртути и мышьяка указаны в таблице 2). По токсикологическим показателям безопасности продукция декоративной косметики относится к 4-му классу опасности (вещества малоопасные).

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 2- Требования к содержанию токсичных элементов

Наименование токсичного элемента	Содержание, не более мг/кг
Свинец	5,0
Ртуть	1,0
Мышьяк	5,0

Все продукты космической промышленности, в идеале должны содержать только безопасные для кожи и здоровья ингредиенты. Но зачастую, даже в дорогих и брендовых губных помадах, завышен уровень опасных для здоровья соединений свинца. По последним исследованиям, именно свинец может вызывать нарушение в репродуктивной сфере женщины, и является причиной других нарушений здоровья.

При выборе губной помады всегда нужно помнить, что очень часто производитель указывает неполный и более выгодный для продажи состав продукта.

Различные ухаживающие свойства помаде придают растительные масла и воски в основе продукта. Дополнительно добавляют витамины (А, Е, пантенол), гиалуроновую кислоту, растительные экстракты на масляной основе, солнцезащитные фильтры. Фотозащитным действием обладают и перламутровые пигменты, отражающие свет.

Поэтому, в качестве рекомендаций покупателям косметической продукции можно порекомендовать при выборе даже такого простого средства как губная помада внимательно относиться к информации, предоставляемой фирмой-изготовителем на упаковке, использовать губную помаду по назначению (гигиеническая, увлажняющая, питательная, стойкая). Обязательно оценивать органолептические показатели качества помады, используя для этого пробники продукции.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. *Кривова, А. Ю.* Технология производства парфюмерно-косметических продуктов / А. Ю. Кривова, В. Х. Паронян. – Москва, ДеЛи принт, 2009. – 668 с.
2. *ГОСТ 29188.0-91.* Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний: введ. 1993-01-01. Москва: Издательство стандартов 2003. – 4 с.
3. *Верещагин, А. Л.* Лабораторный практикум по товароведению и экспертизе парфюмерно-косметических товаров / А. Л. Верещагин. – Бийск: АлтГТУ, 2016. – 180 с.

## ХИМИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ В ВОЗДУХЕ: ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЭКОСИСТЕМЫ

К.И.Котлыева, Е.А. Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Химические загрязнители в воздухе являются серьезной проблемой, которая оказывает негативное воздействие на экосистему и здоровье человека. Они могут быть как естественного происхождения, так и происходить от антропогенной деятельности, такой как промышленные выбросы, автомобильные выбросы, сжигание отходов и др*

*Ключевые слова: ХИМИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ, ЭКОСИСТЕМА, ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ВОЗДУХ, КЛИМАТ*

*Chemical pollutants in the air are a serious problem that has a negative impact on the ecosystem and human health. They can be of both natural origin and result from anthropogenic activities such as industrial emissions, vehicle exhaust, waste incineration, and others*

*Keywords: CHEMICAL POLLUTANTS, ECOSYSTEM, HUMAN HEALTH, ENVIRONMENT, AIR, CLIMATE*

Химические загрязнители в воздухе являются серьезной проблемой, которая оказывает негативное воздействие на экосистему. В последние десятилетия уровень этих загрязнителей значительно вырос, что вызывает серьезное беспокойство среди экологов и общественности.

Одной из основных причин засорения атмосферы химическими веществами является индустриальная деятельность. Выбросы промышленных предприятий, автомобильных двигателей и электростанций содержат множество опасных химических соединений, таких как оксиды азота, серы и углерода. Когда эти загрязнители попадают в атмосферу, они распространяются по всему миру через воздушные потоки. В результате они не только наносят ущерб здоровью людей, но также негативно сказываются на экосистеме.

Загрязнение воздуха является сложной проблемой, требующей комплексного подхода для ее решения. Необходимо активно осуществлять контроль выбросов загрязняющих веществ из различных источников и принимать меры по снижению выбросов загрязняющих веществ.

### **Экологические последствия химических загрязнителей в воздухе.**

Химические загрязнители в воздухе имеют серьезные экологические последствия, которые оказывают негативное влияние на экосистему. Они могут привести к изменению

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

физических и химических свойств водных и почвенных систем, вызывать отравление и заболевания у животных и растений, а также нарушать биологическое разнообразие.

Один из главных эффектов химических загрязнителей в воздухе на экосистему - изменение качества и количества водных ресурсов. Некоторые из этих загрязнителей, такие как токсичные металлы, могут попадать в водоемы, что наносит ущерб рыбам и другим водным организмам. Они могут отравлять водные организмы или накапливаться в их тканях, что в конечном итоге может привести к снижению биологического разнообразия.

Химические загрязнители воздуха также имеют отрицательные последствия для почвенной экосистемы. Они могут влиять на физические и химические свойства почвы, такие как ее структура и плодородие. Некоторые вредные вещества могут изменять кислотность почвы, вымывать питательные вещества, а также уничтожать микроорганизмы, необходимые для ее здоровья. В результате почвенная экосистема может стать менее подходящей для растений и организмов, которые на нее полагаются.

Животные также подвергаются негативному влиянию химических загрязнителей в воздухе. Они могут поглощать эти вещества через пищу или вдыхать их, что может привести к различным отравлениям и заболеваниям. Это может провоцировать снижение численности и уровня физиологического здоровья популяций животных, что, в свою очередь, может разрушить природный баланс и повлиять на экосистему в целом.

Биологическое разнообразие также страдает от химических загрязнений воздуха. Многие загрязнители могут накапливаться в тканях растений и животных, которые затем могут передаваться по пищевым цепям. Это может привести к разрушению и нарушению природных взаимосвязей между организмами и сократить разнообразие видов. Кроме того, некоторые виды могут быть особенно чувствительными к химическим загрязнителям и могут быть вытеснены более устойчивыми видами, что может привести к сокращению разнообразия.

В заключение, химические загрязнители в воздухе оказывают серьезное воздействие на экосистему. Они вызывают изменение физических и химических свойств водных и почвенных систем, отравляют и заболевают животных и растения, а также нарушают биологическое разнообразие. Важно принимать меры для снижения выбросов этих загрязнителей и защиты экосистемы от их отрицательного влияния.

**Возможные меры по уменьшению воздействия химических загрязнителей на экосистему.**

Возможные меры по уменьшению воздействия химических загрязнителей на экосистему. Воздушные химические загрязнители имеют серьезные последствия, они могут наносить ущерб растениям, животным и микроорганизмам. Поэтому необходимо предпринимать меры для уменьшения их воздействия на окружающую среду и сохранения биологического разнообразия. В данном подразделе будет представлен

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

перечень возможных мер по уменьшению воздействия химических загрязнителей на экосистему.

1. Снижение выбросов: Один из основных способов снижения воздействия химических загрязнителей на экосистему – это снижение выбросов этих веществ в атмосферу. Для этого необходимо внедрить и соблюдать строгие нормы контроля выбросов на производстве, использовать современные технологии очистки воздуха и предпринять меры по энергосбережению.

2. Альтернативные источники энергии: Один из основных источников воздушных загрязнений – это ископаемые виды топлива, такие как уголь и нефть. Переход на альтернативные источники энергии, такие как солнечная и ветряная энергия, позволит снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и уменьшить воздействие на экосистему.

3. Улучшение системы переработки отходов: Неконтролируемое сжигание отходов является одной из основных причин выброса вредных веществ в атмосферу. Для уменьшения воздействия химических загрязнителей на экосистему необходимо улучшить систему переработки отходов, внедрить современные технологии переработки и поощрять сбор и переработку отходов.

4. Исследование новых методов очистки воздуха от химических загрязнителей. Существуют разные методы, и они находятся на стадии активного исследования и разработки. Например, метод Биоразлагаемых материалов – это разработка биоразлагаемых материалов, таких как бактерии или ферменты, способных разлагать химические загрязнители в атмосфере. Этот метод является более экологически чистым и безопасным для окружающей среды. Также есть фотокаталитическая очистка воздуха: этот метод включает использование фотокатализаторов, таких как диоксид титана, для разложения загрязнителей в атмосфере под воздействием ультрафиолетового света. Этот процесс может эффективно разлагать органические соединения и некоторые токсичные газы.

5. Развитие технологий для мониторинга и контроля уровня химических загрязнителей в атмосфере. Создаются перспективные технологии: использование дронов с датчиками для измерения содержания различных вредных веществ в воздухе, которые могут передаваться в реальном времени на специальные платформы для анализа; спутниковый мониторинг для наблюдения за загрязнением воздуха на глобальном уровне; умные датчики на объектах городской инфраструктуры и интегрированные платформы для анализа данных. Эти технологии помогают наблюдать за качеством воздуха, реагировать на изменения уровня загрязнения и принимать соответствующие меры для обеспечения здоровья людей и сохранения окружающей среды.

В целом, химические загрязнители в воздухе представляют серьезную угрозу для экосистемы, поскольку они могут вызывать различные виды загрязнений и отравлений, которые могут привести к снижению биоразнообразия, ухудшению качества почвы и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

воды, а также угрожать здоровью человека. Поэтому необходимо принимать меры по снижению выбросов химических загрязнителей и защите окружающей среды от их негативного воздействия.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:**

1. Макоско А.А., Матешева А.В. Загрязнение атмосферы и качество жизни населения в XXI веке: угрозы и перспективы. – М.: Российская академия наук, 2020. – 258 с.
2. Светлана З. «Чем мы дышим. Что такое режим “черного неба” и как живут в таких регионах.» [https://news.rambler.ru/moscow\\_city/51950830-chem-my-dyshim-cto-takoe-rezhim-chernogo-neba-i-kak-zhivut-v-takih-regionah/](https://news.rambler.ru/moscow_city/51950830-chem-my-dyshim-cto-takoe-rezhim-chernogo-neba-i-kak-zhivut-v-takih-regionah/)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

А.А. Линно, К.Р. Сулейманова, Е.А. Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*В статье рассматривается вопрос значимости и широкого применения нефтепродуктов в обществе. Очень много предметов, которые существуют в повседневной жизни человека, являются продуктами добычи и переработки нефти. Нефтепродукты используются в качестве топлива для транспорта, сырья для производства пластмасс, добавок для строительства и ещё в различных сферах жизнедеятельности*

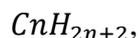
*Ключевые слова: НЕФТЬ, ПЕРЕРАБОТКА, НЕФТЕПРОДУКТ, ПРОДУКТ*

*The article examines the importance and widespread use of petroleum products in society. A lot of items that exist in everyday human life are products of oil extraction and refining. Petroleum products are used as fuel for transportation, raw materials for the production of plastics, additives for construction and in various spheres of life*

*Keywords: OIL, REFINING, PETROLEUM PRODUCT, PRODUCT*

Нефть в мировой экономической системе является одним из важнейших минеральных ресурсов, а также стратегически значимым товаром. Развитие промышленности и сельского хозяйства страны немыслимо без применения нефти, а также продуктов ее переработки. Нефть — это природное ископаемое, которое имеет широкий спектр применения. Также она является отличным топливом, однако сжигать ее в топках печей нецелесообразно, так как из нее можно получить целый ряд ценных продуктов, используемых почти во всех отраслях народного хозяйства. Из нефти изготавливают: бензин, дизельное топливо, керосин, смазочные масла и смазки, парафин, мазут, кроме того, нефть является источником получения энергии для различных отраслей промышленности. В данной статье мы рассмотрим о том, какие продукты изготавливаются из нефти.

Нефть — это горючая маслянистая жидкость светло-бурого или черного цвета

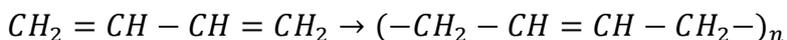


где  $n$  - число углеродных атомов в молекуле, которая имеет характерный запах и не растворяется в воде. В своем составе нефть содержит различное количество индивидуальных соединений, но основными компонентами являются углеводороды, а именно: алканы (парафины), циклоалканы (нафтены) и ароматические углеводороды (арены), алкены. Также может органические соединения, содержащие S, N, O; вода; минеральные соли; механические примеси.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Первым нефтепродуктом, с которым познакомилось человечество, был асфальт, представляющий собой вязкое смолистое вещество, получаемое в результате длительного выветривания нефти. Асфальт широко использовался как связующее вещество. С давних пор асфальт использовался и как средство для предохранения деревянных частей зданий (балок, дверных и оконных переплетов) от гниения.

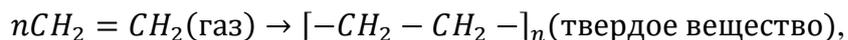
Синтетический каучук,



вырабатываемый из нефти, является основой для изготовления резиновых изделий.

Трудно представить себе жизнь без разнообразных предметов одежды из синтетических волокон, основой для производства которых служит нефть. Полиэстер — обобщенный термин, который применяют для обозначения тканей и иных материалов, изготовленных из полиэфирных волокон различных нефтепродуктов. Полиэстер можно получить в результате реакции между этиленгликолем и терефталевой кислотой, которые добывают из нефти. Нейлон — это синтетический материал, который получают из бензола, выделенного из нефти, либо в результате переработки нефтяных газов.

Современная нефтехимия начинается с этилена. Самый известный продукт его переработки — полиэтилен



впервые полученный в 1933 г. Кроме того, из этилена вырабатывают уксусную кислоту, этиленгликоль, поливинилхлорид и др.

Также, с давних времен нефть применялась и как лекарственное средство. Такие продукты переработки нефти, как вазелин и вазелиновое масло, сейчас используют в качестве компонентов мазевых основ или самостоятельных лечебных средств. Вазелин получают сплавлением нескольких нефтепродуктов — церезина, парафина, петролатума и нефтяных масел. Широкое распространение получили лекарственные препараты с индивидуальными веществами, полученными из нефти. Мазевая композиция, содержащая 20-30 процентов нафталина, обладает противоожоговым действием. Фенол используется в качестве сырья для производства различных лекарств, наиболее известным их, которых является аспирин. Он также является сырьем для производства антигистаминных, обезболивающих, успокоительных препаратов.

Парафины широко используются в производстве косметики. Наиболее известные фракции косметических парафинов — это минеральное масло, вазелин, церезин (минеральный воск). Эти вещества используют в продуктах на эмульсионной основе — в кремах, в декоративной косметике, а также в продуктах на масляной основе, например, в массажном масле, помаде, карандаше для губ, глаз и бровей. Растворители применяют в основном в декоративной косметике: духах, лаках для ногтей, туши для ресниц. Среди растворителей наиболее распространенными являются дипропиленгликоль и изопропилмирикат — тоже продукты нефтепереработки.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Из продуктов нефти изготавливаются различные виды пищевых продуктов. В наши дни жевательную основу делают из синтетических полимеров. Шоколад и другие кондитерские изделия, будь то конфеты, мармелад, выпечка, делают с добавлением искусственного ванилина, полученный путем подвержения нефти различным реакциям, поскольку его растительный аналог является весьма дорогостоящим. Пищевой парафин получают из нефтяных масел, им покрывают оберточную бумагу для пищевых продуктов, чтобы она не размокла от влаги и жира. Также им покрывают поверхность сыра, фруктов и ягод, чтобы дольше сохранить их свежесть.

В ходе работы мы провели исследование после которого выяснили, что использование нефтепродуктов значительно снижает стоимость изделий. Так, например, средняя стоимость натурального ванилина 35000 руб/кг, в то время как синтетический ванилин стоит 500 руб/кг. Также в сфере парфюмерии замена 1 кг мускуса на продукты нефтепереработки, позволяют спасти около полусотни животных.

Итак, рассмотрев тему «Использование нефтепродуктов в жизни человека», можно сделать вывод о том, что нефть является важным компонентом в развитии экономической и промышленной сферах страны. Сегодня невозможно представить себе мир без продуктов ее переработки, они задействованы в практически каждой отрасли деятельности человека, от строительства до медицины. Многие люди, надевая одежду из нейлона, эластана, полиэстера и не догадываются, что данные синтетические ткани относятся к продуктам вторичной переработки нефти.

Но что станет с миром, если ценный ископаемый продукт начнет резко уменьшаться в добыче? Конечно, можно изготавливать вещи, используя другие природные материалы, но стоимость таких изделий будет значительно выше, что не даст возможности удовлетворить большой спрос потребностей человека. Отсюда можно прийти к умозаключению, что привычный образ жизни людей точно изменится. В наше время специалисты в данной области занимаются этим вопросом и многие современные заводы, используют переработку и регенерацию уже отработанных нефтепродуктов.

Таким образом, значение нефти в жизни современного человека сложно переоценить. Благодаря развитию нефтехимической отрасли в нашей жизни растет количество продуктов нефтепереработки, которые используют как в промышленности, так и в быту.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. А. А. Коршак «Нефтегазопромислое дело: введение в специальность», «Феникс» 2017. - 350 с.
2. Электронный ресурс: <https://naked-science.ru/>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИОГИДРАТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА

А.Н. Малая, В.Г. Матвиенко

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*Изучалась возможность использования криогидратных смесей для термостатирования растворов при проведении экспериментов*

*Ключевые слова: КРИОГИДРАТНЫЕ СМЕСИ, ТЕМПЕРАТУРА, СОЛЬ, ФАЗЫ*

*The possibility of using cryohydrate mixtures for thermostating solutions during experiments was studied*

*Keywords: CRYOHYDRATE MIXTURES, TEMPERATURE, SALT, PHASES*

При проведении экспериментальных физико-химических исследований для термостатирования приборов и аппаратуры при температурах ниже 0 °С очень удобно пользоваться криогидратными смесями, которые позволяют в течение длительного времени с большой точностью поддерживать постоянную температуру. Это явление основано на том, что при постоянном внешнем давлении криогидратная смесь, составленная из соли и воды, будет сохранять при нагревании или охлаждении постоянную температуру до тех пор, пока в равновесии будут находиться три фазы: жидкий раствор криогидратного состава, кристаллы соли и кристаллы льда. В соответствии с правилом фаз Гиббса число степеней свободы в такой системе равно нулю. При этом система будет инвариантна до тех пор, пока не исчезнет одна из равновесных фаз. В условиях постоянного подвода теплоты из внешней среды криогидратная температура сохраняется до того момента, когда одновременно исчезают две твердые фазы - кристаллы льда и кристаллы соли, а остается только жидкий раствор криогидратного состава.

Составы криогидратных смесей и температуры, постоянство которых они поддерживают, приведены в литературе. Из имеющегося ассортимента криогидратных смесей можно выбрать такие, которые обеспечивают необходимую температуру. При этом желательно, чтобы содержание соли в криогидратном растворе было небольшим, а количество теплоты, поглощаемое при плавлении мелкодисперсной смеси льда и соли, было как можно больше. В этом отношении хорошо зарекомендовали себя хлориды аммония, щелочных и щелочноземельных металлов. Для приготовления растворов необходимо брать чистую соль (квалификация не ниже ч.д.а.) и дистиллированную воду.

Практическое использование криогидратных смесей при проведении эксперимента заключается в следующем. По навескам соли и воды готовится раствор криогидратного состава. Небольшие отклонения состава раствора от криогидратного не играют особой роли. Этот раствор заливается тонким слоем в плоский сосуд (поддон) и на него

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

наливается слой жидкого азота. При испарении жидкого азота и перемешивании раствора происходит частичная кристаллизация его. В процессе эвтектической кристаллизации этого раствора выпадает смесь очень мелких кристаллов соли и льда. Полученная пастообразная смесь (содержащая по объему примерно 1/3 жидкой фазы и 2/3 смеси двух твердых фаз), переносится в сосуд Дьюара, куда помещается ячейка равновесия с загруженными компонентами. Периодическое перемешивание криогидратной смеси в сосуде Дьюара осуществляется кольцевой мешалкой, изготовленной из немагнитной нержавеющей стали (проволоки). Конечно, чем ниже температура криогидратной смеси, тем меньше при прочих равных условиях время, в течение которого она поддерживается. Так, например, температура в стеклянном сосуде Дьюара емкостью 0,7 л с помещенной в него ячейкой равновесия со смесью лед – вода сохранялась в течение 40 час, с криогидратной смесью хлорид натрия – вода с температурой - 21,2<sup>o</sup>C в течение 17 часов, с криогидратной смесью хлорид магния – вода с температурой – 33,6<sup>o</sup>C в течение 6 часов.

Составы использовавшихся криогидратных смесей и криогидратные температуры приведены в таблице.

Таблица. Состав и криогидратные температуры хлоридных криогидратных смесей.

Соль	Криогидратная температура, <sup>o</sup> C	Содержание соли в криогидратной смеси, % масс.
KCl	-11,1	19,8
NH <sub>4</sub> Cl	- 15,8	19,4
NaCl	-21,2	22,4
MgCl <sub>2</sub>	-33,6	21,6
CaCl <sub>2</sub>	-54,9	29,9

Такая чрезвычайно простая система термостатирования позволяет поддерживать с высокой точностью низкие температуры в течение длительного времени, причем даже отпадает надобность в измерении температуры при условии регулярного перемешивания содержимого сосуда Дьюара. После окончания эксперимента криогидратный раствор можно использовать повторно. Хранить его следует в плотно закрытой емкости и периодически контролировать состав по плотности раствора либо путем химического анализа.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ГИДРОГЕЛЕВЫХ ПЛЕНОК С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ВЕЩЕСТВОМ – НАПОЛНИТЕЛЕМ ДЛЯ ТЕРАПИИ РАНЕВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

А.Н. Малая<sup>1</sup>, Л.И. Рублева<sup>1</sup>, Т.И. Завязкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

<sup>2</sup>ФГБНУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л. М. Литвиненко»

*Изучалась возможность создания биоразлагаемых гидрогелевых пленок на основе природных и синтетических полимеров и использования их в качестве базы для наполнения нестероидными противовоспалительными препаратами. Описан синтез пленок и приведены результаты физико-химических исследований отдельных характеристик полученных материалов*

*Ключевые слова: ГИДРОГЕЛЕВЫЕ ПЛЕНКИ, ДИКЛОФЕНАК НАТРИЯ, КРАХМАЛ, ПОЛИВИНИЛОВЫЙ СПИРТ, Na-CАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА*

*The possibility of obtaining biodegradable hydrogel films based on natural and synthetic polymers and using them as a base for filling with nonsteroidal anti-inflammatory drugs was studied. The synthesis of films is described and the results of physico-chemical studies of the obtained materials particular characteristics are presented*

*Keywords: HYDROGEL FILMS, DICLOFENAC SODIUM, CORN STARCH, POLYVINYL ALCOHOL, Na-CARBOXYMETHYLCELLULOSE*

Биоразлагаемые гидрогелевые пленки на основе синтетических, природных полимеров и их смесей широко используются в пищевой и фармацевтической промышленности. В частности, гидрогелевые пленки, полученные из поливинилового спирта (ПВС) и полисахаридов, по своим характеристикам в полной мере соответствуют требованиям современной медицины. Наполнение таких материалов лекарственными препаратами, способными устранять воспалительные, инфекционные или болевые процессы, сопутствующие раневому повреждению, является актуальным направлением исследований медицинской химии [1].

Пленки получали методом литья. В основу пленок в различных соотношениях входили кукурузный крахмал, поливиниловый спирт и Na-карбоксиметилцеллюлозу (Na-КМЦ). Наполнение основы для пленки производилось лекарственной субстанцией – диклофенаком натрия. Дополнительно использовали лимонную кислоту и глицерин в количестве 5 % (мас.) и 25 % (мас.) от общей массы основы соответственно.

Поливиниловый спирт – биосовместимый, нетоксичный и водорастворимый синтетический полимер, способный разлагаться под действием микроорганизмов. Сетчатый каркас ПВС обеспечивает превосходное водопоглощение, мукоадгезию, кислородопроницаемость и прочность материалов, что позволяет получать на его основе

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

пены, пленки, частицы, губки и волокна с различными наполнителями. ПВС-гидрогели за счет системы развитых пор сорбируют раневой экссудат, стимулируют грануляцию и эпителизацию по всему объему раневой поверхности. Долговременная стабильность гидрогелей ПВС при изменениях температуры и рН вместе с их низкой токсичностью и минимальной адгезией к клеткам и белкам делают их идеальными матрицами для разработки носителя с замедленным высвобождением. Перед или во время использования гидрогели можно насыщать лекарственными веществами; в таком случае фармацевтическая субстанция выделяется непосредственно в раневую поверхность, в течение продолжительного периода поддерживая терапевтическую концентрацию и стимулируя эпителизацию по всему объему (т.н. депо-эффект) [2].

Кукурузный крахмал использовался в составе основы из-за способности к биоразложению, дешевизны, широкой доступности, отсутствии токсичности и побочного влияния на органы и системы организма.

Na-КМЦ представляет собой натриевую соль простого эфира целлюлозы и гликолевой кислоты. Это белый или сероватый порошок без запаха и вкуса; в холодной и горячей воде набухает, затем растворяется, образуя растворы различной вязкости в зависимости от молекулярной массы и концентрации. В отличие от других полусинтетических вспомогательных веществ Na-КМЦ имеет высокую активность, обладает пленкообразующими свойствами, является стабилизатором лекарственных препаратов и совместима с компонентами основы [3].

Для насыщения пленок лекарственным веществом использовался 2-(2,6-дихлоранилино)фенилацетат (диклофенак натрия), который является нестероидным противовоспалительным веществом с высокой активностью при симптоматическом лечении острых воспалительных заболеваний преимущественно опорно двигательного аппарата и снятия болевого синдрома [3].

Лимонная кислота использована в качестве сшивающего агента, поскольку является недорогим, широко доступным и нетоксичным реагентом. Биоматериалы, в составе которых используется лимонная кислота, отличаются улучшенной гемосовместимостью, сбалансированной гидрофильностью полимерной сети, формированием дополнительных водородных связей, что позволяет обеспечивать функциональность материала.

Глицерин – пластификатор. Применяется как увлажняющий компонент, для придания пленкам эластичности и предохранения их от высыхания.

