

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

---

**Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского**

**Казахский национальный университет им. Аль-Фараби**

**Институт зоологии КН МОН Республики Казахстан**

**Университет Витовта Великого (Литва)**

**Международный государственный экологический институт им. А.Д.Сахарова  
Белорусского государственного университета**

**Самаркандский государственный университет**

При поддержке

**Комитета по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям  
Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации**

**Всероссийского Научно-исследовательского института  
Охраны Окружающей Среды**

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Сборник трудов XXII международной  
научно-практической конференции**

*Москва, 22-24 апреля 2021 г.*

**Том 2**

**Москва  
2021**

УДК 574:502/504:59(063)  
ББК 20.1+28.08  
А43

Утверждено  
РИС Ученого совета  
Российского университета  
дружбы народов

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор –  
Кандидат физико-математических наук, доцент *Т.Н.Ледянцева*

### Члены редколлегии:

доктор геолого-минералогических наук, профессор *А.П. Хаустов*,  
доктор биологических наук, профессор *Н.А. Черных*,  
доктор экономических наук, доцент *М.М. Редина*,  
кандидат биологических наук, доцент *Е.А. Ванисова*,  
кандидат биологических наук *Е.В. Аникина*

**А43 Актуальные проблемы экологии и природопользования.**  
Сборник трудов XXII Международной научно-практической конференции: в 3 т. Москва, 22-24 апреля 2021 г. – Москва: РУДН, 2021.

ISBN

Т. 2. – 568 с.: ил.

ISBN (т.2)

Сборник содержит материалы научных докладов двадцать второй международной конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» («Actual Problems of Ecology and Environmental Management») на экологическом факультете Российского университета дружбы народов. Во второй том сборника вошли материалы докладов, представленных в секциях «Прикладная экология» («Environmental Management»), «Экологическая и продовольственная безопасность» («Environmental and Food Safety»), «Экология человека» («Human Ecology»), «Экологическое воспитание и образование и государственная экологическая политика» («Environmental Psychology, Law, Education»), а также студенческие исследовательские работы по проблемам изучения и охраны окружающей среды

ISBN (т. 2)  
ISBN

© Коллектив авторов, 2021  
© Российский университет  
дружбы народов, 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Барсегян С.А., Айрапетян А.К., Киракосян А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	15
Voboeva G.S., Madjidova T.R. ANALYSIS WATER CONSUMPTION OF THE SLATE MANUFACTURING PLANT.....	21
Двинин Д.Ю. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА .....	26
Долганова М.В., Чиграй О.Н. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	30
Достовалова Д.А., Подгородецкий Н.С. СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПОСЛЕДСТВИЙ ДОБЫЧИ И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....	35
Зимин А.А., Карманова А.Н., Лу И. UPGMA-АНАЛИЗ ГОМОЛОГОВ ДНК-ЭНДОНУКЛЕАЗЫ CRISPR CAS9 TYPE II ИЗ МЕТАГЕНОМА КОМПоста.....	40
Карманова А.Н., Лу И., Зимин А.А. МЕТАГЕНОМ КОМПоста КАК ИСТОЧНИК ГОМОЛОГОВ ДНК-ГЛИКОЗИЛАЗЫ ПИРИМИДИНОВЫХ ДИМЕРОВ – ПРОДУКТОВ ФАГОВОГО DENV.....	45

Иванова Н.А, Зайцев А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА КАК МЕХАНИЗМ ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАЧ ТРЕТЬЕЙ РОЛИ ПГНИУ.....	51
Иззатуллаев З.И., Дилмуродов Г. К ИЗУЧЕНИЮ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ Г.САМАРКАНДА) .....	55
Ильченко Я.И., Бирюкова О.А., Медведева А.М. СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА В ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В СИСТЕМЕ NO-TILL.....	60
Кудрявцева В.А., Куликова А.С. СОРБЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВОДОРОСЛЬЮ ВИДА CLADOPHORA GLOMERATA .....	65
Линькова А.А., Матвеева А.А., СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РЫНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ В РЕГИОНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ).....	70
Любов В.К., Попов А.Н., Попова Е.И., Третьяков С.В., Парамонов А.А., Коптев С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЩЕПЫ ИВЫ И ГРАНУЛ ИЗ ТОРРЕФИЦИРОВАННОГО ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА.....	77
Митрофанов Н.Г., Сушилова А.Ю. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА.....	82
Мурадов Ш.О., Эшанкулов Р.А., Тураев У.М., Турдиева Ф.А., Киличева Д.И., Маманов Ж. КОМПЛЕКС ИННОВАЦИОННЫХ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СООБЩЕСТВ ЮГА УЗБЕКИСТАНА .....	88
Ноурани А., Железная Е.Л., Попова Е.В., Титова М.В. БИОТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТУР КЛЕТОК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ .....	95

Поддубная Н.Я., Салькина Г.П., Ельцова Л.С., Иванова Е.С., Олейников А.Ю., Крюков В.Х., Щукина М.О., Агеева Е.А., Румянцева О.Ю., Кудрявцева Д.Р., Магеррамов И.С., Кузнецова У.Н., Новикова С.Л., Рыкованов А.Л., Певцова Я.Н., Фекличева Е.А., Смирнова А.А., Смирнова Е.Н., Мизгирева И.Ю., Назаров Д.А., Буева А.Е., Мещерякова С.Д., Мухина А.А. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕЙ РТУТИ В ШЕРСТИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ – КОНСУМЕНТОВ 2 И 3 ПОРЯДКОВ НА ЮГЕ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	100
Проворная И.В., Филимонова И.В., Юркевич Н.В., Немов В.Ю., Мишенин М. В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ОТ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ .....	105
Румянцева А.В., Непорожняя И.А., Денисова Е.А., Мазуркевич А.А. ОЦЕНКА ФИТОРЕМЕДИАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧАСТУХИ ПОДОРОЖНИКОВОЙ (ALISMA PLANTAGO-AQUATICA L.), ВЗЯТОЙ ИЗ РАЗНЫХ СТАЦИЙ, ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОД СУ И РВ (РОССИЯ, ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	109
Сафронова К. С., Марусов Н. А. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОУСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	115
Суздалева А.Л., Хирш А.А., Маясова Е.О., Прокопова А.Е. ЗНАЧЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МЕГАПОЛИСОВ.....	119
Тихменев П.Е., Смирнов А.А., Тихменев Е.А., Станченко Г.В. ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАЙОНЕ УСТЬ-СРЕДНЕКАНСКОЙ ГЭС НА Р. КОЛЫМА.....	123

Tojiyeva Z. N., Ibragimov L.Z., Sabirova M. Sh. TERRITORIAL CHARACTERISTICS OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE LOCATION OF THE POPULATION OF UZBEKISTAN.....	128
Филимонова И. В., Проворная И. В., Немов В. Ю., Комарова А.В., Мишенин М. В. КОНВЕРГЕНЦИЯ УГЛЕРОДОЕМКОСТИ ЭКОНОМИКИ АТР И НЕ ВХОДЯЩИХ В ОЭСР СТРАН С УРОВНЕМ УЧАСТНИКОВ ОЭСР .....	137
Харитоновна В. А., Холоденко А. В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕТА РОЛИ ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА .....	141
Цешковская Е.А., Голубева Е.И., Цой Н.К., Обухов Ю.Д., Оралова А.Т. УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	146
Цицилин А.Н., Фатеева Т.В. ПОДБОР УСТОЙЧИВЫХ ВИДОВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПОМЕЩЕНИЙ .....	150
Tsyganov A.R., Panasugin A.S., Masherova N.P., Kurilo I.I. POROUS STRUCTURE OF INTERCALATED COBALT FERROCYANIDES..	156
Чердакова А.С., Гальченко С.В. «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ КАК ВЕКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ .....	160
Чибилева Т.В. ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ООПТ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ .....	167
Шамионова Н. Ш. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ РИФОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ГИДРОБИОНТОВ.....	172
<b>Аннотации статей секции, опубликованных только в E3S Web of Conferences.....</b>	<b>176</b>

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Аллабердиев Р.Х., Рахимова Т.У, Рузумова Г.К, Уктамова А.А. БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКО ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КЕНАФА (HIBISCUS CANNABINUS) В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ КРИЗИСНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ .....	190
Батыров Х.Ф., Рахимов Г. Ю. ЗИМНИЕ КАПУСТНЫЕ КУЛЬТУРЫ В УЗБЕКИСТАНЕ .....	194
Бейсенбаева М.Е., Жаппарова А., Сыдық Д.А.; Василина Т.К., Казыбаева А.Т. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА.....	201
Жаппарова А.А., Сыдық Д.А., Туребаева С. Д., Казыбаева А.Т., Василина Т.К. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮГА КАЗАХСТАНА.....	206
Зайцева М.В. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СПЕКТРА ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ ОПАСНОСТИ МУТАГЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОРБИНОВОЙ И БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ .....	211
Корбозова Н.К., Кобылина Т.Н., Терлецкая Н.В., Кудрина Н.О., Корулькин Д.Ю. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РОДИОЛЫ СЕМЕНОВА В КАЗАХСТАНЕ .....	216
Косолапова Н.И., Алферова Е.Ю., Мирошниченко О.В., Проценко Е.П., Балабина Н.А. КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ГУМИНОВОГО АГРОПРЕПАРАТА .....	222
Ленченко С. О. ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КРАСНУХИ КАРПОВ В УСЛОВИЯХ ПРУДОВЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ.....	229

Матросова И.В., Политаева А.А. КРАСНЫЕ ДРОЖЖИ RHODOTORULA BENTHICA - ЗАМЕЩАЮЩАЯ КОРМОВАЯ ОСНОВА ДЛЯ ИГЛОКОЖИХ ПРИ ЗАВОДСКОМ ВЫРАЩИВАНИИ .....	234
Жаппарова А.А., Мауленова С.С. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВ ДИКОРАСТУЩИХ ЯБЛОНЫ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ.....	240
Мирзоев Э.Б. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ САНИТАРНО –ГИГИЕНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ СВИНЦА В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ В КОРМАХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	245
Нестерова Е. В., Прохорова Н. В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХРОМА В СОСТВЕ СТАЛИ НА ПРОЦЕСС ЕЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ .....	250
Ратников А.Н., Санжарова Н.И., Свириденко Д.Г., Баланова О.Ю., Иванкин Н.Г., Петров К.В ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АГРОМЕЛИОРАНТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	256
Рыбалко А.А. РАЗРАБОТКА ШИРОКОМАСШТАБНОГО МЕТОДА МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОРЫ СОЧИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ.....	263
Цховребова А.И., Калабеков А.Л., Гагиева З.А., Чочиева Н.Д. ДЕЙСТВИЕ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ИЗ БЕНТОНИТА НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ И РАННЕЕ ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЖАБЫ ЗЕЛЕННОЙ (BUFO VIRIDIS) С РАЗНЫМ ФЕНОТИПОМ .....	271

Чередниченко О.Г., Нуралиев С.К., Беркинбаев Г.Д., Яковлева Н.А., Садвакасов Е.К., Байгушикова Г.М., Пилюгина А.Л. ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ПРОБ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПОЧВЫ, ОТОБРАННЫХ ИЗ Г. КЕНТАУ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ .....	276
Ширеторова В.Г., Эрдынеева С.А., Раднаева Л.Д ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ХВОИ PINUS PUMILA В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ .....	281
Шинкарук Е.В., Печкина Ю.А., Красненко А.С., Агбалян Е.В. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ ВОДЫ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА ЯНАО .....	286
<b>Аннотации статей секции, опубликованных только в E3S Web of Conferences.....</b>	<b>291</b>

## ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Дусчанов Б.А., Қобилов Э.Э., Турамқулов Ш.Н., Шамирзаев Х.М., Рахимов Г.Ю. СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ В РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН .....	297
Киричук А.А. СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСАХ СТУДЕНТОВ РУДН ИЗ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ МИРА.....	302
Кирпичев И.А., Савватеева О.А. ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОД ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОТОКОВ ТЕРРИТОРИИ Г. ДУБНЫ И АСПЕКТЫ НОЗОЛОГИИ ЖИТЕЛЕЙ. ....	307

Кобилев Э.Э., Абдуллаев Р.Б., Турамкулов Ш.Н., Шамирзаев Х.М. ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ .....	313
Мукаева Л.Н., Пестрякова Е.И., Смирнова Е.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЮЖНОГО УРАЛА.....	319
Пинаев С.К., Чижов А.Я., Пинаева О.Г. КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ АДАПТАЦИИ К ОНКОГЕННЫМ ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА .....	325
Рукавицын В.В., Экзарьян В.Н. ПРОБЛЕМА ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ.....	331
Фролова А.Ю., Желанкин Р.В., Пермьякова К.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ЭСКУЛЕНТИНА И ДРУГИХ АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ АМФИБИЙ В ДЕРМАТОЛОГИИ .....	335
<b>Аннотации статей секции, опубликованных только в E3S Web of Conferences.....</b>	<b>340</b>

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА**

Гришаева Ю.М., Гагарин А.В., Ткачева З.Н. ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ СРЕДАХ.....	346
Евстафьева Н.С. ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТНЫЕ УМЕНИЯ КАК КОМПОНЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ .....	352
Калашникова А.И. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ КАК СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ .....	358

Мурадов Ш.О., Киличева Д.И. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ПРЕДМЕТА ЭКОЛОГИЯ.....	363
Пикуленко М.М., Таранец И.П., Попова Л.В. ОПЫТ ОНЛАЙН-ЗАНЯТИЙ С ПРАКТИКУМАМИ ПО ЭКОЛОГИИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ .....	368
Попова Л.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАВИСИТ ОТ САМОСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕДАГОГОВ.....	373
Прохода В.А. РОССИЙСКАЯ И ЕВРОПЕЙСКАЯ МОЛОДЕЖЬ О ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ .....	378
Семенов А.А., Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Макарова Е.А. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	383
Наполов О.Б. Клапчук И.О. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РФ....	387
Гармышев Ярослав Владимирович ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ ЛЕСОВ .....	394
Годунова Н.В., Годунов А.Н. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ .....	399
<b>Аннотации статей секции, опубликованных только в E3S Web of Conferences.....</b>	<b>406</b>

## **КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ПРОБЛЕМАМ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Adelfinskaia E.A. AN OVERVIEW OF THE MAIN REGULATING MECHANISMS OF WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN THE EUROPEAN UNION .....	414
Айткалиева Ж.Е ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ В РЕКЕ ИЛЕК .....	419
Белова М.А., Зудилова А.А. О ПРОБОПОДГОТОВКЕ КЕРАТИНОВЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА. ТОЛОЧЬ ИЛИ РЕЗАТЬ? .....	424
Белова М., Зудилова А., Мизгирева И. К ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УГЛЕРОДА И АЗОТА В КОСТЯХМЛЕКОПИТАЮЩИХ В ИНТЕРЕСАХ ЭКОЛОГИИ ...	429
Босавина И.Д. ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА .....	433
Вадивасов Д.М. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ.....	438
Гондаль В.В. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД ПОЛИГОНОВ ТКО .....	447
Груздова М.А. Сидоченко Н.Д. ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ТОЧЕК СБОРА ТЕКСТИЛЯ НА ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ДЛЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ В ГОРОДЕ МОСКВА .....	453
Джораева А. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВАЛОВ МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА МПБО-2 В ЯНИНО ЛО .....	458

Долганова А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И МУРИНО ...	463
Ежова М.К. ОСНОВЫ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	468
Есина Д.Д. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ. СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, ДАЛЬНЕЙШАЯ СУДЬБА, МЕТОДЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	472
Ильин А.Е. СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПУТЁМ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ...	477
Карапетян Т.Р., Шушпанова Д.В. БИОЭТАНОЛ. МИРОВОЙ РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ .....	482
Кучер О.Д. РОЛЬ ЗЕЛЕННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	487
Мачулин Д. Л. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КРИОГЕЛЕЙ КАК ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДНА ПОЛИГОНОВ ТКО В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ.....	492
Мирошникова А.А., Назарченко В.В., Шиш А.В., Ивонин С.С. РЕДКИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ИНДИКАТОРЫ ВИДА ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ.....	497
Новикова А.О. ИСКУССТВЕННЫЕ ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ ГОРОДА КАЗАНЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА).....	503
Псарёва А. П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	509

Рогачев И.В., Рогачева Е.А., Аверкиев А.М. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕРРИТОРИЙ РУССКОЙ АРКТИКИ .....	514
Сапожникова А. О. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА, КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЭКОУСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ .....	519
Serykh T.A., Badretdinova V.T. DEVELOPMENT OF WASTE-FREE BIOFUEL PRODUCTION TECHNOLOGY.....	524
Сидорова Е.В. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ .....	529
Сидорова Е.В. ПРОБЛЕМЫ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СЖИГАНИИ УГЛЯ.....	534
Скиба М.С., Трещева Н.Ю.. ТРОПОСФЕРНЫЙ ОЗОН В МОСКВЕ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ.....	539
Трубецкая Г.М., Ротарь Л.И., Сучкова И. А. АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СОЧИНСКОМ РАЙОНЕ.....	545
Ушаков А. И., Федосова Е. С., Шанина А. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА В ВИДЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА.....	552
Цешковский В.М. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН).....	557
Курбатова А.И., Шкопкина А. Ю. СОВРЕМЕННАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ДИНАМИКЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЦИКЛА УГЛЕРОДА .....	564

# ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Барсегян С.А., Айрапетян А.К., Киракосян А.А.*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ  
ПОДСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*Национальный Политехнический Университет Армении*

[sako.barsegyan@mail.ru](mailto:sako.barsegyan@mail.ru)

В настоящее время особое внимание уделяется оценке неблагоприятных воздействий объектов энергетики на окружающую среду, в том числе воздействию шума, создаваемого энергетическим оборудованием. Силовые трансформаторы являются одним из источников шума для производственных территорий и окружающего района. Шум трансформаторов вызывается как вибрацией его активной части, так и вентиляторами системы охлаждения, что усиливается резонансными явлениями в его отдельных элементах. В представленной работе дана экологическая оценка воздействия шума трансформаторных подстанций. Рассмотрено шумовое воздействие трансформаторной подстанции на примере трех сухих трансформаторов на территории, непосредственно прилегающей к жилплощадям.

Силовые трансформаторные подстанции (ТП) являются основными элементами электрической сети и служат для преобразования электроэнергии одного напряжения в другое, связи между отдельными участками сети, регулирования напряжения и потоков мощности [1]. Но при их эксплуатации возможно негативное воздействие на окружающую среду, львиная доля которых приходится на шум [2]. Повышение интенсивности шума трансформаторов вызывается вибрацией его активной части, а также вентиляторами системы охлаждения. Существенное влияние на шум трансформатора оказывают резонансные явления, возникающие в его отдельных элементах [3,4]. Существует прямая зависимость уровней звуковой мощности трансформаторов от их электрической мощности. Эта

зависимость может меняться с изменением конструкции и материалов, индукции или массы при сохранении на прежнем уровне прочих параметров. Спецификой сухих трансформаторов мощностью до 1000 кВА является большое разнообразие конструкций магнитных систем, среди которых можно назвать шихтованные, навитые, стыковые (склеиваемые из двух половин), симметричные пространственные, при множестве модификаций, обусловленных типами стыков, видами шихтовки, характером прессовки и т.д.

Существенное снижение уровня звука трансформаторов достигается при помощи пропитки и склейки магнитной системы материалами на основе эпоксидных смол [1]. Более всего распространены сухие трансформаторы трехфазные с шихтованной магнитной системой. Шум активной части таких трансформаторов без кожуха невысок. Однако он резко возрастает у полностью собранного трансформатора с кожухом, который увеличивает поверхность звукоизлучения трансформатора и к тому же не обладает достаточной жесткостью, будучи изготовленным из тонколистовой стали [5].

Для оценки шумового воздействия проектируемой ТП нами был произведен расчет уровня звукового давления на территории, прилегающей к жилплощадям. Согласно условиям поставленной задаче ТП размещена в бетонном здании, имеющее размеры  $6 \times 6 \times 4$  м, металлическую дверь  $2 \times 1$  м и двух металлических ворот размером  $2,5 \times 3$  м. В данной ТП допускается установление трех сухих трансформаторов, класс напряжения которых 10/0,4 кВ. При это двое из них имеют номинальную мощность 400 кВА; а один – 1000 кВА [6].

Регламентируемой шумовой характеристикой для трансформаторов является скорректированный уровень звуковой мощности ( $L_{РА}$ ), дБА, который указывается в технических характеристиках трансформатора [3].

На сегодняшний день имеющиеся технические условия

для оценки шумового воздействия как сухих, так и масляных трансформаторов рассчитаны для конкретных точечных значений мощностей самих трансформаторов. На практике же возникает необходимость определять уровень шумового воздействия для трансформаторов с не стандартными значениями мощностей. Проблема усугубляется в случае использования трансформаторов по стандартными мощностями при неполной нагрузке. Но при проектировании ТП возникает необходимость учитывать нестандартные нагрузки трансформаторов. Исходя из этого нами был разработан и апробирован новый корректированный подход для расчета уровня звуковой мощности для сухих трансформаторов.

Для решения данной технической проблемы за основу были взяты имеющиеся табличные значения (таблица 1) для коррекции шумового эффекта, с нашими модификациями [7].

**Таблица 1.** Корректированные уровни звуковой мощности трансформаторов с естественной циркуляцией воздуха и масла (система охлаждения вида М)

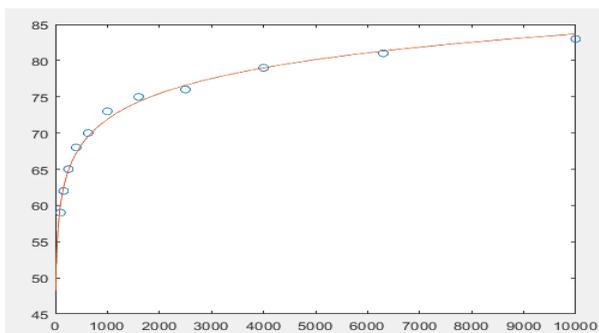
Типовая мощность, кВА	Корректированный уровень звуковой мощности $L_{РА}$ (дБА) для классов напряжения, 6 - 35кВ	Типовая мощность, кВА	Корректированный уровень звуковой мощности $L_{РА}$ (дБА) для классов напряжения, 6 - 35 кВ
100	59	630	70
160	62	1000	73
250	65	1600	75
400	68	2500	76

Сущность последних состояла в модифицировании шумового эффекта с вовлечением большего количества точечных значений и на основании последнего с помощью программного пакета MatLab получить кривую (рис.1), которая аппроксирована формулой (1) и является универсальной при эксплуатации трансформаторов с

отличной нагрузочной способностью:

$$LpA = 36.57 + 5.12 \cdot \ln(S_{CT}) \quad (1)$$

где  $S_{CT}$  – мощность сухого трансформатора, кВА.



**Рис.1.** Кривая модификации шумового эффекта с вовлечением большего количества точечных значений с помощью программного пакета MatLab.

Принято, что уровень звукового давления в помещении с несколькими источниками шума определять по формуле [8], в которую вносим новый разработанный компонент (1) с целью получения реальной картины повышенного шумового эффекта:

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{10^{0,1 \cdot LpA_i \cdot \chi_i \Phi_i}}{\Omega \cdot r_i^2} + \frac{4}{kV} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot LpA_i} \right) \quad (2)$$

где  $LpA_i$  – октавный уровень звуковой мощности  $i$ -го источника, дБ;  $\chi$  – коэффициент, учитывающий влияние ближнего поля;  $\Phi$  – фактор направленности источника шума;  $\Omega$  – пространственный угол излучения источника, рад;  $r$  – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, м;  $\alpha_{ср}$  – средний коэффициент звукопоглощения;  $k$  – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении;  $V$  – акустическая постоянная помещения,  $m^2$ ;  $A$  – эквивалентная площадь звукопоглощения,  $m^2$ .

Был осуществлен расчет шумового давления по новой модификации (2) в соответствии с [8]:  $\chi = 2$ ;  $\Phi = 1$ ;  $\Omega = 2\pi$  рад;

$r=1\text{м}$ ;  $k=1,25$ ;  $\alpha_{\text{ср}}= 0,15$ ;  $S = 64\text{м}^2$ ;  $A= 9,6\text{м}^2$ ;  $V=11,3 \text{ м}^2$ . В результате расчета получается величина шума внутри здания ТП, которая равна  $L = 75,3$  дБА. Далее определяли уровень звуковой мощности шума  $L_{\text{РА}}^{\text{пр}}$ , дБ, прошедшей через ограждение на территорию, по формуле:

$$L_{\text{РА}}^{\text{пр}} = 10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{\text{РА}i}} - 10\lg V_{\text{ш}} - 10\lg K + \lg S - R \quad (3)$$

где  $L_{\text{РА}i}$  – уровень звуковой мощности  $i$ -го источника, дБА;  $V_{\text{ш}}$  – акустическая постоянная помещения с источником (источниками) шума,  $\text{м}^2$ ;  $S$  – площадь ограждения,  $\text{м}^2$ ;  $R$  – изоляция воздушного шума ограждением, дБА.

Для расчета уровня звуковой мощности по нашей модификации (2) были приняты следующие значения для 15-сантиметровой оштукатуренной стены:  $L_{\text{РА}i}=80\text{дБА}$ ,  $V_{\text{ш}}=11,3\text{м}^2$ ,  $S=24\text{м}^2$ ,  $R=47\text{дБА}$ . В результате расчета получается, что величина шума с наружной стороны здания ТП составляет  $L_{\text{РА}}^{\text{пр}} = 30,6$  дБА. В этом случае допустимый уровень шума на территории, прилегающей к зданию, согласно санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», составляет 55дБА, который создает ТП с классом напряжений 10/0,4 кВ. Поэтому специальных мероприятий по снижению шума не требуется.

Таким образом, предлагаемый модифицированный метод расчета шумового давления и звуковой мощности позволяет иметь реальную картину шумового фона при работе ТП вблизи населенных территорий.

### *Литература*

1. *Киракосян А.А, Нерсесян С.Г., Айрапетян А.Х., Оганесян Ю.А.* Определение нагрузочной способности трансформаторов в открытых подстанциях. // Вестник инженерной академии Армении.2007, Т IV(4), с.35-37.
2. *Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Бедретдинов Р.Ш., Липужин*

- И.А.* Экологическая оценка шумового воздействия Трансформаторной подстанции на окружающую среду // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4, с. 168-172.
3. *Лазарою Д.Ф.* Шум электрических машин и трансформаторов: пер. с рум. / Д.Ф. Лазарою, Н. Бикир. – М.: Энергия, 1973. – 271 с.
4. *Шубов И.Г.* Шум и вибрация электрических машин: 2-е изд., перераб. и доп. / И. Г. Шубов. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 208 с.
5. *Тупов В.Б.* Снижение шума от энергетического оборудования.– М.: Изд-во МЭИ, 2005. – 232 с.
6. Уралэлектротяжмаш Энергомаш – Екатеринбург [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.uetm.ru> .
7. *Киракосян А.А., Гаспарян О.Н.* Применение MATLAB в научно-технических расчетах. Учебное пособие. -Ер.: Инженер, 2008 г. - 96 с.
8. Защита от шума СНиП 23.03.2003 – М.: Изд-во Государственный комитет российской федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России), 2004. - 34с.

***Barseghyan S.A., Hajrapetyan A.K., Kirakosyan A.A.***

**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NOISE IMPACT OF DRY TRANSFORMER SUBSTATIONS ON THE ENVIRONMENT**

*National Polytechnic University of Armenia*

Power transformers are one of the sources of noise for industrial areas and the surrounding area. The noise of transformers is caused both by the vibration of its active part and by the fans of the cooling system, which is amplified by resonance phenomena in its individual elements. The presented work provides an environmental assessment of the noise impact of transformer substations. The noise impact of a transformer substation is considered on the example of three dry transformers in the area immediately adjacent to the living space.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 02011

*Boboeva G.S.<sup>1</sup>, Madjidova T.R.<sup>2</sup>*  
**ANALYSIS WATER CONSUMPTION OF THE SLATE  
MANUFACTURING PLANT**

*<sup>1</sup>Samarkand state Institute of architecture and construction.*

*<sup>2</sup>Samarkand State University*

[guli\\_d@mail.ru](mailto:guli_d@mail.ru)

This article provides normative calculations of water consumption and water supply for slate production, water consumption for technical processes and for household and drinking needs. As well as, wasted water analysis, monitoring and efficiency of the treatment plant. The aim is to assess the impact of harmful substances emitted by the enterprises of construction materials of the Samarkand region on the environment. Compliance with the approved standards for the release of pollutants into the atmosphere and increase of economic efficiency.

In addition to water for technological needs, each enterprise requires water for the household and drinking needs of workers and employees, as well as for fire fighting purposes. Rapid scientific and technological progress, rapid growth of industry, energy, auto transport affect the environment and, in particular, the state of the air and water basin. Among the natural resources used in production, water occupies a special place.

Providing water to industrial enterprises is one of the most important national economic tasks. In the vast majority of industries, water is used in production processes. Requirements for the quantity and quality of water supplied are determined by the nature of the technological process. Compliance with these requirements by the water supply system ensures the normal operation of the enterprise and the proper quality of the intake products.

Sources of household and drinking water supply at the company "URGUT TEXTLE SHIFER" is water from an artesian well located on a designated territory. Calculation of water consumption and sanitation standards for household drinking and fire-fighting needs was made in accordance with CMC 2.04.03-97 and CMC 2.04.01-98.

The scientific novelty of the research is: the impact of harmful substances emitted by enterprises on the atmosphere and water was assessed, the impact of manufacturing enterprises on humans and the plant world has been identified. The work and efficiency of wastewater treatment equipment are studied, the first analyses are given in construction enterprises on the example of the Samarkand region.

The aim is to assess the impact of harmful substances emitted by the enterprises of construction materials of the Samarkand region on the environment.

Compliance with the approved standards for the release of pollutants into the atmosphere and increase of economic efficiency.

We used methodology: Drinking water. (GOST 4151-72), The method of determination. Drinking water. (GOST 18164-72), Guidelines for determining the mass concentration of ammonium ions in natural and wastewater with Nessler reagent. (RD 118.3897485.16-92). These methods are gradually being used in industrial enterprises, because, the above analyses give concrete results.

The well is 130 m deep and is equipped with an ECV pump-8-25-150 with a capacity of 25.0 m<sup>3</sup>/hour. For production purposes, a receiving tank with a capacity of 10m<sup>3</sup> is installed on the territory of the preparatory and molding Department, from which local water supply networks for industrial and fire-fighting water supply are built. Water consumption for household and drinking needs of the company's personnel is calculated using the formula (Building codes and regulations 2.04.01-98):

$$W=N*r*T/1000m^3/y; \quad (1)$$

N-standard of water consumption per person; r-number of employees, T- working hours;

r=66 employees, 14 employees. T - T=260 days.

Calculation of water consumption for workers.

25\*66\*260/1000=429m<sup>3</sup> / year.

Calculation of water consumption for ITR.

$$12 \cdot 14 \cdot 260 / 1000 = 43.68 \text{ m}^3 / \text{year}$$

Calculation of shower water consumption is made using the formula:

$$W_x = k \cdot N \cdot r \cdot T \cdot t / 1000 \quad (2)$$

N-hour consumption for one shower grid, N=125HP Volvo Penta inboard engine;

r-the number of shower screens, r=1 piece;

k-the number of shifts, k=1;

T - the planned number of working days, T=260;

t-working time per shift, t=1 hour;

$$W_x = 125 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 260 / 1000 = 32.5 \text{ m}^3 / \text{year} \text{ or } 0.125 \text{ m}^3 / \text{day}$$

The rate of water disposal is equal to the rate of water consumption.

Floor cleaning of premises. Calculation of water consumption for washing floors in premises is made according to the formula:

$$W = (N \cdot S \cdot k \cdot T) / 1000 \text{ m}^3 / \text{year}, \text{ where} \quad (3)$$

N-standard for washing 1m<sup>3</sup>, N=0.5 l

S is the area of the washable surface, S =220 m<sup>3</sup>

k-planned number of days of floor cleaning per year, k =1

T-planned number of days of floor cleaning per year, T=260 days.

$$W = (0.5 \cdot 260 \cdot 1 \cdot 220) / 1000 = 26 \text{ m}^3 / \text{year} \text{ or } 0.1 \text{ m}^3 / \text{day}.$$

The rate of water disposal is equal to the rate of water consumption. Watering green spaces. Water consumption is calculated using the formula:

$$W = N \cdot S \cdot k \cdot T / 1000 \quad (4)$$

N-standard of one watering per square meter of plantings, N=4l

S-area of green spaces, S =1225 m<sup>3</sup>

k-planned number of waterings per day, k =1

T - planned number of irrigation days, T=100 days.

$$W = 4 \cdot 1225 \cdot 1 \cdot 100 / 1000 = 490 \text{ m}^3 / \text{year} \text{ or } 4.9 \text{ m}^3 / \text{day}.$$

Water consumption for irrigation of green spaces refers to irretrievable losses. Irrigation of hard surfaces. Water consumption is calculated using the formula:

$$W = N \cdot S \cdot k \cdot T / 1000 \quad (5)$$

N-standard of one watering per 1m<sup>3</sup> of coatings, N=0.5 l

S-area of solid coatings, S =1635 m<sup>3</sup>

k-the planned quantity of waterings per day, k =1

T - planned number of irrigation days, T=100 days.

$W=0.5*1635*1*100/1000=81.8\text{m}^3 / \text{year}$  or 0,8m<sup>3</sup>/day.

Water consumption for irrigation on a hard surface refers to irretrievable losses. The total water consumption for household and drinking needs for the enterprise will be: 9. 68m<sup>3</sup> / day or 1030. 4m<sup>3</sup> / year. Water for the production of slate is used for the preparation of asbestos-cement slurry, washing cloth and mesh molding machines, to ensure the operation of vacuum pumps. Equipped with a three-stage sequential clarification sump. No runoff is formed.

Water disposal. Used household water is waste water. A 9 m<sup>3</sup> concrete cesspool has been designed for the disposal of waste water on the asphalt territory of the cesspool is 6 m<sup>3</sup>. the volume of wastewater entering the cesspools is 139.9 m<sup>3</sup>/year. The water consumption rate is equal to the water disposal rate.

Calculations have shown that water consumption for the economic and drinking needs of the enterprise is normal and equal to the standard of water disposal. The creation of closed water management systems for industrial enterprises is based on the results of research and development work that allows for the rational use of water in all technological processes, maximum utilization of waste water components, reduction of capital and operating costs, normal sanitary and hygienic working conditions for service personnel, and elimination of environmental pollution.

### *References*

1. Abramov N. N. "water supply", M, Stroyizdat. 1982, p. 34
2. Materials on the draft statement on the environmental impact of asphalt production.
3. Enlarged standards of water consumption and sanitation for various industries. - Moscow-Stroyizdat-1982 y.
4. "Regulations on state environmental expertise of the Republic of

Uzbekistan" resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan 2001.

5. G. Keldiyarova. Assessment of the efficiency of gas and dust cleaning systems in asphalt-concrete plants. International Journal of Applied Research. 2019 y-23p networks and structures".

6. Alferova L. A., Nechaev A. P. Closed water management systems for industrial enterprises, complexes, and districts. - Moscow-122p

*Бобоева Гулмира Содиковна, Маджидова Танзила Рахимовна*

**АНАЛИЗ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В этой статье приведены анализы и расходы воды на технические процессы и для хозяйственно-питьевых нужд, также рассчитаны нормы водопотребление и водоотведение для предприятий, характеристика сточных вод.

*Девинин Д.Ю.*

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ  
ВЛИЯНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА  
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО  
РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

*ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»*  
[ecologchel@74.ru](mailto:ecologchel@74.ru)

В публикации приведены методологические подходы, позволяющие осуществлять оценку сбалансированного развития региона при условии перехода к альтернативной энергетике. Основываясь на прогнозных сценариях развития альтернативной энергетике и используя индикатор сбалансированности региональной социально-эколого-экономической системы, дана оценка влияния альтернативной энергетике на повышение уровня сбалансированного развития Челябинской области.

Значимым направлением формирования сбалансированного развития региона является организация обществом такого функционирования, при котором экономическая деятельность не выходит за пределы биосферных материально-энергетических потоков конкретной территории. Для достижения указанных условий потребуются новые методы оценки экономической деятельности, в настоящий момент времени разработанные не в полной мере.

В последнее время широкое развитие получает альтернативная энергетика, ее особенность, что используется энергия уже циркулирующая в биосфере, т.е. в отличие от традиционной энергетике, она не оказывает существенного влияния на изменение природных материально-энергетических потоков. Таким образом, создание удобных методов позволяющих осуществлять измерение уровня сбалансированного развития региона, при условии развития альтернативных источников энергии, представляет особую ценность не только с исследовательской, но и с управленческой точки зрения [1]. На сегодняшний день еще

нет общепринятого теоретико-методологического подхода к анализу и оценке сбалансированного социо-эколого-экономического развития территориальных систем. В исследовании приводятся некоторые методологические подходы, позволяющие осуществлять подобную оценку сбалансированности хозяйственной деятельности, ее техногенных потоков с ассимиляционным потенциалом природной среды территории, по мере увеличения в энергетическом балансе доли альтернативной энергии.