Для получения пленок предварительно рассчитывали массы глицерина, лимонной кислоты и диклофенака натрия в зависимости от общей массы полимеров – Na-КМЦ, крахмала и ПВС. Далее навеску Na-КМЦ растворяли в 50 мл воды при нагревании или оставляли для растворения на сутки. Крахмал предварительно желатинировали в дистиллированной воде при 95 °С при постоянном перемешивании в течение 40 мин, после чего вносили водный раствор ПВС, глицерина, Na-КМЦ, лимонной кислоты.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Перемешивание при 95 °С продолжали еще в течении 30 мин. После охлаждения полимерной смеси до 50–60 °С вносили водный раствор диклофенака натрия и дополнительно перемешивали в течение 10 мин. Для дегазации смесь оставляли на ночь. Выливали в чашки Петри (диаметр чашки 8 см, объем поливочной смеси 30 и 40 мл) и отверждали в течении 24 ч при 40 °С.

Далее проводили количественное определение параметром приготовленных пленок, таких как: массовая доля геля, равновесная степень набухания в различных средах, паропроницаемость, а также изучали кинетику высвобождения диклофенака натрия.

На первом этапе исследования пленки проверяли на способность поглощать воду и при этом сохранять свою целостность. Для этого изучались процессы набухания, которые принято характеризовать равновесной степенью набухания  $\alpha_{\infty}$ . Исследования кинетики набухания проводились для пленок трех разных составов, в зависимости от количественного наполнения диклофенаком натрия в базовой основе. Модельной системой являлась основа, не содержащая лекарственного вещества. Средой для исследования являлись дистиллированная вода, 0,9 % NaCl и 0,6  $\mu$ M NaOH. Использовались следующие составы полимеров: кукурузный крахмал:ПВС; кукурузный крахмал:ПВС:Na-КМЦ в соотношениях 40:40:20 и 45:45:10.

Для пленок на основе кукурузный крахмал:ПВС равновесная степень набухания в воде не превышает 285 %, однако, пленки в процессе измерения кинетики и при внесении в состав диклофенака не сохраняют свою целостность.

При добавлении в состав основы Na-КМЦ происходит значительный рост равновесной степени набухания в воде до ~795 % при содержании Na-КМЦ 10 % (мас.) и 1340 % при Na-КМЦ 20 % (мас.). При наличии в составе пленки диклофенака значения  $\alpha_{\infty}$  снижаются примерно в 1,5 раза. Также эти величины уменьшаются и в остальных изученных средах (рис.1).

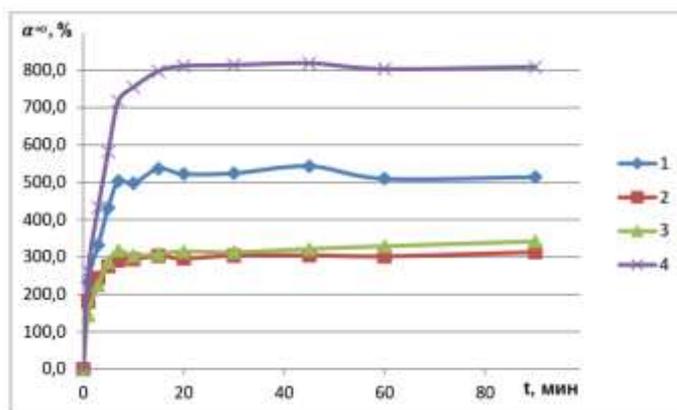


Рисунок 1 – Кинетика набухания состава кукурузный крахмал:ПВС:Na-КМЦ (45:45:10) с содержанием диклофенака 1 % в воде (1), в 0,9 % NaCl (2), в 0,6  $\mu$ M NaOH (3) и без диклофенака (4)

По результатам исследования можно сделать выводы, что пленки всех составов являются суперабсорбентами, что позволяет говорить о возможности их дальнейшего использования в качестве раневых покрытий.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Koehler, J. Hydrogel wound dressings for bioactive treatment of acute and chronic wounds / J.Koehler, F.P. Brandl, A.M. Goepferich. – Текст : непосредственный // European Polymer Journal. – 2018. – № 100. – С. 1-11.
2. Ounkaew A. Synthesis of nanocomposite hydrogel based carboxymethyl starch/polyvinyl alcohol/nanosilver for biomedical materials / A. Ounkaew et al. – Текст : непосредственный // Carbohydr. Polym. – 2020. – №. 248. – С. 116 - 167.
3. Abdullah, A.H.D. Physical and chemical properties of corn, cassava, and potato starches / A.H.D. Abdullah, S. Chalimah, I. Primadona M.H.G. Hanantyo. – Текст : непосредственный // IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Sci. – 2018. – №160. – С. 1-6.

## ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕНЗИНА И ЕГО СВОЙСТВА

Е.С. Орлов, С.А. Кашапов, Е.А. Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Данная статья представляет собой рассмотрение химического анализа бензина. В ней также освещены методы его анализа, свойства бензина, виды бензиновых марок и значение октанового числа. В завершение статьи представлен результат опроса*

*Ключевые слова: ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, МЕТОДЫ АНАЛИЗА, СВОЙСТВА БЕНЗИНА, ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО, ОПРОС*

*This article is a review of the chemical analysis of gasoline. It also presents discussions about the concept of gasoline, methods of its analysis, properties of gasoline, types of gasoline brands and the value of the octane number. At the end of the article, the results of the survey are presented*

*Keywords: CHEMICAL ANALYSIS, METHODS OF ANALYSIS, PROPERTIES OF GASOLINE, OCTANE NUMBER, SURVEY*

Бензин - это смесь углеводородов, получаемая в результате перегонки нефти. Его состав может варьироваться в зависимости от источника нефти и процесса переработки. Большинство экспертиз в этой области направлены на определение качества топлива и его составляющих, которые могут негативно сказаться на работе автомобиля. Изучение бензина является особенно важным, так как случаи использования низкокачественного топлива довольно распространены. Также, химический анализ бензина позволяет определить содержание различных компонентов, таких как октановое число, ароматические и нафтеновые углеводороды, серы и других примесей.

Рассмотрим некоторые методы анализа:

**Хроматография:** Газовая и жидкостная хроматография являются основными методами анализа бензина. Они позволяют разделить компоненты смеси и определить их содержание с высокой точностью.

**ИК-Спектроскопия:** Инфракрасная спектроскопия позволяет определить функциональные группы в составе бензина и оценить его качество.

**Ядерный магнитный резонанс (ЯМР):** ЯМР спектроскопия используется для определения структуры молекул углеводородов в бензине.

Кроме лабораторных методов исследования топлива применяется экспресс-анализ бензина. Он позволяет усилить контроль качества продукции, оценивать ее качество в режиме реального времени.

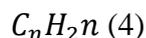
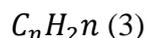
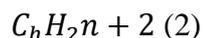
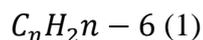
Результаты химического анализа бензина имеют ряд практических применений: Определение качества бензина и его соответствие стандартам, разработка и улучшение

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

процессов переработки нефти, контроль за загрязнением окружающей среды (например, снижение содержания серы), оптимизация работы двигателей внутреннего сгорания.

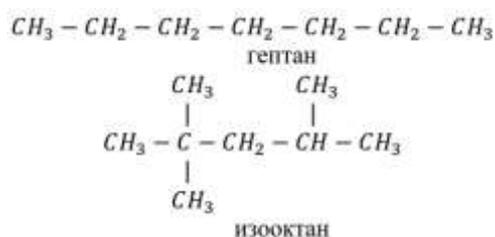
Далее поговорим о химическом составе бензина. Из-за зависимости бензина от окружающей среды, невозможно точно установить химическую формулу, однако можно провести анализ его состава, выделяя отдельные компоненты и определяя их химический состав.

Компоненты бензина определяются в процессе прямой дистилляции нефти. Химические формулы элементов представлены следующим образом [1]:



- (1) – для ароматических углеводородов;
- (2) – для предельных углеводородов;
- (3) – для циклоалкенов и циклоалканов, где  $n$  – атомы С;
- (4) – для непредельных углеводородов (с открытой цепью), где  $n$  – атомы С в различном количестве

Химики проводят разделение бензина на два основных химических компонента  $n$ -гептан (алкан) и изооктан пропорции которых имеют важное значение для определения октанового числа.



Кроме углеводородов в бензине имеются: оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, альдегиды, сажа, свинец.

Рассмотрим свойства бензина [2]:

1. Испаряемость, чтобы обеспечить легкий пуск двигателя, его быстрый прогрев, полное сгорание топлива и предотвращение образования паровых пробок в топливной системе;
2. Плотность топлива при +20 °С должна быть в диапазоне от 690 до 750 кг/м<sup>3</sup>;
3. Низкотемпературные свойства - способность бензина выдерживать низкие температуры;
4. Однородность состава;
5. Давление насыщенных паров: чем выше давление паров при испарении топлива в замкнутом пространстве, тем интенсивнее процесс их конденсации. Стандартно ограничивается верхний предел давления паров летом до 670 ГПа и зимой от 670 до 930 ГПа. Бензины с более высоким давлением склонны к образованию паровых пробок, что

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

может снизить наполнение цилиндров, потерять мощность двигателя и увеличить потери от испарения при хранении в баках автомобилей и на складах;

6. Низкая вязкость, так как ее увеличение затрудняет протекание топлива через жиклеры, что приводит к обеднению смеси. Вязкость зависит от температуры: при изменении температуры от +40 до -40 °С расход бензина через жиклер может изменяться на 20-30%;

7. Сгорание бензина: это быстрая реакция взаимодействия углеводородов топлива с кислородом воздуха с выделением значительного количества тепла. Температура паров при горении достигает 1500-2400 °С.

В России бензин обычно маркируется цифровыми обозначениями, которые указывают на его октановое число. Например, маркировка может быть "АИ-92", "АИ-95", "АИ-98" и т. д. Буквы "АИ" означают автомобильный бензин, а числа указывают на его октановое число. Чем выше число, тем выше октановое число и, как следствие, лучше качество топлива. Это стандартная система маркировки, которая помогает автолюбителям выбирать подходящий бензин для своих автомобилей в зависимости от их требований и рекомендаций производителя.

Производители бензина активно работают над улучшением его эксплуатационных характеристик путем повышения октанового числа. Это достигается путем добавления к составу бензина специальных высокооктановых компонентов. Октановое число играет важную роль, определяя детонационные свойства моторного топлива. Детонация представляет собой характер горения, при котором воспламенение горючей смеси происходит в нескольких точках цилиндра или во всем его объеме одновременно. Это важный аспект, который влияет на эффективность работы двигателя. Октановое число является ключевой характеристикой бензина. Например, если октановое число бензина равно 95, это означает, что он детонирует, как смесь, состоящая на 95% из изооктана и на 5% из гептана. Обычно после первичной перегонки нефти октановое число бензина не превышает 70, поэтому для улучшения качества низкосортных бензинов помимо компаундирования используют антидетонаторы в небольших количествах.

Опрос.

В современном мире выбор топлива для автотранспорта становится все более важным с учетом экологических и экономических аспектов. Однако, насколько осведомлены потребители о химическом составе бензина? Какие марки наиболее предпочтительны? Для выяснения этого проведен опрос, направленный на оценку знаний и предпочтений в области использования бензина.

Результаты опроса показывают, что большинство респондентов (93%) имеют ограниченное представление о составе бензина. Это указывает на необходимость улучшения информированности общества о компонентах и химическом составе бензина, особенно в контексте его влияния на эффективность двигателя и экологическую чистоту.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

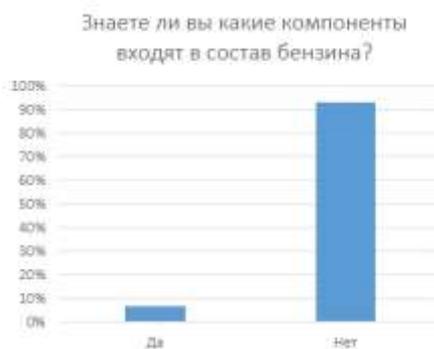


Рисунок 1

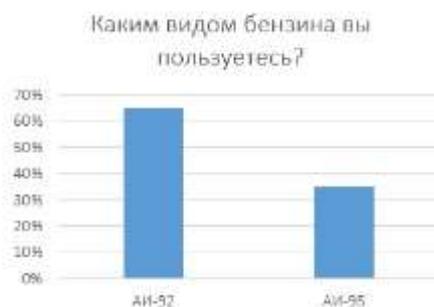


Рисунок 2

Результаты опроса показывают предпочтения потребителей при выборе бензина. Значительная часть опрошенных (65%) выбрали AI-92. Это отражает недостаточное осознание экологических проблем и равнодушие к последствиям выбора менее экологически безопасного топлива. Подобные предпочтения могут привести к дополнительному загрязнению окружающей среды. Лишь небольшая доля респондентов (35%) уделяет внимание экологической чистоте бензина.

Заключение.

Регулярный мониторинг и анализ состава бензина позволяют не только контролировать уровень качества и безопасности топлива, но и разрабатывать более чистые формулы, что в свою очередь способствует снижению негативных выбросов в окружающую среду.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Состав бензина: что такое бензин, марки, фракционный, химический состав, производство /[Электронный ресурс]//[сайт]. — URL: <https://card-oil.ru/sostav-benzina-chto-takoe-benzin-marki-fraktsionnyy-khimicheskaya-formula/>

2. [Электронный ресурс]//Требования к качеству бензинов: [сайт]. — URL: <https://aemtora.github.io/lekcii/lekcii2.html>.

## ОЦЕНКА ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ШАМПУНЕЙ КАК КРИТЕРИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗПАСНОСТИ СТОЧНЫХ ВОД

А.А. Решетняк, Т.П. Кулишова

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

*Дана общая характеристика шампуней по составу и функциональным характеристикам. Изучены компоненты возможных ПАВ, входящих в их состав, как основные составляющих экологической опасности сточных вод, определено пенное число и устойчивость пены для двух образцов шампуней*

*Ключевые слова: ШАМПУНЬ, ПАВ, ПЕННОЕ ЧИСЛО, УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕНЫ*

*The general characteristics of shampoos in terms of composition and functional characteristics are given. The components of possible surfactants included in their composition have been studied as the main components of the environmental hazard of wastewater, the foam number and foam stability for two shampoo samples have been determined*

*Keywords: SHAMPOO, SURFACTANT, FOAM NUMBER, FOAM STABILITY*

Шампунь является предметом первой необходимости для человека. Процесс использования моющих средств предполагает сброс в канализационные стоки определенного количества в природные воды. Особое внимание уделяется таким компонентам как поверхностно-активные вещества, именно они составляют основную проблему при очистке воды.

**Цель** исследования – установление взаимосвязи между составом и влиянием продукции на безопасность окружающей среды.

Состав любого современного шампуня соответствует некоей устоявшейся принципиальной схеме: моющая субстанция (поверхностно-активные вещества, ПАВ), добавки в виде вспомогательных ПАВ (СоПАВ), способствующие получению дополнительных заданных свойств шампуня (пенообразование и пр.), кондиционирующие компоненты, функциональные добавки и модификаторы (регуляторы pH, консерванты и пр.), эстетические добавки, придающие шампуню товарный вид (отдушки, красители, замутнители, консерваторы, перламутровые вещества и пр.), биодобавки, вода. Именно ПАВ обуславливают высокую экологическую нагрузку на сточные воды.

Поверхностно-активные вещества имеют дифильное строение (т.е. полярную и неполярную части молекул) используются для достижения следующих эффектов: снижать поверхностное натяжение между водой и частицами кожного сала, грязи, облегчая, таким образом, удаление этих частиц с поверхности кожи головы и волос; образования пены; образования взвеси частиц грязи в пене и препятствия повторному их

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

оседанию на волосах; стабилизации раствора; увеличению вязкости шампуней и получения точки помутнения согласно заданным параметрам.

Классифицируются ПАВ следующим образом:

- анионные ПАВ - в водном растворе распадаются с образованием отрицательно заряженных ионов дифильного строения;

- катионные ПАВ - в водном растворе распадаются с образованием положительно заряженных ионов дифильного строения;

- амфотерные ПАВ - в водном растворе, в зависимости от рН среды могут проявлять катионные (в кислой среде  $pH < 7$ ) или анионные свойства (в щелочной среде  $pH > 7$ ); они в значительной степени нейтрализуют друг друга, образуя внутреннюю соль, называемую "цвиттерионом";

- неионогенные ПАВ - в водном растворе не образуют ионов.

подавляющая часть всех современных шампуней содержит анионные ПАВ в качестве основного моющего компонента. Молекула анионоактивных ПАВ содержит водорастворимую (гидрофильную) часть, заряженную отрицательно и жирорастворимую (гидрофобную), нейтральную. Жирорастворимая часть молекулы связывает и обволакивает частицы грязи и секрет сальных желез. Водорастворимая часть молекулы ориентируется в сторону от волоса, который несет отрицательный заряд, в результате чего частицы грязи, соединенные с поверхностно-активным веществом, отторгаются волосом, растворяются в воде и удаляются.

Самым частым представителем анионных ПАВ в современных шампунях являются соли алкилсульфатов, представляющих собой кислые эфиры серной кислоты, получающиеся сульфатированием жирных спиртов хлорсульфоновой кислотой или триоксидом серы. Чаще других используют оксиэтилированный натрийлаурилсульфат - натрий лаурет сульфат. Концентрация лаурилсульфата в шампунях обычно составляет 7-15% в пересчете на безводную соль.

Оксиэтилированный магний лаурилсульфат - магний лаурет сульфат используют преимущественно в детских шампунях. Он более мягкий, но дорогой. В последнее время все чаще применяют новые мягкие анионные ПАВ группы ацил пептидов, представляют собой продукты взаимодействия пептидов с жирными кислотами, например натриевая соль продукта конденсации гидролизата белка и жирных кислот кокосового масла. Такой продукт очень подходит для создания прозрачных шампуней. А, например, лауроилсаркозинат Na имеет высокую степень тропности к волосам и облегчает процесс расчесывания.

Из других сульфосоединений, применяющихся в шампунях, следует назвать эфиры сульфоянтарной кислоты и натриевые соли сульфонов альфа-олефинов, которые очень мягко действуют на кожу и глаза и обладают хорошими моющими и пенящимися свойствами.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Катионные ПАВ гораздо реже применяются в качестве основного ПАВ, но часто используются как добавки. В водном растворе они распадаются с образованием положительно заряженных ионов, обладают слабым моющим эффектом, однако хорошо "притягиваются" к отрицательно заряженным волосам и осуществляют фиксацию биодобавки на волосах. К ним относятся соли четвертичных аммониевых соединений, катионные полимеры, кватернизованные гидролизаты белка, производные растительных полисахаридов и другие.

Группу амфотерных (амфолитических) ПАВ представляют алкиламидопропил бетаины и алкилзамещенные аминокислоты с длинной цепью, которые используются в комбинации с анионными ПАВ для получения мягкой моющей субстанции. В последнее время все чаще в рецептурах используют амфотерные имидазол производные ПАВ (кокоамфоацетат), которые в сочетании с анионными ПАВ улучшают пенообразующую способность и повышают безвредность рецептур, а в сочетании с катионными полимерами усиливают положительное воздействие силиконов и полимеров на волосы и кожу.

Неионные ПАВ используют в составе шампуней для улучшения консистенции, реологических характеристик, придания волосам шелковистости и мягкости. Чаще других применяют оксиэтилированные спирты, оксиэтилированное касторовое масло, эфиры пропиленгликоля высокомолекулярных жирных кислот. Типичным представителем оксиалкиламидов является нередко встречающийся в шампунях диэтаноламид лауриновой кислоты. Неионные ПАВ вызывают менее выраженный денатурирующий эффект, чем анионные, однако обладают большей проникающей способностью в кожу.

СоПАВ - это вспомогательные ПАВ, которые способствуют созданию оптимальных сбалансированных рецептур. Такие соПАВ как кокогликозиды, алкил-эфир-карбоксилаты и другие, позволяют получить дерматологически мягкие шампуни с устойчивой интенсивной пеной, которые можно рекомендовать не только для мытья волос, но и тела.

Криптоанионные ПАВ - сочетают свойства анионных и неионногенных ПАВ. Представитель этой группы ПАВ - алкил-эфир-карбоксилат - обеспечивает повышенную эффективность катионных кондиционирующих агентов, снижает раздражающее действие, увеличивает пенообразование.

Требования к качеству шампуней указаны в ГОСТ 31696-2012 "Изделия косметические гигиенические моющие. Общие технические условия. "[1]. Шампуни должны вырабатывать в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рецептурам, техническим требованиям и технологическим регламентам при соблюдении санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

Для анализа были отобраны два образца шампуней №1 и №2, производителей которых не указываем во избежание рекламы или антирекламы.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Образцы шампуней были отобраны в соответствии с ГОСТ 29188.0-2014. Продукция парфюмерно-косметическая. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. "[2].

Анализ экологического воздействия на окружающую среду проводили по таким показателям как пенное число и устойчивость пены.

Определение пенообразующей способности косметических средств для волос.

Пенообразующую способность определяют в соответствии с ГОСТ 22567.1-77.

Готовят водный раствор с массовой долей шампуня 0,5%. Для этого навеску шампуня массой 5 г растворяют в 50–60 мл жесткой водопроводной воды с температурой  $60 \pm 5^\circ\text{C}$ , перемешивают до полного растворения. Полученный раствор помещают в мерный цилиндр, доводят объем раствора до 1000 мл жесткой водопроводной водой и перемешивают.

Пенообразующую способность определяют по высоте столба пены в миллилитрах, измеренной через 30 с, а устойчивость пены определяют по высоте столба пены, измеренной через 5 минут.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое трех испытаний, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 10 мм.

Полученные результаты испытаний по этим показателям представлены в таблице:

Показатель	Образец №1	Образец №2	Норматив по НД
Пенное число, мл	330	110	100
Устойчивость пены	0,94	0,9	0,8

Пенное число шампуней должно быть не менее 100 мл.

Качество пены – очень важная характеристика шампуня, и не только по эстетическим меркам. Образцы №1 и №2 по данному показателю соответствуют требованиям ГОСТ.

Для придания пене устойчивости вводят кокосовые жирные масла, моно- и диэтаноламиды жирных кислот, кокамидопропилбетаины, модифицированные силиконы.

Устойчивость пены по ГОСТ должна быть не менее 0,8.

По данному показателю все образцы соответствуют требованиям, регламентируемым в нормативных документах. Это говорит о том, что было введено достаточно кокосовых жирных масел и силиконов, синтетических поверхностно-активных веществ, также была соблюдена технология производства.

Таким образом, исследование пенообразующей способности и устойчивости пены в шампунях двух образцов дает информацию о том, что они соответствуют требованиям ГОСТ на производимую продукцию. Образец №1 имеет большое значение пенного числа, что свидетельствует о высоком содержании ПАВ и меньшей экологичности данного

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

продукта. Поэтому при выборе гигиенического средства для волос следует учитывать не только функциональные показатели, но и экологические факторы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. ГОСТ 31696-2012. Изделия косметические гигиенические моющие. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 9с.
2. ГОСТ 29188.0-2014. Продукция парфюмерно-косметическая. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний – М.: Стандартинформ, 2019. – 9с.

## ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ: ВЫЗОВЫ ДЛЯ ФАРМАКОЛОГИИ

К.Д.Семенычева, Е.А.Петровичева

ГБОУ ВО Альметьевский государственный технологический университет  
"Высшая школа нефти"

*Современное общество сталкивается с растущей проблемой загрязнения окружающей среды химическими веществами, которые могут иметь негативное воздействие на здоровье человека. Приведены основные химические вещества, которые присутствуют в окружающей среде, и их потенциальное воздействие на организм. Особое внимание будет уделено вызовам, которые эти вещества представляют для фармакологии и методам защиты здоровья населения*

*Ключевые слова: ХИМИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ, ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА*

*Modern society is facing a growing problem of environmental pollution with chemicals that can have a negative impact on human health. The main chemicals that are present in the environment and their potential effects on the body are given. Special attention will be paid to the challenges these substances pose to pharmacology and methods of protecting public health.*

*Keywords: CHEMISTRY, PHARMACOLOGY, HUMAN HEALTH, ENVIRONMENT*

Химические вещества являются неотъемлемой частью современной промышленности и быта, однако их неправильное использование и выбросы приводят к загрязнению окружающей среды. Многие из этих веществ имеют токсичные свойства и могут накапливаться в организме человека, вызывая различные заболевания.

Основные токсичные химические вещества в окружающей среде:

1. Свинец присутствует в выхлопных газах автомобилей, пыли на улицах и почве, может вызывать отравление, повреждение нервной системы и другие серьезные последствия.

2. Ртуть выпускается при сжигании угля, производстве электроники и других процессах. Она накапливается в рыбе и морепродуктах, что представляет угрозу для здоровья при потреблении.

3. Диоксин образуется при сжигании отходов и может проникать в организм через пищу, является канцерогеном и может вызывать различные заболевания.

4. Пестициды используются в сельском хозяйстве для защиты растений от вредителей. Некоторые пестициды могут быть кумулятивными ядами и негативно влиять на здоровье человека.

Химические вещества, которые могут быть присутствовать в воздухе, воде, почве, пище и других элементах окружающей среды, имеют потенциал наносить вред здоровью

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

человека. Некоторые из них могут вызывать аллергические реакции, такие как кожные высыпания, зуд, насморк и кашель. Другие вещества могут оказывать токсическое воздействие на органы и системы организма, приводя к различным заболеваниям. Особенно опасными являются канцерогенные вещества, способные провоцировать развитие раковых опухолей. Эти химические соединения могут вступать во взаимодействие с клетками организма, вызывая их мутации и необратимые изменения. Постоянное воздействие канцерогенов увеличивает риск развития онкологических заболеваний, таких как рак легких, рак кожи, рак мочевого пузыря.

Кроме того, химические вещества могут оказывать негативное воздействие на нервную систему, вызывая головные боли, слабость, депрессию, нарушения координации движений и другие неврологические симптомы. Также они могут повлиять на функционирование печени, почек, сердца и других органов, вызывая их дисфункцию и серьезные заболевания. Для предотвращения негативных последствий воздействия химических веществ на здоровье населения необходимо принимать меры по контролю и регулированию использования этих веществ. Это включает в себя разработку строгих стандартов экологической безопасности, мониторинг качества окружающей среды, проведение обучающих программ о безопасном обращении с химическими веществами и поощрение использования экологически чистых технологий.