Поскольку доля альтернативной энергетики на российском рынке в настоящее время невелика [2], для оценки ее влияния на сбалансированное развитие региона, в первую очередь необходимо определить прогнозные величины развития на будущий период времени. НИУ «Высшая школа экономики» в проекте «Исследование глобальных вызовов и долгосрочных тенденций инновационного развития» оценила наиболее перспективные сценарии развития альтернативной энергетики, что представлено в табл. 1 [3].

**Таблица 1.** Сценарии развития альтернативной энергетики в России к 2030 году

<b>Стратегии развития</b>	<b>Доля альтернативной энергетики в стране, %</b>
«Новый энергетический уклад»	10
«Опора на экспорт углеводородов»	5
«Худший прогноз сбывается»	3
«Централизованная диверсификация»	8

Проведенный анализ указанных сценариев позволил сформулировать следующий прогноз: макроэкономические показатели роста экономики остаются небольшими, наиболее вероятным следует рассматривать долю альтернативных источников энергии к 2030 году в пределах 3-5%.

Оценку сбалансированности развития региона, предлагается осуществлять на основе особого индикатора сбалансированности региональной социо-эколого-экономической системы. Это показатель который характеризует уровень влияния антропогенного воздействия на исследуемой территории на основе соотношения потребляемой энергии в регионе к уровню ассимиляционной (экологической) емкости природной среды региона [4]. При этом следует учитывать, что если традиционная энергетика работающая на ископаемом топливе создает существенные дисбалансы в материально-энергетических потоках, то альтернативная энергетика использует потоки циркулирующие в биосфере и не оказывает существенного влияния на природные процессы. Таким образом, чтобы рассчитать изменение уровня сбалансированности региона, при развитии альтернативной энергетике, нужно из величины потребляемой энергии в регионе вычесть долю которая будет приходиться на альтернативную энергетике. В Челябинской области рассчитанная ранее ассимиляционная (экологическая) емкость экосистем составляет 0,94 ГВт, потребляемая энергия хозяйственной системой в единицу времени (потребляемая мощность) 14,17 ГВт. Индикатор сбалансированности региона определен в величину 15,02 (значительно более 1, регион находится в несбалансированном состоянии). Пример расчета изменения уровня сбалансированности, при условии развития альтернативной энергетике в Челябинской области, представлен в табл. 2.

**Таблица 2.** Оценка влияния альтернативной энергетике на повышение уровня сбалансированного развития Челябинской области

<b>Стратегии развития</b>	<b>Индикатор сбалансированности</b>
«Новый энергетический уклад»	13,57
«Опора на экспорт углеводородов»	14,32
«Худший прогноз сбывается»	14,62
«Централизованная диверсификация»	13,87

Данный методологический подход позволяет достаточно эффективно оценивать влияние развития альтернативной

энергетики на сбалансированность региональной социо-эколого-экономической системы. При этом учитывается важная особенность возобновляемых источников энергии, в процессе их функционирования не изменяются существующие природные материально-энергетические потоки. Однако следует отметить, что при существующих прогнозных сценариях перехода на альтернативные источники энергии в России, в Челябинской области высокий уровень несбалансированности не изменится. Для изменения сложившейся ситуации потребуется увеличение доли альтернативной энергетики в региональном энергобалансе в гораздо более существенных величинах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00195.

#### *Литература*

1. *Бобылев С.Н.* Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Пособие по региональной экологической политике. – М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. – 60 с.
2. *Двинин Д.Ю., Даванков А.Ю.* Оценка перспективных сценариев развития альтернативной энергетики в России // Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции, 23-25 апреля 2020 года. – Москва, РУДН, 2020. – С. 298-302.
3. *Проскуракова Л. Н., Ермоленко Г. В.* Возобновляемая энергетика 2030: глобальные вызовы и долгосрочные тенденции инновационного развития. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 96 с.
4. *Даванков А.Ю., Двинин Д.Ю., Постников Е.А.* Методический инструментарий оценки социо-эколого-экономической среды региона в границах устойчивости биосферы // Экономика региона. – Т.12, вып. 4. – 2016. – С. 1029-1039.

*Dvinin D.Y.*

**METHODOLOGICAL APPROACHES FOR ASSESSING THE INFLUENCE OF ALTERNATIVE ENERGY ON INCREASING THE LEVEL OF BALANCED DEVELOPMENT OF A REGION**

*Chelyabinsk State University*

The publication provides methodological approaches that allow assessing the balanced development of the region, subject to the transition to alternative energy. Based on the forecast scenarios for the development of alternative energy and using the indicator of the balance of the regional socio-ecological-economic system, an assessment of the impact of alternative energy on increasing the level of balanced development of the Chelyabinsk region is given.

*Долганова М.В., Чиграй О.Н.*

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ  
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени  
академика И.Г. Петровского»*

[dolganova0801@yandex.ru](mailto:dolganova0801@yandex.ru)

В статье проведен анализ и дана оценка эколого-экономической эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в Брянской области в новых социально-экономических условиях, приводятся динамика площади сельскохозяйственных земель, показатели эффективности их использования за ряд лет.

Указаны основные направления повышения эффективности использования земельных ресурсов

В последние десятилетия актуальными становятся вопросы оценки сельскохозяйственного землепользования и его территориальной организации, повышения эффективности использования потенциала продуктивных земель сельскохозяйственного назначения и формирования

условий их устойчивого воспроизводства [3].

Экономическая эффективность использования земли характеризуется сопоставлением результатов сельскохозяйственного производства с площадью или стоимостью земли. При сравнительной характеристике также применяются косвенные показатели: натуральные и относительные [3].

За анализируемый период с 1990 по 2019 гг. произошла существенная трансформация в общей и территориальной структуре земельного фонда Брянской области, в том числе и категории земель сельскохозяйственного назначения. Их суммарная площадь сократилась на 501,5 тыс. га, составив в 2019 г. 1976,1 тыс. га, что связано с растущим гражданским строительством, а также ухудшением качественного состояния земель, усилением загрязнения отходами производства, действием водной эрозии, дефляции, заболачивания и других факторов. Произошло сокращение площади пашни на 141,4 тыс. га (с 1316,0 тыс. га (1990 г.) до 1174,9 тыс. га (2019 г.)). По сравнению с 1990 г. снизились показатели распаханности земель (с 70,6 % до 62,7 %), использования пахотных земель под посевы (с 98,1 % до 76,2 %). Рост данных показателей наблюдается с 2010 года. Устойчивая тенденция роста уровня освоенности земель (с 75 % до 95 %) характерная на протяжении всего анализируемого периода [1, 2, 7].

Согласно статистическим данным [5, 8], посевная площадь с 1990 по 2010 гг. ежегодно сокращалась (с 1292 тыс. га до 665,5 тыс. га). За последние 9 лет увеличилась на 231 тыс. га и составила в 2019 г. 896,6 тыс. га (что соответствует 69 % уровня 1990 г.), в том числе под зерновыми в 2,2 раза, картофелем, овоще-бахчевыми – в 2,5 раза, кормовыми культурами – в 1,6 раза. С 2010 г. наблюдается устойчивый рост валового сбора зерновых (1701,1 тыс. т в 2019 г.) (145 % к показателю 1990 г.) и картофеля (1157,8 тыс. т) (110 % к 1990 г.). В 2,5 раза

выросли объемы производства мяса (329,4 тыс. т в 2019 г.) (237 % к показателю 1990 г.), в 3 раза сократилось производство молока (с 851,9 тыс. т до 293,2 тыс. т). Поголовье КРС и свиней составило 54 % и 47 % к уровню 1990 г., но за последние десять лет выросла продуктивность данных отраслей.

Оценка и анализ динамики использования земли в сельском хозяйстве области на основе натуральных показателей показали, что экономическая эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения неуклонно снижалась до 2010 года (табл. 1), в последующие годы показатели эффективности, в целом, имели устойчивую тенденцию к росту.

Анализ экологической эффективности сельскохозяйственного землепользования в регионе показал иную ситуацию. Средневзвешенное содержание гумуса за 30 лет снизилось с 2,16 до 1,99 %. И если по данным агрохимического обследования в области в 1990 г. 192,4 тыс. га пашни имели критическое содержание гумуса, менее 1,6 %, то в 2019 г. уже 254 тыс. га. Главная причина отрицательного баланса гумуса (445 кг/га) и тенденция уменьшения его содержания – недостаточное применение органических удобрений (1,5 т/га всей посевной площади в 2000 г., 2,6 т/га в 2019 г., при оптимальном уровне 10 т/га) [4]. До 2000 года, в результате целенаправленной работы по известкованию, происходило постепенное сокращение кислых почв (с 48 до 36 %), но за последние 20 лет их площадь увеличилась до 43 %. Доля пашни с пониженным содержанием фосфора в целом по области выросла с 20 % до 26 %, калия – с 48 % до 74 %, что связано со снижением объемов вносимой фосфоритной и известняковой муки. 90% орошаемых и 56 % осушаемых земель области имеют неудовлетворительное состояние (в 2000 г. – 82% и 46% соответственно). Сократились объемы противоэрозионных, агрохимических, осушительных и оросительных

мелиораций, прекращены посадки лесных защитных насаждений, уменьшаются объемы работ по рекультивации земель [1, 2, 6, 7].

Таким образом, проведенный анализ показал, в Брянской области, располагающей значительными площадями сельскохозяйственных угодий и пашни, сельскохозяйственные земли используются пока еще недостаточно эффективно. Ведение аграрного производства можно охарактеризовать как экстенсивное – задействовано большое количество ресурсов, при этом отдача от каждой единицы ресурса значительно ниже потенциально возможного уровня. Сложившаяся система сельскохозяйственного землепользования указывает на нерациональное использование земельных ресурсов.

Основные задачи не только руководства региона, но и конкретных землепользователей – сохранение площади и улучшение состояния сельскохозяйственных земель, недопустимость их сокращения и нецелевого использования, повышение эколого-экономической эффективности землепользования, решение которых основывается на разработке и осуществлении организационно-экономических, агротехнических и мелиоративных мер, совершенствовании правового механизма охраны почв как природного ресурса, создание правовой базы для рыночного оборота земель сельскохозяйственного назначения [3].

### *Литература*

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Брянской области в 2010 году» / Комитет природопользования и охраны окружающей среды Брянской области; сост.: С.А. Ахременко, А.В. Городков, Г.В. Левкина. Брянск, 2011. 304 с.
2. Доклад «Об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей среды Брянской области в 2001 году». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.priroda.ru/lib/detail.php?ID=4730> (дата обращения: 18.02.2021).

3. Долганова М.В. Эколого-экономическая эффективность использования земли в сельском хозяйстве Брянской области в новых социально-экономических условиях // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2015. № 1. С. 65-70.
4. Долганова М.В., Чиграй О.Н. Анализ содержания гумуса в пахотных почвах Брянской области // Геоэкологические проблемы современности и пути их решения: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Орёл, 2020. С. 179-184.
5. Народное хозяйство Брянской области 1986–1990 гг. Статистический сборник: Областное управление статистики. Брянск, 1994. 360 с.
6. О комплексной программе повышения плодородия почв Брянской области: Постановление администрации Брянской области от 23 марта 1993 года № 73. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/974000715> (дата обращения: 18.02.2021).
7. Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области. Годовой доклад об экологической ситуации в брянской области в 2018 г. / Департамент природных ресурсов и экологии Брянской области. Брянск, 2019. 266 с.
8. Сельское хозяйство Брянской области: стат. сб. / Брянкстат. Брянск, 2008, 2018. 228 с.

*Dolganova M.V., Chigraj O.N.*

## **ECOLOGICAL AND ECONOMIC LAND USE EFFICIENCY IN AGRICULTURE OF THE BRYANSK REGION**

Petrovsky Bryansk state University, Russia

The article **examined** ecological and economic efficiency by using agricultural land use at the regional scale in new socioeconomic situation to give assessment it. There is dynamics of land areas, coefficients of the land use efficiency. The authors determined main ways of promoting land use efficiency.

*Достовалова Д.А.<sup>1</sup>, Подгородецкий Н.С.<sup>2</sup>*  
**СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА  
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПОСЛЕДСТВИЙ ДОБЫЧИ И  
ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ**

<sup>1</sup>ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

[dasha.dostovalova1997@mail.ru](mailto:dasha.dostovalova1997@mail.ru)

В работе представлены результаты научного исследования по снижению негативного влияния на окружающую среду породного отвала шахты им. М.И. Калинина ГП «Макеевуголь. Выполнена оценка возможности сырьевого использования породного отвала шахты на основании результатов молекулярной спектроскопии и химического анализа суммы полуторных оксидов металлов в образцах горной породы.

Производственная деятельность угольных шахт сопровождается складированием и накоплением отходов угледобычи, формированием породных отвалов, которые занимают значительную часть земной поверхности и являются источниками выбросов различных химических соединений, негативно влияющих на окружающую среду. Включение отвальной породы в процесс утилизации позволит снизить экологическую нагрузку на окружающую среду и повысить экономическую эффективность добычи и первичной переработки угля в регионе.

Объектом исследования является породный отвал шахты им. М.И. Калинина ГП «Макеевуголь».

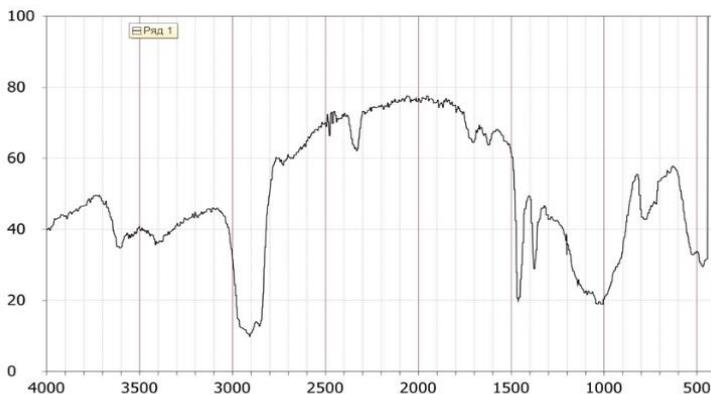
Породный отвал по форме плоский, эксплуатируется с 1962 года, площадь основания породного отвала по проекту составляет 260 000 м<sup>2</sup>, фактическая площадь основания породного отвала – 213 188 м<sup>2</sup>; высота породного отвала по проекту - 100 м, фактическая высота - 82 м; количество накопленной породы на 01.01.2012 г. составляет 12 869

тыс.м<sup>3</sup> [1].

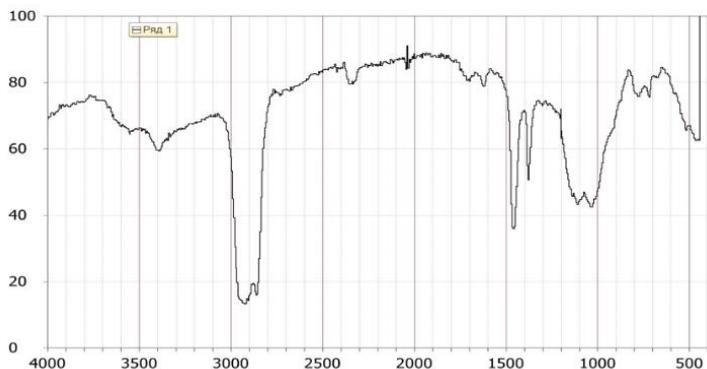
Отбор проб горных пород производился в соответствии с ДСТУ ISO 10381-1–10381-4:2004.

Лабораторные исследования горных пород шахты производились методом ИК-спектроскопии с использованием спектрофотометра.

На рисунках 1 и 2 представлены ИК-спектры образцов свежееотсыпанной и перегоревшей породы, записанные в ходе эксперимента [2].



**Рис. 1.** Спектр образца свежееотсыпанной породы шахты



**Рис. 2.** Спектр образца перегоревшей породы шахты

Результаты идентификации исследуемых образцов

представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.** Результаты идентификации свежеотсыпанной породы

Соединение	Волновое число, см <sup>-1</sup> (мкм)
H <sub>2</sub> O	1750-1600
SiO	1500-1000
SiCO <sub>3</sub>	1100-1000
Чистый α кварц	800-750
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	750-550

**Таблица 2.** Результаты идентификации перегоревшей породы

Соединение	Волновое число, см <sup>-1</sup> (мкм)
H <sub>2</sub> O	1750-1600
SiO	1500-1000
Каолиниты	1100-1000
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	800-750
SiO <sub>2</sub>	750-550

Схема химического анализа для определения суммарного содержания оксидов металлов (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, CaO, MgO) в образцах горной породы предполагает два этапа и была выбрана в соответствии с примерным содержанием силикатов [3].

На первом этапе исследований было проведено качественное испытание состава образцов отвальной породы с целью определения объемного содержания нерастворимого остатка исследуемых образцов. Во всех исследуемых образцах содержание нерастворимого остатка варьировалось в пределах от 79,3 % до 84,2 %.

На втором этапе исследований, с учетом, того, что во всех образцах выявлено очень высокое содержание нерастворимого остатка была принята соответствующая схема химического анализа по определению полуторных оксидов [3]. Результаты исследований приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Объемное содержание суммы полуторных оксидов металлов

Номер образца отвальной породы	Объемное содержание полуторных оксидов металлов, %
Образец № 1	7,35
Образец № 2	8,4
Образец № 3	4,0
Образец № 4	10,2
Образец № 5	6,8

В результате проведенных исследований установлено, что при среднем объемном содержании полуторных оксидов металлов 7,35 % и ориентировочной массе породного отвала 22,9 млн. т., приблизительное суммарное содержание оксидов металлов ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ) может составлять 1,7 млн. т.

Целесообразна дальнейшая идентификация химического состава отвальной породы шахты им. М.И. Калинина ГП «Макеевуголь» для выбора технологической схемы процесса утилизации и извлечения промышленного сырья.

### *Литература*

1. Технический отчет о температурной съемке действующего породного отвала шахта М. И. Калинина ГП «Донецкая топливная энергетическая компания».- [Текст] /ОП «Донецкое УТППОРЗ» ГП «ДУЭК».-Донецк, 2012.-18 с.
2. *Достовалова, Д.А.* Анализ факторов воздействия горнодобывающей промышленности на окружающую среду [Текст] / Д. А. Достовалова, Н. С. Подгородецкий.-Москва: Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции: в 3 т. апрель-сентябрь 2020 г. – Москва: РУДН, 2020-С. 309-313.
3. *Локонов, М.Ф.* Анализ минерального сырья [Текст] / М.Ф. Локонов, С.Г. Чернорук, М.М. Стукалова и др.: под общей ред. Ю.Н. Книпович, Ю.В. Мурачевского: Государственное научно-

техническое издательство химической литературы–  
Ленинград:1959-С.155-161.

4. *Зубова Л.Г.* Получение металлов из терриконов угольных шахт Донбасса: монография [Текст] / Л. Г. Зубова, А.Р. Зубов, К.И. Верех-Белоусова, Н.В. Олейник - Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012.- 144 с.

5. *Мнухин А.Г.* Комплексная переработка породных отвалов шахт Донецкого региона. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2014/igg/kazub/library/article8.htm> (01.03.2021 г.)

*Dostovalova D. A. <sup>1</sup>Podgorodetsky N. S. <sup>2</sup>*

**REDUCING THE NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT OF THE CONSEQUENCES OF MINING AND PRIMARY PROCESSING OF MINERALS**

*<sup>1</sup>SU " Makeyevsky research institute for the safety of work in the mining industry»*

*<sup>2</sup>GU HPE " Donbass national academy of civil engineering and architecture»*

The paper presents the results of a scientific study to reduce the negative impact on the environment of the rock dump of the M. I. Kalinin mine of the state enterprise «Makeyevugol». The possibility of raw material use of the mine's rock dump was evaluated based on the results of molecular spectroscopy and chemical analysis of the sum of one-and-a-half metal oxides in the rock samples.

**Зимин А.А.<sup>1</sup>, Карманова А.Н.<sup>1,2</sup>, Лу И.<sup>3</sup>**  
**UPGMA-АНАЛИЗ ГОМОЛОГОВ ДНК-ЭНДОНУКЛЕАЗЫ CRISPR CAS9 TYPE II ИЗ МЕТАГЕНОМА КОМПОСТА**

<sup>1</sup>Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пуцинский научный центр биологических исследований РАН»,  
Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Пуцинский государственный естественно-научный институт» Российская Федерация

<sup>3</sup>College of Life Sciences, Shanghai Normal University, China  
[dr.zimin8@yandex.ru](mailto:dr.zimin8@yandex.ru), [Firetiger2011@yandex.ru](mailto:Firetiger2011@yandex.ru).

Метагеномные подходы обеспечивают доступ к генетическому разнообразию окружающей среды для биотехнологических приложений, позволяя открывать новые ферменты и новые пути для многочисленных каталитических процессов. Пять новых предполагаемых ДНК-эндонуклеаз Type II CRISPR Cas9 были идентифицированы из сообщества компоста алгоритмом DELTA-BLAST. Было определено с помощью филогенетического UPGMA-анализа, что четыре из этих потенциальных ферментов сходны с ферментами таксона *Bacteroidetes*. Эти найденные новые четыре белка могут оказаться перспективными для редакции генов в термоустойчивых актиномицетах, в том числе и стрептомицетах.

Экстремальные условия окружающей среды, такие как горячие источники, глубоководные гидротермальные источники и органические компосты, являются резервуарами уникального микробного разнообразия, обеспечивая потенциал для выделения новых ферментов с желательными свойствами. Адаптация микробных сообществ к этим условиям окружающей среды объясняет их высокую геномную и метаболическую гибкость, и они часто кодируют ферменты с новыми свойствами, подходящими для многих применений [1].

Целью данной работы был поиск гомологов Type II CRISPR Cas9 ДНК-эндонуклеазы в метагеноме компоста. Подобные гомологи могут быть интересны для развития системы редактирования генов различных бактерий, обита-

ющих в данном искусственном биотопе. Эти ферменты должны обладать термотолерантностью, т.к. температуры в процессе инкубации компоста поднимаются до 90 и более градусов Цельсия. Термотолерантные (TR) ферменты могут использоваться и для редактирования генома бактерий, выделенных из других экстремальных биотопов. Дополнительным бонусом использования таких последовательностей может быть применение системы термоустойчивого редактирования ДНК *in vitro*. Интересным фундаментальным исследованием найденных TR гомологов CRISPR Cas9 эндонуклеазы типа 2 может быть структурное исследование этих ферментов для последующего получения биотехнологически значимых мутантов на основе извлеченных из метагенома компоста аминокислотных последовательностей.

Основные детали методических подходов были опубликованы нами ранее [2]. Репером для поиска гомологов была аминокислотная последовательность продукта гена CRISPR Cas9 второго типа. Поиск гомологов в метагеноме компоста (env\_nr, taxid:702656 [3-4]) был проведен с использованием алгоритма DELTA-BLAST с следующим изменением в параметрах, заданных по умолчанию: gap costs: existence: 9 extension: 1. Последовательности MNK39233.1, MNQ43276.1, MNF63500.1, MNX56837.1 и MNU15097.1 были найдены со статистической достоверностью. В качестве контрольных были взяты последовательности гомологов CRISPR Cas9 типа 2 из разнообразных таксонов бактерий. Филогенетический анализ проводили с помощью UPGMA-алгоритма с 2000 повторами статистического анализа bootstrap [7] в пакете программ MEGA X [5].

Найденные с помощью DELTA-BLAST в метагеноме компоста из Экспериментального Ботанического сада в Гёттингене, Германия (Experimental Botanical Garden Goettingen) [3-4] аминокислотные последовательности были использованы для филогенетического анализа (Рис.1).

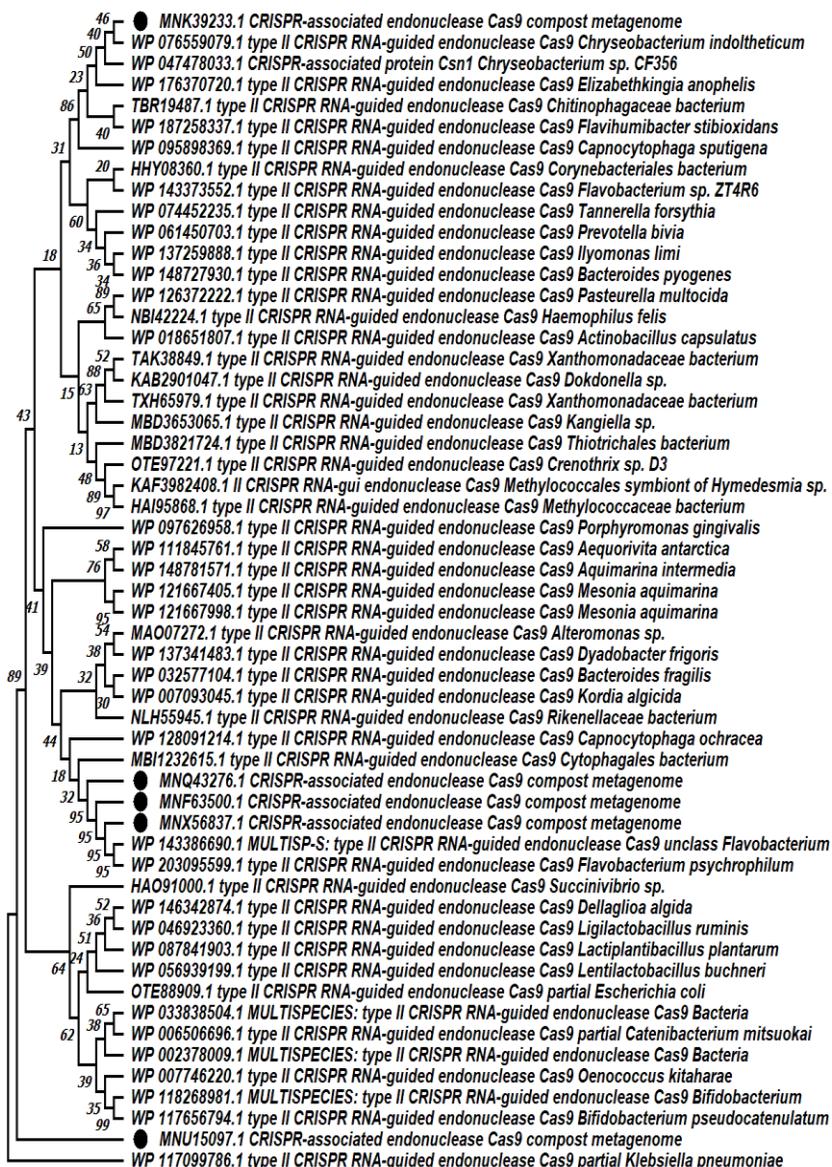


Рис. 1. Филогения аминокислотных последовательностей гомологов Type II CRISPR Cas9 - эндонуклеазы из метагенома компоста.

Эволюционные расстояния были рассчитаны с использованием метода на основе матрицы JTT [8] и выражены в единицах числа аминокислотных замен на сайт. В анализе участвовало 55 аминокислотных последовательностей. Кружками на дереве обозначены гомологи из метагенома компоста.

Результатом таксономического определения гомологов было: MNK39233.1 – кластеризован с ферментами из грамотрицательной *Chryseobacterium*; MNQ43276.1, MNF63500.1, MNX56837.1 - с ферментами таксонов *Cytophagales* и *Flavobacterium*. То есть все эти четыре гомолога относились к филуму *Bacteroidetes*.

Эволюционные связи гомолога MNU15097.1 остались неясными. Интересно, что попытки его сравнения с базами данных в GenBank также не дали однозначного результата. Возможно, найдена новая редкая последовательность эндонуклеазы CRISPR Cas9 второго типа.

**Вывод.** Нами в метагеноме компоста были найдены четыре последовательности гомологов эндонуклеазы CRISPR Cas9 второго типа, которые кластеризуются с различными белками филума *Bacteroidetes* и для которых можно предположить термоустойчивость в связи с высокотемпературным биотопом использованным для выделения ДНК. Найденные четыре белка могут оказаться перспективными для редакции генов в термоустойчивых актиномицетах, в том числе и стрептомицетах.

Работа была поддержана средствами гранта РФФИ № 20-54-53018\_ГФЕН\_a и выполнялась в рамках данного проекта.

### *Литература*

1. Wang, Cheng et al. “Metagenomic analysis of microbial consortia enriched from compost: new insights into the role of Actinobacteria in lignocellulose decomposition.” *Biotechnology for biofuels* vol. 9 22. 29 Jan. 2016, doi:10.1186/s13068-016-0440-2
2. Karmanova A.N., Zimin A.A. Oceanic evolution of the enzyme repairing the UV-induced DNA lesions. *Journal of Physics: Conference*

Series, Volume 1701 (2020) 012022, doi:10.1088/1742-6596/1701/1/012022

3. NCBI:taxid702656 [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=702656> (дата обращения 28.02.21)

4. *Egelkamp Richard, Zimmermann Till, Schneider Dominik, Hertel Robert, Daniel Rolf*, Impact of Nitriles on Bacterial Communities. *Frontiers in Environmental Science* 7 (2019):103: DOI=10.3389/fenvs.2019.00103

5. *Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., and Tamura K.* (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution* 35:1547-1549.

6. *Edgar, R. C.* (2004), *Nucleic Acids Research* 32(5), 1792-1797

7. *Felsenstein J.* (1985). Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution* 39:783-791.

8. *Jones D.T., Taylor W.R., and Thornton J.M.* (1992). The rapid generation of mutation data matrices from protein sequences. *Computer Applications in the Biosciences* 8: 275-282.

*Zimin A.A.<sup>1</sup>, Karmanova A.N.<sup>1,2</sup>, Lu. Y.<sup>3</sup>*

**UPGMA - ANALYSIS OF TYPE II CRISPR RNA-GUIDED  
ENDONUCLEASE CAS9 HOMOLOGUES FROM THE  
COMPOST METAGENOME**

*<sup>1</sup>G.K. Scriabin Institute of Biochemistry and Physiology of  
Microorganisms RAS*

*<sup>2</sup>Pushchino State Institute of Natural Science*

*<sup>3</sup>College of Life Sciences, Shanghai Normal University, China*

Metagenomic approaches provide access to the genetic diversity of the environment for biotechnological applications, allowing the discovery of new enzymes and new pathways for numerous catalytic processes.

Five new putative putative Type II CRISP Cas9 endonucleases were identified from the compost community using the DELTA-BLAST algorithm. It was determined using phylogenetic UPGMA analysis that four of these potential enzymes are similar to those of the *Bacteroidetes*. These new four proteins found may promising for gene editing in termoresistant *Actinomyces*.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04010

**Карманова А.Н.<sup>1,2</sup>, Лу И.<sup>3</sup>, Зимин А.А.<sup>1</sup>**  
**МЕТАГЕНОМ КОМПОСТА КАК ИСТОЧНИК**  
**ГОМОЛОГОВ ДНК-ГЛИКОЗИЛАЗЫ**  
**ПИРИМИДИНОВЫХ ДИМЕРОВ – ПРОДУКТОВ**  
**ФАГОВОГО DENV**

<sup>1</sup>Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пуцинский научный центр биологических исследований РАН»,  
Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Пуцинский государственный естественно-научный институт» Российская Федерация

<sup>3</sup>College of Life Sciences, Shanghai Normal University, China  
[Firetiger2011@yandex.ru](mailto:Firetiger2011@yandex.ru), [dr.zimin8@yandex.ru](mailto:dr.zimin8@yandex.ru)

Компост является перспективным источником термотолерантных ферментов для их приложения в биотехнологии. Гомологи ДНК-гликозилазы бактериофага T4 могут найти свое применение в фармацевтике и парфюмерии. Путем сравнения с помощью алгоритма DELTA-BLAST с белками метагенома компоста были найдены пять гомологов гликозилазы пиримидиновых димеров бактериофага T4 - продукта гена *denV*. Был проведен филогенетический анализ найденных последовательностей гомологов фермента с помощью алгоритма максимального правдоподобия в пакете программ MegaX. Был найден интересный спектр перспективных белков - гомологов фермента репарации - ДНК-гликозилазы пиримидиновых димеров бактериофага T4.

Компост является уникальной средой обитания и может выступать в качестве источника микроорганизмов, обладающих ферментами, которые в дальнейшем могут быть использованы в различных областях промышленности. Наиболее перспективным видится отбор и поиск биомолекул, которые могут лечь в основу фармацевтических средств. Метагеномный анализ микробных консорциумов из предварительно отобранных и отсеквенированных образцов различных компостных экосистем поможет яснее определить перспективы данных исследований. Он позволяет выявить или идентифицировать наличие последовательностей

необходимых ферментов и их обладателей в выбранном сообществе для самых разнообразных целей.

Одним из популярных направлений в косметологии и фармакологии выступает поиск и создание препаратов для защиты кожи от последствий УФ-излучения. ДНК-гликозилазы пириимидиновых димеров имеют потенциал в этой сфере и уже начинают рекомендовать себя в качестве фармацевтических и косметических протекторов и репараторов. Достаточно много исследований было посвящено продукту гена *denV* Escherichia virus T4. Это мультифункциональный фермент, способный осуществлять эксцизионную репарацию пириимидиновых димеров за счет N-гликозилазной и анапуриновой / апириимидиновой (AP) лиазной активностей [1]. Ряд статей посвящен изучению его активности и эффективности в клетках, также существует несколько патентов с ним связанных [2-5].

Отсюда следует, что поиск ДНК-гликозилаз, в частности гомологов уже зарекомендовавшего себя фермента DenV бактериофага T4, может иметь большую ценность для подготовительных этапов выбора и разработки УФ-протекторов для нужд медицины, ветеринарии, медицинской парфюмерии. Теоретически, в компосте могут обитать обладатели более термоустойчивых и ценных гомологов ДНК-гликозилазы. Таким образом, целью данной работы стал поиск в метагеноме компоста новых аминокислотных последовательностей ДНК-гликозилаз пириимидиновых димеров и их таксономический анализ.

Для поиска гомологов была взята аминокислотная последовательность продукта гена *denV* – ДНК-гликозилазы DenV Escherichia virus T4 (GenBank:NP\_049733.1). Для нахождения гомологов среди метагеномов был использован алгоритм DELTA-BLAST. Поиск производился в базе данных *env\_nr*, *taxid:702656*. Для достоверности биоинформатического анализа было решено ввести контроли – гомологи гликозилаз найденных в метагеномах. Для

каждой найденной гликозилазы осуществлялся поиск алгоритмом PSI-BLAST, в несколько итераций с необходимой статистической достоверностью. Для анализа были необходимы и другие гомологичные последовательности ДНК-гликозилаз представителей рода *Tequatrovirus*, к которому принадлежит *Escherichia virus T4*, а также белки-гомологи среди бактерий. Поиск осуществлялся по алгоритму PSI-BLAST, в несколько итераций. Отбирались последовательности с  $E\text{-value} < 3e^{-29}$ . Для бактерий дополнительным критерием выступала их принадлежность к экологическим нишам. Полученный файл с а.к. последовательностями гомологов DenV T4 в формате FASTA объединили в один файл и использовали для обработки в пакете программ MEGAX [6]. Выравнивание проводили программой MUSCLE. Филогенетическое дерево было построено алгоритмом maximum likelihood в качестве статистического метода был выбран bootstrap 1000.

В результате поиска гомологов среди метагеномов компоста, нам удалось найти пять последовательностей гликозилаз, их номера в GenBank: MMZ46843.1, MNW40567.1, MNS97894.1, MNQ25265.1, MNL43486.1 [7-8]. Метагеномы, содержащие данные последовательности, были извлечены из бактериальных культур, полученных из компоста почв Экспериментального Ботанического сада в Гёттингене, Германия (Experimental Botanical Garden Goettingen) [7-8]. Данные культуры дополнительно обогащали нитрилами и соответствующими им карбоновыми кислотами, впоследствии они были отсеквенированы и составлены в метагеном. Таким образом, найденные гликозилазы достаточно уникальные, поскольку были обнаружены в искусственно созданном местообитании, что делает их более ценными. На получившемся филогенетическом дереве мы получили интересное распределение среди гликозилаз из метагенома компоста, фаговых гликозилаз-гомологов DenV из рода *Tequatrovirus* и

последовательностях, найденных в почвенных бактериях и бактериях, которые могут быть условно-патогенными и патогенными для человека и животных. Каждая гликозилаза из компоста образовала собственную ветвь, в которую попали ее бактериальные и архейные гомологи, найденные обратным поиском. Исключения составили гликозилазы под номерами MNL43486.1 и MNQ25265.1 Помимо собственных гомологов, большую часть их ветви составили белки бактерий из ротовой полости человека и патогенов, вызывающих респираторные инфекции. Последовательности из бактериофагов образовали отдельную собственную ветвь, захватив с собой пару гомологов из бацилл и энтеробактерий.

**Выводы.** Таким образом, найденные гликозилазы из метагеномов компоста имеют больше сходств с бактериальными последовательностями, чем с фаговыми. Наиболее близкими к фаговым могут быть белки MNL43486.1 и MNQ25265.1. Настораживает их близкое сходство с гомологами из бактерий-патогенов, поскольку исследуемый фермент оказывает влияние на устойчивость к УФ-излучению. Факт того, что данные белки находятся в достаточно своеобразной экосистеме может оказывать влияние на функции и характеристики, поэтому дальнейшее их изучение может оказаться весьма перспективным как для промышленных, так и фундаментальных работ. Последние могут затрагивать вопрос и о путях происхождения данного белка как среди бактерий, так и среди фагов. Авторами ранее уже проводились некоторые исследования, посвященные океаническим гомологам данной гликозилазы [9], часть результатов оказалась сходной – ферменты из фагов *Tequatrovirus* и белки из энтеробактерий и бацилл имели тесную связь. После структурного моделирования найденные гликозилазы могут быть проверены на их термоустойчивость и испытаны в качестве основы для лечебных и профилактических препаратов.