Фармакология, как наука о лекарственных средствах, играет важную роль в борьбе с заболеваниями, вызванными химическими загрязнениями окружающей среды. В связи с увеличением количества токсичных веществ в окружающей среде, фармакологи сталкиваются с необходимостью разработки эффективных методов диагностики интоксикаций и лечения последствий контакта с такими веществами. Для успешной борьбы с отравлениями необходимо проводить комплексный анализ состояния пациента, включая клинические и лабораторные исследования. Это позволяет определить тип токсического вещества, степень его воздействия на организм и разработать индивидуализированный план лечения. Фармакологи также занимаются поиском новых методов диагностики, таких как биомаркеры интоксикации, которые могут помочь в быстрой и точной оценке состояния пациента. Одним из ключевых направлений работы фармакологов является разработка новых препаратов для защиты организма от негативного воздействия химических веществ и поиск новых антидотов, способных связываться с токсинами и выводить их из организма [2].

Эти препараты могут включать в себя антидоты, которые способны связываться с токсинами и выводить их из организма, а также препараты, улучшающие работу печени, почек и других органов, ответственных за детоксикацию [1].

Фармакологи активно изучают механизмы действия токсичных веществ на клетки и ткани организма, что позволяет разрабатывать более точные методы лечения и профилактики отравлений. Использование современных технологий, таких как

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

наночастицы и генная терапия, открывает новые перспективы в создании инновационных препаратов для защиты от химических воздействий.

Таким образом, химические вещества, которые проникают в окружающую среду из различных источников, таких как промышленные выбросы, автомобильные выхлопы, агрохимикаты и другие, могут негативно влиять на здоровье человека. Эти токсичные вещества могут вызывать различные заболевания, от острых отравлений до хронических заболеваний, таких как рак, болезни сердца, дыхательных путей и другие.

Результаты научных исследований в области экологии и здоровья человека подтверждают неотъемлемую связь между состоянием окружающей среды и заболеваниями, такими как аллергии, бронхиальная астма и рак. Увеличение загрязнения воздуха, почвы и воды определенными химическими веществами, такими как свинец, ртуть, диоксиды и другие токсичные соединения, может привести к развитию раковых заболеваний у людей. Эти канцерогенные вещества могут воздействовать на организм человека, вызывая мутации в клетках и развитие опухолей.

Более того, загрязнение окружающей среды может стать причиной новых патологий, чьи механизмы возникновения могут быть сложными и требующими дополнительного изучения. Важно отметить, что экологические проблемы не ограничиваются только раком, а также влияют на развитие аллергий и других заболеваний дыхательной системы.

Эти выводы подчеркивают необходимость дальнейшего изучения взаимосвязи между экологическими факторами и здоровьем человека в контексте фармакологии. С учетом растущего числа заболеваний, связанных с экологическими проблемами, важно разрабатывать новые лекарственные препараты и методы терапии для эффективного лечения пациентов. Фармацевтическая отрасль должна постоянно адаптировать свои стратегии лечения в соответствии с изменениями в заболеваемости, а также активно исследовать возможности создания новых фармакологических средств для борьбы с последствиями загрязнения окружающей среды на здоровье человека.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. *Иванова, П.И.* "Фармакология токсичных веществ" /Иванова П.И. – М.:Фармакология, 45-68 с.
2. *Сидорова, А.Н.* "Профилактика интоксикаций и методы детоксикации"/ Сидорова А.Н. - М.:Токсикология, 75-88 с.

**БРИОФЛОРА Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ И ПРИГОРОДА**

В.В.Бурлаченко, Л.С.Казакова, А.А.Долженкова

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе описано видовое разнообразия бриофлоры г.Нижнего Тагила и Пригорода. Составлена таблица фоновое покрытия исследуемых территорий*

*Ключевые слова: БРИОФЛОРА; ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ; ПОЛИЯ ВЕЛЕНБЕРГА, ПЛЕВРАЦИУМ ШРЕБЕРА, СФАГNUM БОЛОТНЫЙ*

*The paper describes the species diversity of the bryoflora of Nizhny Tagil and the Suburbs. A table of the background coverage of the studied territories has been compiled*

*Key words: BRYOFLORA; SPECIES DIVERSITY; WALLEMBERG'S POLIA, SCHREBER'S PLEUROCIUM, MARSH SPHAGNUM*

**Актуальность.** Велико значение мхов в городах. Как и прочие споровые растения, мхи - очень чувствительные индикаторы состояния среды. Бриофлоры городов и промышленных районов изучены недостаточно. Пока выполнено только несколько работ. Бриоиндикационная роль основных параметров бриофлор ещё недостаточно ясна. Требуют специального анализа различные параметры городских бриофлор. Целесообразна оценка их индикационного значения и возможности использования в мониторинговых исследованиях.

Мохообразные являются важнейшим компонентом растительных сообществ. Изучение видового состава, эколого-ценотической и географической структуры флор мохообразных на охраняемых территориях представляется особо важным для познания уровня регионального биоразнообразия.

Мы не нашли работ, посвященных бриофлоре Нижнего Тагила и Пригорода, что повышает актуальность данной работы.

**Объект исследования:** мохообразные. **Предмет исследования:** видовое разнообразие мохообразный на исследуемой территории.

**Цель исследования:** изучение видового разнообразия бриофлоры Нижнего Тагила и Пригорода.

**Методы:** анализ литературы и материалов по теме исследования, наблюдение, проведение опытов, сравнение, описание, анализ.

**Практическая значимость работы:** использование результатов проекта в научно-исследовательской деятельности нижнетагильской станции юных натуралистов с дальнейшим опубликованием результатов в сборниках НПК, представление на конференциях разного уровня. Также, собранный и синтезированный материал можно

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

использовать на уроках биологии в школе или в дополнительном образовании при изучении мохообразных.

Изучением бриофлоры в Свердловской области занимались А.А. Ибатуллин, М.Н. Коврижин, М.С. Емельянова, Л.Ю. Прудникова, А.Л. Архангельский, Н.П. Архипова и др. Также, в данной работе были использованы материалы авторов: А.П. Дьяченко, Ю.А. Злобина, А.С. Лазаренко. Определение проводилось по определителям: А.С. Лазаренко «Определитель листовых мхов Украины» (1951); О.А. Белкина «Листостебельные мхи антропогенных местообитаний Мурманской области» (2001); Л.В. Барнаулов «Определитель листостебельных мхов Центральной Сибири» (1969).

Исследование проводится с июня 2022 года по данный момент.

Нами были выделены следующие районы исследования:

Где: - Лес в районе микрорайона Новой Кушвы .

- Лес в поселке Старатель (между Пожарной частью и Полигоном)

- Заболоченная территория в д. Талица (около п. Антоновский).

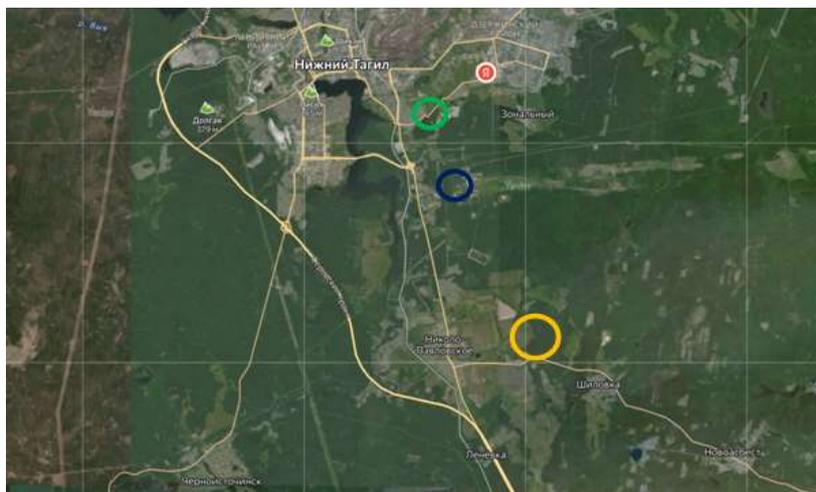


Рисунок 1. Зоны исследования на карте города и Пригорода

Выбранные территории находятся на одной прямой линии и имеют следующую удаленность от города:

- Точка 1 (Н. Кушва) – находится непосредственно в городской черте;
- Точка 2 (Старатель) – граница города Нижний Тагил;
- Точка (Талица) – на расстоянии 35 км.

Сбор производился с июня по октябрь 2022 и с июня по сентябрь 2023 (всего собрано более 156 образцов), 23 вида - определить не смогли.

Все собранные образцы упаковывались с прикреплением карточки, с указанием места сбора и даты сбора образцов. При сборе материала особое внимание уделялось тому, чтобы с каждого местообитания собирались все виды полностью.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 Характеристика зон исследования

Зона исследования	Описание
Точка 1 (Н. Кушва)	Лесной массив, в котором проводилось исследование часто посещаем. Тут ведется сбор грибов и ягод, Почвенный покров нарушен (верхний слой собран) садоводами. Лес хвойный (сосна и ели, реже пихта). Имеются открытые поляны, рядом река Б.Кушва, имеются заболоченные места. Вблизи находится дорога и оживленная трасса.
Точка 2 (Старатель)	Лес часто посещаем. Здесь также ведется сбор грибов и ягод, Почвенный покров нарушен меньше. Лес хвойный (сосна и ели, реже пихта). Имеются открытые поляны, рядом река Руш, имеются заболоченные места, низины. Вблизи находится дорога.
Точка (Талица)	Расстояние от проезжей части – более 4 км. Повышенная влажность. Лес смешанный, местами болотины.



Рисунок 2. Работа по определению собранных образцов

Затем определяли мхи в лаборатории МАУ ДО ГорСЮН под руководством педагогов.

Использовали оборудование: бинокляр, пинцет, чашки Петри, портативный микроскоп, лупу с подсветкой. Все наблюдения заносили в таблицы, собранные образцы вошли в коллекцию мохообразных.

В изученной нами флоре выделенных трех зон исследования нами зарегистрировано всего 13 видов. Все мхи относятся к – листостебельным.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В 2023 году определены 3 новых вида: Полия Веленберга, плеврациум Шребера, Сфагнум Болотный. На всех трех территориях встречается нам кукушкин лен и амблистегиум ползучий, атрихум волнистый, климациум древовидный. Это виды, которые хорошо переносят и загрязнение воздуха, и антропогенное воздействие в виде вытаптывания (они быстро восстанавливаются). Кроме того, амблистегиум ползучий, климациум древовидный это растения, которые хорошо переносят засуху, а так как лесной массив на Новой Кушве и Старателе не на всей своей территории показывают высокую влажность в один и тот же летний период без дождей, таким видам как сфагновые здесь не комфортно.

Фисседенс тиссопистный мы не встретили на Старателе, но, возможно нам просто это пока не удалось. Вообще список видов, представленный в таблица, мы не можем считать полным, так как не вся территория обследована полностью, а не все виды нами были определены.

Около д. Талица мы обнаружили на разных участках леса с болотистой местностью все определенные нами виды.

Достаточно хорошо и обильно представлены сфагнумы на болотистой местности вблизи д. Талица: сфагнум извилистый, сфагнум красноватый, сфагнум оттопыренный, сфагнум бурый и сфагнум, который до вида мы не определили.

По обильности покрытия массивов (исходя из оценки площади 10x10 метров на каждом из участков, таких площадок в каждой зоне по 5), можно представить выводы в виде диаграммы.



Рисунок 3. Покрытие определенными видами мхов выделенных площадок

Используя общепринятую шкалу оценивания обильности покрытия площадок (оценка происходила визуально, взяты средние данные по всем 5 площадкам на каждой

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

из зон исследования), мы пользовались следующими условностями:- единичное покрытие – 0,01 – до 0,1; -малое покрытие – 0,1 – 0,2%; - умеренное покрытие – 0,5 – 2,5%; - массовое покрытие – 3 – 8%; - фоновое покрытие – 9 – 70%.

Из представленной таблицы ми видим, что фоновое покрытие мхами кукушкин лен, все виды сфагнумов и амблистегиум ползучий представлены в районе д. Талицы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1.Шиманская Е.И., Вардуни Т.В., Бураева Е.А., Богачев И.В., Шиманский А.Е., Дымченко Н.П., Шерстнева И.Я., Шерстнев А.К., Козлова М.Ю. БРИОФЛОРА КАК УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕСТ-СИСТЕМА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОЗИМЕТРИИ // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12-2. – С. 164-165; URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34562> (дата обращения: 02.01.2023).

2.А. А. Ибатуллин, М. Н. Коврижин , М. С. Емельянова Флора мхов карбонатных обнажений долины реки Серга в природном парке «Оленьи ручьи» (Средний Урал) / Известия Иркутского государственного университета серия «Биология. Экология».- 2013. Т. 6, № 3. С. 18-29.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ РЫБЫ ПО pH МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

А.Е. Калугина, Т.С. Кабанова, Т.А. Шевченко

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе изучена pH реакция свежести рыбы разных образцов. Проведено сравнение универсального индикатора (лакмусовая бумага) и электронного pH метра*

*Ключевые слова: PH РЕАКЦИЯ; МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ; ПРЭСНОВОДНАЯ РЫБА*

*The pH reaction of the freshness of fish of different samples was studied in the work. A comparison of a universal indicator (litmus paper) and an electronic pH meter is carried out*

*Keywords: PH REACTION; MUSCLE TISSUE; FRESHWATER FISH*

Рыба – это ценный пищевой продукт, который необходим каждому, она содержит такие элементы, которые позволяют здоровому организму функционировать: кальций, фосфор, магний, сера. Человек ест рыбу в разном виде, чаще всего покупая в магазине свежемороженую.

Каждый хоть раз задавался вопросом свежая ли рыба. Такой вопрос могут задать люди, стоя перед прилавком магазина. Доставая ее из холодильника. На мясном рынке. Ответ на этот вопрос не так прост. Люди по-разному определяют качество рыбы. Иногда способ бывает надежным, иногда не совсем. Мы выбрали метод определения качества рыбы при помощи pH мышечной ткани.

Объект исследования: пресноводная свежемороженая рыба

Предмет: свежесть и доброкачественность пресноводной рыбы.

Цель: определить свежесть рыбы по pH мышечной ткани

Задачи:

-Изучить характерную для свежей рыбы реакцию pH

-Собрать образцы рыб и определить их pH

-Сравнить результаты индикаторной бумаги и pH-метра

Методы: анализ литературы и материалов, сбор материала и его определение, эксперимент.

Витамина А в рыбе содержится во много раз больше, чем в мясе, поэтому рыба является важным природным источником получения этого витамина. В мясе рыб содержатся водорастворимые витамины: в небольших количествах витамин С, а также комплекс витаминов группы В: В1, В2, В6, В12, витамины Н и РР, а также пантотеновая кислота.

При проведении санитарной экспертизы проводится осмотр органолептическая оценка рыбы: внешний вид, упитанность рыбы, состояние наружных покровов, слизи,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

чешуи, глаз, жабр, а также степень окоченелости мышц и вздутости брюшка. Мы произвели контрольную закупку 14 января 2013г. в магазине «Импульс» с. Курумкан по улице Школьная

Вес: 0,349гр., длина 39см.

**Органолептическая оценка рыбы свежей**

Наименование	Доброкачественная	Недоброкачественная	Окунь	Карась	Килька
Жабры	Ярко-красные или бледно-красные, без запаха разложения	Грязно-серые, покрыты мутной тягучей слизью, имеют неприятный резкий запах	Ярко-красные без запаха разложения	Грязно-серые, покрыты мутной тягучей слизью, имеют неприятный резкий запах	Ярко-красные без запаха разложения
Глаза	Обычно выпуклые или слегка запавшие, роговая оболочка прозрачна, в передней камере могут быть отдельные кровоизлияния. Имбибиций красящим веществом крови нет.	Ввалившиеся (ниже уровня орбит), могут быть имбибированы красящим веществом крови.	Обычно выпуклые или слегка запавшие, роговая оболочка прозрачна	Обычные, тусклые	Обычно выпуклые или слегка запавшие
Слизь	Прозрачная, без запаха.	Мутная, грязно-серая, липкая, с неприятным рыбным запахом.	Прозрачная, без запаха	Слизь мутная	Нет слизи
Чешуя	Блестящая или слегка побледневшая с	Помятая, держится в коже	Помятая, держится в коже слабо,	Помятая, держится в коже	Помятая, держит

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

	перламутровым отливом, плотно пристает к телу рыбы. Допускаются покраснения поверхности и небольшие повреждения кожного покрова, у сельдевых – значительное отсутствие чешуи.	слабо, легко отделяется.	легко отделяется.	слабо, легко отделяется.	ся в коже слабо, легко отделяется.
Брюшко	Не вздутое.	Вздутое.	Не вздутое.	Не вздутое	Не вздутое
Мышечная ткань	Плотно прилегает к костям, на поперечном разрезе имеет характерный для каждого вида рыбы цвет; без запаха разложения.	Дряблая, легко отделяется от костей, имеет запах разложения.	Плотно прилегает к костям, на поперечном разрезе имеет характерный для каждого вида рыбы цвет; без запаха разложения.	мягкая	мягкая
Внутренние органы	Хорошо различимы, легко отделяются друг от друга, без запаха.	Грязно-серого или серо-коричневого цвета, смешаны в однородную массу, издают гнилостный запах. Появление красной полосы под пузырем.	Хорошо различимы, легко отделяются друг от друга, без запаха.	Хорошо различимы, легко отделяются друг от друга, без запаха.	Хорошо различимы, легко отделяются друг от друга,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

					без запаха.
--	--	--	--	--	-------------

Из таблицы видно, что рыба находится в доброкачественном виде (по органолептическим свойствам) и только карась уже начинает, судя по всему, портиться.

**Определение свежести рыбы**

Мышечная ткань свежей рыбы имеет слабокислую реакцию (рН 6,5-6,8). При хранении рыбы в мышечном волокне под действием ферментов со временем происходит химический распад белков и накопление промежуточных и конечных продуктов их распада. Поскольку продуктами распада являются соединения с аминогруппами и аммонийным азотом, в процессе хранения изменяется рН среды, со смещением в щелочную сторону. Таким образом, величина рН и ее изменение при хранении и переработке рыбы характеризует ее качество и подлежит экспериментальному контролю

Материалы, принадлежности: индикаторная бумага «Лакмусовая синяя», индикаторная бумага «Лакмусовая красная», дистиллированная или кипяченая вода, пипетка-капельница, пинцет, стеклянная палочка, ножницы.

**Выполнение определения**

Произведите неглубокий надрез в мышечной ткани рыбы. Смочите дистиллированной или кипяченой водой две индикаторные бумаги «Лакмусовая синяя» и «Лакмусовая красная», вложите в свежий надрез рыбы, прижимая их стеклянной палочкой к мышечной ткани. Изменение окраски бумажек отмечают через 10 мин.

Оценка результатов. Если индикаторная бумага «Лакмусовая синяя» окрашивается в красный цвет – мышечная ткань имеет слабокислую реакцию (рН 6,5-6,8) – рыба свежая.

Если индикаторная бумага «Лакмусовая красная» окрашивается в синий цвет – рН мышечной ткани смещается в щелочную сторону ( $\geq 6,9$ ) – рыба недоброкачественная (несвежая).

**Выводы:**

рН-водородный показатель или показатель кислотности. Это величина кислотно-основных свойств раствора. рН меняется в диапазоне от 0 до 14. Если рН меньше 5 то раствор содержит кислотные вещества.

Например, у лимона водородный показатель стоит на отметке в 2. рН у известной нам кока коле в диапазоне около 4.

Для мышечной ткани рыбы характерна слабокислая реакция рН. От 6,5 до 6,8.

Чем меньше рН, тем сильнее кислотные свойства.

Существует и рН-нейтральной среды.

Так, нейтральная среда имеет рН=7, но в быту нейтральной средой считают от 5 до 8,5.

Это физиологический диапазон, который приемлем для жизнедеятельности человека, животных, безопасный для кожи и глаз.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Для измерения водородного показателя у рыбы окуня мы использовали индикаторные бумаги и рН-метр.

Индикаторная бумага – это, лакмус синий и красный. Смачивали полоски в кипяченой воде и в разрезе мышечной ткани рыбы держали их в течении 3 минут.

Обе бумаги приняли синий цвет, по шкале рН это означало, что у рыбы рН составляет 6,8. – значит окунь свежий. Карась выдал на половину изменившийся цвет.

Также для измерения рН мы использовали карманный рН-метр. рН-метр нам показал отметку в 6,48. Стоит придерживаться электронного показателя кислотности, ведь он показывает более точный результат, в отличии от индикаторной бумаги. Цвет которой нам нужно соотносить с специальной шкалой.

Но так как электронный показатель и индикаторная бумага показывают приблизительно один результат, то можно доверять обоим из тестеров.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. ГОСТ 7631-85 - Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний. Введ.01.01.86 взамен ГОСТ 13929-68 Разработан и внесен Министерством рыбного хозяйства СССР. М.: Изд-во стандартов, 1996.-3с.

2. Дубцов, Г.Г. Товароведение пищевых продуктов: учебник/ - М.: Издательство «Мастерство», Высшая школа, 2007. -291с

3. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. - Взамен СанПиН. 2.3.2.560-96.- Госкомсанэпиднадзор РФ, 2000

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА НИЖНИЙ ТАГИЛ И ПРИГОРОДА

В.Г. Ковалева, Е.В. Шелягина, А.А. Долженкова

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе изучено видовое разнообразие грибов города Нижний Тагил и пригорода. Составлена таблица периодов появления грибов, на карту нанесены точки наиболее часто встречаемых видов*

*Ключевые слова: ГРИБЫ, ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, КАРТА*

*The work studied the species diversity of mushrooms in the city of Nizhny Tagil and its suburbs. A table of the periods of appearance of mushrooms has been compiled, and the points of the most frequently encountered species are plotted on the map*

*Keywords: MUSHROOMS, SPECIES DIVERSITY, MAP*

Грибы являются не только сложным живым лесным организмом, требующим постоянного изучения и исследования, но и объектом интереса граждан нашей страны. Интерес к грибам, процесс их сбора для многих людей является популярным видом отдыха.

Изучение видового разнообразия грибов интереснейшая тема исследования в области биологии и природоведения.

Грибы могут сыграть роль в экономии семейного бюджета. Могут спасти жизнь заблудившемуся осенью человеку (при условии, что он в них разбирается). Помогут вылечить многие заболевания. Грибы – постоянные участники фотовыставок, творческих мастерских. О них пишут стихи, сказки, рассказы. Но, не смотря на все это, учащиеся школы не знакомы с ними. Новые поколения мам и пап все чаще ходят за грибами в магазин или покупают их с рук у бабушек на рынке, что также ведет к отравлениям и серьезным последствиям для организма.

Так же, видовое разнообразие грибов поможет указать на богатство леса, его возраст, особенности биоценоза, и степень нагрузки на лес, со стороны человека.

**Объектом исследования** данной работы являются грибы.

**Предметом** – видовое разнообразие грибов на изучаемой территории.

**Цель исследования** – изучить особенности видового разнообразия грибов на отдельных участках г. Н. Тагил и Пригорода.

**Задачи:**

1. Описать биологию грибов;
2. Выделить основные виды грибов;

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

3. Изучить видовое разнообразие грибов города Н.Тагил и Пригорода, составить таблицу периодов их появления, нанести на карту точки наиболее часто встречаемых видов;

4. Изготовить макеты грибов для проведения занятий в младших классах.

**Методы исследования:** анализ литературы; наблюдение; маршрутная методика учета грибов. Для изготовления грибов использована методика лепки из соленого теста.

Работа ведется непрерывно с 2017 по 2024 год.

Для проведения исследования были выбраны следующие территории:

- Валегин бор (зеленый круг);
- Район горы Голый камень (синий круг);
- Район старых демидовских рудников на Пырловке (желтый круг);
- Район К. Богородский в районе д. Усть-Утка (красный круг).
- Рудник III интернационала, район реки Ольховка (оранжевый круг).
- Район Синегорска – гора Синегорская (или Синие горы) – (голубой круг).

Объединяют все территории следующие признаки: Лес смешанный, с зонами (зарастающие поляны, лиственники и сосняки); наиболее старые деревья (сосна) имеют средний возраст до 100 - 120 лет; Достаточная близость водоемов (не более 800 метров); Место, активно посещаемое грибниками.

Маршрутный метод учета грибов заключается в том, что описанию и фиксации (в таблицах, на фотографиях, сбор материала) подлежат все встретившиеся на маршруте грибы (не зависимо от их типа). Не брали только трутовые грибы и плесневелые.

В 2019 году мы стали использовать для обозначения iNaturaist – это приложение для любителей природы и специалистов, которое, можно легко установить на телефоне и затем, фотографируя одновременно размещать указание на то, где мы встретили данный вид грибов. Сложность в том, что, к сожалению, если нет связи, программа не работает. Поэтому, карта с указанием точек произрастания грибов (и их видов) составлена только по Нижнему Тагилу.