Работа была поддержана средствами гранта РФФИ № 20-54-53018 ГФЕН\_а и выполнялась в рамках данного проекта

### Литература

1. Uniprot [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.uniprot.org/uniprot/P04418> (дата обращения: 29.02.21)
2. *Valerie, K et al.* Genetic complementation of UV-induced DNA repair in Chinese hamster ovary cells by the denV gene of phage T4. / Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America vol. 82,22 (1985): 7656-60. doi:10.1073/pnas.82.22.7656
3. KR20060108665A South Korea (US51030703P, USA) Composition comprising a rosmarinus officinalis plant extract, a centella, echinacea or alpinia plant extract and a dna repair enzyme. Worldwide applications 2004 JP WO KR TW 2006 US
4. CA2712900A1 Inventors: Amanda K. McCulloughR. Stephen Lloyd Dna repair polypeptides and methods of delivery and use. Canada, Oregon Health Science University Worldwide applications 2009 WO US AU CA
5. *McCullough, A K et al.* Characterization of a novel cis-syn and trans-syn-II pyrimidine dimer glycosylase/AP lyase from a eukaryotic algal virus, Paramecium bursaria chlorella virus-1. // The Journal of biological chemistry vol. 273,21 (1998): 13136-42. doi:10.1074/jbc.273.21.13136
6. *Kumar S., et al.* MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms //Molecular Biology and Evolution 35 (2018):1547-1549.
7. NCBI: taxid702656 [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=702656> (дата обращения 28.02.21)
8. *Egelkamp Richard et all,* Impact of Nitriles on Bacterial Communities. Frontiers in Environmental Science 7 (2019):103: DOI=10.3389/fenvs.2019.00103
9. *Karmanova A.N., Zimin A.A.* Oceanic evolution of the enzyme repairing the UV-induced DNA lesions. Journal of Physics: Conference Series, Volume 1701 (2020) 012022, doi:10.1088/1742-6596/1701/1/012022

*Karmanova A.N.<sup>1,2</sup>, Lu. Y.<sup>3</sup>, Zimin A.A.<sup>1</sup>*

**METAGENOME OF COMPOST AS A SOURCE OF DNA  
GLYCOSYLASE HOMOLOGUES OF PYRIMIDINE DIMERS -  
PRODUCTS OF PHAGE DENV**

*<sup>1</sup>G.K. Scriabin Institute of Biochemistry and Physiology of  
Microorganisms RAS*

*<sup>2</sup>Pushchino State Institute of Natural Science*

*<sup>3</sup>College of Life Sciences, Shanghai Normal University, China  
4. RUDN University*

Compost is a promising source of thermotolerant enzymes for their application in biotechnology. Homologues of bacteriophage T4 DNA glycosylase can find their application in pharmaceuticals and perfumery. Five homologues of glycosylase of pyrimidine dimers of bacteriophage T4, a product of the denV gene, were found by comparing using the DELTA-BLAST algorithm with the compost metagenome proteins. Phylogenetic analysis of the found sequences of enzyme homologues was carried out using the maximum likelihood algorithm in the MegaX software package. Thus, an interesting spectrum of promising proteins, homologues of the repair enzyme, DNA glycosylase of pyrimidine dimers of bacteriophage T4, was found.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статъи 04009

*Иванова Н.А, Зайцев А.А.*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА КАК МЕХАНИЗМ  
ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАЧ ТРЕТЬЕЙ РОЛИ ПГНИУ**  
*ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный  
исследовательский университет»*  
[natashaivanova-97@mail.ru](mailto:natashaivanova-97@mail.ru)

В данной статье с использованием нашей методики был проведен анализ магазинов на экологичность, развитие института для частного механизма для получения статуса «Университет 3.0»

В настоящее время уделяется значительное внимание «третьей роли» вузов. Подчеркивается, что университеты должны оказывать существенное влияние на городскую среду и местное сообщество [1].

Нами сформулирована гипотеза, что Пермский государственный национальный исследовательский университет может выступать как держатель определенных видов экологических маркировок. Такой подход с одной стороны позволит усилить экспертные позиции вуза и будет способствовать расширению «третьей роли», а с другой позволит коммерциализировать это направление. Следовательно, развитие института экологической маркировки может рассматриваться как частный механизм развития модели «Университет 3.0» [2].

Нами предпринята попытка реализовать экологическую маркировку ПГНИУ в отношении продуктовых магазинов, оценив их экологичность.

Чтоб достигнуть этой цели была проведена оценка Пермских магазинов продуктов по ряду авторских критериев в т.ч. на наличие экологических продуктов и санитарно-гигиенических условий.

По нашей *методике* магазины оценивались по следующим критериям:

- Расположение объекта;
- Чистота Магазина (зала);

- Чистота на входе (наличие снега, льда, ковров на плиточном полу);
- Освещение;
- Срок хранения продуктов (просрочка);
- Наличие экологических знаков;
- Наличие средств индивидуальной защиты.

**Материал.** Оценивались 20 магазинов из разных районов города: центр, отдаленные районы и пригород Перми. Из них: 5 сетевых, 8 маленьких продуктовых, 1 мясной, 1 молочный.

Результаты исследования получились следующие (Рис. 1):

- с оценкой отлично 11 магазинов;
- с оценкой удовлетворительно 4 магазина;
- с оценкой неудовлетворительно 4 магазина.

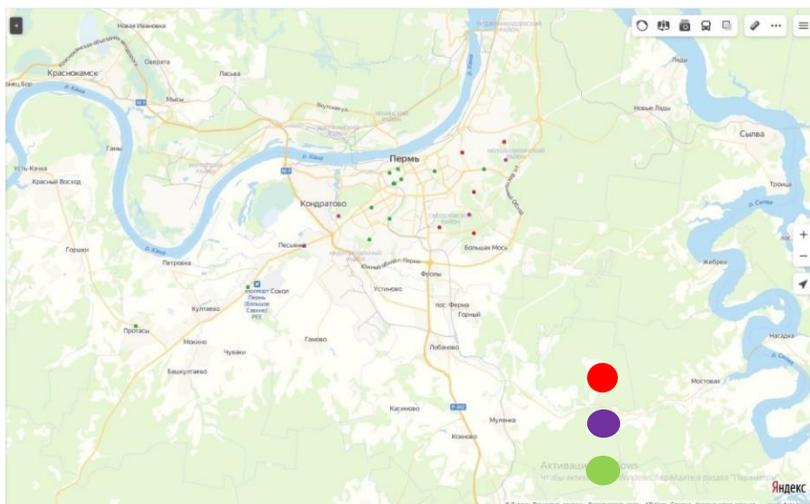


Рис 1. Оценка и расположение магазинов.

Магазины нашего города стремятся к экологически чистым продуктам, почти во всех магазинах присутствуют товары и продукты с экологической маркировкой, санитарно-гигиенические нормы стараются соблюдать все, оцененные магазины.

Мы считаем, что наш вуз при помощи продуктовых магазинов может достигнуть модели развития «Университет 3.0».

Существуют нормативно-технические требования к экологической маркировке в России.

При применении экологической маркировки следует учитывать требования:

- • ГОСТ Р ИСО 14020-99. Экологические этикетки и декларации. Основные принципы;
- • ГОСТ Р ИСО 14021-2000. Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II);
- • ГОСТ Р ИСО 14024-2000. Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры;
- • ГОСТ Р 50962-96. (с изм. № 1) Посуда и изделия хозяйственного назначения из пластмасс. Общие технические условия;
- • ГОСТ Р 51150-98. Продукция, свободная от хлорорганических соединений. Знак «Свободно от хлора»;
- • ГОСТ Р 51760-2001. Тара потребительская полимерная. Общие технические условия;
- • ГОСТ Р 51956-2002. Этикетки и декларации экологические. Экологические декларации типа III;
- • ГОСТ Р 52620-2006. Тара транспортная полимерная. Общие технические условия;
- • Других стандартов на информацию для потребителей, включающих кроме прочего и отдельные требования к экомаркировке [3].

Применение экологической маркировки позволит обеспечить создание «зеленого» имиджа, получение конкурентных преимуществ на рынке и переход к более чистому и экологически безопасному производству. Потребителям она дает возможность делать осознанный

выбор в пользу продукции, не оказывающей негативного воздействия на окружающую среду.

*Литература*

1. *Авраменко А.А., Горбачев-Фадеев М.А.* Циклическая экономика // На пути к устойчивому развитию России. 2015. № 71. С. 23-34.
2. *Ибатуллин У. Г.* Система экологического менеджмента как инструмент осуществления эффективной природоохранной политики / — 2003. — С. 71-79.
3. ГОСТ Р ИСО 14020-2000. Экологическая маркировка и декларация. Основные принципы.

*Ivanova N.A., Zaitsev A.A.*

**ECOLABELLING AS A MECHANISM TO ACHIEVE THE  
OBJECTIVES OF THE THIRD ROLE OF PSNRU**

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
"Perm State National Research University"*

In this article, using our methodology, we have analysed eco-labelling shops, institute development for the private mechanism of getting the "University 3.0" status

*Иззатуллаев З.И., Дилмуродов Г.*  
**К ИЗУЧЕНИЮ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ И ИХ  
ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА  
ПРИМЕРЕ Г.САМАРКАНДА)**

*Самарканд государственный университет, Узбекистан*  
[izzat@yandex.ru](mailto:izzat@yandex.ru)

В статье впервые приведены данные по медицинским отходам и их негативным влияниям на окружающую среду и человека в г.

Самарканде. Предложены рекомендации по улучшению экологической среды

В настоящее время, как во всем мире, так и в Узбекистане, в целом, значительную проблему представляют собой медицинские отходы. Хотя их поток в общем количестве (чем бытовых отходов) относительно невелик - 125 тыс.тон в год, но эти отходы способны вызывать инфекции, приводят к болезням и загрязнению окружающей среды [1]. В настоящее время, в период пандемии с 2019 года «Covid-19» их число, несомненно, возросло ещё в несколько десятков тысяч тонн. В целом они создают опасность распространения инфекции, ухудшая эпидемиологическую обстановку и приводять к стойкому загрязнению окружающей среды. Ещё в 1979 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), отнесла медицинские отходы к группе опасных, и указала на необходимость создания специальных служб по их переработке. В 1992 году согласно Базельской конвенции (в Швейцарии) было выделено 45 видов опасных отходов, список которых открывают клинические отходы.

В Узбекистане решение проблемы обращения с медицинскими отходами, включая систему сбора, сортировки, обеззараживания, транспортировки и переработки, находится на стадии разработки схем и методологий. Следует указать, что только по состоянию на 1 января 2007 г. в Узбекистане было 3406 мусорожигающих печей, причем из действующих туберкулезных стационаров, печами были оборудованы только

два в Ташкенте и Нукусе. За этот же период, с 2004 по 2007г. в Самаркандской области было вывезено медицинских отходов 101,2 – 119,8 тонн при наличие 335-432 единиц муфельных печей [1]. К настоящему времени в 6 медицинских больницах (а их в Самарканде более 20-ти) проведен анализ образования и утилизации медицинских отходов и произведено их сжигание в медицинских муфельных печах при 12000С. Кроме того необходимо отметить, что у населения в поселках городского типа и в селах накапливаются довольно много медицинских отходов, не подающихся учету, они вместе с бытовыми отходами в полиэтиленовых мешках вывозятся в мусоросвалку и попадая в природу, тем самым загрязняют окружающую среду и могут привести к возникновению новых очагов разных инфекционных заболеваний.

Здесь следует особо подчеркнуть, что Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирамонович Мирзиёев в свое выступлении от 2 февраля 2018 года четко отметил, что «Охрана окружающей среды – это основное средство охраны здоровья народа» [2]. Таким образом, всестороннее изучение проблемы медицинских отходов, их своевременное обеззараживание и преграждение путей их широкого распространения являются одним из важнейших задач современности.

В связи с изложенным, целью настоящего исследования явилось изучение медицинских отходов и их влияния на окружающую среду в г. Самарканде. Для выполнения этой цели были поставлены следующие задачи: определить время проведения исследований и места сборов материала; установить число больных; определить общие объёмы обработанных, безвредных, вредных и инфекционных отходов и вес острых предметов и инвентарного оборудования.

Материалом для исследования послужили наши сборы в г. Самарканде и в его окрестностях за 2020 г. и обработка данных за 2018-2020 годы, полученных из Самаркандского областного управления Экологии и охраны окружающей среды. Результаты сведены в таблицу 1.

**Таблица 1.** Образование и утилизация медицинских отходов в г. Самарканде (по материалам Самаркандского областного управления охраны окружающей среды за ноябрь 2019 года)

Годы	Медицинское учреждение	Число коек	Объём образованных отходов за период отчётности, тонн	Безвредные отходы, т.	Вредные отходы, т.	Инфекционные отходы т.	Острые предметы
2018	Областная туберкулезная больница	650	305,845	294	11,841	0,058	0,438
2019		650	287,759	276,312	11,447	0,063	0,425
2018	Областной кардиологический диспансер	160	2,841	1,98	0,48	0,048	0
2019		160	3,755	3,768	0,61	0,065	0
2018	Областная больница ортопедии и повреждений	230	69,8	26,6	39,1	0	4,1
2019		230	95,6	52,6	43,1	0	5,8
2018	Областная многопрофильная детская больница	400	365,9	358	7,5	0	0,4
2019		400	368,1	360	7,6	0	0,5
2018	Областной центр ОИТС		11,3	5,9	2,6	2,8	0
2019				12	6,3	2,7	3,9
2018	Областная больница инфекционных болезней	350	97,59	6,27	9	4,8	4,8
2019		350	227,2	0,0031	6,2	3,5	3,5

Таким образом, впервые на примере г. Самарканда в крупных больницах области проанализированы медицинские отходы и их влияния на окружающую среду и установлено, что среди этих учреждений по общему объёму образования отходов на первом месте стоит областная многопрофильная детская больница, на втором – областная больница по борьбе с туберкулёзом и на третьем – областная больница

инфекционных болезней

Здесь необходимо особо отметить, что с 2019 по 2020 гг. широким распространением пандемии «COVID-19» как во всём мире, так и в Узбекистане сильно возросло число медицинских отходов не подающиеся учёту, в больших медицинских учреждениях города, основное их число уничтожались. Но есть и случаи заноса их прямо в природу. В городских свалках, просто в канавках вдоль дорог, среди бытовых отходов населения наблюдались скопления использованных масок, и даже множество детских памперсов. Поэтому, с целью ущемления влияния этих отходов на внешнюю среду и их отрицательного действия на здоровье людей предлагаем провести следующие мероприятия:

- во всех медицинских учреждениях города организовать их сбор и уничтожение;

- в крупных микрорайонах города: Согдиана, Микрорайон, Карасу, городка Химиков, в строящиеся Самарканд сити и.т.д., в много этажах (с 16 и 18 этажами), где проживают десятки тысяч людей, разъяснить жителям прямо на каждом этаже отдельно собирать медицинские отходы и складывать в зелёные пакеты, затем их объединив вывозить для обжига;

- среди городского населения как в микрорайонах, так и во всех местных махаллинских комитетах города вести разъяснительные работы и надзор со стороны медицинских работников по борьбе с медицинскими отходами.

Следует, однако, отметить, что Министерством здравоохранения Республики Узбекистан разработана классификация лечебно – профилактических мероприятий по борьбе с медицинскими отходами, и они разделены на 5 классов: А класс – безвредный, Б - вредный, В - предварительно вредный, Г- по классификации ближе к производственным отходам и Д-класс радиоактивные отходы [3]. Учитывая это, мы считаем дополнительного внесения в Закон о вредных медицинских отходах специальных понятий «вредные специальные медицинские и биологические

отходы» [4].

В целом медицинские отходы, загрязняя окружающую среду и его компоненты – воду, почву и продукты питания прямо или косвенно создают угрозу возникновения опасных инфекционных заболеваний человека. Это проблема считается важной и по-прежнему требует дальнейшего пристального изучения.

### *Литература*

1. Национальный доклад О состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2008 – 2011 гг.). Ташкент: Chinor ENK, 2013. 169-170 с.
2. Mirziyoyev Sh.M. Atrof – muhitni muhofaza qilish- aholi salomatligini saqlashning muhim omili. 2018. 2 fevral. Ekologik holatni yaxshilash va atrof muhitni muhofaza qilish eng dolzarb vazifalarni belgilab olishga bag'ishlangan yig'ilishdagi ma'ruzasi.
3. Харакатдаги буйруқлар ва янги СанПин 0342 – 17 сонли. Самарқанд, 2017. 20 бет.
4. Закон Республики Узбекистан о государственном санитарном надзоре. Ташкент, 1998.

*Izzatullaev Z.I., Dilmurodov G.*

### **TO THE STUDY OF MEDICAL WASTE AND THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT (FOR EXAMPLE, SAMARKAND)**

*Samarkand State University*

The article provides data on medical waste and their negative impact on the environment among and people in Samarkand. Recommendations for an improved ecological environment are offered.

*Ильченко Я.И., Бирюкова О.А., Медведева А.М.*  
**СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТНОГО  
АЗОТА В ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В  
СИСТЕМЕ NO-TILL**

*ФГАОУВО Южный федеральный университет*  
[10yaruslav@mail.ru](mailto:10yaruslav@mail.ru)

В статье представлены результаты изучения влияния аммофоса, калимагнезии и аммиачной селитры на содержание нитратного азота в черноземе обыкновенном при выращивании озимой пшеницы по технологии No-till. Показано, что внесение минеральных удобрений в поверхностный слой почвы повышало содержание нитратного азота, улучшая азотный режим в течение всего вегетационного периода озимой пшеницы. Максимальное увеличение нитратного азота в почве выявлено при совместном применении аммофоса и калимагнезии с двумя подкормками аммиачной селитрой. Наибольшее накопление нитратного азота выявлено в верхних слоях почвы (0-5, 5-10, 10-15 см), с глубиной его количество существенно уменьшается.

Азот - важнейший элемент минерального питания растений, обеспеченность которым во многом определяет эффективность и устойчивость функционирования агроценозов. В отличие от других элементов, азот обладает большим разнообразием соединений, мобильностью, способностью к быстрой трансформации, которая определяется экологическими условиями, свойствами почв, агротехническими приемами обработки и уровнем применения удобрений [1, 2, 3]. Это обуславливает актуальность изучения влияния применения минеральных удобрений на интенсивность процесса нитрификации в черноземе обыкновенном в системе No-till.

Исследования проведены с 2015 по 2018 гг. в условиях полевого опыта [4] на территории ЗАО им. Кирова Песчанокопского района Ростовской области. Почва - чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. По

Международной реферативной базе почвенных ресурсов (World Research Base) данный тип чернозема относится к *Naptic Chernozems* [5].

Опытная культура - озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт "Гром" первой репродукции.

Схема опыта: 1.Контроль без удобрений; 2.N12P52 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 3.K32Mg12S20 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 4.N12P52+K32Mg12S20 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 5.N12P52+K32Mg12S20 при посеве на глубину 10 см + N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку. В качестве удобрений использовали: аммофос (N12P52), калимагнезию (K32Mg12S20), аммиачную селитру (N34).

Повторность - 4-х кратная. Общая площадь делянки - 110 кв.м. Предшественник: лён (*Linum* L.). Для посева использовали трактор МТЗ 1523 и сеялку Semeato TDNG 420 производства Бразилия. Норма высева семян - 5 миллионов штук всхожих семян на 1 га, глубина их заделки - 4 см.

Образцы почвы отбирали до посева, в фазы выхода в трубку и полной спелости по слоям: 0-5, 5-10, 10-15,15-20, 20-25, 25-30 см). Определение содержания нитратного азота проведено ионометрическим методом [6].

В среднем за годы исследования уровень накопления нитратного азота до посева озимой пшеницы был низкий (< 10,0 мг/кг). Наибольшее содержание элемента по всем вариантам опыта выявлено в фазу выхода в трубку, несмотря на активное использование его растениями в этот период развития (рис.1). Это свидетельствует о высокой интенсивности процесса нитрификации, при которой основная масса аммонийного азота быстро окисляется до нитратов. В фазу полной спелости содержание нитратного азота существенно снижается за счет поглощения его растениями в процессе формирования урожая.

В целом по опыту применение аммофоса (N12P52) и

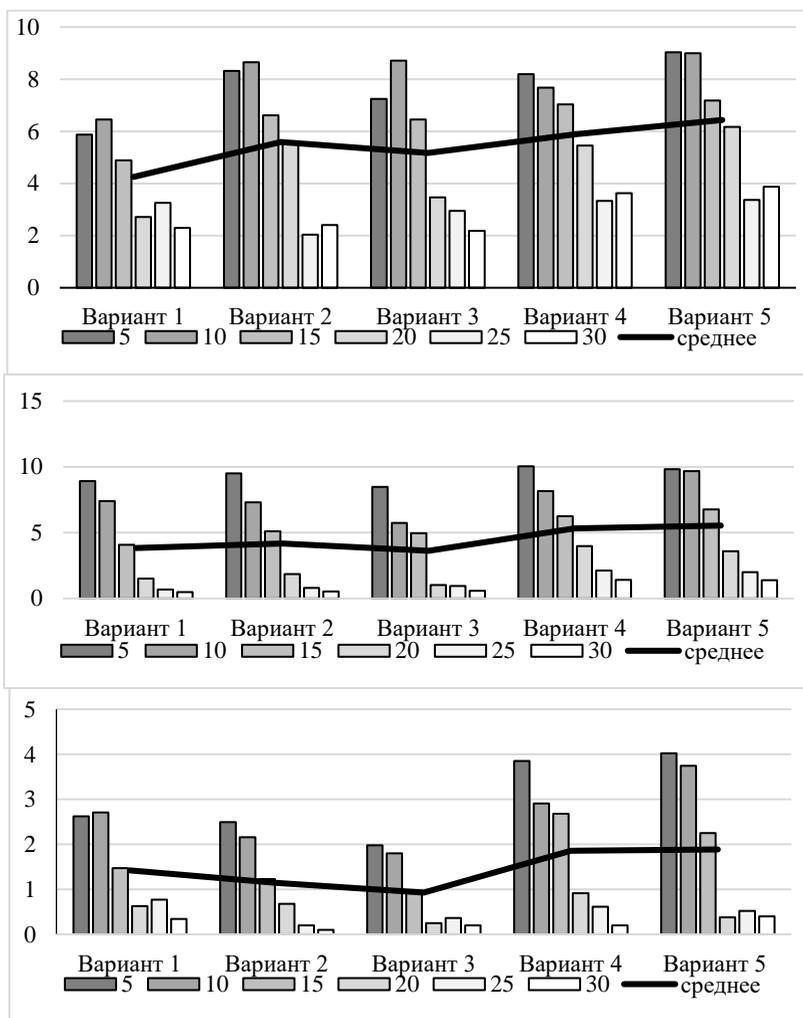
калимагнезии (K32Mg12S20) с подкормками аммиачной селитрой (N30+N70) повышает содержание нитратного азота в черноземе обыкновенном практически по всем исследуемым слоям почвы. Так, припосевное внесение аммофоса способствует увеличению уровня нитратного азота в почве (слой 0-30 см) в фазу выхода в трубку на 15,0% по сравнению с контролем. Наибольшее повышение интенсивности процесса нитрификации выявлено при совместном использовании аммофоса и калимагнезии, как на глубину посева, так и глубину 10 см до 37,0 и 46,0 % соответственно.

Во все годы исследования распределение нитратного азота по профилю почвы в исследуемые фазы развития растений имеет сходный характер. Нитратный азот сосредоточен в верхних биологически активных слоях почвы (0-5, 5-10 и 10-15 см), с глубиной его количество существенно уменьшается. Различия в содержании нитратного азота по слоям почвы (0-5, 5-10, 10-15 см) статистически недостоверны.

Установлены существенные колебания интенсивности процесса нитрификации в черноземе обыкновенном по годам исследования в зависимости от агрометеорологических условий выращивания озимой пшеницы (рис.1).

Наиболее благоприятным по сумме и характеру распределения осадков в течение вегетации озимой пшеницы был 2016 г., что подтверждается и более высоким уровнем содержания нитратного азота по всем изучаемым слоям почвы. Доступные растениям соли азотной кислоты хорошо растворимы, их способность к миграции по почвенному профилю, в том числе и в условиях юга страны, подтверждают многие исследователи [2, 7].

Минимальное накопление нитратного азота выявлено в засушливом 2018 г. Следует отметить, что в засушливых условиях дифференциация нитратного азота по слоям почвы выражена в большей степени, чем при благоприятном увлажнении.



**Рис. 1.** Содержание нитратного азота в фазу выхода в трубку мг/100г. (сверху вниз, 2016, 2017, 2018 год)

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (№ 0852-2020-0029) и государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (грант Президента РФ НШ-2511.2020.11).

### *Литература*

1. *Medvedeva AM, Biryukova OA, Ilchenko YI, Minkina TM, Kucherenko AV, Bauer TV, Mandzhieva SS and Mazarji M.* Nitrogen state of Haplic Chernozem of the European part of Southern Russia in the implementation of resource-saving technologies // *J Sci Food Agric* 2020. [<https://doi.org/10.1002/jsfa.10852>]
2. *Завалин А.А., Соколов О.А., Шмырева Н.Я.* Азот в агросистеме на черноземных почвах. М.: РАН, 2018. – 180с.
3. *Сычев В.Г.* Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – М.: РАН, 2019. – 328с.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 416с.
5. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. 2014 – 181с.
6. *Минеев В. Г.* Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 2001. – 689с.
7. *Шапошникова И.М.* Плодородие черноземов Юга России. Ростов-на-Дону:Изд-во «Эверест», 2004. – 229с.

*Ilchenko Ya.I., Biryukova O.A., Medvedeva A.M.*

### **CONTENT AND DISTRIBUTION OF NITRATE NITROGEN IN HAPLIC CHERNOZEM IN THE NO-TILL SYSTEM**

*Southern federal university*

The paper presents the results of studying of the effect of ammophos, potassium-magnesium and ammonium nitrate on the content of nitrate nitrogen in Haplic Chernozem, when growing winter wheat using the

No-till technology. It was shown that the application of mineral fertilizers on the surface layer of the soil increases the content of nitrate nitrogen, improving the nitrogen state during the entire growing season of winter wheat. The maximum increase in nitrate nitrogen content in

the soil was revealed with the combined use of ammophos and potassium-magnesium with two additional fertilizing with ammonium nitrate. The greatest accumulation of nitrate nitrogen was found in the upper layers of the soil (0-5, 5-10, 10-15 cm), with depth its amount significantly decreases.

**Кудрявцева В.А., Куликова А.С.**  
**СОРБЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВОДОРΟΣЛЮ**  
**ВИДА *CLADOPHORA GLOMERATA***

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук», Санкт-Петербургский научно-  
исследовательский центр экологической безопасности Российской  
академии наук, Санкт-Петербург, Россия*

[valenkud@yandex.ru](mailto:valenkud@yandex.ru)

В статье определены сорбционные характеристики высушенных водорослей *Cladophora glomerata*, произрастающих в прибрежной зоне восточной части Финского залива, по отношению к тяжелым металлам: цинк, медь, свинец и кадмий. Установлено, что для ионов свинца константа сорбционного равновесия имеет наибольшее значение, а сорбционные емкости водоросли по отношению к изученным металлам располагаются в ряд:  $Pb < Zn < Cu < Cd$ .

Побережье восточной части Финского залива является густонаселенным и высокоразвитым районом с высокой концентрацией промышленности, мощной атомной электростанцией, интенсивным сельским хозяйством. Высокий уровень антропогенной нагрузки приводит к загрязнению, эвтрофированию и возникновению так называемых «зеленых приливов» как в Финском заливе, так и в Балтийском море в целом [1].

Среди глобальных загрязнителей особую опасность представляют тяжелые металлы (ТМ) со множественными путями их поступления в гидросферу. Мигрируя в водной среде, соединения ТМ аккумулируются в донных отложениях, гидробионтах, преимущественно в начальных звеньях трофических цепей.

В качестве индикаторов загрязнения прибрежных вод ТМ чаще всего используют красные, зеленые и бурые водоросли. Известно, что для бурых водорослей характерна повышенная аккумуляция тяжелых металлов из водной среды [2-4], представляющих риск как для морских растительных

организмов, так и потребителей продукции из них [5-6].

Доминирующим видом макроводорослей побережья восточной части Финского залива является *Cladophora glomerata*. Её способность аккумулировать ионы тяжелых металлов из водной среды недостаточно изучена [7], в связи с этим целью работы является определение сорбционных свойств водорослей *Cladophora glomerata* по отношению к ионам меди, свинца, кадмия, цинка.

Задачи, поставленные для достижения цели, заключались в проведении сорбционных экспериментов на серии модельных растворов, построении изотерм сорбции и расчете на их основе сорбционных параметров: коэффициента сорбции и сорбционной емкости.

Объектом исследования являлись зеленые водоросли *Cladophora glomerata*, отобранные в прибрежной зоне Финского залива на станции наблюдения Большая Ижора.

Навески высушенных водорослей *Cladophora glomerata* помещали в емкости с растворами переменных концентраций нитратных солей тяжёлых металлов (медь, свинец, цинк, кадмий), приготовленных на фоне 0,02 М NaNO<sub>3</sub>. Массовое соотношение твёрдое : жидкое составляло 1 : 20. Ёмкости с суспензиями устанавливали на шейкер для перемешивания в течение 2 часов. Концентрации ТМ в растворах определяли через двое суток на приборе АВА-3 методом анодной инверсионной вольтамперометрии. Время достижения сорбционного равновесия между сорбентом и раствором определялось в дополнительных экспериментах.

По результатам, сорбционных экспериментов построили изотермы сорбции ионов цинка, кадмия, меди, свинца по уравнению Ленгмюра:

$$q = Q_{max} \cdot \frac{K C_p}{1 + K C_p}, \quad (1)$$

где  $q$  – величина адсорбции, мкмоль/г;  $Q_{max}$  – величина максимальной адсорбции, мкмоль/г;  $K$  – константа адсорбционного равновесия;  $C_p$  – равновесная концентрация

адсорбтива, мкмоль/л.

Для определения константы адсорбции  $K$  и сорбционной емкости  $Q_{max}$  использовали уравнение Ленгмюра в линейной форме:

$$\frac{C_p}{q} = \frac{1}{Q_{max}K} + \frac{C_p}{Q_{max}}. \quad (2)$$

По результатам проведенных экспериментов построили линейные зависимости  $\frac{C_p}{q}$  от  $C_p$  и вычислили основные параметры сорбции по формуле (2), представленные в таблице 1.

**Таблица 1.** Параметры сорбции ионов ТМ<sup>2+</sup> водорослями *Cladophora glomerata*

Параметры сорбции	Ионы металлов			
	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>
$Q_{max}$ , мкмоль/г	77,52	54,05	97,09	37,45
$K$	2389,29	15002,84	4902,89	49508,62
$lgK$	3,38	4,18	3,69	4,69

Как видно из таблицы, величины сорбционных емкостей водорослей *Cladophora glomerata* по отношению к изученным металлам располагаются в ряд: Pb < Zn < Cu < Cd. Наибольшее значение константы адсорбционного равновесия  $K$ , характеризующее сродство адсорбата к адсорбенту, характерно для ионов свинца.

Таким образом, в местах водоемов с развитой водной растительностью из-за накопления водорослями значительного количества металлов могут образовываться очаги загрязнения воды, связанные с возникающей гипоксией и выходом металлов из разлагающейся биомассы.

Предложенные подходы и результаты исследований могут быть использованы в области изучения возможностей применения представителей данного вида водорослей при оценке экологического состояния водоемов и экологических рисков, связанных с трансформацией и миграций ТМ в

окружающей среде, при разработке методов очистки сточных вод.

Исследования поддержаны государственной исследовательской темой НИЦЭБ РАН № АААА-А19-119020190122-6.

### *Литература*

1. Поляк Ю.М., Губелит Ю.И., Шигаева Т.Д., Кудрявцева В.А., Бакина Л.Г., Дембска Г., Пазиковска-Сапота Г. Мониторинг Финского залива Балтийского моря: влияние антропогенных факторов на биогеохимические процессы в прибрежной зоне // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2018. Т. 29. № 2. С. 99-117.
2. Ву Т.Л., Габрук Н.Г. Сорбция ионов меди бурыми водорослями *Sargassum swartzii* Южно-Китайского моря // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2015. № 5 (183). С. 109-113.
3. Габрук Н.Г., Ву Т.Л., Буй Т.З. Сорбция ионов меди бурыми водорослями *Sargassum swartzii* // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 391. С. 227-231.
4. Христофорова Н.К., Кобзарь А.Д. Оценка экологического состояния залива Посьета (Японское море) по содержанию тяжелых металлов в бурых водорослях-макрофитах // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 91-95.
5. Cherry P., Magee P.J., Mcsorley E.M., Allsopp P.J., O'hara C. Risks and benefits of consuming edible seaweeds // Nutrition Reviews. 2019. Vol. 77 (5). P. 307-329.
6. Circuncisão A.R., Catarino M.D., Cardoso S.M., Silva A.M.S. Minerals from macroalgae origin: health benefits and risks for consumers // Marine Drugs. 2018. Vol. 16 (11). P. 400.
7. Леонтьева С.В., Ягафарова Г.Г., Зайнутдинова Э.М., Кудрявцева И.Ю., Габитова И.У., Сафаров А.Х. Водоросли для очистки поверхностных вод малых рек от ионов тяжелых металлов // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2020. № 3 (125). С. 83-91.

*Kudryavtseva V.A., Kulikova A.S.*

**SORPTION OF HEAVY METALS BY ALGAE CLADOPHORA  
GLOMERATA**

*St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (SPC RAS), Scientific Research Centre for Ecological Safety of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia*

The article defines the sorption characteristics of dried algae *Cladophora glomerata* growing in the coastal zone of the eastern part of the Gulf of Finland in relation to heavy metals zinc, copper, lead and cadmium. It was found that for lead ions the constant of sorption equilibrium has the greatest value, and the sorption capacities of algae in relation to the studied metals are arranged in a row:  $Pb < Zn < Cu < Cd$ .

*Линькова А.А., Матвеева А.А.,*  
**СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РЫНКА  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ В РЕГИОНАЛЬНОМ  
ПРОСТРАНСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ  
ОБЛАСТИ)**

*ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»*

[EPb-171\\_272932@volsu.ru](mailto:EPb-171_272932@volsu.ru)

Статья посвящена специфике организации рынка экологических услуг в региональном пространстве (на примере Волгоградской области). В работе раскрывается сущность понятия «экологический рынок», приведены его трактовки ведущими учеными.

Особое внимание было уделено видам экологических услуг, рассмотрена их классификация. Определены виды стратегий, применяемые при наполняемости рынка экологических услуг.

Выявлены ключевые проблемы и перспективы развития регионального рынка экологических услуг, рассмотренные на примере Волгоградского региона.

Понятие «экологический рынок» интерпретируется учеными по-разному, при этом под экологическим рынком подразумевают механизм, обеспечивающий обращение определенной категории экономических благ. Наиболее полное определение экологического рынка раскрыли ученые Д.Г. Вержицкий и С.Н. Часовников. В их понимании экологический рынок – это тот механизм, который обеспечивает обращение объектов интеллектуальной собственности, товаров, услуг экологизационного назначения, а также прав на осуществление выбросов веществ-загрязнителей [1]. Вопрос о сущности экологического рынка на данный момент недостаточно раскрыт, с теоретической точки зрения исследуемый феномен слабо изучен.

Основная цель экологических услуг – предотвратить нанесение ущерба жизни и здоровью человека и окружающей среде, а также улучшить состояние окружающей человека среды [1, 2]. Существует общепринятая классификация экологических услуг по следующим признакам: территориаль-

ному охвату; объекту природной среды, на который направлено экологическое предпринимательство; сфере применения; источнику финансирования; материальности и нематериальности средств, используемых в результате оказания услуг; другие виды услуг, такие как экологическое страхование, экологический аудит, экологический менеджмент [2].

Сущность рынка экологических услуг заключается в спросе и предложении на экологические услуги. Классифицировать факторы, которые оказывают воздействие на спрос и предложение на рынке экологических услуг, можно следующим образом (рис.1) [1, 3].



**Рис. 1.** Классификация факторов рынка экологических услуг [1-3]

Стратегии экологических услуг – стратегии, дифференцированные на улучшение экологических показателей и направленные на повышение продуктивности социально-экономического развития (табл. 1).

**Таблица 1.** Виды стратегий экологического рынка услуг [4]

<b>Название стратегии</b>	<b>Сущность стратегии</b>
«Стратегическое исследование (продукт/рынок)»	Систематический анализ эффективности проектирования в отношении окружающей среды, здоровья и безопасности на всем жизненном цикле продукта
«Экодизайн»	Метод ОВОС, связанный с услугой или продуктом
«Чистое производство»	Производство, направленное на повышение экологической и производственной продуктивности
«Коммуникационная система»	Исследование рынка с использованием информационных каналов о влиянии хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду
«Минимизация отходов»	Исследование системы основных производств замкнутого процесса

В исследуемом регионе проблема обеспечения устойчивого развития выглядит достаточно актуальной, особенно того, что касается сохранения природного потенциала. Формирование рынка экологических услуг и товаров (РЭУ) в Волгоградской области выступает как одна из важнейших задач в решении проблем устойчивого развития региона [5, 6].