Мы изучили грибы, произрастающие на выбранных территориях, данные занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Видовое разнообразие грибов на территории исследования

№ п/п	Название грибов	Валегин бор	Голый камень	Богородский Камень	Пырловка	Рудник	Синегорск
1	Маслята	+	+	+	+	+	+
2	<i>Ложные маслята</i>	+	+	+	+	+	+
3	Волнушки	+	+	-	+	+	+
4	<i>Ложные волнушки</i>	+	-	-	-	-	+
5	Груздь	-	+	+	+	+	+

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

6	Груздь скрипун	-	+	+	-	-	-
7	<i>Ложный груздь</i>	-	+	-	-	-	+
8	Опята	-	+	+	-	+	+
9	<i>Ложные опята</i>	-	+	-	-	+	+
10	<i>Бледная поганка</i>	+	+	-	+	+	-
11	Дождевик съедобный	+	+	+	-	-	+
12	Белый гриб	+	-	+	-	+	+
13	Сыроежка	+	+	+	+	+	+
14	Бычки	+	-	+	-	+	+
16	Подосиновик	-	-	+	-	-	+
17	Лисички	-	-	+	-	-	+
18	<i>Ложные лисички</i>	-	-	+	-	-	+
19	Подберезовик	-	-	+	-	+	+
20	<i>Желчный гриб</i>	-	+	-	-	-	+
21	<i>Мухомор зеленый</i>	+	-	-	-	-	+
22	<i>Мухомор красный</i>	+	+	+	-	+	+
23	Вешенки	-	+	+	-	-	+
24	<i>Болет девицей</i>	+	-	+	-	-	-
25	<i>Волоконница рваная</i>	-	-	+	-	-	-
26	<i>Вольвариелла красивая</i>	+	+	+	-	+	+
27	Вороночник рожковидный	-	-	+	-	-	+
28	<i>Гебелома темноватая</i>	+	-	+	-	-	-
29	<i>Гигрофор белый</i>	+	-	+	-	+	+
30	<i>Гигроцибе сохраняющееся</i>	+	-	+	-	-	+
31	<i>Гимнопил Юноны</i>	+	-	+	+	+	+
32	<i>Зонтик белый полевой</i>	-	+	+	-	-	+
33	<i>Денежка корневая</i>	-	-	+	-	+	+
34	Дождевик грушевидный	+	-	+	-	+	+
35	<i>Иудионо ухо</i>	-	-	+	-	-	+
36	Гимнопил желтопластинчатый	+	-	-	-	-	+
37	Поплавок шаврановый	+	-	-	-	-	+
37	Коллибия каштановая	+	-	+	+	-	+
38	Рамария красивая	-	-	-	-	-	+
39	<i>Пецица пузырчатая</i>	-	-	-	-	-	+
40	Рамария аметистовая	-	-	-	-	-	+
	Итого	21 вид	15 видов	28 видов	7 видов	17 видов	38 видов

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

На каждой территории мы побывали по одному разу в месяц (не менее 4-х раз за год).

Всего нами было обнаружено 40 видов грибов. Обнаружено 20 видов несъедобных грибов (в таблице названия ядовитых грибов выделены курсивом).

Не смогли определить вид у 8-х видов грибов. Из 40 видов наиболее часто встречаются сыроежки и Гимнопил Юноны, часто встречаются волнушки и дождевики, маслята.

Встречен нами и краснокнижный вид (занесен в Красную книгу Свердловской области. 2018) Сыроежка золотистая на горе Голый камень. И Рамария аметистовая на Синегорской горе.

Наиболее богата грибами территория г. Синегорская (38 видов), далее по обильности видов идут территории - около камня Богородский в д. Усть-Утка, из 28 видов, здесь найдено 21 вид.

Это можно объяснить тем, что данная территория (Синегорск) отдалена от больших населенных пунктов и там не так часто собирают грибы, как на Голлом камне или в районе Валегина бора.

Менее всего видов грибов найдено в районе Пырловки, на месте расположения карьеров старых демидовских рудников (7 видов, из них 4 съедобных). Это можно объяснить содержанием в почве большого количества железной и медной руды, что и определяет видовой состав растительности в данной местности, почвенный покров очень тонкий, местами отсутствует совсем.

Кроме всего прочего, нами созданы буклеты для грибников и идет изготовление методического материала по грибам для проведения занятий с учащимися по теме грибы.

На каждой из точек наблюдения мы фиксировали период появления грибов.

По предварительным данным можно сделать вывод о том, что на территории старых демидовских рудников грибы появляются раньше и раньше отходят, чем на других территориях.

Выводы:

На 5 исследованных территориях обнаружено 40 видов грибов, из которых 20 – несъедобные. Точки произрастания видов нанесены на карту, в том числе и в программе iNaturalist;

Наиболее богата грибами территория г. Синегорская, далее по обилию видов – территории около камня Богородский в д. Усть-Утка. Меньше всего видов найдено на территории старых железомедных рудников в районе Пырловки, здесь же грибы быстрее перестают плодоносить.

Обильнее всего представлены сыроежки и Гимнопил Юноны, часто встречаются волнушки и дождевики.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

На Валегином бору и на Голом камне некоторые виды грибов появляются раньше, чем в районе Бородинского камня в связи с близостью города, дорог, заводов, где температура воздуха на несколько градусов выше, чем в районе р. Чусовой.

Изготовили макеты грибов для проведения занятий в младших классах.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Андрест Б.В. Грибы [Текст] /Б.В. Андрест. - Волгоград: 1990. – 290 с.
2. Смирнова А. А. Осторожно! Ядовиты! [Текст] /А.А. Смирнова. – М., 2010. – 252с.
3. Уварова А.Д. Грибы Среднего Урала. Определитель. [Текст] / А.Д. Уварова – М., 2018. – 200 с.

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ «АНДРЕЕВСКОГО РУДНИКА» И РУДНИКА  
«ПОГАННЫЕ ЯМЫ»**

Г.А.Райх, Т.В.Головнина, М.С.Мансурова

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе изучено видовое разнообразие растительности террас старого Андреевского рудника. Описано 44 вида растений*

*Ключевые слова: ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ; АНДРЕЕВСКИЙ РУДНИК; РУДНИК «ПОГАННАЯ ЯМА»*

*The paper studies the species diversity of the vegetation of the terraces of the old Andreevsky mine. 44 species of plants have been described*

*Keywords: SPECIES DIVERSITY; ANDREEVSKY MINE; FILTHY PIT MINE*

В нашем городе множество интересных мест, сохранивших не только особую историческую уникальность, но и требующие тщательного изучения сегодня. Одно из таких интересных мест, это старые демидовские рудники: «Андреевский рудник» и рудник «Поганые ямы». Не смотря на близость этих железно – и меднорудных рудников к поселению людей, здесь еще сохранились горизонтальные штольни, можно обнаружить азурит и малахитовые образования, агат и эпидот. Поражает еще и тот факт, что, не смотря на то, что рудник этот заброшен уже более двух с половиной веков, учитывая возраст рудника – растительность на нем довольно скудная.

Объект нашего исследования – Андреевский рудник и рудник «Поганые ямы». Предмет исследования – видовое разнообразие растительности на Андреевском руднике и руднике «Поганые ямы».

Цель исследования – изучить видовое разнообразие растительности террас старого Андреевского рудника.

Методы исследования: анализ литературы, методика исследования растительности горных выработок А. Чибелёва (Чибалёв, 1996).

Встреча с краеведом Ставцевым Е.М. подтвердила информацию, найденную в источниках. Андреевский рудник - это и есть затопленный карьер. А карьер «Поганые ямы» - был разработан чуть позже, параллельно с разработкой горы Высокой (разница в 15-20 лет) и он на сегодня, действительно сухой.

На рисунке красным обозначен «Андреевский рудник» и синим цветом – «Поганые ямы» (рис. 1).



Рисунок 1. Место расположения «Андреевского рудника» (красный круг) и рудника «Поганые ямы» (синий круг)

Одна из версий названия «Поганые ямы», которое присваивается руднику, сводится к тому, что руководил рабочими там выписанный Демидовыми жестокий иностранец по румынской фамилии Погань (по другим свидетельствам – открывший руду горщик). Есть и другие версии (Орлов, 1983).

Данный медный рудник, открытый Никитой Демидовым является самым старым рудником Нижне-Тагильского округа. На базе Андреевского рудника в 1722 году был построен Выйский завод. Рудной залежью являлась пастообразная толща магнетита и сопровождающих его силикатов метаморфизма.

Андреевский рудник и рудник «Поганые ямы», как и большинство рудников и карьеров нашей области не изучены и нуждаются не только в охране от антропогенного воздействия (от разведения костров, вытаптывания и замусоривания), но и в присвоении данной территории статуса памятника природы индустриального значения.



Рисунок 2. Накипные лишайники на стенках штольни «Поганых ям»

Выводы:

1. Заселение растительностью на Андреевском руднике началось около 70 лет назад, на руднике «Поганые ямы» около 55 лет назад.
2. На старых демидовских рудниках обнаружено 44 вида растений. По обилию преобладают древесные виды. На Андреевском руднике произрастает

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

краснокнижный вид: ветреничка. Новых видов за три года не обнаружено. Зато увеличилось количество растений, видов устойчивых к металлам.

3. Этап заселения уступов карьера «Поганые ямы» травами и кустарниками выражен слабо, так как селятся на грунтах, богатыми соединениями железа и меди те растения, которые к их воздействию устойчивы (сосна, шиповник, гвоздичные, фиалка лесная).

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Орлов И.А. Тагильский край. [Текст] /И.А. Орлов. – Свердловск. 1983. – 450 с.
2. Ставцев Е. Затерянный мир Старой Выи [Электронный ресурс] / Е. Ставцев. // Веси. – 2009. - № 10. Режим доступа: [http://historyntagil.ru/books/11\\_17\\_vesi\\_16.htm](http://historyntagil.ru/books/11_17_vesi_16.htm). Дата обращения: 25.08.2017
3. Чибилёв А. Природное наследие Оренбургской области. [Текст] / А.Чибилёв Оренбургское книжное издательство. – Оренбург, 1996 г.

## ЛУННОЕ МОЛОКО

М.Шамшурин, С.В.Власенко, Е.В.Шелягина

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе описаны основные теории происхождения лунного молока. Определено содержание вещества «лунное молоко», исключив несколько теорий его происхождения*

*Ключевые слова: ЛУННОЕ МОЛОКО, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, БАКТЕРИИ, КИЗЕЛОВСКАЯ ПИЩЕРА*

*The paper describes the main theories of the origin of moon milk. The content of the substance "moon milk" has been determined, excluding several theories of its origin*

*Keywords: MOON MILK, ORGANOLEPTIC ANALYSIS, BACTERIA, KIZEL CAVE*

Побывав в 2023 и 2024 году Кизеловско-Виашерской пещере в пригороде города Кизел Пермского края, мы заинтересовались «рекой» и небольшими скоплениями в разных метрах особого творожистого вещества белого (иногда желтоватого) цвета. В руках его можно было легко «отжать» от воды. На вкус оно было как мел. Это было «лунное молоко».

Объект исследования – лунное молоко.

Предмет исследования – особенности происхождения и содержания лунного молока.

Цель исследования – определить сущность происхождения лунного молока и выявить компоненты, входящие в его состав.

Задачи:

1. Описать основные теории происхождения лунного молока;
2. Охарактеризовать территорию исследования;
3. Определить содержание вещества «лунное молоко», исключив несколько теорий происхождения его;
4. Определить ценность лунного молока в народной и официальной медицине.

Методы исследования: анализ литературы; наблюдение; органолептический анализ; общепринятая методика посева бактерий на питательной среде агар агар.

Поэтичное и таинственное «лунное молоко» мало сочетается с обывательским «пещерная плесень», но все же это названия одного состояния вещества, которое еще называют «Mond Milch».

В литературе описывается прослойка мондмилха, слои белого мондмилха, «стены, покрытые большими пятнами мондмилха - белой творожистой массой

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

коллоидного раствора кальцита», натечные образования из мондмилаха, но «река» из него пока не описана .

К настоящему моменту лунное молоко описано почти во всех регионах мира. Оно встречается и высоко в горах в альпийских пещерах с большим количеством льда, и в тропическом климате, где постоянная температура около 25°C.



Рисунок 1. Схема Кизеловской пещеры

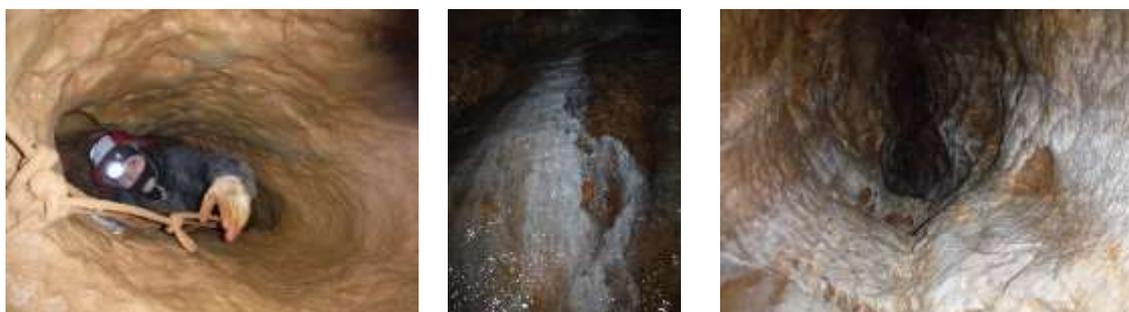


Рисунок 2. Лунное молоко на стенах Кизеловской пещеры. Экспедиция 2023

Наблюдения в электронный микроскоп показали, что, лунное молоко состоит из мелких примерно одинакового размера кристаллов округлой, пластинчатой или нитчатой форм.

После взятия пробы, в течение 10 суток, при условии хранения в холодильнике, лунное молоко становится более густым, напоминает молоко. Больше месяца не храниться – портиться.

#### **Органолептический анализ**

Цвет – белый/молочный/серый/желтоватый.

Запах – отсутствует.

Вкус – кальция/мела.

При разминании в руке выделяет жидкость.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Общепринятая методика посева бактерий на питательной среде агар агар**

Результаты изучения посевов образцов лунного молока были внесены в таблицу 1, где в первой колонке указано условное место отбора проб лунного молока в пещере, во второй колонке отмечены бактерии выросшие на питательной среде (агаре) без добавления мела (извести), в третьей колонке отмечены бактерии, выросшие на питательной среде с добавлением мела. В клетках жирным шрифтом указана окраска колоний, через двоеточие курсивом указаны группы бактерий, встреченные в этих колониях, цветом отмечены бактерии, встречающиеся во всех или многих образцах.

Таблица 1 Бактерии посевов лунного молока

Проба	Цвет колоний и группы бактерий на разных средах	
	Питательный агар	Питательный агар и мел
Бревно	<b>Белая:</b> <i>кокки</i> <b>Желтая:</b> <i>бациллы, кокки</i> <b>Прозрачная:</b> <i>бациллы, кокки</i> <b>Фиолетовая:</b> <i>кокки</i>	<b>Белая:</b> <i>кокки</i> <b>Желтая:</b> <i>кокки</i> <b>Прозрачная:</b> <i>кокки, диплококки</i> <b>Серая:</b> <i>кокки</i> <b>Фиолетовая:</b> <i>кокки</i>
Перекресток	<b>Белая:</b> <i>крупные диплобациллы</i> <b>Желтая:</b> <i>бациллы, стептобациллы, кокки</i> <b>Плесень голубая:</b> <i>гифы</i> <b>Плесень зеленая:</b> <i>гифы, кокки, диплококки, стрептококки</i> <b>Прозрачная:</b> <i>кокки</i> <b>Розовая:</b> <i>крупные двуслойные объекты</i>	<b>Белая:</b> <i>короткие бациллы, кокки</i> <b>Желтая:</b> <i>бациллы, кокки</i> <b>Прозрачная:</b> <i>крупные двуслойные объекты</i> <b>Фиолетовая:</b> <i>кокки</i>
Лодка	<b>Белая:</b> <i>кокки</i> <b>Желтая:</b> <i>бациллы, кокки</i> <b>Красная:</b> <i>короткие толстые бациллы</i> <b>Плесень голубая:</b> <i>гифы</i> <b>Прозрачная:</b> <i>кокки</i>	<b>Белая:</b> <i>кокки, диплококки</i> <b>Желтая:</b> <i>кокки</i> <b>Плесень голубая:</b> <i>гифы</i> <b>Прозрачная:</b> <i>кокки, крупные бациллы</i> <b>Фиолетовая:</b> <i>бациллы, кокки</i>

Примечание к таблице: цветом выделены бактерии, постоянно встречающиеся в разных пробах.

Важным признаком при изучении посевов бактерий является окраска выращенных бактериальных колоний. В наших образцах встретились колонии разной окраски:

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

прозрачные, белые, желтые, розовые, красные и фиолетовые. Кроме розовых и красных, остальные встретились в большинстве образцов.

Было проведено изучение групп бактерий. Всего в изученных пробах было найдено несколько групп бактерий, таких как бациллы (рисунок 8), в том числе и мелкие и крупные и короткие толстые бациллы, стрептобациллы, кокки, диплококки, стрептококки (рисунок 9).

Кроме бактерий, были обнаружены гифы плесеней и неопределенные нами крупные «двуслойные» одноклеточные организмы. Но наиболее обычными и часто встречаемыми являются бактерии групп бацилл и кокков.



Рисунок 3. Бациллы из желтых колоний



Рисунок 4. Кокки из прозрачных колоний

По данным таблицы, в обоих вариантах опыта, то есть на питательном агаре и на питательном агаре с добавлением мела практически постоянно встречались желтые колонии, образованные кокками и бациллами, белые колонии, образованные кокками и часто прозрачные, и фиолетовые колонии, образованные кокками.

Бактерии, образующие белые и желтые колонии встретились во всех образцах лунного молока, а бактерии, образующие прозрачные и фиолетовые колонии – во многих образцах. Вероятно, постоянное наличие этих бактерий во всех пробах неслучайно, однако это еще не говорит о том, что это и есть те самые бактерии лунного молока.



Рисунок 5. Стрептококк

По наличию основных групп бактерий и окраске их колоний мы не видим существенной разницы между посевами на агаре без мела и на агаре с мелом. То есть бактерий, непосредственно нуждающихся извести нам выявить, не удалось и ни на одной из колоний мы не наблюдали выделений извести.

Посевы без добавления мела оказались более многообразными по составу бактерий, здесь встретились неизвестными нам организмами, образующими розовые колонии и зеленая и голубая плесень. Наличие плесневых грибов свидетельствует о заражении проб лунного молока при его сборе или при посеве на питательную среду.

Упоминания о медицинских свойствах лунного молока встречаются еще в древних трактатах. В истории лунное молоко применялось для заживления переломов, прикладывалось к язвам, а также принималось внутрь при диарее и дизентерии.

В ветеринарии его давали коровам со сниженной лактацией.

Мы полагаем, что возможность наличия медицинских свойства у лунного молока может объясняться следующим образом. По крайней мере аллюмо-силикатная и карбонатная разности лунного молока - великолепные абсорбционные системы и, следовательно, поглощают вещества из окружающей среды (глины и пещерной атмосферы). Оно вбирает в себя все вещества, не сортируя на вредные и полезные для человека примеси.

Так в нашем случае, в глине из пещеры Кизеловской обнаружены стрептококки.

Если бы лунное молоко сформировалось рядом с прослойкой, например, киновари, то оно набрало бы в себя все возможные формы ртути и представляло бы концентрат яда с очень сомнительной пользой для здоровья человека.

Таким образом, к использованию лунного молока для лечебных практик нужно подходить весьма осторожно, тщательно учитывая конкретные условия его нахождения.

Сегодня есть такие лекарственные и косметические препараты, которые в своем составе содержат лунное молоко.

### ВЫВОДЫ

1. «Лунное молоко» - это сравнительно мало изученное вещество, о происхождении которого в науке нет единого мнения.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

2. Наблюдения в электронный микроскоп показали, что, лунное молоко состоит из мелких примерно одинакового размера кристаллов округлой, пластинчатой или нитчатой форм.

3. Постоянными для посевов лунного молока являются бациллы и кокки, образующие желтые колонии и кокки, образующие белые колонии.

4. Бактерий непосредственно нуждающихся в извести выявить не удалось.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Банников Е. Пещера Кизеловская – Виашерская [Электронный ресурс] // Наш Урал. – 2005. Режим доступа: <https://nashural.ru/mesta/permskij-kraj/peshhera-kizelovskaya-viasherskaya/>

2. Железова Е. Что такое лунное молоко? [Электронный ресурс] // Маршруты - 2017. Режим доступа: <https://www.marshruty.ru/Arts/Biblio.aspx?BiblioID=15228186-e8c4-4bab-a3b8-44e506dc3db3>

3. Семиколенных А.А. Лунное молоко в пещерах: морфология, свойства и дискуссии о происхождении. [Электронный ресурс] // Наш Урал. – 2015. Режим доступа: <http://www.rgo-speleo.ru/biblio/semik02.htm>

**ТРУТОВЫЕ Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ И ПРИГОРОДА**

А.А. Терреб, Л.С.Казакова, Т.В.Головнина

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе проанализировано количество и видовое разнообразие трутовых грибов, встречаемых в зеленых зонах города. Создана гугл-карта распространения трутовых на территории исследования*

*Ключевые слова: ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ; ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ; ПРОГРАММА INATURALIST*

*The paper analyzes the number and species diversity of tinder mushrooms found in the green areas of the city. A Google map of the distribution of tinder in the study area has been created*

*Keywords: SPECIES DIVERSITY; TINDER MUSHROOMS; NATURALIST PROGRAM*

**Актуальность.** Каждый, хоть раз в жизни, да обращал внимание на странные по форме, разноцветные наросты на стволах деревьев. Несмотря на разные размеры, форму и цвет, это все одна группа грибов-паразитов — трутовики. Свое название трутовики получили за то, что с незапамятных времен из некоторых видов трутовиков изготавливали труты — материал, способный загораться от одной искры. Даже в наши дни труты из трутовиков продолжают пользоваться популярностью у любителей активной жизни на природе.

Наличие трутовых грибов на деревьях в зеленых зонах города может говорить о разрушении этих зон, о болезни деревьев, или же о не ухоженности, а также и о возрасте насаждений.

**Объект исследования** – трутовые грибы.

**Предмет** – видовое разнообразие трутовых грибов, произрастающих на территории г. Нижний Тагил и Пригорода.

**Цель** – изучить особенности и видовое разнообразие трутовых грибов на территории города Нижний Тагил и Пригорода.

**Задачи:**

1. Изучить теоретические особенности и значение, видовое разнообразие трутовых;
2. Проанализировать количество и видовое разнообразие встречаемых в зеленых зонах города трутовых грибов;
3. Собрать и определить образцы встречающихся трутовых грибов.
4. Создать гугл-карту распространения трутовых на территории исследования.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Районы исследования:** Центр города (парк им. Бондина; и сквер Пионерский, сквер Комсомольский); Новая Кушва; район ООПТ Медведь – камень; Валегин бор; г.Голый камень; к. Дождевой на р. Чусовой.; о. Бездонное

**Период проведения исследования:** полевые сборы производились с сентября 2016 - февраль 2024 .

**Методы исследования:** Анализ литературы и материалов по теме исследования; Наблюдение, маршрутная методика; Сбор материала и его определение.

Для определения обнаруженных при исследовании грибов была использована литература:

- 1.Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые.
- 2.Н.В.Бурнашева «Трутовые грибы» (Биология №25 1997).

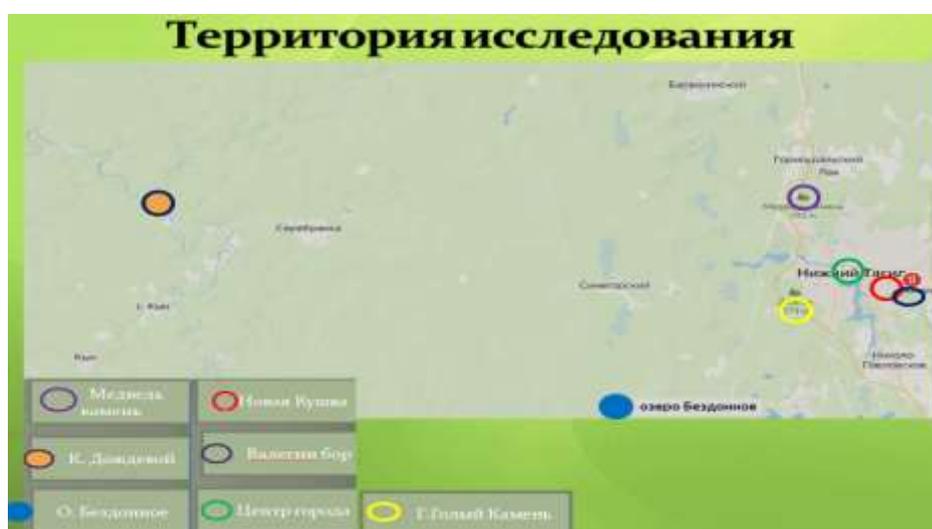


Рисунок 1. Карта с выделенными точками исследования

Мы можем разделить зоны исследования на два типа:

- городские зеленые зоны (за которыми постоянно ведется уход);
- лесные зоны, где уход за больными и поврежденными деревьями не осуществляется, поваленные деревья и ветки не убирают.

За все время исследования в парке им. Бондина нами обнаружено только одно дерево, пораженное трутовиком - береза с грибом Пиптопорус березовый.

Это можно объяснить тем, что за состояние деревьев в парке следит специалист, который своевременно предпринимает необходимые меры по лечению деревьев, а в данном случае береза уже была сухой и ее готовили к спилу.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

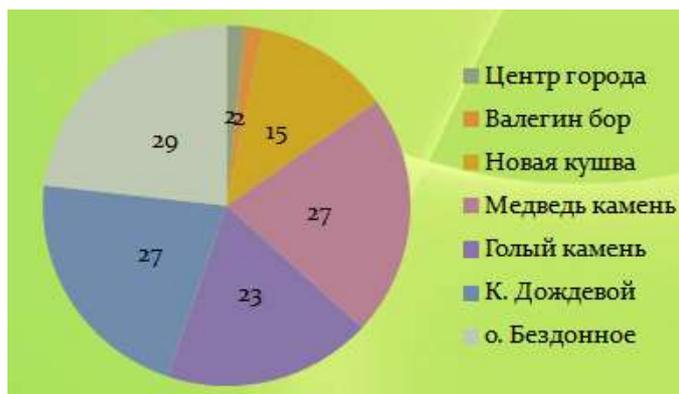


Рисунок 2. Количество трутового «Окаймленный» на разных точках исследования

Как видно из диаграммы на рисунке 2, наибольшее количество видов трутовых представлено в смешанном лесу в районе ООПТ Медведь камень и на к. Дождевой на р. Чусовая, чуть меньше на г. Голый камень. Небольшое количество видов обнаружено в лесу на Новой Кушве. И так как лес на Валегинском бору более молодой, чем два предыдущих, с этим мы связываем незначительное разнообразие трутовых, их количество и возраст в этой местности.