На основе анализа ситуации и специфики организации экологического рынка товаров и услуг Волгоградской области сделаем следующие умозаключения:

- недостаток экологической культуры, экологического воспитания, экологического образования приводит к непониманию требований в области сохранения экологического благополучия населения как страны в целом, так и региона;
- доля платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) в регионе невелика. НВОС – это единственный компонент в структуре экологических платежей, размер которого зависит от объемов негативной нагрузки, проду-

цируемой природопользователем в общей структуре экологических платежей. Следовательно, инструмент не способен в его существующем виде оказывать существенного влияния на природопользователей, поскольку по-прежнему не имеет отношения к налоговым поступлениям в формировании муниципального бюджета;

- в регионе отсутствуют рычаги экономического стимулирования предприятий экологического сектора (исключая переработчиков отходов), итогом является удовлетворение существующего со стороны природопользователей спроса на активы экологического назначения из других регионов или из-за рубежа (например, финансирование со стороны экологических фондов, помощь фондов, выдающих гранты, в виде субсидий и дотаций). Создание рынка экологических услуг необходимо. Разрозненность действий в этом направлении приводит к экономическим проблемам, неразрешимым в условиях отсутствия рынка;

- несмотря на то, что экологическая ситуация в регионе оценивается как неблагоприятная, в регионе есть все предпосылки для развития экологического рынка. В целом уровень экономического развития региона достаточно высок и отраслевая специализация способствует формированию спроса на активы экологического назначения [6, 7].

На территории Волгоградского региона в соответствии с классификацией экологических работ и услуг предприятий и организаций, которые входят в экологическую инфраструктуру, по функциональной ориентации и характеру работ, относятся, в основном, следующие типы [6, 7]:

- Предприятия и организации, которые выполняют работы по изучению состояния природно-ресурсного потенциала и окружающей среды (Росприроднадзор, Росгидромет, ГБУ ВО РЦЭК, Роспотребнадзор, ФГБУ «ЦЛАТИ по ЮФО»).

- Предприятия и организации, оказывающие услуги объектам хозяйственной деятельности (ООО «ЭПРО Эколог», «Дом науки и Техники», ООО «ЭкоСтандарт», ООО НПЭК «ЭКО

КАСКАД» и др.).

- Предприятия и организации, осуществляющие рекультивацию и воспроизводство природной среды (ООО «ГК «ЧИСТЫЙ ГОРОД»; ООО «КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО» и др.).

Все рассмотренные виды организаций по-разному востребованы на РЭУ, одни имеют наибольший спрос, другие меньше востребованы [6]:

- малую долю (5%) от общей доли всех предприятий (входящие в экологическую инфраструктуру) составляют предприятия и организации, которые выполняют работы по изучению состояния природно-ресурсного потенциала и окружающей среды;

- самую большую долю (70%) составляют предприятия и организации, предоставляющие услуги объектам хозяйственной деятельности;

- 15% составляют предприятия и организации, которые осуществляют рекультивацию и воспроизводство природной среды, и те, которые производят природоохранную, ресурсосберегающую технику и технологическую аппаратуру, природосберегающую продукцию;

- 10% – это предприятия и организации, обеспечивающие функционирование самой экологической инфраструктуры.

Можно сделать вывод, что сектор в данном регионе развивается довольно слабо. Тем не менее, количество предприятий, имеющих сертификаты серии международных стандартов ISO, при этом увеличивается.

Экологическая безопасность Волгоградской области выступает главным условием для устойчивого развития региона. Обеспечение сохранения экосистемы региона и поддержание качества окружающей среды зависят от состояния оказываемых на территории региона экологических услуг. Достаточно развитая в социально-экономическом отношении Волгоградская область испытывает ряд проблем в формировании и развитии РЭУ.

Основной спектр экологических услуг организаций и предприятий включают в себя экологическое сопровождение предприятий, проектные инженерно-экологические изыскания, лабораторные исследования, переработку и утилизацию отходов. Можно также выделить организации, предлагающие услуги экологического мониторинга, экологического аудита, экологической сертификации.

Таким образом, проанализировав весь спектр организаций, предоставляющих экологические услуги, можно сделать вывод, что в регионе существует необходимость реализации и усовершенствования экологической политики, что в свою очередь приведет к усовершенствованию рынка экологических услуг.

Формирование рынка экологических услуг является одним из актуальных направлений регионального экономического развития. Развитие экологических услуг в будущем будет являться фактором роста региональной экономики.

### *Литература*

1. *Соколова, А.А.* Рынок экологически чистых товаров и услуг через призму общего подхода экономической теории / А.А. Соколова // Роль и значение науки и техники для развития современного общества: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 50-56.
2. *Орлова, И.Г.* Российский рынок экологических услуг: проблемы и перспективы / И.Г. Орлова // Экологический вестник России. – 2018. – С. 20–23.
3. *Сульповар, Л.Б.* Рынок экологических услуг: состав, функции, особенности функционирования / Л.Б. Сульповар, А.В. Курбанов // Сервис в России и за рубежом. – 2016. – С. 50–57.
4. *Новоселов, С.Н.* Проблемы формирования и развития рынка экологических товаров и услуг в регионе / С.Н. Новоселов // Журнал «Проблемы экономики и юридической практики». – 2011. – С. 266-267.

5. *Волосатова, В.У.* Разработка стратегии экологического маркетинга для промышленного предприятия / В.У. Волосатова // Экологические стратегии. – 2020. – URL: <https://be5.biz/ekonomika1/r2009/1267.htm> (дата обращения 21.01.2020).
6. *Zaliznyak E A, Kholodenko A V and Kirillov S N* Assessment of the environmental responsibility of industrial enterprises in the region // II International Scientific Practical Conference "Breakthrough technologies and communications in industry and city" (BTCI'2019) 18-23 November 2019, Volgograd, Russian Federation IOP Conference Series: Ma-terials Science and Engineering. Volume 828 (2020) 012034 (Scopus) - PP. 1-9 URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/828/1/012034> DOI:10.1088/1757-899X/828/1/012034.
7. Экологические организации в Волгограде // Справочник Волгоград: [сайт]. – URL: <https://volgograd.spravker.ru/ekologicheskie-organizatsii/> (дата обращения 17.01.2021).

*Lin'kova A.A., Matveeva A.A.*

**SPECIFICITY OF THE ORGANIZATION OF THE MARKET OF ENVIRONMENTAL SERVICES IN REGIONAL SPACE (ON THE EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD REGION)**

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Volgograd State University»*

The article is devoted to the specifics of the organization of the market of environmental services in the regional space (on the example of the Volgograd region). The paper reveals the essence of the concept of «ecological market», its interpretations by leading scientists are given. Special attention was paid to the types of environmental services, their classification was considered. The types of strategies used in filling the market of environmental services are determined. The key problems and prospects for the development of the regional market of environmental services are identified, considered on the example of the Volgograd region

*Любов В.К., Попов А.Н., Попова Е.И., Третьяков С.В.,  
Парамонов А.А., Контев С.В.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЩЕПЫ  
ИВЫ И ГРАНУЛ ИЗ ТОРРЕФИЦИРОВАННОГО  
ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА**

*Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Северный (Арктический)  
федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Россия*

[a.n.popov@narfu.ru](mailto:a.n.popov@narfu.ru)

В статье приведены результаты комплексного исследования энергетической эффективности щепы ивы, щепы ивы с корой, гранул, полученных из торрефицированного гидролизного лигнина, при работе водогрейного котла. Исследован элементный состав сжигаемых топлив и образующейся золы. Изучены выбросы твердых частиц.

Наиболее короткий период получения спелой древесины или оборот хозяйства для Европейского Севера России отмечается для древостоев рода ива (*Salix L.*). Естественная спелость наступает в возрасте 25 лет, количественная спелость – 5-7 лет, оборот хозяйства – от 5 до 15 лет в зависимости от целевого назначения выращиваемых насаждений. Древесина отличается малой плотностью, мягкостью, малой устойчивостью к поражению гнилями. Возможность широкого использования древесины ивы для плитного, целлюлозно-бумажного производства и в качестве сырья для биотоплива делают плантационное выращивание ивы перспективным.

На территории Архангельской области большие площади занимают земли с избыточным увлажнением. На таких землях сельское хозяйство нецелесообразно, однако здесь наиболее продуктивно растут ивы.

По данным государственного лесного реестра в Архангельской области ива древовидная произрастает на площади 5,3 тыс. га [1]. Кустарниковая форма ивы, по экспертным оценкам тоже имеет широкое распространение,

но в большинстве случаев участки не таксируются как насаждения и отнесены к пескам, водно-болотным угодьям, защитным полосам дорог.

Исследовательские работы проводились в Учебно-научном центре энергетических инноваций САФУ имени М.В. Ломоносова. Резервным источником теплоснабжения здания является водогрейный котел «Firematic 60» австрийской фирмы Herz Energietechnik GmbH. Котел рассчитан для сжигания древесных гранул и щепы [2]. Конструкция и принцип работы котла рассмотрены в работе [3].

В Советском Союзе широко использовался кислотный гидролиз древесины и сельскохозяйственных отходов для производства этанола, кормовых дрожжей, сахаров и их производных [4]. В технологическом цикле гидролизного производства образуется лигнин - многотоннажный побочный продукт. Одной из наших задач являлось определение эффективности сжигания гранулированного топлива, полученного из торрефицированного гидролизного лигнина.

Комплексное исследование энергетической эффективности использования древесины ивы и гранул торрефицированного лигнина проводили в три этапа. На первом этапе выполняли балансовые опыты при подаче в топку щепы ивы. В ходе второго этапа котел работал на щепе ивы с корой. На третьем этапе в топке сжигали гранулы, полученные из торрефицированного гидролизного лигнина в ОАО «Бионет».

Теплотехнический анализ топлив проводили с помощью установок лаборатории термического анализа и калориметра ИКА С 2000 basic Version 2. Элементный состав сжигаемых топлив и образующейся золы исследовали с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра EDX-8000 и анализатора Euro EA-3000. Обработку экспериментальных данных проводили с помощью многомодульного программно-методического комплекса.

Теплотехнический анализ топлив показал, что щепка ивы с корой имеет более высокую низшую теплоту сгорания на

горючую массу ( $Q_{daf} = 18.495$  МДж/кг) чем щепа, полученная из древесины ивы ( $Q_{daf} = 17.657$  МДж/кг). Однако учитывая, что влажность щепы ивы с корой и ее зольность были больше, чем щепы из древесины ивы, низшая теплота сгорания на рабочую массу у последней имела более высокое значение. Гранулы из гидролизного лигнина имеют более высокую удельную теплоту сгорания, поскольку подвергаются торрефикации в процессе «мягкого» пиролиза.

Летучая зола, полученная при сжигании щепы ивы, отобранная из-под теплообменника, имеет высокую степень полидисперсности гранулометрического состава ( $n = 1.114$ ) и довольно крупный дисперсный состав ( $b = 1.024 \cdot 10^{-3}$ ). Доминируют частицы с размером от 63 до 500 мкм, массовая доля которых составляет 69.97 %. Наибольшее количество горючих веществ содержится в частицах размером 500 мкм и более. Определяющую роль в потере тепла с механической неполнотой сгорания оказывает недожог горючих компонент в частицах размером от 125 до 2000 мкм.

Зола и шлак, полученные при сжигании щепы ивы, отобранные из-под топочной камеры, имеют еще более неоднородный гранулометрический состав ( $n = 0.595$ ), чем летучая зола, при этом в очаговых остатках доминируют частицы размером от 125 до 1000 мкм, массовая доля которых составляет 50.53 %. Также велика доля частиц размером менее 63 мкм, весовое содержание которых составило 23.14 %.

Анализ условий тепловой работы котла показал, что потери тепла с уходящими газами составляют  $q_2 = 6.6\text{--}8.48\%$ , при этом с ростом нагрузки и повышением температуры воды на входе в котел они увеличиваются. Ступенчатая схема сжигания топлива и эффективное перемешивание вторичного воздуха с горючими компонентами топлива, а также поддержание коэффициента избытка воздуха в топке в диапазоне 1.38–1.45 позволили обеспечить низкие значения потерь тепла от химической неполноты сгорания топлива (не более 0.03%). Значения концентраций оксида углерода,

приведенные к коэффициенту избытка воздуха 1.4; составили 8.0–77.0 мг/нм<sup>3</sup>.

Щепа ивы имела достаточно однородный гранулометрический состав и низкую зольность, поэтому потери тепла с механической неполнотой сгорания имели очень низкий уровень  $q_4 = 0.21$  %. Содержание горючих веществ в уносе твердых частиц из топки, а также в провале составило соответственно  $S_{гун} = 39.91$ %,  $S_{гшл} = 8.81$  %. Переход на сжигание щепы ивы с корой вызвал повышение потерь тепла с механической неполнотой сгорания до 0.40 %, при этом содержание горючих веществ в уносе и провале составило соответственно  $S_{гун} = 43.10$  %,  $S_{гшл} = 8.65$  %.

Переход котла со сжигания щепы ивы на торрефицированные гранулы из гидролизного лигнина повысил КПД котла. Кроме того, при сжигании гранул были достигнуты минимальные эмиссии оксидов азота и монооксида углерода.

Удельные выбросы сажи на 1 ГДж теплоты щепы ивы с корой составили 7.76 г/ГДж. Средние удельные выбросы мелких сажевых частиц PM<sub>2.5</sub> (при коэффициенте пересчета 0.14 [5]) составили 1.086 г/ГДж. При работе котла на торрефицированных гранулах из гидролизного лигнина средний удельный выброс сажевых частиц составил 2,467 г/ГДж, а мелких частиц PM<sub>2,5</sub> – 0,345 г/ГДж.

Ива является перспективным сырьевым ресурсом для использования в качестве биотоплива благодаря короткому периоду получения спелой древесины при ее плантационном выращивании. Сжигание щепы ивы является достаточно энергетически эффективным. Использование торрефицированных гранул, полученных из гидролизного лигнина в качестве биотоплива, является перспективным направлением для территорий, где длительное время функционировало гидролизное производство.

### *Литература*

1. Лесной план Архангельской области. Указ губернатора

Архангельской области от 14.12.2018 г. № 116-у.

2. Lyubov V.K., Malygin P.V., Popov A.N., Popova E.I. Determining heat loss into the environment based on comprehensive investigation of boiler performance characteristics // Thermal Engineering. 2015. 62 (8). – p. 572-76.
3. Lyubov V.K., Popov A.N., Popova E.I. Study the efficiency of the boiler burning biofuels and peat // Ecology and Industry of Russia. 2019. 23 (3). – p. 20-25.
4. Rabinovich M.L., Fedoryak O., Dobele G., Andersone A., Gawdzik B., Lindström, M.E., Sevastyanova O. Carbon adsorbents from industrial hydrolysis lignin: the ussr/eastern european experience and its importance for modern biorefineries // Renew. and Sust. En. Reviews. 2016. V 57. – p. 1009.
5. Borchsenius H., Borgnes D. Black carbon emissions from the district heating sector in the Barents region (NORSK ENERGI). 2013. – p. 56.

*Viktor Lyubov, Anatoly Popov, Evgeniya Popova, Sergey Tretyako, Andrey Paramonov, and Sergey Koptev*

## **STUDY OF THE EFFICIENCY OF ENERGY USE OF WILLOW CHIPS AND TORREFIED HYDROLYTIC LIGNIN PELLETS**

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov*

The lack of raw materials to provide power plants with biofuel requires the search for new energy sources. In the European North of Russia, it is recommended to grow plantings of the willow (*Salix L.*) in the form of trees or tree-like shrubs, while ensuring a short interval between fellings. The studies show that the artificial cultivation of willow plantations on postagrogenic lands is economically more expedient than the exploitation of natural willow forests. This study examines the energy efficiency of willow wood. The elemental composition of the fuels and the resulting ash was studied. The components of the heat balance and emission of harmful substances were determined. The emissions of particulate matter and the content of soot particles were studied.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статъи 04006

*Митрофанов Н.Г., Сушилова А.Ю.*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОРОЖНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА**

*ФГБОУВО Тюменский индустриальный университет*

[mng-tgasu@yandex.ru](mailto:mng-tgasu@yandex.ru)

Представлены некоторые результаты многолетних исследований по актуальной проблеме утилизации отходов производства в направлении их использования в дорожном строительстве, разработками ТИУ обоснованы ряд новых материалов и технологий. Применение отходов требует проверки экологической безопасности. Наряду со стандартными процедурами оценки загрязнения водных вытяжек, авторами предложена и апробирована оценка повторных и длительных вытяжек, моделирующих возможное воздействие материалов на основе отходов на природу.

В настоящее время все более значимой становится глобальная проблема накопления отходов производства и потребления, требующая разработки способов их безопасной утилизации и переработки.

Для Тюменской области Российской Федерации, с учетом наиболее развитых сфер производства и промышленности, актуальной проблемой является переработка и утилизация таких крупнотоннажных отходов, как отходы бурения – буровые шламы, отходы добычи, транспортировки, переработки нефти – нефтешламы, отходы теплоэнергетики – шламы химводоочистки, и другие.

Дорожно-строительная отрасль, является потенциально перспективной сферой для утилизации и использования отходов в материалах и конструкциях.

В этом направлении проводятся достаточно широкие исследования и внедренческие работы [1], в том числе сотрудниками кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» Тюменского индустриального университета (ТИУ) [2-5]. Исследованиями кафедры за несколько десятилетий работ научно обоснованы способы

строительства автомобильных дорог и промысловых площадок с использованием таких отходов, как отработанные буровые растворы (ОБР), буровые шламы (БШ), шламы от зачистки резервуаров и трубопроводов, замазученные грунты и продукты ликвидации аварийных разливов нефти, т.е. группы отходов, которые можно назвать общим термином «нефтешламы» (НШ), шламы химводоочистки тепловых электростанций (ШХВО) и другие. Разработаны, запатентованы и внедрены в практику ряд новых дорожно-строительных материалов с использованием отходов, опытных конструктивно-технологических решений [6-9].

Общей чертой данных отходов, нарабатываемых в различных производствах, является их многокомпонентный и многофазный состав (вода, твердая фаза, органические и неорганические соединения, ПАВ, нефтепродукты. Как правило, исследованные отходы относятся к IV классу опасности, т.е. являются малоопасными, но тем не менее токсичными отходами, что требует при их утилизации обязательной проверки с точки зрения воздействия на окружающую среду (экологической) и человека (санитарной).

Нашими исследовательскими и внедренческими работами были апробированы стандартные методики санитарно-экологической оценки материалов и технологий с использованием отходов, а также предложены ряд усовершенствований.

Во-первых, проводится оценка токсичности (по биотестированию водных вытяжек) и оценка содержания загрязняющих веществ в самом отходе и водной вытяжке – т.е. определение свободных форм и связанных токсикантов методами количественного химического анализа (КХА), уточняется класс опасности отхода.