Рисунок 3. Количество трутового «Ложный» на разных точках исследования

Виды трутовых, встреченных на маршруте исследований:

1. ложный трутовик,
2. Еловая губка,
3. Настоящий трутовик,
4. Лучевой трутовик,
5. Окаймленный трутовик,
6. Трутовик разноцветный,
7. Пиптопорус березовый,
8. Трутовик Гифодонция
9. Чага.

- 2 вида мы не определили.

В районе ООПТ Медведь – камень встретили лакированный трутовик.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Ишнодерма смолистая. Найден на о.Бездное. Занесен в Красную Книгу Свердловской области.

Горбатый. Встречен нами на К. Дождевой и в районе о. Бездонного.

Чаще всего встречается разноцветный трутовик и окаймленный. Доминирующими видами являются: разноцветный трутовый, окаймленный, настоящий трутовый.

Чаще всего пораженными оказываются лиственные растения: береза, осина. Хвойные, благодаря особому составу древесины и фитонцидным свойствам, поражаются трутовыми реже.

Наблюдается принадлежность определенных трутовых к определенным видам деревьев:

- еловая губка произрастает на еле, реже на пихте.

- настоящий трутовый предпочитает березу (так же, как и березовый трутовик и чага).

Если на Новой кушве и в Валегином бору постоянно производят прореживание леса, убирают ветки и поваленные или старые деревья (для хозяйственных нужд населения), то в районе Медведь камня – это только сбор веток для костра. На к. Дыроватый и г. Голый камень прореживают лес туристы, которые собирают хворост и спиливают сухие деревья для костра. На данных территориях часто встречаются трутовые на пнях.

Все данные занесены и в программу iNaturalist.

Также, все данные занесены на карту на платформе гугл-карты. Где пользователи могут пройти по точкам исследования, посмотреть информацию о трутовых, их использовании. Здесь же размещены фото.

В рамках данного исследования мы подготовили занятие для школьников младшего и среднего школьного возраста, и провели по этой теме 32 занятия на базе школы 75/42 и 5 занятий на базе МАУ ДО ГорСЮН.

Вся информация по исследованию размещается в социальных сетях и на сайте станции юннатов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1.Бондарцева М.А.Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып.2 СПб: Наука, 1998 – 391с.

2.Говорова О.К. Таранина Н.А. Биота афиллофоровых грибов Амурской области//проблемы экологии Верхнего Приамурья: сб.Науч.трудов. Благовещенск.БГПУ 2002. – вып.6 – стр 75-90

3. Кочунова Н.А.Базидиальные макромицеты юга Амуро-Зейского междуречья. – Автореф.Дисс.Канд.биол.наук. Владивосток, 2007.-23с.

## КАЧЕСТВО ВОДЫ В МАЛЫХ РЕКАХ Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ

С.Е.Дакалов, Л.С. Казакова, М.С. Солохненко

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе изучено качество воды некоторых малых рек г. Нижнего Тагила. Составлен и отмечен список рек, которые протекают в нашем городе. Проанализировано качество воды малых рек города по основным показателям*

*Ключевые слова: МАЛЫЕ РЕКИ, ВОДА, ПОКАЗАТЕЛИ*

*The work studied the water quality of some small rivers in Nizhny Tagil. A list of rivers that flow in our city has been compiled and marked. The water quality of the city's small rivers was analyzed according to the main indicators*

*Keywords: SMALL RIVERS, WATER, INDICATORS*

**Актуальность.** Малые реки имеют огромное значение в жизни человека и функционировании природы, водных объектов – непосредственно. Они питают другие водные объекты (реки, озера, моря), несут влагу и питание растениям. Используются для сельского хозяйства и бытовых нужд и как рекреационные ресурсы.

Но, в последнее время из-за активной хозяйственной деятельности человека, реки стали пересыхать, заболачиваться. Многие из них человек сам «заковал в оковы – трубы». А ведь вода – это наше здоровье, здоровье будущих поколений.

В нашем городе больше 24 малых рек. Люди меняли их русло, уничтожали флору и фауну рек, при этом забывая и их название, а теперь удивляются, почему некоторые реки похожи просто на «канавы» и ручьи. Мы провели опрос среди учеников города (120 человек), оказалось, что назвать более 2-3 названий рек города никто не смог. Также, интересно изучение гидронимов рек в связи с природным происхождением их, значением для человека.

Кроме того, даже внешний вид воды в реках и мусор по берегам говорит о необходимости изучения и сохранения малых рек города. В связи с этим, мы провели также органолептический и химический анализ качества воды в малых реках города.

**Объект исследования** – Малые реки г. Н. Тагил.

**Предмет** – качество воды в некоторых реках г. Нижний Тагил

**Цель** – изучение малых рек г. Нижний Тагил.

**Задачи:**

- составить список рек, которые протекают в нашем городе и отметить их на гугл-карте.

-проанализировать качество воды малых рек города по основным показателям.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Методика исследования – анализ литературы и источников, наблюдение, органолептический и химический анализ качества воды.

Исследование проводится с 2021 по настоящее время.

В работе использованы общепринятые методики химического и органолептического анализа речной воды, а также методики анализа с использованием мобильной лаборатории Releon и электролиза.

Из 24 рек мы изучили некоторые малые реки города Нижний Тагил: Леба, Гальянка, Вязовка, Ежовка, Рудянка, Капасиха, Руш, Замарайка, Большая Кушва, Малая Кушва. 9 из них впадают в р. Тагил на разных участках в пределах города и только р. Ежовка впадает сначала в р. Б.Кушва.

Все реки имеют небольшую длину, от 5 (Гальянка) км до 11 км (Леба). На диаграмме представлены данные по длине рек.

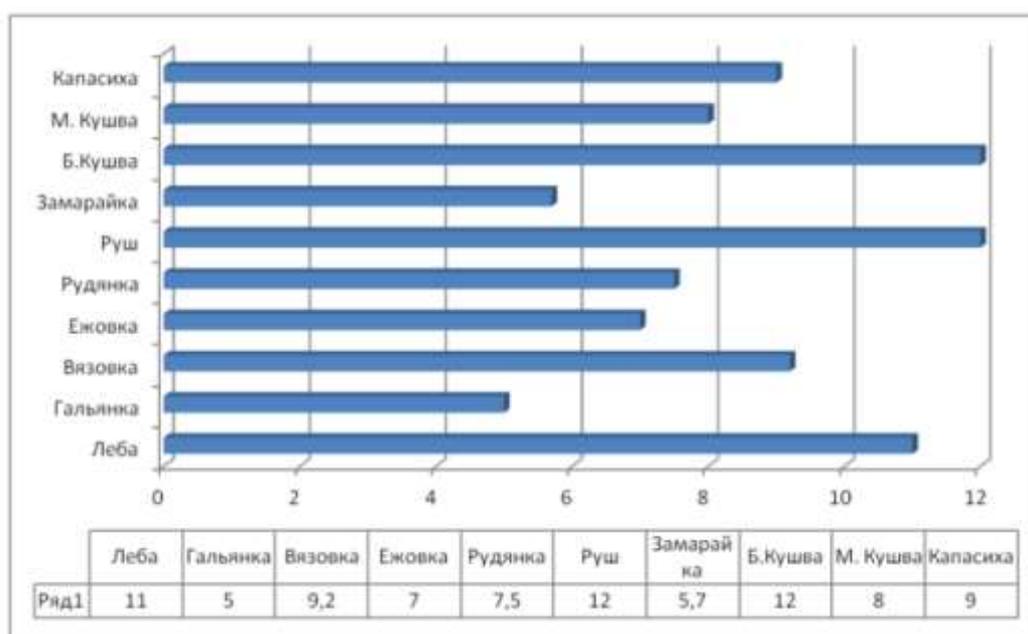


Рисунок 1. Протяженность малых рек

Нами были изучены показатели: уровень содержания солей, pH, мутность и содержание металлов (каких определить не удалось, но скорее всего – железа).

Вода для анализа была собрана в каждой реке в трех точках течения реки. Кроме того, сбор происходил в сентябре 2022, феврале 2023 года. Все анализы проведены в 3-х повторностях.

Методом электролиза проверили пробы воды из данных водоемов и определили, что цветность воды меняется, имеется осадок во всех пробах со всех рек. Цвет ржавчины и синий – говорит о наличии солей и железа в воде.

Оценили мутность с помощью мобильной экологической лаборатории Releon. Как видно из таблицы 1, самый лучший показатель неожиданно, был у реки Гальянка. Худший у воды в р. Леба.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Таблица 1 Качество воды в малых реках. Результаты анализа

реки	соль ppm	pH	мутность FTU	металлы
Гальянка	177	7,52	1270	476мкС/см
Леба	181	7,82	1317	362мкС/см
Нижний Тагил	400	7,58	1319	366мкС/см
Рудянка	260	7,98	1315	210мкС/см
Малая Кушва	370	8,35	1313	740мкС/см
Вызовка	410	6,75	1315	820мкС/см

При норме pH для малых рек и открытых водоемов – 6,5 – 8,5. Все наши в реки в норме, также, этот показатель говори о наличии большого количества органики в реках – и это нормально для рек.

С помощью Releon мы также могли посмотреть наличие металлов, но оборудование не показывает каких именно, поэтому о норме или ее превышении мы говорить не можем – просто о наличие.

По итогам собранного составляем гугл карту с указанием места расположения этих рек и описанием их. Фотографиями и схемами прохода.

Также, кроме этих, у нас еще есть информация о реках – Нолька, Висим, Палачиха, Вязовка, Большая Вариха и др.

**Выводы:**

1. Изучили теоретические особенности происхождения названий рек, протекающих в г. Нижний Тагил. Названия даны коренным населением: вогулами, татарами, башкирами. Русских названий рек только 20%.

2. Гидронимы рек связаны с природным происхождением реки: расположением рядом с чем-то, рудой в них или особенностями реки географическими.

3. Составили список рек из 54 названий, которые протекают в нашем городе. Из них 10 раскрыли по значению.

4. Начали составление гугл – карты.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. География Свердловской области [Текст] / Под ред. Капустина В. Г., Корнев И. Н. – Екатеринбург, - 2006. – 340 с.

2. Семенов, И. Г. Тагил Достопримечательный [Текст] / И.Г.Семенов. – Нижний Тагил: Книжный дом «ХлопотовЪ» (ООО "Танкопедия"), 2018. – 300 с.

3. Нижний Тагил. 285 лет. Книга о городе [Текст]/ М. Агеева, Ю. Бриль, В. Васюткинский и др. – Екатеринбург: Уральское литературное агенство, 2007. – 340 с.

**МАЛЫЕ ГОРЫ НИЖНЕГО ТАГИЛА (МАРШРУТ ЭКОЛОГО-  
КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ТРОПЫ № 3)**

А.А. Суворова, Л.С. Казакова, М.С. Солохненко

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе изучен основной состав малых гор г. Нижний Тагил. Разработаны маршруты эколого – краеведческих троп, составлена гугл-карта «Малые горы Нижнего Тагила»*

*Ключевые слова: МАЛЫЕ ГОРЫ, МАРШРУТ, КАРТА*

*The main composition of the small mountains of Nizhny Tagil was studied in this work. Routes of ecological and local history trails have been developed, a Google map “Small Mountains of Nizhny Tagil” has been compiled*

*Keywords: SMALL MOUNTAINS, ROUTE, MAP*

Горы являются историческими и архитектурными памятниками, например, Медведь-камень или достойны присвоения такого звания – Лися гора, гора Высокая, Голый камень, Красный камень. О многих остались лишь воспоминания, сейчас их нет даже на карте, они либо отработаны полностью, либо их большая часть – Белый камень, Федорина гора, Лебяжья гора, Заичья гора и другие. Изменили рельеф, сровняли вершины гор – Елизарова, Птахина, Лапина.

Работа ведется с 2016 года. Создано 2 экскурсии по эколого-краеведческим тропам:

- в 2019 году маршрут № 1;
- в 2021- 2022 году маршрут № 2.
- в 2023-2024 маршрут № 3.

Цель данной работы – изучение основных малых гор г. Нижний Тагил.

Задачи:

охарактеризовать понятие и содержание эколого-краеведческой тропы, описать особенности ее организации;

разработать несколько маршрутов эколого-краеведческих троп;

оставить гугл-карту «Малые горы Нижнего Тагила»;

разместить на платформе «izi.travel» - аудиотреки экскурсии.

Объект исследования – горы Нижнего Тагила.

Предмет исследования - история и экология малых гор, расположенных в пределах территории города Нижнего Тагила и Пригорода.

При подготовке к составлению и написанию плана эколого-краеведческой тропы по малым горам Нижнего Тагила была изучена литература краеведческой библиотеки, электронные базы данных «Весь Урал», «Нижний Тагил», книги: «Нижний Тагил»

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

(издания 1977, 2007 гг.), И. А. Орлов «Старый Тагил глазами краеведа», А. Л. Пичугин «Историко-географические названия» и «Веселые горы», другая литература и ресурсы Интернета (Пичугин, 2012). А также карты города 1880 года, генеральный план застройки города 1962 года и другие.

В данной статье рассматривается маршрут № 3, так как два других были рассмотрены ранее подробно.

Маршрут № 3 — это 7 километровый маршрут. Включает пихтовые горы и гору Теплую. Пихтовые горы или веселые горы выгонки, как их еще называли в 50-е горы, так как все работники УВЗ гуляли там, отдыхали, праздники проводили, включают знаменитую трехскалку, скалы на Выгонке.



Рисунок 1. Маршрут по горам Вагонки

Совсем недавно на Трехскалке Пихтовых гор создан парк отдыха «Пихтовые горы», далее, пройдя на лыжную базу мы проходим на Безымянную гору. Облагороженные тропинки и места отдыха сохраняют от вытаптывания растения.

На этой территории мы нашли краснокрижную уральскую лиану – княжик сибирский, достаточно большую популяцию. В большом количестве злаковые. Хвойники, рябина. Ядовитые растения: воронец красноплодный и черноплодный, вороний глаз, черемица, купена лекарственная.

Гора теплая, находящаяся за садами, к сожалению, разработана частично и там имеются карьеры, но очень много не санкционированных свалок. Почему она так названа – да потому, что, когда она не была заросшей лесом, на ней всегда было солнышко и

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

тепло. Не зря сейчас там находится воинская часть связи. По вопросам свалок связались с ОО Рифей.



Рисунок 2. Изучение гор по маршруту № 3

Здесь найдено 67 видов растений. На сегодня, это самое большое разнообразие растений из всех изученных нами гор. Интересно представлена и белки, насекомые.

Так можем сделать вывод о высоте малых гор на нашем маршруте № 2. Самая высокая гора – Птахина, ниже всех – отработанные (исчезнувшие горы) - Белый Камень, Ушковская горка, Федорина, Лебяжинская.

На маршруте № 3 Сами Пихтовые горы представляют собой возвышенность тремя вершинами высотой 312,6, 309 и 308,5 метра.

Все горы подверглись антропогенному воздействию.

Мы создали на базе сервиса «Гугл – карты» карту гор Нижнего Тагила. Где можно видеть расположение горы, и нажав на него увидеть фото и описание, информация все время пополняется.



Рисунок 3. Фрагменты аудиоэкскурсии на izi.travel

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Но это только начало. Также созданы аудиогиды на [izi.travel](http://izi.travel) и люди сами могут пройти по маршруту без нашего участия. Проведена пробная экскурсия для ребят СЮН основные выходы по маршруту запланированы на лето 2024 года.

Мы создали на базе сервиса «Гугл – карты» карту гор Нижнего Тагила. Где можно видеть расположение горы, и нажав на него увидеть фото и описание.



Рисунок 4. Гугл карта «Малые горы Нижнего Тагила»

**ВЫВОДЫ:**

1. Разработаны 2 эколого-краеведческие тропы: Маршрут № 1 включает горы: Лисья, Маральская, Красный камень, Королева, Елизарова, Лапина, Андреевская (7 гор); Маршрут № 2 включает: Птахину гору, Вшивую горку, Красный камень, Белый камень, Ушковскую горку, Заичью гору, Лебяжинскую и Федорину гору (8 гор); Маршрут № 3 (Трехскалка и теплая гора);

2. Самая высокая из 15 изученных гор – Тонская. Пять гор сегодня не существует (отработаны): Ушковская горка, Белый камень, Заичья гора, Лебяжинская гора, Федорина гора. Антропогенному влиянию подверглись все горы.

3. Создан тур «Малые горы Нижнего Тагила» на [izi.travel](http://izi.travel). Ведется разработка гугл-карты по данной теме.

В планах разработка маршрутов по Пригороду в Северном, Западном и Южном, Восточном направлениях. Идет работа над созданием фотоальбома «Малые горы Нижнего Тагила».

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Орлов, И. История Нижнего Тагила. 7 холмов, на которых стоит город. – Нижний Тагил – 2009. – 56 с.

2. Орлов И. А. Старый Тагил глазами краеведа [Текст] / И. А. Орлов – Нижний Тагил: Нижнетагильский музей-заповедник "Горнозаводской Урал", 2011. - 371 с.

3. Пудовкин, С. Выйскаясторона [Электронный ресурс] / С. Пудовкин. . – Электрон. текстовые дан. - Газета Тагилка, 2010. - Режим доступа: [http://xn--80aaisacvtsild2o.xn--p1ai/5\\_2\\_52.htm](http://xn--80aaisacvtsild2o.xn--p1ai/5_2_52.htm), свободный

**ПРОБЛЕМА ТКО НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «РЕКА  
ЧУСОВАЯ»**

К.С. Дудоров, Л.С.Казакова, М.С.Мансурова

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Городская  
станция юных натуралистов

*В работе описана проблема ТКО на территории природного парка «Река Чусовая». Проведен анализ космических снимков территории реки от д. Сулем до д. В.Ослянка, а также, произведен сбор ТКО*

*Ключевые слова: ТКО; ЗАГРЯЗНЕНИЕ; ТУРИСТИЧЕСКИЕ СТОЯНКИ*

*The paper describes the problem of MSW in the territory of the Chusovaya River Natural Park. The analysis of satellite images of the territory of the river from D. Sulem to D. V.Oslyanka, and also, the collection of MSW was carried out*

*Keywords: MSW; POLLUTION; TOURIST PARKING*

**Актуальность.** Проблема твердых бытовых отходов (ТКО) сейчас остро стоит в стране, в общем, и в Свердловской области в частности. Количество коммунальных отходов достигло предельных объемов, а все имеющиеся средства управления ими и утилизации показали свою несостоятельность, потребовали решения исходя из новых знаний и нормативно правового законодательства, технологий времени.

В то время, как Нижний Тагил и всю область «сотрясают» волнения по поводу строительства мусороперерабатывающего завода и новой системы утилизации ТКО, мы уже 15 лет занимаемся решением этой проблемы на реке Чусовой – главной жемчужине Свердловской области. До Меня работой занималась 11 лет Казакова Анастасия, сейчас она студентка 4 курса факультета «Экология» КФУ, я занимаюсь этой работой 3 года.

Занимаясь данной проблемой в течении длительного промежутка времени, мы разработали свою концепцию решения проблемы на реке Чусовой, связанной с ТКО, его классификацией и утилизацией, повышением экологической культуры граждан.

Во время ежегодных экспедиций убирается весь мусор, встреченный нами по берегам реки или в водах самой, но особое внимание уделяется туристическим стоянкам, расположенным на маршруте исследования, так как именно здесь скапливается большее количество ТКО.

**Объект исследования** – туристические стоянки, расположенные по берегам р. Чусовой на участке т д. Сулем до д. Верхняя Ослянка.

**Цель исследования** – изучить особенности загрязнения твердыми коммунальными отходами туристических стоянок, расположенных по берегам р. Чусовой на маршруте от д. Сулем до д. В.Ослянка.

**Методы исследования:**

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Анализ литературы и источников (период времени с 2010 года по 2024 год);

Беседа с работниками Природного парка р. Чусовая: – Дедагрюк Людмила Михайловна, Трунова Лада Валерьевна (декабрь 2011 года, ноябрь 2012 и ноябрь 2013, 2015, 2016, 2018, 2024); Шубин Дмитрий Владимирович (июль 2012, октябрь 2012, ноябрь 2013 и ноябрь 2015, 2017, 2022);

Наблюдение, классификация ТБКО (ежегодно с 2010 по 2023 год);

Сбор твердых бытовых отходов (ТКО) на территории реки (июль: 2010 - 2023 гг.);

Анализ космических снимков территории реки от д. Сулем до д. В.Ослянка.

Впервые к экологическим проблемам реки внимание общественности было привлечено в 1960-е годы по инициативе известного уральского писателя Б. С. Рябинина. Парк включает 36 памятников природы, 6 памятников индустриального наследия, 3 памятника истории и культуры. Сегодня по реке за весь активный период отдыха сплавляется и путешествует по реке и по территории Природного парка «Река Чусовая» до 10 тыс. человек – это очень большая нагрузка на реку.

Всего 643 мешков мусора собрано нами за 14 лет сбора ТКО и проведения исследований. Среди ТКО преобладают следующие виды: упаковочный материал (от чипсов, сухариков и т.п.), пластиковые бутылки (преимущественно из под пива и газированных напитков), стекло и жестяные банки (из под консервированных продуктов различного рода).

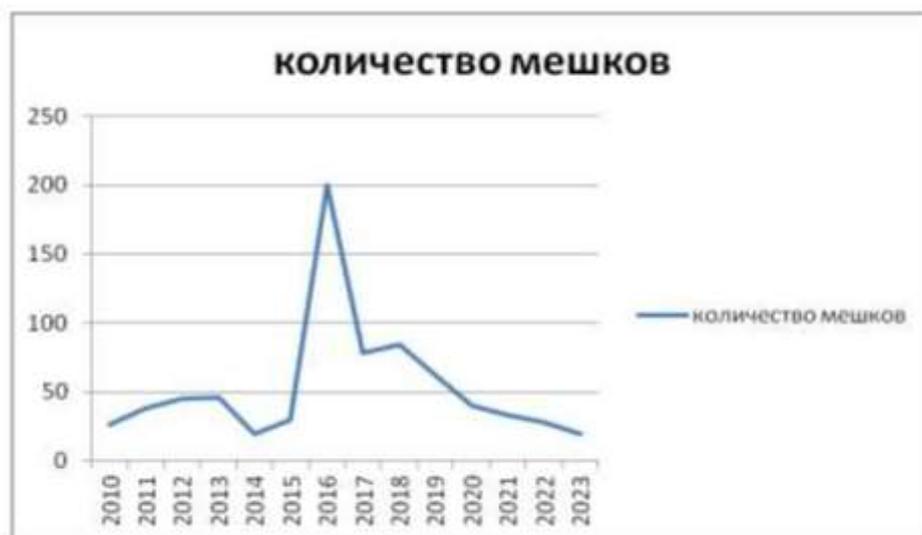


Рисунок 1. Количество собранных мешков мусора за 14 лет исследования

Больше всего мусора было найдено нами и собрано на стоянках в близи деревень, в близи дорог и в местах, к которым проезд транспорта хоть и затруднен, но возможен. Это говорит о том, что большее количество мусора привозят с собой и не утилизируют, оставляют на стоянках не туристы-сплавщики, а отдыхающие, приехавшие на место отдыха на 1-2 дня.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Увеличилось количество ворон и сорок на территории реки Чусовой, что также говорит о том, что этим птицам в летний период уже нет необходимости быть в деревнях и населенных пунктах, где есть свалки и мусорки, они могут найти себе достаточное пропитание и на местах стоянок по реке.

За последние 4 года количество мусора также уменьшилось. Это можно объяснить увеличением количеством штрафов арендующим компаниям и поднятием экологической культуры отдыхающих.

Мы вели мониторинг ТКО на стоянках и в пойме реки Чусовой на маршруте от д. Сулем до д. Верхней Ослянки с 2010 года (рис.2). За проанализированный период времени, можно сделать следующий вывод.

Данные 2022 и 2023 года полностью совпадают с данными 2018 года. Соотношение видов ТКО на данный момент уже 6 лет не меняется.

Среди собранного нами ТКО, преобладают: пластик и полиэтилен, стекло. С 2010 года в видовом составе ТБО, которое оставляют туристы на стоянках, произошли следующие изменения:

- количество стекла уменьшилось, его практически на половину заменил пластик;
- растет количество оставленных предметов, которые ученые относят к опасным видам ТКО: батарейки, репелленты, баллончики от газа, дезодорантов, других химических средств. На стоянках с 2017 по 2023 года отдыхающие стали оставлять не до конца использованные жидкости и «таблетки» для розжига костра;

- жестяные банки и изделия из резины стали оставлять в меньшем процентном соотношении.

- все виды тары на 50% заменил пластик или полиэтилен, который разлагается, по данным ученых, от 150 до 1000 лет. Но, его можно сжечь или сдать в пункты приема.

Не учитывался нами мусор, который и оставлять на стоянках было нельзя, но и классификации он не подлежал – это так называемая, группа отходов под названием «другое» (памперсы, канистры из-под бензина или горючих смесей, и др.)

Самым чистым участком исследуемой территории оказался участок от к. Журавлик до к. Могильный. Это можно объяснить тем, что этот участок реки меньше посещается туристами и отдыхающими, так как мест для стоянок здесь меньше, проезд к ним затруднен и живописных камней, скал, памятников природы на этом участке меньше, чем ниже по реке.

Больше всего мусора было собрано на стоянках вблизи деревень, вблизи дорог и в местах, к которым проезд транспорта хоть и затруднен, но возможен (К. Писаный, у д. Еква, после д. Заречной, К. Мултык). Чище всего оказалась территория, от Сулема до Усть-Утки.

Сравнительный анализ общего количества ТКО на стоянках показал, что соотношение самых «чистых» и самых «загрязненных» территорий, остался прежним.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

С 2010 года мы наблюдаем постоянное увеличение площади стоянок, особенно коммерческих, как и увеличение их количества. Складируя мусор, коммерсанты и туристы на стоянку прибывающие, занимают большую площадь под мусор, а затем от этой горы мусора вновь прибывшие «отодвигаются в сторону».

Главное решение проблемы загрязнения реки Чусовая отходами, по нашему мнению, это воспитание экологически грамотной личности с высоким уровнем экологической культуры. А повышать уровень экологической культуры населения нашего города, необходимо, прежде всего, через воспитание и образование детей.

Поэтому мы провели ряд классных часов на базе школ № 12, № 50, № 95, № 65 и Городской станции юных натуралистов, совместно с сотрудниками Природного Парка р.Чусовая по рассматриваемой нами теме.

Парку «Река Чусовая» мы предложили:

Организовать на основных стоянках контейнеры для мусора и развесить объявления о штрафах за нарушение требований пребывания на территории реки.

- Организовать входные группы.

- В течении года проводить занятия для школьников города по проблеме загрязнения реки Чусовая ТКО.

- Объявить конкурс для туристов-сплавщиков, суть которого «обмен 60 кг – собранного ТКО на 1 банку тушенки или сгущенки».

Нами так же создан слайд-фильм по реке Чусовая, презентация, разработана виртуальная экскурсия для проведения занятий на внеклассных мероприятиях по повышению экологической культуры учащихся и населения города в целом и снижению загрязненности ТКО реки Чусовая.

Рассказы и беседы, листовки с информацией о том, как правильно нужно собираться в поход или сплав, что брать с собой чтобы было меньше мусора и как потом остатки этого мусора следует утилизировать, а также мероприятия, проводимые совместно образовательным учреждением, Природным Парком р. Чусовая, станцией юных натуралистов - залог эффективного решения проблемы.

С 2017 года, по нашей инициативе проведется совместная с Природным парком Региональная конференция по «Заповедное дело» при участии различных образовательных учреждений разных ступеней образования Свердловской области с присутствием других регионов. Конференция стала ежегодной и международной и в этом, 2023 году, собрала более 5000 участников из 29 территорий РФ.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Бобович, Б. Б. Переработка отходов производства и потребления. [Текст] / Б. Б. Бобович., В. В. Девяткин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. 164 с.
2. Кашин, Р. Чусовая: исторический портрет [Текст] / Р. Кашин //Билеты есть, № 6-7, - 2006. - С. 23 – 25.

## ВЛИЯНИЕ ЗИМНЕГО ОБЛЕДЕНЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Т.А. Тронь, О.В. Данильченко

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Школа № 97 города Донецка»

*Доклад посвящён проблемам изменения климата, возникновения экстремальных погодных условий на территории Донецкой области и влияния данных условий на состояние древесных насаждений. В докладе рассматриваются причины образования обледенения, факторы, влекущие наибольшие повреждения древесных насаждений и способы противодействия повреждениям. Наблюдения и исследования проводились в Кировском районе города Донецка, на пришкольной территории*

*Ключевые слова: КЛЁН ОСТРОЛИСТНЫЙ, ОБЛЕДЕНЕНИЕ, МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ, ЛЕДЯНОЙ ДОЖДЬ, ДРЕВЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ, КРОНА.*

*The report is devoted to the problems of climate change, the occurrence of extreme weather conditions in the Donetsk region and the impact of this situation on the condition of tree plantations. The report examines the causes of icing formation, the factors causing the most severe damage to woody plantings and ways to counteract damage. Observations and studies were conducted in the Kirovsky district of Donetsk city, on the school grounds*

*Keywords: THE NORWAY MAPLE (ACER PLATANOIDES L.), ICING, FROST RESISTANCE, FREEZING RAIN, WOODY PLANTINGS, CROWN*

С 9 декабря 2023 года ДНР столкнулась с серьезной непогодой. Сильных морозов не было, но время от времени шёл снег с дождем, переходящий в ледяной дождь (когда капли, достигнув земли, создают сплошной слой льда).

Экстремальная погода обусловлена встречей двух фронтов: теплого воздуха из района Турции и Средиземноморья, и арктического антициклона из Сибири. Поэтому погода была переменчива и выпал «ледяной дождь».

Ледяной дождь – смешанные атмосферные осадки, выпадающие при отрицательной температуре воздуха. Такое явление наблюдается при наличии температурной инверсии, когда у поверхности земли находится холодный воздух, а над ним располагается слой теплого, с плюсовыми значениями.

Обязательное условие для выпадения такого вида осадков – температура воздуха у поверхности Земли от нуля до -10 градусов по Цельсию, иногда до -15. Капли дождя подмерзают и образуются ледяные "капсулы". В зависимости от конкретных условий, они могут иметь различный размер – от 1 до 3 мм в диаметре. Внутри капсул

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

находится вода: падая на предметы, полузамерзшие капли разбиваются на части, вода вытекает и образуется гололед.

Также случается, что капли остаются жидкими в полете, но мгновенно замерзают на земле. Опасны и та и другая разновидности ледяного дождя. В Донецкой области в декабре 2023 года встречались оба вида природного явления. Нередко атмосферное явление наносит значительный ущерб и классифицируется как природный катаклизм.

Ледяной дождь становится причиной обледенения дорог, мостов и тротуаров, а также электрических проводов, которые рвутся под тяжестью холодной корки. При этом главная опасность стихии, когда покрываются льдом, разрушаются, падают обледенелые деревья или их части, которые не выдерживают дополнительной нагрузки в виде толстой корки льда, массово падают на линии электропередач и перекрывают дороги.

В этой связи существует и угроза садоводству: лед тянет ветви вниз, что приводит к травмам деревьев. Ранней весной и во время недостаточно холодной зимы в такие трещины может попасть инфекция, и растение может заболеть. Если под коркой льда оказались кустарники, ее желательно снять, чтобы растения "дышали".

Больше всего страдают хвойники: например, ели могут потерять большое количество хвои, при этом человек никак не может им помочь. Туям и можжевельникам помочь можно – их надо аккуратно выпрямить и перевязать. В противном случае, после схода льда они не вернутся в исходное состояние.

Ледяной панцирь, образовавшийся после оттепели и температурных перепадов, весит десятки килограммов. Налипание на ветви льда или снега заметно ухудшает состояние несбалансированной кроны, увеличивает общий вес веток и повышает нагрузку на ствол. Всё это может стать причиной разломов, деформации кроны и падения деревьев.

Чаще всего от налипания льда ломаются небольшие деревья – с диаметром ствола в 10-30 см, то есть молодые, недавно посаженные.

Деревья и кусты, посаженные рядом с домом и водосточными трубами и желобами также подвержены обледенению в большей степени.

Также часто страдают деревья и кустарники с острыми углами отхождения, так как в этих местах чаще всего происходят разломы древесины.

Особенно уязвимы деревья с неопавшей, оставшейся на ветках листвой: каждый такой сухой лист, покрываясь ледяной коркой, увеличивает массу ветвей в несколько раз.

Разбалансированные деревья, у которых основная часть веток растет на одной стороне, подвержены разломам ствола или выворачиванию дерева с корнем: из-за наледи у таких деревьев заметно увеличивается вес с одной стороны, что является причиной перевеса и потери устойчивости.

Мы рассмотрели проблему влияния обледенения на деревья на примере клёна остролистного, произрастающего на пришкольной территории. Здесь в разные годы

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

были посажены клёны с восточной, южной и западной сторон школы. Количество деревьев – 21.

Клён остролистный обычно заранее готовится к зиме. Подготовка клена к зиме заключается в опадении листьев. Менять цвет листья начинают еще с конца августа, именно тогда, когда день становится короче. С наступлением холода рост клена не прекращается, он просто несколько замедляется.

Наличие толстой коры на побегах смягчает резкие колебания зимней температуры.

Иногда случается так, что зима очень суровая и жестокая и деревья погибают от перемерзания. Причиной таких последствий являются неблагоприятные условия, которые им пришлось пережить в предыдущие времена года, например, засуха или, наоборот, обилие дождей.

На побегах остаются только те почки, которые выдерживают морозы от -35С до -40С. В холодное время крахмал как питательное вещество клена превращается в сахар.

Устойчивость растений к низким температурам создается главным образом благодаря внутренним изменениям в клетках, и прежде всего изменениям их химического состава.

Роль антифриза - вещества, которое снижает температуру замерзания растворов, находящихся в клеточных вакуолях, играют сахара: они накапливаются в клеточном соке во время подготовки растения к зиме. Важную защитную функцию выполняют сахара и в цитоплазме: они предохраняют ее белки от коагуляции (свертывания) при понижении температуры. Чем больше сахаров накопили растения в своих клетках, тем лучше они подготовлены к действию низких температур.

Но устойчивость растений к морозам объясняется не только накоплением сахаров в их тканях. Формирование морозоустойчивости - сложный, ступенчатый процесс. Закаливание деревьев начинается в осенние солнечные дни, когда еще довольно интенсивно идет фотосинтез, а процессы дыхания уже ослаблены. Благодаря этому в тканях и накапливаются сахара и другие защитные вещества, клетки становятся беднее водой. После этого цитоплазма готова к прохождению второй фазы закаливания, которая проходит при регулярно повторяющихся слабых морозах (от -2 до -5°С). В это время изменяется ультраструктура цитоплазмы, перестраивается ферментный аппарат клеток, в результате чего они приобретают способность переносить значительное понижение температуры.

Таким образом, клён остролистный хорошо приспособлен к зимним условиям в умеренном климатическом поясе и при надлежащем уходе способен противостоять таким экстремальным явлениям, как обледенение и налипание снега.

В Донецкой области обледенение в декабре 2023 года было особенно сильным и затяжным. Деревья находились подо льдом в течение 12-14 дней, при этом наблюдались сильные ветры, что привело к разрушению деревьев.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

На территории школы пострадала большая часть деревьев, в том числе клён остролиственный.

В результате наблюдения можно указать факторы, которые в большей степени повлияли на состояние клёнов.

1. Место произрастания. Наиболее были подвержены разрушениям деревья, произрастающие с восточной и южной стороны школы. Это связано с преобладанием восточных и юго-восточных ветров в начале декабря на территории Донецкого региона. Клены, произрастающие в западной части школьного двора, были защищены от ветра зданием школы и подсобными помещениями.

2. Строение и форма дерева. Деревья, имеющие несимметричную крону, которая сформировалась в результате соседства клёна с другими деревьями, также получили серьезные повреждения в результате наклона крупных ветвей и перевеса части кроны в сторону большего разрастания.

3. Возраст дерева. Молодые деревья с диаметром ствола до 10 см вследствие неустойчивости ствола под тяжестью обледеневшей кроны сильно деформировались либо получили повреждения.

Если на первый фактор, место произрастания, повлиять невозможно, то корректировать форму кроны и устранять сухие ломкие ветви, придав кроне плотность и устойчивость, возможно. Сохранить молодые деревья можно, сооружая для них подпорки, закрепляя кольями и укрывая их от негативного влияния природных явлений.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о важности мер профилактики слома деревьев во время обледенения. Во-первых, в результате обледенения растения разрушаются, перемерзают почки, снижается урожайность, происходит гибель деревьев. Во-вторых, в результате слома деревьев и их частей могут пострадать сооружения, ЛЭП, здания, автомобили. Также такая ситуация опасна для жизни людей. Поэтому важно следить за правильным формированием крон деревьев, своевременно удалять засохшие и подгнившие ветви и стволы, не допускать разрастания крон вблизи ЛЭП и других коммуникаций. Иногда целесообразно высаживать деревья группами, располагая так, чтобы они во время обледенения опирались на соседние деревья.

## АМБРОЗИЯ - ПАРАЗИТ И СМЕРТЕЛЬНАЯ УГРОЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЭКОСИСТЕМЫ

Ю.И. Шевченко, А.Н.Лоза

ГОУ СПО «Приднестровский государственный медицинский колледж  
имени Л.А. Тарасевича»

*В работе проведен анализ угрозы Амброзии полыннолистной для здоровья человека и ее влияние на биоразнообразие региона, рассмотрены меры предосторожности и меры борьбы с ее распространением*

*Ключевые слова: АМБРОЗИЯ ПОЛЫННОЛИСТНАЯ, КАРАНТИННЫЙ ОБЪЕКТ, КОМПЕНСАТОРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, АЛЛЕРГЕННОЕ РАСТЕНИЕ*

*The work analyzes the threat of Artemisia ragweed to human health and its impact on the biodiversity of the region, and considers precautionary measures and measures to fight its spread*

*Key words: RAGWEED, QUARANTINE OBJECT, COMPENSATORY POTENTIAL, ALLERGENIC PLANT*

Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*) является одним из самых распространенных сорняков на территории многих стран мира и на территории Приднестровья. Ее происхождение и история распространения являются предметом интереса для многих ученых и исследователей. Название с древнегреческого языка переводится, как «пища богов», так как на ее основе делали чудодейственную мазь, а нектар дарил бессмертие.

История амброзии полыннолистной берет свое начало в Северной Америке, где этот вид был первоначально обнаружен. Изначально амброзия полыннолистная была широко распространена в Мексике и США, но в последующие годы она стала активно распространяться и в других регионах мира. Индейцы в Америке считают ее хорошим средством от дизентерии.

Этот сорняк, несмотря на карантинные мероприятия, распространяется по всему миру, этому способствует и изменение климата. Этот род включает около полусотни видов. В Европе встречаются три из них. Наиболее распространенная – амброзия полыннолистная. Растение рода однолетних трав семейства Астровые (*Asteraceae*). Достигает высоты от 20 до 180 см, иногда до 2 м. Корень стержневой, проникает на глубину до 4 м. Быстро распространяется, сильно иссушает почву, вызывая угнетение высеванных растений, размножается только семенами, отдельные экземпляры продуцируют до 80—150 тыс. семян. Продолжительность вторичного покоя семян составляет 5—40 лет и более. Размножение амброзии происходит семенами в количестве от 80 до 150 тыс. штук с одного растения в зависимости от его развития. Свежие семена

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

находятся в состоянии покоя, в течение 4 - 6 месяцев, а затем прорастают. Всхожесть семян очень высокая. Вегетативные части растения могут прижиться на почве и обсемениться. Характерно, что всхожесть имеют не только вызревшие семена, но и семена восковой и молочной спелости. Семена амброзии полностью вызревают в нашем регионе при длительной теплой осени, легко осыпаясь, засоряют почву, переносятся водными, ветровыми потоками, животными и людьми. Прорастают семена амброзии порциями – в течение 30 лет и более, всхожесть сохраняется до 100 лет. Поэтому полное уничтожение ее в одном году не гарантирует отсутствие всходов в последующие сезоны. Семена прорастают в почве с глубины от 8 см, оптимальная глубина 1-4 см. Минимальная температура прорастания 6-8 С, оптимальная – 20-22°С. Массовые всходы амброзии появляются в конце апреля - начале мая в зависимости от погодных условий. При выпадении осадков и рыхлении почвы всходы появляются на протяжении всего лета. Растения амброзии светолюбивы и боятся затенения. Цветёт в июле – октябре, семена созревают, начиная с августа. За один сезон каждый цветок амброзии выделяет около миллиарда зерен пыльцы. Только с одного куста амброзии, имеющая высокую степень летучести, пыльца распространяется на сотни километров. Растение хорошо адаптировано к затоплению и частому скашиванию [1].

Этот вид обладает большим компенсаторным потенциалом. Был проведен опыт, в результате которого было срезано 90 процентов листьев, после чего поле обработали гербицидом, это привело к росту новых боковых побегов, формированию соцветия, пыльцы и семян.

Растение из семейства астровых, которое заполонило поля и населенные пункты не только Приднестровья, но и многих соседних регионов Украины и Молдовы, а также России, ученые ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» назвали амброзию полыннолистную царицей карантинных сорняков [3].

Амброзия наносит огромный ущерб почвам, значительно понижая их продуктивность, забирая значительную часть питательных веществ и влаги: 1 тонна сухой амброзии забирает из почвы 15,5 кг азота, 5 кг фосфора и 950 тонн воды, поэтому рядом с ней почти моментально высыхают практически все культуры, особенно водолюбивые, такие как кукуруза или подсолнечник. Ее быстрая способность к распространению может привести к искоренению многих видов растений, что в конечном итоге повлияет на биоразнообразие региона.

Амброзия - это одно из самых агрессивных сорняков, которое распространено по всему миру и способно вызывать аллергические реакции у многих людей. Пыльца амброзии содержит белки, которые могут вызывать у человека неприятные симптомы, такие как насморк, кашель, зуд в глазах, астматические приступы и даже бронхит. Для людей с аллергией на амброзию контакт с этим растением может привести к серьезным проблемам со здоровьем. Более того, известно, что амброзия способствует распространению инфекций и грибковых заболеваний у растений и деревьев, что может

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

негативно сказаться на экосистеме в целом. Учеными доказано, что аллергическая реакция начинается уже при концентрации в 1 м<sup>3</sup> воздуха четыре пылевых зерна амброзии. Причем, на каждом растении формируется за сезон до миллиона микроскопических пылевых зерен [2].

Проведенное анкетирование среди студентов показало, все опрошенные сталкиваются с амброзией и 96% знают, что амброзия является аллергенным растением, из них 91% считают амброзию очень вредным растением. На вопрос, какие реакции может вызвать пыльца амброзии, 76% ответили - аллергический ринит (насморк), 10% - зуд глаз, кашель- 12% и 8% затруднились в ответе. 85% опрошенных не знают, какие меры предосторожности для защиты от амброзии, 8% назвали прием антигистаминных препаратов, 7% стараются избегать контакта с амброзией. На вопрос, какие меры можно предпринять для борьбы с амброзией 86 % ответили - ее уничтожение, но из них 94% затрудняются ответить, какие конкретно это меры борьбы.

Поэтому, чтобы избежать негативных последствий контакта с амброзией, важно принимать меры предосторожности, если вы сталкиваетесь с этим растением. Это может включать в себя использование масок и очков во время работы на природе, регулярное проветривание помещений, а также посещение врача для получения назначенного лечения. Помните, забота о своем здоровье и охрана окружающей среды должны быть приоритетом для каждого из нас.

Вот некоторые меры борьбы с амброзией, которые могут использоваться в Приднестровье, для контроля и уменьшить распространение амброзии:

1. Скашивание или прополка, многократное скашивание.
2. Посев конкурирующих культур (например, ячмень, овес) для подавления роста амброзии.
3. Применение гербицидов для контроля над растущей амброзией.
4. Регулярная обработка почвы для уничтожения семян и молодых растений амброзии.
5. Проведение информационных кампаний для просвещения населения о вреде амброзии и методах борьбы с ней. [4].

В настоящее время амброзия имеет не только большой ареал распространения, но и плотность распространения по городам и сёлам Приднестровья. Это связано с тем, что у нее практически отсутствуют вредители и болезни, настоящие конкуренты среди сорной растительности, а плодовитость и жизнеспособность семян очень высокая. В населенных пунктах химические меры борьбы не разрешается применять, поэтому коммунальные предприятия и подрядные организации борются с сорняком-убийцей в основном дедовским методом – косой. Зачастую некомпетентность, бездействие и равнодушие населения являются одними из основных факторов беспрепятственного, стихийного, быстрого распространения и заселения новых территорий амброзией полыннолистной.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Амброзия полыннолистная – царица карантинных сорняков./ <https://scientificrussia.ru/articles/ambroziya-polynolistnaya-tsaritsa>
2. Есипенко Л.Е. Врага нужно знать в лицо: самые опасные карантинные сорняки. Наука Кубани. – Краснодар, 2009. – № 3. – С. 4-9.
3. Карантинные сорные растения./ [http://www.rsn.tomsk.ru/news/fitosanitarnyj\\_kontrol/dfdfgthjjjwwwfgtrewdvc](http://www.rsn.tomsk.ru/news/fitosanitarnyj_kontrol/dfdfgthjjjwwwfgtrewdvc) .
4. Николаев А.В. Карантинные сорные растения /- Кишинев,2008.С.36-40.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
Г.КАЗАНИ**

Е.А. Рослова, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,  
Школьный научный кружок «Защитник природы»

*В работе дана оценка состояния водных объектов и прилегающих к ним территорий. Были рекомендованы экологические мероприятия по их сохранению*

*Ключевые слова: ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ, ОЗЕРО, ПРУД, ВОДА*

*The work provides an assessment of the condition of water bodies and adjacent territories. Environmental measures for their conservation were recommended*

*Key words: WATER BODY, LAKE, POND, WATER.*

В последние годы особое внимание уделяется вопросу состояния прилегающей территории водных объектов.

Для исследования были выбраны:

1. Озеро вокруг Зилантового Свято-Успенского монастыря.
2. Пруд в северо-восточной части парка Победы.

Озеро вокруг Зилантового Свято-Успенского монастыря представляют собой неглубокий лиман шириной более километра с преимущественно стоячей водой окруженный камышами. Обитатели водоема – ондатры, дикие утки (рис. 1) [1].



Рисунок 1. Старое русло Казанки у Зилантова монастыря

Пруд в северо-восточной части парка находится на открытой местности. По своей форме он напоминает удлинённый овал. По берегам пруда много растительности.

Территория вокруг пруда захламленная (бутылки, пакеты, бумага). Присутствует запах гнили и канализации (рис. 2).

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**



Рисунок 2. Территория вокруг пруда Парка Победы

В настоящее время состояние водных объектов можно оценить как удовлетворительное. Однако, в последние годы наблюдается ухудшение состояния прилегающей территории: не проводится своевременная очистка береговых зарослей, многочисленные туристы загрязняют местность, идет захламление прибрежной территории твердыми бытовыми отходами.

В связи с этим, рекомендовано проводить экологические субботники силами школьников, студентов и небезразличных людей при участии местной администрации.

В качестве примера облагораживания территории приведем экологический парк (экопарк) "Озеро Харовое" (рис.3) [2].



Рисунок 3. Территория озера Харовое

Район озера Харовое - зона многоэтажной жилой застройки и парковок. Однако, силами администрации, местного населения и обучающихся КГЭУ данная территория была приведена в порядок. В настоящее время она служит местом отдыха населения, а также в парке сохранены краснокнижные обитатели фауны данной местности, такие как

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

остромордая лягушка, обыкновенный тритон, зеленая и обыкновенная жабы, обыкновенный уж, обыкновенная каменка, лысуха, кряква, ондатра, красноголовый нырок, камышница, варакушка, белая трясогузка, тростниковая или камышовая овсянка, прыткая ящерица, а также флоры рогоз лаксмана, ива, ежеголовник плавающий, тростник обыкновенный или южный, горечавка лёгочная, хара обыкновенная. Благодаря обитанию большого количества водоросли, это озеро получило название Харовое. Гуляя по экопарку, можно обратить внимания на то, что на его территории есть специальные таблички с описанием тех видов животных и птиц, которые тут обитают; очень много кустарников, высоких деревьев, которые создают тень, и в жаркие летние дни под их кроной можно спрятаться и отдохнуть на лавочке. Прогуливаясь по озеру, ты наслаждаешься красотой природы, пением птиц, кваканьем лягушек, отдыхаешь от городской суеты и шума. В тоже время, на территории экопарка "Озеро Харовое" предусмотрены большая детская площадка с качелями, турниками и безопасным резиновым покрытием для самых маленьких и установлены тренажеры для взрослых, а в темное время суток пешеходные дорожки освещают фонари. Это просто замечательное место для отдыха горожан и туристов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Народный каталог православной культуры <https://sobory.ru/article/?object=02518>
2. Экопарк «Озеро Харовое» <http://ecopark-harovoe.ru/>

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ ООПТ  
«СОСНОВАЯ РОЩА»: РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ**

М.М. Халитова<sup>1</sup>, М.А. Окач<sup>2</sup>, Ю.В.Граница<sup>2</sup>

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №24 г. Йошкар-Олы»<sup>1</sup>

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»<sup>2</sup>

*В работе проанализирован видовой состав раннецветущих растений ООПТ местного значения «Сосновая роща», входящей в состав зеленой зоны города Йошкар-Олы. Проведен таксономический и систематический анализ раннецветущих растений, составлен спектр жизненных форм*

*Ключевые слова: ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ, РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ, ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ, ЭФЕМЕРОИДЫ*

*The work analyzes the species composition of early flowering plants of the protected area of local importance "Pine Grove", which is part of the green zone of the city of Yoshkar-Ola. A taxonomic and systematic analysis of early flowering plants was carried out, and a spectrum of life forms was compiled*

*Keywords: SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA, EARLY FLOWERING PLANTS, TAXONOMIC ANALYSIS, SYSTEMATIC ANALYSIS, LIFE FORMS, EPHEMEROIDS*

На сегодняшний день на территории республики Марий Эл расположена 61 особо охраняемая природная территория (ООПТ). В состав ООПТ республики входят территории федерального значения (заповедник, национальный парк, ботанический сад-институт), регионального значения (заказники, памятники природы) и местного значения. На территории г. Йошкар-Олы находятся три охраняемые зеленые зоны местного значения. Самой большой по площади является охраняемая зеленая зона "Сосновая роща".

Общая площадь "Сосновой рощи" составляет - 346,4га, протяжённость территории занятой зелеными насаждениями с севера на юг –3,6 км, с востока на запад –2,9 км. Климат характеризуется холодной зимой с редкими оттепелями, короткой, сухой и прохладной весной, жарким летом и холодной влажной осенью.

Территория ООПТ расположена в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Заволжско-Уральского округа западно-сибирской флористической провинции Европейской части Российской Федерации.

ООПТ входящие в состав зеленой зоны города являются экологическим каркасом города, центром сохранения биологического разнообразия и местом формирования комфортной городской среды. Существование экосистем в условиях интенсивной

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

рекреационной нагрузки и тесном контакте с инженерно-транспортной инфраструктурой города приводит к трансформации природных ландшафтов, качественному и количественному изменению биологического разнообразия. Важным направлением в сохранении биоразнообразия в городских ООПТ являются мероприятия по изучению динамики видового состава животных и растений.

Учитывая роль ООПТ в регулируемом туризме и отдыхе, а также в экологическом воспитании населения, целесообразно разработать прогулочные маршруты с информационным сопровождением на карте ООПТ. В рамках экологического воспитания целесообразно информировать население о биологических объектах на территории ООПТ. В качестве таких объектов предлагается использовать флористические достопримечательности, а в частности, немногочисленную группу раннецветущих растений.

Все раннецветущие растения можно подразделить на две биологические группы по периоду вегетации: растения с коротким периодом вегетации и растения с длинным периодом вегетации. К первой группе растений относятся эфемеры и эфемероиды. Эфемеры – это однолетние, быстро развивающиеся растения. Для них характерно оптимальное прорастание семян при относительно низких температурах, первоначально замедленный рост и быстрое развитие. Эфемероиды - многолетние травянистые растения, для которых характерна осенне-зимне-весенняя вегетация. Надземные побеги в летний период у них отмирают, а подземная часть остается в виде луковиц, клубней, корневищ. Ко второй группе растений относятся раннецветущие длительно-вегетирующие виды растений. У этой группы цветение начинается в холодный весенний период, а к концу мая они уже заканчивают плодоношение, летом на корневище образуются новые летние крупные листья и в корневище накапливаются питательные вещества.

**Цель** работы заключалась в изучении разнообразия раннецветущих растений ООПТ «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы.

Решаемые задачи: 1. Провести таксономический и систематический анализ раннецветущих растений. 2. Составить спектр жизненных форм выбранной группы растений. 3. Выявить приуроченность исследуемых растений к определенным фитоценозам.

**Объектами исследования** были 26 видов раннецветущих растений произрастающих в пяти фитоценозах на территории ООПТ «Сосновая роща». Территория ООПТ расположена в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов. Для лесов со значительным участием широколиственных пород деревьев характерны сообщества раннецветущих растений. В этих лесах существует сезонная адаптация растений к световому режиму. В летний период в нижнем ярусе лиственного леса сильное затемнение, в связи с чем цветение и плодоношение травянистых растений сдвинуто на короткий светлый весенний период.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Методы исследования:** Популяции раннецветущих видов растений изучались маршрутным методом в период с 9 апреля по 9 мая 2023 года. Маршрут проходил по пяти фитоценозам: липняк-снытьевый, сосняк-разнотравный, ольшаник приручейный, липняк-еловый-разнотравный, опушка липняка-елового-разнотравного. Объектами исследования стали 26 видов раннецветущих растений. В ходе маршрутных исследований проводился сбор гербарного материала и фотофиксация. Видовые названия растений и систематическое положение выверены по базе данных <https://www.plantarium.ru> [1]. Жизненные формы растений определяли по классификации И.Г. Серебрякова [2].

**Результаты.** В ходе мониторинга пяти растительных сообществ было выявлено 26 видов раннецветущих покрытосеменных растений. Из них 85 % видов относятся к классу двудольных (22 вида) и 15% к однодольным - 4 вида (рис.1). Анализ распределения видов по семействам показал, что обнаруженные представители однодольных принадлежат к 4 семействам, 22 вида двудольных растений относятся к 17 семействам. Самым многочисленным по количеству видов было семейство Лютиковые – 4 вида, на втором месте семейство Березовые и Ивовые - по два вида.

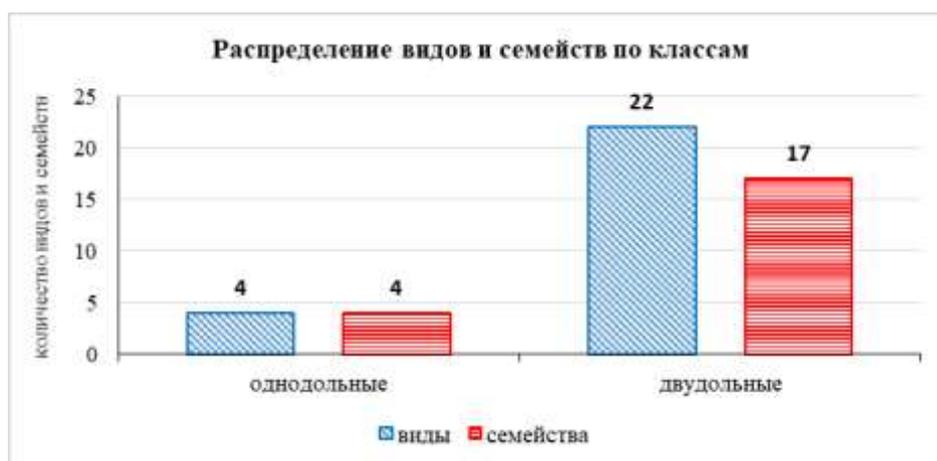


Рисунок 1. - Распределение видов и семейств раннецветущих растений по классам

При изучении жизненных форм исследуемых растений были выявлены древесные и травянистые растения (рис.2). Древесные растения были представлены тремя жизненными формами: деревья, кустарники, кустарнички. Травянистые растения относились к корневищным многолетниками, за исключением гусиного лука малого, являющегося луковичным растением.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

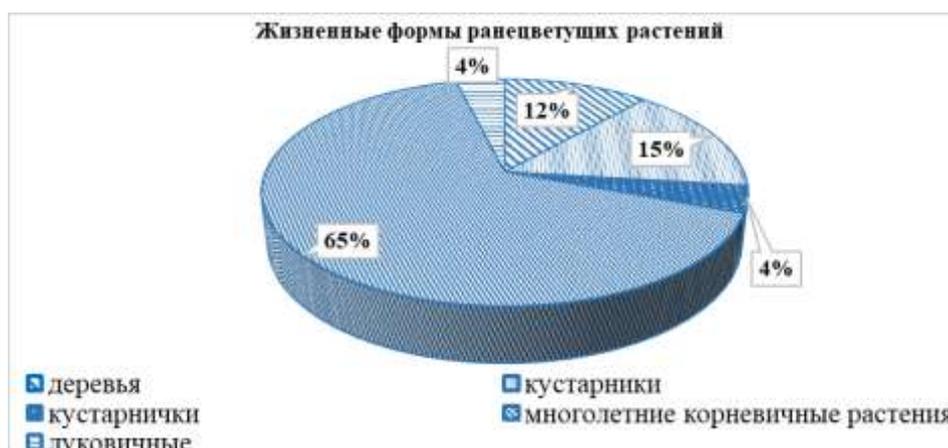


Рисунок 2 – Жизненные формы раннецветущих растений ООПТ «Сосновая роща»

По периоду цветения все исследуемые растения были поделены на четыре группы: цветущие в III декаде марта- I декаде апреля, апреле, III декаде апреля- I декаде мая и во II декаде мая. Наибольшее число видов цветет апреле – 42% и в апреле-мае - 35%. Среди раннецветущих растений были как ветроопыляемые (лещина, ольха, осина, ива, осока), так и насекомоопыляемые растения. Среди изученных растений только пять видов можно отнести к эфемероидам (селезёночник очереднолистный, ветреница лютиковая, чистяк весенний, калужница болотная, гусиный лук малый).

Анализ приуроченности растений к определенным фитоценозам выявил, наибольшее разнообразие раннецветущих в липняке-еловом-разнотравном - 54% (рис.3).

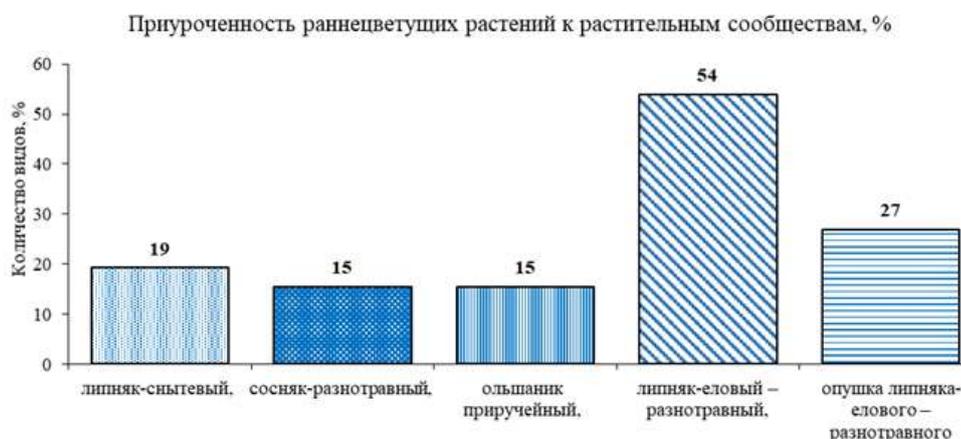


Рисунок 3 - Приуроченность раннецветущих растений к растительным сообществам

Выводы:

1. В ходе мониторинга было выявлено 26 раннецветущих растений, среди них 5 эфемероидов.
2. Большая часть исследуемых растений относится к классу двудольные, самое многочисленное семейство Лютиковые.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

3. Исследуемые раннецветущие растения относятся к пяти жизненным формам: деревья, кустарники, кустарнички, корневищные многолетники, луковичные.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Плонтариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007—2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru>

2. Серебряков, И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. - 1964. - Т. 3. - С. 146–205.

## ПОЧЕМУ ПОГИБАЕТ ЕЛЬ ЕВРОПЕЙСКАЯ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ?

Л.М. Криштапёнок, К.В. Павловская

Филиал БГТУ «Полоцкий государственный лесной колледж»

*В статье приводятся результаты исследования по выявлению причин гибели растений ели европейской в лесных культурах.*

*Ключевые слова: ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, ЕЛЬ ЕВРОПЕЙСКАЯ, ПРОБНАЯ ПЛОЩАДЬ, ГЛУБИНА ЗАДЕЛКИ КОРНЕВОЙ ШЕЙКИ, ПРИЧИНА ГИБЕЛИ*

*The article presents the results of a study to identify the causes of death of European spruce plants in forest crops.*

*Keywords: FOREST CROPS, EUROPEAN SPRUCE, TRIAL AREA, DEPTH OF ROOT NECK SEALING, CAUSE OF DEATH*

Природа – самобытный самородок нашей планеты, она уникальна и прекрасна по своему, и в каждом регионе мы всегда найдем что-то свое, что-то не похожее и неповторимое. Общая особенность геологических и климатических процессов сформировала типы ландшафтов Беларуси и, соответственно, ареалы обитания животных и растений.

Леса – главное богатство Республики Беларусь, еще в эпоху Просвещения площадь лесных массивов у нас была в 2 раза больше нежели в современности. На сегодняшний день, площадь лесов составляет около 1/3 территории страны. В нашей, Витебской области преобладающей древесной породой является ель обыкновенная (она же европейская), именно поэтому и было принято решение выявить причину гибели ели в лесных культурах.

Объектом нашего исследования стали растения ели европейской в лесных культурах.

Предмет исследования – причины гибели ели европейской в лесных культурах.

Целью работы стало выявить причины гибели ели европейской в лесных культурах, на примере закладки пробных площадей в Полоцком, Россонском и Полоцком учебно-опытном лесхозах.

Одновременно с этим, были поставлены такие задачи как: подбор и изучение материала о ели европейской; проведение практической работы: выбрать в данных лесхозах участки, где создавались лесные культуры с участием ели европейской, съездить обследовать площади посадки ели европейской и заложить пробные площади в характерном месте, произвести подсчет, раскопку и измерения, необходимые для выявления причины гибели ели; сопутствующее сравнение результатов и подведение итогов; изучить причины гибели ели европейской; предложить рекомендации, которые позволят уменьшить гибель ели европейской в лесных культурах.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Методы исследования: исследование объекта, измерение, сравнение, анализ.

Актуальность исследуемой темы заключается в том, что некорректное расточительство лесных ресурсов уже с давних пор превысило производственные силы природы, следствием чего, является становление вопроса о предотвращении дальнейшей гибели растений в лесных культурах.

Теперь перейдем непосредственно к исследованию. В лесхозах, были выбраны участки лесных культур с участием ели, созданные в разных лесорастительных условиях, а также разным видом посадочного материала. На участках были заложены пробные площади размером 0,05 га. На каждой пробе было подсчитано количество погибших растений с выявлением причины их гибели, у всех растений погибших не по причине животных была измерена глубина заделки корневой шейки в почву.

*Участок исследования №1.* Был выбран в Россонском лесничестве Россонского лесхоза квартал 33, выдел 7.1, площадь – 1,7 га. Метод создания лесных культур – посадка, ручным способом под меч Колесова. Посадка производилась весной 2020 года на вырубке. Вид посадочного материала СН<sub>2</sub> с закрытой корневой системой, сеянцы. ТЛУ – С<sub>2</sub>, схема смешения: 7р.Е 3р.Б.

В результате проведения подсчетов на пробной площади оказалось погибших растений ели европейской по причине животных – 96 шт., в пересчете на 1 га – 1920 шт; по причине загиба корневой системе – 5 шт., в пересчете на 1 га – 100 шт. В среднем глубина заделки корневой шейки у растений составила – 5,8 см, что превышает допустимое на 3,8 см, ведь на тяжелых почвах глубина заделки должна составлять 1-2 см. Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке исследования №1

<b>№ растения</b>	<b>Глубина заделки корневой шейки, см</b>	<b>№ растения</b>	<b>Глубина заделки корневой шейки, см</b>
1	6,5	4	6,0
2	6,0	5	5,5
3	5,0		

*Участок исследования №2.* Россонское лесничество Россонского лесхоза квартал 29, выдел 21, площадь – 0,8 га. Метод создания лесных культур – посадка, ручным способом под меч Колесова. Посадка производилась весной 2017 года на прогалине. Вид посадочного материала СЖ<sub>2+2</sub> с открытой корневой системой. ТЛУ – Д<sub>3</sub>, схема смешения: 3р.Е 1р.С.

В результате проведения подсчетов на пробной площади оказалось погибших растений ели европейской по причине животных – 60 шт., в пересчете на 1 га – 1200 шт.; по причине загиба корневой системе – 8 шт., в пересчете на 1 га – 160 шт.; по причине

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

вымыкания корневой системы – 8 шт., в пересчете на 1 га – 160 шт. Измерения заделки корневой шейки в почву показали следующие результаты у растений ели погибших от вымыкания – 6,8 см, у растений погибших в результате загиба корней – 5,0 см. В среднем глубина заделки корневой шейки составила – 5,9 см, что превышает на 3,9 см допустимого значение. Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке исследования №2

№ растения	Глубина заделки корневой шейки, см	№ растения	Глубина заделки корневой шейки, см
<b>Растения, которые погибли в результате вымыкания</b>			
1	5,0	5	7,0
2	6,0	6	6,0
3	8,0	7	6,0
4	10,0	8	6,0
<b>Растения, которые погибли в результате загиба корневой системы</b>			
1	4,0	5	6,0
2	5,0	6	5,0
3	5,0	7	7,0
4	6,0	8	2,0

*Участок исследования №3.* Полоцкий лесхоз Зеленковское лесничество квартал 124, выдел 8, площадь – 4,6 га. Метод создания лесных культур ели европейской – посадка, ручным способом под меч Колесова. Посадка производилась весной 2021 года на вырубке 2021 года. Вид посадочного материала СЖ<sub>2+2</sub>. ТЛУ – С<sub>2</sub>, схема смешения: 4р.Е 3р.С 3р.Б.

В результате проведения подсчетов на пробной площади оказалось погибших растений ели европейской по причине загиба корневой системе – 13 шт., в пересчете на 1 га – 260 шт. В среднем глубина заделки корневой шейки у нас составила – 6,2 см, что превышает допустимое на 4,2 см. Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке исследования №3

№ растения	Глубина заделки корневой шейки, см	№ растения	Глубина заделки корневой шейки, см
1	5,0	8	6,0
2	5,0	9	6,0
3	6,0	10	8,0
4	5,0	11	7,0

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

5	6,0	12	9,0
6	5,0	13	10,0
7	6,0		

В результате проведения подсчетов на пробной площади оказалось погибших растений ели европейской по причине животных – 28 шт., в пересчете на 1 га – 560 шт.; по причине загиба корневой системе – 40 шт., в пересчете на 1 га – 800 шт. В среднем глубина заделки корневой шейки у нас составила – 5,3 см, что превышает допустимое на 3,3 см. Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Измерения глубины заделки корневой шейки в почву на участке исследования №4

<b>№ растения</b>	<b>Глубина заделки корневой шейки, см</b>	<b>№ растения</b>	<b>Глубина заделки корневой шейки, см</b>
1	5,0	21	6,0
2	4,0	22	6,0
3	6,0	23	4,0
4	5,0	24	5,0
5	5,0	25	4,0
6	5,0	26	4,0
7	4,0	27	5,0
8	6,0	28	5,0
9	7,0	29	5,0
10	4,0	30	5,0
11	6,0	31	6,0
12	6,0	32	7,0
13	5,5	33	7,0
14	6,0	34	5,0
15	6,0	35	6,5
16	5,0	36	7,0
17	3,0	37	5,0
18	5,0	38	6,0
19	5,0	39	5,0
20	6,0	40	4,0

*Участок исследования № 5. Полоцкий учебно-опытный лесхоз квартал 121, выдел 2, площадь – 3,2 га. Метод создания лесных культур – посадка, ручным способом под меч Колесова. Посадка производилась весной 2021 года на вырубке. Вид посадочного материала СН<sub>2</sub> с открытой корневой системой. ТЛУ – С<sub>2</sub>, схема смешения: 3р.Д 3р.Е. В результате проведения подсчетов на пробной площади оказалось погибших растений ели европейской по причине загиба корневой системы – 4 шт., в пересчете на 1 га – 80*

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

шт.; по причине засыхания – 11 шт, в пересчете на 1 га – 220 шт, по причине механических повреждений – 1 шт., в пересчете на 1 га – 20 шт.

После закладки проб и проведения всех измерений и подсчетов, было высчитано среднее арифметическое количество растений ели европейской погибших на 1 га по каждой выявленной причине: загиб корневой системы во время посадки (следствие неправильного и добросовестного выполнения работ по посадки леса сажальщиками) – 280 шт. (25,5%); повреждения животными (обкусывание боковых побегов, обкусывание или слом верхушечного побега, слом стволика, повреждение коры, в результате чего растения ели начинают усыхать и погибают) – 736 шт. (67,2%); вымыкания корневой системы (произошло на участке с влажными условиями местопроизрастания) – 32 шт. (2,9%); засохло (произошло в результате высокой температуры летом 2022 года) – 44 шт.(4,0%); механические повреждения – 4 шт. (0,4%).

Также следует отметить, что на гибель ели европейской, повлияло и глубина заделки корневой шейки, на каждом участке глубина заделки корневой шейки растений превысила допустимую норму, что тоже повлияло на гибель растений. В среднем глубина заделки корневой шейки составила у растений погибших в результате засыхания – 5,0 см, а у растений погибших в результате загиба корней – 4,5 см. В среднем глубина заделки корневой шейки составила 4,8 см, что превышает на 2,8 см допустимого значения.

Рекомендации, которые хочется предложить, чтобы уменьшить гибель лесных культур ели европейской:

*1. Соблюдать правила технологии посадки лесных культур, добросовестно относиться к посадке.*

Добросовестное отношение рабочих во время проведения посадки и соблюдение ими правил технологии посадки, предотвращает множество проблем, например, загибание корневой системы, вследствие которой между корнями образуются пустоты, которые в условиях выпадения осадков и во влажных условиях места произрастания, затапливаются – что ставит под угрозу дальнейшее существование растений.

*2. Защищать лесные культуры от диких копытных животных.*

*3. Предотвращать засыхание растений в засушливый период.*

В заключение, хочется отметить, что лес – это не просто деревья, лес – это сама жизнь. Пока существует великие леса – будут нам и благоприятные экологические условия, и экономическое развитие, и рабочие места. Именно поэтому, сохранение леса, во всем его многообразии, является ключевым фактором.

## ОТРАБОТАННЫЕ БАТАРЕЙКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

М.А. Тимохин, О.А. Тимохина

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования  
«Городская станция юных натуралистов»

*В работе показано воздействие отработанных солевых и щелочных батареек на живые организмы. Произведен расчет концентрации основных загрязняющих компонентов батареек при их поступлении в воду и сравнение с ПДК данных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и бытового водопользования*

*Ключевые слова: ОТРАБОТАННЫЕ БАТАРЕЙКИ, ВЛИЯНИЕ НА РАСТЕНИЯ, ВЛИЯНИЕ НА ДАФНИЙ, КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПДК*

*The work shows the effect of spent salt and alkaline batteries on living organisms. The concentration of the main polluting components of batteries was calculated when they entered the water and compared with the MPC of these substances in the water of water bodies for household and drinking water use*

*Keywords: USED BATTERIES, EFFECT ON PLANTS, EFFECT ON DAPHNIA, CONCENTRATION OF POLLUTANTS, MPC*

Батарейки стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Их количество, ежедневно выбрасываемое в мусор, и как следствие, поступающее в окружающую среду, год от года возрастает. Целью работы была оценка воздействия отработанных батареек на живые организмы.

Работа состояла из нескольких этапов. На первом этапе мы решили рассмотреть влияние солевых и щелочных батареек на всхожесть и ростовые процессы растений.

Год назад мы приготовили растворы, поместив в поллитровую банку солевые и щелочные батарейки. Данные растворы и были использованы для эксперимента.

В чашку Петри клали фильтровальную бумагу, смачивали ее дистиллированной водой в контрольном варианте и растворами солей от щелочных и солевых батареек. На бумагу равномерно раскладывали по 15 штук семян кресс-салата. Опыт проводили в трехкратной повторности. Эксперимент длился в течение 7 дней. Наблюдали за состоянием проростков. По окончании опыта отмечали всхожесть семян и ростовые показатели проростков (длина корня и длина побега).

При анализе результатов установили, что всхожесть семян во всех вариантах опыта была 100%. Со второго дня наблюдали почернение семенной кожуры в вариантах с соевыми батарейками.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Доля погибших проростков в конце эксперимента в варианте с щелочными батарейками составила в среднем 13%, в варианте с солевыми батарейками значительно больше – 65%.

У проростков контрольного варианта и на третий, и на седьмой дни эксперимента длина корня была самая большая (14 и 70 мм соответственно). По окончании опыта в варианте с щелочными батарейками данный показатель составлял в среднем всего 7 мм, в варианте с солевыми батарейками – 4 мм.

Длина побега проростков в контрольном варианте наибольшая, в других вариантах она значительно ниже. Кроме того, у проростков в варианте с солевыми батарейками отмечается некроз корня и пожелтение листьев. Доля таких проростков, имеющих желтые листья, составляет 75%.

Таким образом, вещества, содержащиеся в солевых и щелочных батарейках, оказали негативное влияние на ростовые меристемы и развитие проростков в целом.

На втором этапе мы решили проверить информацию, которая в большом количестве имеется в сети Интернет по поводу того, что одна батарейка загрязняет 400 л воды, мы провели ряд расчетов.

Известно, что пальчиковые щелочные батарейки весят 22 г, а солевые – 12 г. В источниках имеется информация о химическом составе элементов питания. На основании этих данных мы рассчитали массу каждого компонента.

Далее мы рассчитали концентрацию каждого компонента при условии, что он попал в 400 л воды. Полученные значения сравнили с ПДК данных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и бытового водопользования. Концентрация основных загрязняющих компонентов (Mn, Fe и Zn) превышает ПДК данных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и бытового водопользования. По марганцу ПДК превышено в 149 раз в случае с щелочными батарейками и в 22 раза в случае с солевыми. По железу – ПДК превышено в 42 раза в случае с щелочными и в 1,6 раза в случае с солевыми батарейками. И по цинку ПДК превышено в 1,7 раза в случае с щелочными элементами питания.

Следующий этап работы заключался в оценке токсичности раствора батареек с помощью дафний. Для этого была приобретена культура одновозрастных молодых дафний.

В работе были использованы отработанные щелочные и солевые батарейки АА. У батареек повреждали корпус, чтобы их содержимое быстрее попало в воду. В пластиковый стакан помещали по одной батарейке и заливали их 200 мл воды, «настаивали» в течение трех дней, периодически помешивая. Опыт проводили в трехкратной повторности.

Через три дня в чашки Петри наливали отфильтрованный раствор батареек и помещали в каждую чашку по 10 штук дафний. В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Наблюдали за активностью и выживаемостью рачков. В начале эксперимента рачки были активны, но спустя три часа их активность значительно снизилась. Через 5 часов мы наблюдали 100% гибель дафний в опытных вариантах.

Для оценки токсичности раствора батареек мы рассчитали процент погибших в тестируемой воде дафний (А, %) по сравнению с контролем.

В нашем случае  $A > 50\%$ , что говорит об остром токсическом воздействии растворов батареек.

Два года назад мы приготовили растворы, поместив в поллитровую банку солевые и щелочные батарейки в трех повторностях. Для проведения следующего этапа работы были использованы данные растворы.

В чашки Петри налили растворы от солевых и щелочных батареек, предварительно отфильтрованные. В каждую чашку поместили по 10 штук дафний. В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

Результаты эксперимента показаны на рис. Видно, что через 10 минут эксперимента в варианте с раствором солевых батареек все дафнии были живые, но их активность значительно снизилась. В варианте с раствором щелочных батареек доля выживших рачков составила только 17%. Через 30 минут опыта в варианте с соевыми батарейками в живых осталась половина дафний, в варианте с щелочными батарейками погибли все рачки. Через час после начала эксперимента живые дафнии остались только в контрольном варианте.

Наблюдая такое острое токсическое действие растворов, следующим шагом было разбавление их в пропорциях: 1:1, 1:10, 1:50 и 1:100. С каждой пропорцией опыт повторяли.

При разбавлении растворов 1:1 доля выживших рачков через 10 минут опыта в варианте щелочных батареек составила 27%, а спустя еще 20 минут живых объектов уже не наблюдалось. В варианте с раствором солевых батареек через 30 минут опыта доля выживших дафний составляла 59%, через час эксперимента погибли все.

Разбавление растворов 1:10 и 1:50 показало немногим лучшую выживаемость рачков в первые полчаса эксперимента, однако через час в обоих опытных вариантах живых дафний не оказалось.

Еще большее разбавление растворов солевых и щелочных батареек 1:100 позволило тест-объектам прожить дольше. Но спустя час эксперимента доля погибших рачков в варианте с щелочными батарейками составила около 60%, в варианте с соевыми – около 40%. Через два часа опыта все дафнии в опытных вариантах погибли.

Таким образом, эксперимент показал, что разбавление растворов отработанных батареек двухлетней давности даже в 100 раз оказывает острое токсическое воздействие на тест-объекты.

**ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ УЧАСТКА ТЕРРИТОРИИ  
ПО АДРЕСУ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ШКИПЕРСКИЙ ПРОТОК, 16**

Н.И. Царук, В.В.Федорова  
ГБОУ гимназия №642 «Земля и Вселенная»

*Данная работа посвящена изучению радиационной обстановки густонаселенной части Васильевского острова г. Санкт-Петербурга. Исследования проведены на территории, которая ранее использовалась военными для работы с радиоактивными веществами, прошла дезактивацию, а теперь активно застраивается*

*Ключевые слова: ШКИПЕРСКИЙ ПРОТОК, РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА, ДЕЗАКТИВАЦИЯ ПОЧВ*

*This work is devoted to the study of the radiation situation in the densely populated part of Vasilievsky Island in St. Petersburg. The research was conducted in an area that was previously used by the military to work with radioactive substances, was decontaminated, and is now being actively built up*

*Keywords: SKIPPER'S CHANNEL, RADIATION SITUATION, SOIL DECONTAMINATION*

В последние годы Василеостровский район города Санкт-Петербурга интенсивно застраивается жилыми кварталами и объектами социального пользования. Их строительство происходит в том числе и на месте бывших фабрик, гаражей и научно-исследовательских организаций. В прессе появилось сообщение о том, что девелопер "Самолет" приобрёл у компании "Газпромбанк инвест" участок площадью 3,8 га на Шкиперском протоке, 16–18, под строительство жилого комплекса, детского сада на 160 мест и школы на 1375 мест. Но история этого участка изобилует фактами о работе с радиоактивными веществами. Рассказы очевидцев дают основания для предположения о нарушении техники работ и явном загрязнении местности радионуклидами [3].

Цель работы – изучить радиоэкологическую обстановку по адресу: город Санкт-Петербург, Шкиперский проток 16. Для этого было необходимо выполнить следующие задачи:

1. Познакомиться со специализированной литературой по изучаемой теме, в том числе «Нормами радиационной безопасности» (НРБ).
2. Проанализировать историю объекта по указанному адресу.
3. Освоить технику работы с прибором для измерения уровня радиации.
4. Провести географическую разведку территории.
5. Провести дозиметрическую разведку местности.
6. При обнаружении радиационной аномалии локализовать ее.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

7. Определить источники излучений. Найти возможные пути решения проблемы.

Работы по созданию Боевых Радиоактивных Веществ (БРВ) начались в 1951 году как поиск более дешевого аналога ядерного оружия. Работы на Шкиперском протоке были начаты на базе НИИ 17 ВМФ и разделились на 2 вектора Направление-1 и Направление-15. Первое занималось изучением воздействия БРВ на живые организмы, а Направление-15 занималось его созданием. Но в 1957 году, после 6 лет разработок направление было закрыто как бесперспективное. С того моментов объект многократно дезактивировали, а в период с 2010-2012 провели самую масштабную дезактивацию с рекультивацией, спилом деревьев и разбором одноэтажных строений [2]. Именно ее эффективность мы и попытались проверить.

Исследования проводились в ноябре 2023 года. Для измерения радиации был применен универсальный радиометр с датчиком БДПБ-01 и бета фильтром МКС АТ 1117М, находящейся ГРСИ и с актуальной поверкой.

Мы провели измерение в 4 этапа

1. Обход территории по периметру
2. Обход территории внутри периметра
3. Выявление зоны повышенной активности
4. Замер по методике , локализация источников, радиометрическое картирование.

Этап 1. При обходе территории по периметру, вдоль забора никаких превышений обнаружено не было, при измерении по границе тротуара обнаружены флуктуации в пределах 5 микрорентген предположительно из-за наличия гранитной крошки в материале тротуара.

Этап 2. При измерении полосы травы вдоль тротуара во второй половине ограждения было обнаружено существенное превышение радиационного фона по бета излучению. На всей же прочей территории, превышение по бета излучению не фиксируются. Гамма фон по всей площади остается в пределах природного, без ярко выраженных отклонений.

Этап.3. Для удобства работы, обочина была разделена на 18 зон. Зоны отмечены по границам бетонных плит ограждения и пронумерованы от западной границы в сторону улицы Кораблестроителей по порядку от 1 до 18. Протяженность одного участка – 4 метра, что соответствует длине плиты. Существенное превышение по бета излучению было обнаружено в зонах №7 и №8.

Этап 4. По результатам третьего этапа было принято решение о проведении картирования зон №7 и №8 по гамма и бета излучениям. На границах плит №7 и №8 и плит №8 и №9 были вынесены точки в плотную к тротуару. Далее этот промежуток был размечен пикетами с шагом в 1 метр. Подобная конструкция была продлена с отступом от тротуара в метр, и последняя линия пикетов была вынесена вплотную к ограждению УРЗ и расстояние до него от второго ряда пикетов будет колебаться от 75 до 0 см в связи

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

с криво линейностью ограждения. Так мы получили 3 ряда по 9 пикетов. По ним проводилось измерение гамма и бета излучений.

Таблица 1. Результаты гамма-съемки зон №7 и №8.

Зона №7					Зона №8				
№1	№2	№3	№4	№5	№5	№6	№7	№8	№9
141	121,3	136,7	106,3	111,7	111,7	147,3	138,7	138,3	162,3
№10	№11	№12	№13	№14	№14	№15	№16	№17	№18
132,7	95,3	105,3	111	128	128	115,3	133,7	121,3	155
№19	№20	№21	№22	№23	№23	№24	№25	№26	№27
121,7	111	107,7	115	124,7	124,7	125	144,7	148,7	132,7

Все значения в таблице приведены в nsv\h. Норма – до 300 nsv\h

Таблица 2. Результаты бета-съемки зон №7 и №8.

Зона №7					Зона №8				
№1	№2	№3	№4	№5	№5	№6	№7	№8	№9
0	0	0	0	0	0	0	3,9	0	0
№10	№11	№12	№13	№14	№14	№15	№16	№17	№18
0	0	0	0	0	0	0,61	15,36	27,4	5,18
№19	№20	№21	№22	№23	№23	№24	№25	№26	№27
0	0	2,74	0	0	0	13,7	20,2	45,27	19,03

В таблице, значения приведены в частиц\см<sup>2</sup> мин

Норма – до 5 частиц\см<sup>2</sup> мин

Незначительное превышение – 5-10 частиц\см<sup>2</sup> мин

Опасность – более 10 частиц\см<sup>2</sup> мин

Наибольшее локально зарегистрированное значение составило 120-140 частиц\см<sup>2</sup> мин.

Рабочая гипотеза о том, что дезактивация могла быть проведена недостаточно тщательно и почва в виду своей загрязненности радионуклидами может иметь повышенный фон, была опровергнута на месте радиометрически. Но было замечено, что в местах, где при измерениях зафиксированы высокие показатели излучения растет много экземпляров растения одного вида. Свербига восточная (*Bunias orientalis*) — многолетнее (реже двулетнее) травянистое растение, вид рода Свербига (*Bunias*) семейства Капустные, или Крестоцветные (*Brassicaceae*).

Возможно, растение активно аккумулирует Стронций 90 (*Sr 90*) из почвы. Ведь именно он хорошо накапливается живыми организмами и является чистым бета излучателем [1]. Для того, чтобы подтвердить или опровергнуть данную гипотезу, необходимо провести бета спектрометрический анализ. Для локализации или предотвращения подобных проблем целесообразно засыпать приграничные к ограждению территории мелким щебнем с гидроизоляционной подкладкой на глубине рекультивации грунта, или в случае, если обеспечить подобные условия невозможно,

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

проводить ежегодные дозиметрические инспекции и при необходимости убирать зараженные растения при помощи гербицидных средств.

Итак, при обследовании данной местности выявлены источники бета излучения. Опасность внешнего облучения для проходящих мимо людей в настоящее время отсутствует, но, возможно, строительство на данной территории может представлять серьезную угрозу здоровью населения при вскрытии слоев зараженных почв.

**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Акатов А.А., Захлебный А.Н., Коряковский Ю.С. Экологическое образование и адекватное понимание радиационной безопасности.: АНО, «ИЦАО», Москва., 2012.- С.15-17.
2. Отчет о работе Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности за 2012 год – Экологический портал СПб, 2012.
3. Терёшкин В.Е. «Грязная бомба» Ленинграда 2 от 19.10.2010 <https://bellona.ru/2010/10/19/gryaznaya-bomba-leningrada-2/>

**СОДЕРЖАНИЕ**

**СЕКЦИЯ**

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ, ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД И РЕКУПЕРАЦИЯ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

А.А. Сырых, Ю.Н. Ганнова. Активация гетерогенных реакций соединений кальция солями лития.....	3
А. М. Усманов, Р.М. Вафин. Эффективность применения вакуумного осушителя шлама при строительстве скважин на РУО.....	6
Ю.А. Чусова, Ю.А. Горбатенко, Б.Н. Дрикер. Технология обезвреживания промышленных газов от сероводорода трилонатным комплексом железа (III) с получением серосодержащих продуктов.....	10
Е.А.Егорова, Р.Н.Талибуллин, Р.Р. Яковлев. Реинжинеринг установки пиролиза шин с применением операции наземного лазерного сканирования.....	13
А.Х.Хазиев, З.М. Сахипова. Проблемы загрязнения окружающей среды.....	18
А.И. Кольцова, Р.Н. Апкин. Усовершенствование системы очистки выбросов предприятия строительной отрасли.....	20
А. Г. Лаптев, В. А. Ключкова. Разделение аэрозолей в прямоточном аппарате (скруббере) с хаотичными элементами.....	23
А.А. Шабунина, В.А. Козырева, Е.А.Петровичева. Методы очистки нефти от примесей и химических загрязнений.....	26
А.П. Сидорова, Л.А. Николаева. Использование золошлаковых отходов в качестве сорбционного материала.....	29
К.А. Таран, И. Х. Фатхутдинов. Методы утилизации шлама при применении растворов на углеводородной основе.....	33
Д.С. Кутелёва, Ю.Н. Ганнова. Оценка воздействия ООО «Новоазовская птицефабрика» на окружающую среду и разработка мероприятий по улучшению природоохранной способности предприятия.....	36
А.А. Абрамова, С.В.Горбатко. Возможность использования продукта полукоксования бурых углей для получения керамических материалов.....	42
В.В. Моряков, С.В. Горбатко. Применение экзотермических смесей для ремонта огнеупорных футеровок.....	44
В.В. Моряков, С.В.Горбатко. Некоторые физико-химические свойства электрофарфора содержащего шамотную пыль.....	46

**СЕКЦИЯ**

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.  
ОБОРУДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ  
БИОСФЕРЫ**

А.А. Теслицкая, Д.Г. Шербаков, В.В. Ошовский. Экспресс контроль качества продуктов вторичной переработки пищевой тары из ПЭТФ.....	48
Р.Р. Калимуллин, Е.А. Петровичева. Первичная сепарация сырой нефти от попутного нефтяного газа и пластовой жидкости.....	52
Р.И. Замалетдинов, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева. Повышение эффективности очистки сточных вод на предприятии энергетической отрасли.....	56
К.А. Новгородцева, М.М. Гурьев, В.А. Салихов. Перспективы комплексного использования отходов углей.....	59
К.А. Новгородцева, М.М. Гурьев, В.А. Салихов. Проблемы использования техногенных ресурсов.....	64

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Р.Р.Кашапов, А.Р.Шайдуллина. Способы получения бензина. перегонка нефти при помощи аппарата АРН-ЛАБ-1.....	69
С.И. Абасов, С.Б. Агаева, Р.В. Стариков. Метанол как экологически чистое топливо и сырьё для синтеза его высокооктановых компонентов.....	73
Ш.Р. Муканаев, С.А.Каримова. Разумное использование ресурсов природы.....	77
Д.Э. Хайруллина, Р.Р. Яковенко, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева. Усовершенствование системы очистки хромосодержащих сточных вод на предприятии машиностроительной отрасли.....	80
Н. А. Дудник, В. Н. Волкова, Т. Ю. Попова. Проблемы эксплуатации малых очистных сооружений.....	83
Э.Р. Еникеева, Э.А. Гилязиева. Проектирование когенерационного центра для электро- и теплоснабжения Общества с Ограниченной Ответственностью «Прайсс-Даймлер Татнефть-Алабуга Стекловолокно».....	88
Д.Р. Хамидуллин, Р.Н. Бурханов. Природный заказник «Чатыр-Тау» - пример сохранения экологической среды в районе нефтедобычи.....	91
А.В. Кочнева, А.Р. Шайдуллина. Инновационные подходы к переработке отходов для сохранения природных ресурсов.....	95
М.Э. Левченко, А.Т. Павленко, Э.П.Левченко. Разработка способа повышения экологичности пруда в черте городской застройки.....	99
Д.Т. Нуриахметова, З.М. Сахипова. Проблемы экологической безопасности в области обращения с отходами производства.....	102
Р.А. Сабирова, Р.Н. Бурханов. Геопарк международного значения «Торатау» - пример эффективной защиты и сохранения экологической среды в районе добычи и переработки полезного ископаемого.....	105
В.С. Замятин, А.Р. Шайдуллина. Роль образования и просвещения в формировании культуры рационального использования природных ресурсов.....	109

**СЕКЦИЯ**

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.  
ОЦЕНКА И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ  
СРЕДЫ**

М.А. Чевтайкин, Е.А. Васюткина. Экологическая проблема современности – твердые бытовые отходы.....	113
А.А. Шлыкова, А.Р. Шайдуллина. Воздействие нефтегазовой индустрии на биоразнообразие и экосистемы: анализ и рекомендации.....	119
В.В. Моряков, Ю.Н. Ганнова. Изучение технологического процесса улавливания диоксида углерода из дымовых газов тепловых агрегатов.....	124
К.А. Гафарова, А.В. Федосов, К.Ф. Кужаева. Роль умных средств индивидуальной защиты в цифровизации охраны труда.....	129
В.В. Холодова, Ю.Н. Ганнова. Оценка техносферной безопасности Докучаевского флюсо-доломитного комбината.....	135
К.А. Гафарова, Э.Э. Камалов. Тенденции развития экологической биотехнологии.....	140
И.Р. Исхаков, Г.Т. Губайдуллина. Оценка эффективности солнечной, ветряной и гидроэнергетики с точки зрения экологической устойчивости.....	143
А.В. Каба, О.И. Бермас, А.Х. Новикова. рациональное использование природных ресурсов. Оборудование экологически чистых технологий и защиты биосферы.....	146
И.А. Кирдяшов, З.Ф. Исмагилова. Оценка рисков и управление безопасностью при хранении нефти и газа.....	151
Ш.Р. Муканаев, С.А.Каримова. Опасность влияние человека на окружающую среду.....	155

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

С.Ю. Попова, Ю.А. Рыжкова, Н.В. Маслова. Анализ почвенных свойств в зоне, прилегающей к пригородным и городским лесам.....	158
Г.Ю. Угарин, С.С. Нагимуллина. Космический мусор опасность или миф.....	161
Е.М. Агапитов, В.Е. Рогачев, Е.А. Пряничникова, В.В. Фомин. Оценка использования мобильного приложения для оптимизации полетных заданий беспилотного летательного аппарата для целей экологического мониторинга.....	165
А.В. Ананьина, М.В. Воробьева. Обследование фитосанитарного состояния массива насаждений новой территории уральского сада лечебных культур им. Л.И. Вигорова...	168
В.Д.Говорова, В.К.Минакова, А.О.Пойлов. Мониторинг активности газа радона, как способ обеспечения радиационной безопасности в условиях рабочего процесса санаторно-курортной организации.....	172
М.В.Гребнев, А.Д.Мамаджанов, Е.А. Петровичева. Лесные пожары.....	176
Я.А.Халаев, Т.Ю. Попова, В.Л. Головин. Особенность формирования качества воды в Богатинском водохранилище.....	180
Л.Э. Кучеренко, Э.П.Левченко. Гипотеза причинно-следственных связей глобального потепления климата.....	186
К.Ф. Кужаева, К.А. Гафарова, А.В. Федосов. Современные подходы к решению проблем травматизма в техносферной безопасности.....	189
Е.П. Магдич, Д.С. Сергиевич. Деградация полилактида под действием почвенных мезофильных бактериальных культур.....	192
Н.А. Мостовая, А.Н. Карасёв. Использование новых материалов и технологий в производстве спецодежды.....	196
А.В. Нигъматуллина, Г.Т. Губайдуллина. Производстве электроэнергии с учетом экологических факторов.....	199
Т.Д. Осорова, А.В. Спиридонова, О.Н. Чудинова. Изучение шумового загрязнения окружающей среды на территории г. Улан-Удэ.....	202
А.М. Васильева, Л.А.Николаева. Применение фосфогипса в различных отраслях.....	207
Д.С.Владимиров, С.С.Нагимуллина. Оценка и мониторинг экологической и техносферной безопасности в России.....	209
Д.Д. Вольчик. Исследование влияния железнодорожного транспорта на формирование акустического фона города Воронежа.....	213
Ю.Е. Ямщикова, А.Н. Карасёв. Планирование экспертизы промышленной безопасности объектов на АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (Новокузнецк).....	217

**СЕКЦИЯ**

**ФИТООПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ  
И ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА**

Р.А. Ангельский. Жизнеспособность сообществ фитопланктона в водных объектах г. Донецка.....	221
Н.Н. Васильева. Учет особо редких мохообразных Донбасса.....	224
А.С. Гриб, О.В. Фрунзе. Влияние ионов меди на ростовые процессы некоторых видов декоративных травянистых растений.....	226
М.С. Захарова, А.В. Калинина. Ценопопуляция <i>Ficaria verna</i> Huds. в урбанизированной среде г. Тореза.....	228
Д.В. Иванова. Консолидация практических достижений студентов при формировании молодежной лаборатории в ДонГУ.....	230
С.В. Калинин, А.В. Калинина. Разработка специализированного веб-приложения для реализации флористических и геоботанических исследований.....	232
А.А. Крамаренко, А.И. Сафонов. Экспериментальные данные по фитооптимизации техногенной среды – образовательный ресурс.....	234

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Н.С. Мирненко. Оценка состояния пыльцы древесных растений агломерации г. Донецка.....	236
А.П. Палагута, Ю.С. Калинина. Экологическая функциональность гербарной коллекции редких растений на кафедре ботаники и экологии ДонГУ.....	238
Р.А. Сафонов, Ю.С. Калинина. Научно-технологические перспективы палеонтологического краеведения в Донбассе.....	240
А.В. Турчанинова, Е.В. Галактионова. Отработка методики ризологического фитотестирования качества почв.....	242
О.А. Хохлова. Перифитон континентальных водоемов г. Донецка.....	244
М.В. Чайковская, А.В. Калинина. Раннецветущие растения железнодорожных экотопов.....	246
В.Н. Чуваткин, Д.А. Соловьев, Е.А. Логачева. Экологическая оценка адаптационных механизмов декоративных кустарников в условиях повышенной антропогенной нагрузки на примере изозимного спектра пероксидазы.....	248
Н.В. Чунаева, Е.В. Галактионова. Гербарий охраняемых видов как ресурс микроклиматических реконструкций.....	252

**СЕКЦИЯ**

**ФАУНА, ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ЖИВОТНОГО МИРА**

А.С. Ануфриева, Е.Ю. Савченко. Видовой состав наземных жесткокрылых Донецкой Народной Республики.....	254
С.Н. Бандус, Е.Н. Маслодудова. Опасность распространения постельных клопов на территории ДНР.....	256
А.В. Бережная, Е.Ю. Савченко. Жужелицы ( <i>COLEOPTERA, CARABIDAE</i> ) агроценозов Старобешевского района.....	262
Е.В. Глебов, Е.Н. Маслодудова. Паразиты пресноводных рыб в водоемах бассейна реки Кальмиус.....	264
А.А. Джантимирова, Е.В. Прокопенко. Форезия ложноскорпионов ( <i>PSEUDOSCORPIONES</i> ) европейской фауны на различных членистоногих.....	267
Н.М. Кабанков, А.Д. Штирц. Экологическая структура сообществ панцирных клещей промплощадок «Стирола» (г. Горловка).....	270
И.Н. Оголь. Случай паразитирования личинок клеща <i>LEPTUS SP. (TROMBIDIFORMES: ERYTHRAEIDAE)</i> на осах-полистах ( <i>HYMENOPTERA: VESPIDAE: POLISTES</i> ) в городе Донецке.....	274
Ю.В. Переверза, Е.Н. Маслодудова. Зависимость эффективности работы очистных сооружений от состояния фауны активного ила аэротенков г. Амвросиевка.....	277
А.В. Пьяных, М.В. Рева. Фауна и биология мошек рода <i>WILHELMIA END. (DIPTERA, SIMULIIDAE)</i> Донбасса.....	280
А.А. Стратийчук, Е.Ю. Савченко. Зоогеографический анализ фауны стрекоз ( <i>INSECTA: ODONATA</i> ) Республиканского ландшафтного парка «ЗУЕВСКИЙ».....	283
А.Г. Тимченко, Е.Н. Маслодудова. Зараженность паразитами населения города Тореза.	287
А.О. Шкиренко, М.В. Рева. Биология взрослых мошек рода <i>EUSIMULIUM</i> на территории Донбасса.....	290

**СЕКЦИЯ**

**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОЙ  
ФАРМАКОЛОГИИ**

А.А. Фахртдинов, Е.А. Петровичева. Воздействие кислотных дождей на окружающую среду и людей.....	292
К.А. Гафарова, А.Р. Кагарманова, Р.Б. Гайсина. Ацетон и его воздействие на живой организм.....	295

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

К.А. Гафарова, Э.Э. Камалов. Токсическое действие тяжёлых металлов на организм человека.....	299
С.Э.Чернаткин, Е.Е. Ярцев, Е.А. Петровичева. Анализ содержания парниковых газов в воздухе городов республики Татарстан.....	301
В.В. Дубяга, Л.И. Рублева. Элементорганические соединения как перспективные хладоносители для охлаждения сверхпроводящих элементов.....	304
К.А. Григорьев, Г.Т. Губайдуллина. Стратегии развития зеленой химии.....	307
А.Ф. Хайруллин, А.Ф. Хабибрахманов, Е.А.Петровичева. Использование нефтепродуктов в фармакологии.....	310
В.В. Кизима. Воздействие антибиотиков на живые объекты.....	313
А. В. Коломиец, Е. И. Волкова. Функциональные свойства декоративной косметики для губ.....	316
К.И.Котлыева, Е.А. Петровичева. Химические загрязнители в воздухе: последствия для экосистемы.....	320
А.А. Линно, К.Р. Сулейманова, Е.А. Петровичева. Использование нефтепродуктов в жизни человека.....	324
А.Н. Малая, В.Г. Матвиенко. Использование криогидратных смесей для термостатирования при проведении эксперимента.....	327
А.Н. Малая, Л.И. Рублева, Т.И. Завязкина. Возможности использования биоразлагаемых гидрогелевых пленок с лекарственным веществом – наполнителем для терапии раневых поверхностей.....	329
Е.С. Орлов, С.А. Кашапов, Е.А. Петровичева. Химический анализ бензина и его свойства.....	333
А.А. Решетняк, Т.П. Кулишова. Оценка пенообразующей способности шампуней как критерий экологической безопасности сточных вод.....	337
К.Д.Семенычева, Е.А.Петровичева. Химические вещества в окружающей среде и их влияние на здоровье: вызовы для фармакологии.....	342

**СЕКЦИЯ**

**ХИМИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА (ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ)**

В.В.Бурлаченко, Л.С.Казакова, А.А.Долженкова. Бриофлора г. Нижний Тагил и пригорода.....	345
А.Е. Калугина, Т.С. Кабанова, Т.А. Шевченко. Определение свежести и доброкачественности рыбы по рН мышечной ткани.....	350
В.Г. Ковалева, Е.В. Шелягина, А.А. Долженкова. Видовое разнообразие грибов некоторых районов города Нижний Тагил и пригорода.....	355
Г.А.Райх, Т.В.Головнина, М.С.Мансурова. Растительность «Андреевского рудника» и рудника «Поганые ямы».....	360
М.Шамшурин, С.В.Власенко, Е.В.Шелягина. Лунное молоко.....	363
А.А. Терреб, Л.С.Казакова, Т.В.Головнина. Трутовые г. Нижний Тагил и пригорода.....	369
С.Е.Дакалов, Л.С. Казакова, М.С. Солохненко. Качество воды в малых реках г. Нижний Тагил.....	373

**СЕКЦИЯ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ  
(ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ)**

А.А. Суворова, Л.С. Казакова, М.С. Солохненко. Малые горы Нижнего Тагила (маршрут эколого-краеведческой тропы № )......	376
К.С. Дудоров, Л.С.Казакова, М.С.Мансурова Проблема ТКО на территории природного парка «Река Чусовая».....	380

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Т.А. Тронь, О.В. Данильченко. Влияние зимнего обледенения на состояние древесных насаждений и меры профилактики их повреждений.....	384
Ю.И. Шевченко, А.Н.Лоза. Амброзия - паразит и смертельная угроза для здоровья и экосистемы.....	388
Е.А. Рослова, Э.Р. Бариева, Е.В. Серазеева. Экологическая оценка состояния водных объектов г.Казани.....	392
М.М. Халитова, М.А. Окач, Ю.В.Граница. Флористические достопримечательности ООПТ «Сосновая роща»: раннецветущие растения.....	395
Л.М. Криштапёнок, К.В. Павловская. Почему погибает ель Европейская в лесных культурах?.....	400
М.А. Тимохин, О.А. Тимохина. Отработанные батарейки и их влияние на живые организмы.....	405
Н.И. Царук, В.В.Федорова. Изучение радиационной обстановки участка территории по адресу г.Санкт-Петербург, Шкиперский проток, 16.....	408