Во-вторых, проводится биотестирование водной вытяжки из строительного материала на основе переработанного

(отвержденного, обезвреженного) отхода и оценка содержания в ней загрязняющих веществ. Практически во всех случаях испытанный строительный материал, где компоненты отходов структурно связаны или абсорбированы в композиции, показывает значимое снижение вымывания в водной (и ацетатной) вытяжке, что свидетельствует о его экологической и санитарной безопасности.

В-третьих, обязательным условием опытного внедрения дорожных материалов, конструкций и технологии является организация экологического мониторинга в зоне работ, включающая составление и согласование проекта ЛЭМ, отбор и исследование на загрязнение проб природных сред (почв, грунтовых и поверхностных вод) у опытного участка на расстоянии 5 – 25 – 50 м (например) от подошвы насыпи и на контрольных (без использования отходов) участках.

В-четвертых, и наконец главное из наших апробированных предложений, пока еще не нашедшее отражение в стандартных процедурах. Исследование влияния дорожно-строительных материалов с использованием отходов на окружающую среду, наряду с типовыми методиками биотестирования и КХА, должно моделировать процесс, который будет проходить при эксплуатации реального конструктивного элемента. А именно, отражать 2 возможных явления: 1 – динамику степени загрязнения и токсичности (по КХА и биотестированию) стандартной первичной – 1 сутки, и повторных водных вытяжек из материала с отходами (например, через 2-3, 4-5, 6-7, суток); 2 – динамика загрязнения и токсичности водных вытяжек разной степени экспозиции, т.е. выдержки в материале с отходами (1 сутки – стандарт, и, например, 7, 15, 21 суток)

Предполагаемая методика и отражает процессы, которые могут иметь место на практике, т. е. моделирует, например, повторные смывы возможно выделяемых токсикантов при дождях, либо увеличения загрязнения среды при длительном подтоплении конструкции из дорожного материала на основе

отходов.

В наших исследованиях апробированы методы оценки повторных и длительных водных вытяжек из композиций на основе БШ и НШ. Отвержденные материалы дробились, просеивались через сито 5 мм, затем готовились водные вытяжки: А – первичная, вторичная, третья; Б – с выдержкой 1 сутки, 7 сут., 21 сут., вытяжки исследовались на содержание компонентов и токсичность.

Результаты многократных лабораторных экспериментов показали, что содержание токсикантов практически не растет значимо с увеличением времени экспозиции от 1 до 21 сут., и кратно снижается при повторных вытяжках из одной порции размельченного материала. Данная методика адекватно моделирует возможное, но не значимое воздействие конструктивного элемента дороги с использованием отходов на природу. Таким образом, для быстрой экологической оценки достаточно одной повторной вытяжки и увеличенной до 7 суток.

Результаты экспериментов свидетельствуют, что с поверхности дорожно-строительного материала на основе отходов возможен незначительный «смыв» загрязнителей в окружающую среду, при этом их концентрация не превышает фоновые, а при последующих дождях и подтоплениях увеличения загрязнения не будет.

Данные экологического мониторинга так же подтверждают тезис об отсутствии загрязнения ОПС при использовании отвержденных дорожных композиционных материалов с применением отходов производства при соблюдении технологии работ.

### *Литература*

1. Капелькина Л.П., Орлова Н.Е., Бардина Т.В., Бакина Л.Г., Русаков Н.В., Кручинина Е.Ю., Митрофанов Н.Г. Эколого-гигиеническая оценка буровых шламов в связи с их утилизацией. // Промышленная экология – 97. Доклады научно-практ. конф. / Под

ред. Н.И. Иванова. – СПб., Первый международный промышленный конгресс. – 1997. – С. 213-217

2. Митрофанов Н.Г. Строительство автомобильных дорог с применением композиционных материалов на основе грунтов и отходов бурения (на примере нефтедобывающих районов Западной Сибири.: Дисс. ... канд. техн. наук. - СПб., 2000. – 267 с.

3. Бойко М.С. Совершенствование технологии строительства автомобильных дорог с использованием буровых шламов / в сборнике: новые технологии - нефтегазовому региону. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2017. с. 229-232.

4. Каримов Д.М. Использование нефтешлама в дорожном строительстве / в сборнике: новые технологии - нефтегазовому региону. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2017. с. 248-251.

5. Бойко М.С. Искусственные материалы на основе бурового шлама в дорожном строительстве / в сборнике: новые технологии - нефтегазовому региону. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. ответственный редактор П.В. Евтин. 2018. с. 78-81.

6. Кольцов И.Н., Митрофанов Н.Г., Петухова В.С., Скипин Л.Н. Смесь почвенная шламово-грунтовая (варианты) для рекультивации нарушенных земель и способ рекультивации карьеров и нарушенных земель. Патент на изобретение ru 2491135 с1, 27.08.2013. Заявка № 2011152564/13 от 23.12.2011.

7. Митрофанов Н.Г., Панов И.В., Румянцева Д.А., Шабанова Т.Н. Композиция для устройства оснований дорожных одежд и других сооружений. Патент на изобретение ru 2520118 с2, 20.06.2014. Заявка № 2012137591/03 от 03.09.2012.

8. Митрофанов Н.Г., Кудоманов М.В., Панов И.В., Румянцева Д.А. Сырьевая смесь для изготовления керамзита. Патент на изобретение ru 2520593 с2, 27.06.2014. Заявка № 2012137590/03 от 03.09.2012.

9. Митрофанов Н.Г. Композиционный строительный материал. Патент на изобретение ru 2471737 с1, 10.01.2013. Заявка № 2011125626/03 от 23.06.2011.

*Mitrofanov N.G., Sushilova A.Yu.*

**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ROAD CONSTRUCTION  
MATERIALS AND TECHNOLOGIES USING WASTE  
PRODUCTS**

*Tyumen Industrial University*

The paper presents some results of long-term research into the actual problem of disposal of production wastes in the direction of their use in road construction. A number of new materials and technologies are substantiated by the developments of TIU. The use of waste requires an environmental safety check. Along with the standard procedures for assessing the pollution of aqueous extracts, the authors have proposed and tested the assessment of repeated and long-term extractions, simulating the possible impact of waste-based materials on the nature.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04007

*Мурадов Ш.О., Эшанкулов Р.А., Тураев У.М.,  
Турдиева Ф.А., Киличева Д.И., Маманов Ж.*  
**КОМПЛЕКС ИННОВАЦИОННЫХ  
ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ  
СООБЩЕСТВ ЮГА УЗБЕКИСТАНА**

*Каршинский инженерно-экономический институт*

[m.oikos@mail.ru](mailto:m.oikos@mail.ru)

На основе многолетних (40 лет) исследований выявлены проблемы, связанные с использованием водных ресурсов в различных отраслях экономики и разработаны инновационные технические решения, способствующие повысить эффективность их использования. Внедрение предложенных технологий несомненно улучшат геоэкологические условия региона.

На обложке книги «Вода: капля жизни» американского писателя Питер Свенсона отмечено, «Где кончается вода, там кончается жизнь, такая поговорка есть у узбеков» [1] На самом деле, если Солнце – «отец» всего живого на Земле, то вода, по мнению многих ученых, является тем материнским «чревом» которое породило жизнь. Гидросфера – главный компонент экологической системы или точнее биогеоценоза и ее составляющей экотопа (или биотопа).

По прогнозам ООН, к 2050 г. население Земли составит 8,9 млрд. человек, от дефицита воды будут страдать от 2 до 7 млрд. человек. По оценкам различных международных организаций к 2025 г. третья часть растущего населения планеты будет страдать от недостатка воды на орошение. Сегодня 80% всех глобальных ресурсов пресной воды, используемой человечеством, потребляется на орошение. По данным международного института продовольственной политики ожидается, что к 2030 г. площадь орошаемых земель возрастет на 20 %, объем потребления воды увеличится на 14 %. Так как они служат источником получения примерно половины производимого в мире объема продовольствия.

В соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций № 70, принятой на

Саммите ООН по устойчивому развитию в сентябре 2015 года, а также в целях организации системной работы по последовательной реализации Целей устойчивого развития Глобальной повестки дня ООН до 2030 года, Кабинет Министров Р. Узбекистан принял Постановление (20 октября 2018 г., № 841) «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года» где отмечено в Цели 6 - Сохранение и рациональное использование водных ресурсов в интересах устойчивого развития, обеспечения их наличия и развития санитарии для всех; в задаче 6.4. - К 2030 году существенно повысить эффективность водопользования во всех секторах экономики; в задаче 6.5. - К 2030 году обеспечить комплексное управление водными ресурсами на всех уровнях, в том числе при необходимости на основе трансграничного сотрудничества.

Возвращаясь к данной проблеме, Президент Узбекистана Ш.М.Мирзиёев выступая на 75 сессии генеральной ассамблеи ООН отметил (23.09.2020 г.): ...Экологические бедствия и другие угрозы современности усугубляют глобальные проблемы нищеты и бедности. Эти проблемы резко обострились в период пандемии. ... Мы должны работать в тесном партнерстве на основе новых подходов в отношении общих угроз безопасности и устойчивому развитию.

Учеными Узбекистана разработано много рекомендаций по воплощению в жизнь принятых Постановлений Президента и Правительства Узбекистана. Однако, как отметил Президент Узбекистана в Послании Олий Мажлису (28.12.2018 г.): «Пока они изложены на бумаге, но нам предстоит превратить их в практические действия и реальные результаты, и для этого нам нужно упорно трудиться».

Вот уже более 40 лет в Каршинском инженерно-экономическом институте мы проводим работы по решению вышеотмеченных серьезных проблем водо- и землеустойчивости. Учитывая огромный опыт в этой отрасли, предлагаем ряд неотложных назревших решений для юга Узбекистана

(Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области).

Во-первых, что касается пресных вод для населения, при разумном использовании их в Узбекистане достаточно. Это в первую очередь запасы подземных вод Ферганской долины, Приташкентской и Джизакской зон, Зарафшанской долины, Китабо-Шахриябзской впадины Кашкадарьи, Сурхандарьинского бассейна. По расчетам ученых, наличие пресных подземных вод республики составляет порядка 293,4 кубометров в секунду. При населении 33 млн. на 1 человека приходится 768,2 литра в сутки. При расчете по 270 л/сут, можно обеспечить 94 млн. людей или обеспеченность составит 188 лет, если же мы перейдем на европейскую норму, то данные запасы обеспечат 212 млн. человек или обеспеченность составит 423 года. Необходимо создать единую водопроводную сеть Узбекистана, направив эти воды и воды пресных водохранилищ в основном для питьевых нужд.

Это жизненно важная задача. Так, например, в Швеции расход воды на 1 человека составляет 120 литров, в Израиле 100, в Нидерландах 80 литров. В Узбекистане же расход на 1 жителя установлен 270 л/сутки. Главной причиной является устаревшая арматура, низкий КПД системы водоснабжения, более 50% теряется за счет утечек. Помимо этого, высока стоимость воды вследствие работы старых насосных агрегатов с низким КПД. Мы разрабатываем схемы интегрированного использования водных ресурсов. Необходимо для всех организаций рассчитать на отдаленную перспективу данные схемы в свете требований Закона Р. Узбекистан «О воде и водопользовании», статьи 106, 111, 112 и Указа Президента Узбекистана от 10.07.2020 г. «Об утверждении концепции развития водного хозяйства республики Узбекистан на 2020-2030 годы» где отмечено: Определить приоритетными направлениями Концепции: внедрение принципов интегрированного управления водными ресурсами, гарантированное обеспечение населения водой, стабильное водоснабжение отраслей экономики, улучшение качества воды и сохранение

экологического баланса окружающей среды.

Следующий вопрос, использование оборотной системы и соленых вод в технических целях. То есть надо в некоторых бытовых нуждах именно использовать эти воды. Этим мы внедрим полную систему интегрированного управления водными ресурсами.

Во-вторых, если мы хотим обеспечить водоустойчивость, тем более устойчивое развитие юга Узбекистана, крайне необходимо уже сегодня перевести все крупные промышленные предприятия, в том числе и запланированную АЭС, на использование опресненных подземных и поверхностных вод. Нами разработана и испытана установка, основанная на газогидратной технологии, признанная эколого-экономичной. Этим мы решим и природоохранную задачу. Увеличивается объем соленых подземных и коллекторно-дренажных вод (на юге составляют 30% от водозабора). Это искусственные соленые озера в Кашкадарье как Сичанкуль (600 млн.м<sup>3</sup>) Ачинкуль (126 млн.м<sup>3</sup>). Арнасайские озера и многие озера Приаралья. Они составляют миллиарды кубометров воды. Необходимо уже сейчас думать о деминерализации и использовании их в технических нуждах населением и в промышленных организациях.

В-третьих, надо признать, что наблюдается наряду с гидрологической и метеорологической так же почвенная засуха. 25 февраля 2021 года президент Узбекистана на видео селекторном совещании отметил, что в Узбекистане в этом сезоне ждут серьезного дефицита воды для полива сельхозкультур. Естественно, как и в 2020 году это приведет к увеличению оросительной нормы за счет интенсивного испарения. С целью рационального использования оросительной воды, предлагаем крайне необходимым мероприятием массовое внедрение специально разработанных устройств, способствующих осуществлению субиригации. Их необходимо устраивать на коллекторно-дренажной, оросительной и речной сетях. Каскадное внедрение технологии позволит в

1,5-2 раза сократить оросительную норму. Это решит комплекс природоохранных и социальных проблем.

В-четвертых, учитывая неоднократные требования Президента о широком внедрении капельного орошения, предлагаем крайне необходимую технологию по уменьшению испаряемости, сохранению энергии, повышению плодородности. Сущность технологии заключается в использовании, при физическом изменении состояния, местных минералов-тяжелых глин. В частности, мы предлагаем использовать данную технологию при капельном орошении саксаула в зоне Приаралья (900 тыс. га). Они способствуют предотвращению и ветровой эрозии за счет увеличения связанности почв. Тем более в Тебинбулакском месторождении Каракалпакии содержится более 169 тыс.тонн вермикулита. Данную технологию можно использовать во всех областях с учетом наличия местных минералов. В Кашкадарьинской области это запасы глауконитовых песчанников в селениях Найман, Мабика и Аксу. Президент Узбекистана отметил, что особого внимания требует система Госкомгеологии по разработке проекта Программы развития и воспроизводства минерально-сырьевой базы на 2017-2021 годы. В этом отношении мы разработали «способ мелиорации почв». Он основан на использовании местных природных минералов – вермикулит, перлит и др. Они повышают плодородие и уменьшают физическое испарение с почв. Предложен механизм для внесения вышеупомянутых минералов и способ нарезки извилин по дну борозды предотвращающий ирригационную эрозию и повышающий водоудерживающую способность почв.

В-пятых, существует проблема существенного падения бонитета земель Узбекистана, что отразилось на урожайности хлопка 2020 года. Как известно, главным в повышении урожайности является не вода, а плодородие почв. Учеными определена связь между животноводством и плодородием земель. Так, например, органические удобрения от 40 овец могут содержать плодородие 1 га

земель. Или 5-6 голов крупного рогатого скота. Учитывая 4,3 млн. га орошаемых земель республики, у нас в арсенале должно быть 172 млн. голов овец и коз. По данным 2014 года их было 17737600 (что почти в 10 раз меньше), КРС было 10607300 голов. Итого 2211323 голов, это способствовало обеспечению 51, 4% орошаемых земель органическими удобрениями. А если учитывать (за 2014 г.) богарные земли (756, 8 тыс. га), пастбища и сенокосы (20636,9 тыс. га) они обеспечивают плодородие на площади 8,6 %. Таким образом, нет плодородия и в недостатке мясомолочная продукция.

В-шестых, необходимо скорейшим образом оценить качество поверхностных и подземных вод в современных условиях с прогнозом на отдаленную перспективу. Для этого надо проанализировать метаморфизацию химического состава природных вод. Это позволит нам прогнозировать солесодержание в почвах и соответственно заранее принимать меры по охране почв. В настоящее время в предгорных районах наблюдается локальное содовое засоление почв. Учеными доказано, что если засоленные почвы занимают 20-30% площади, то орошение считается нерентабельным. Для предотвращения содового засоления мы предлагаем способ рассоления почв, который одновременно способствует выделению, при химической мелиорации, чилийской селитры, так необходимой для растений.

В-седьмых, все вышеперечисленные инновационные решения способствуют разработке для каждого административного района технологии усовершенствованного интегрированного управления водных ресурсов. Их надо разрабатывать на уровне мелких районов, крупных промышленных предприятий, областей и бассейнов рек. У нас имеется огромный опыт расчета и проведения экспериментов.

Надо отметить, что все предложения испытаны в лабораторных и полевых условиях, апробированы и

одобрены учеными-специалистами США, Европы, России, Казахстана, Туркмении. Технические решения готовы к поэтапному внедрению, на все технические решения получены авторские свидетельства и патенты на изобретения. Они доведены до конечного экологического эффекта [2, с. 234].

Надеемся, что данный комплекс технических инноваций будет учтен местными сообществами, фермерскими и дехканскими хозяйствами, населением для приусадебных участков, соответствующими ведомствами и практиками при разработке «дорожной карты» по данному вопросу и воплотится в жизнь в целях улучшения эколого-социальных условий и продовольственной обеспеченности населения Узбекистана.

#### *Литература:*

1. *Peter Swanson. Water: The Drop of Life, North Word press, Minnetonka, Minnesota, 2001. USA. 143 с.*
2. *Мурадов Ш.О. Научное обоснование водостойчивости аридных территории юга Узбекистана. .- Ташкент: ФАН. 2012.- 376 с.*

*Muradov Sh. O., Eshankulov R. A., Turaev U. M., Turdieva F. A.,  
Kilicheva D. I., Mamanov J.G.*

### **COMPLEX OF INNOVATIVE WATER-SAVING TECHNOLOGIES FOR COMMUNITIES IN THE SOUTH OF UZBEKISTAN**

*Karshi engineering – economic institute*

Based on multi-year (40 years) studies, problems associated with the use of water resources in various sectors of the economy have been identified and innovative technical solutions have been developed that contribute to increasing the efficiency of their use. The establishment of the proposed technologies will undoubtedly improve the geo-ecological conditions of the region.

**Ноурани А.<sup>1</sup>, Железная Е.Л.<sup>1</sup>, Попова Е.В.<sup>2</sup>, Титова М.В.<sup>2</sup>**  
**БИОТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТУР КЛЕТОК**  
**ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

*<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБУН Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева*

*РАН, Россия*

[1032194279@pfur.ru](mailto:1032194279@pfur.ru)

Изменение климата, нарушение экосистем, растущие потребности в природных ресурсах и необходимость их сохранения представляют серьезные проблемы во всем мире. В статье подчеркивается роль культуры клеток растений как биотехнологического инструмента в сохранении ботанического богатства высших растений с одной стороны и удовлетворении потребности коммерческого рынка в промышленных объемах растительного материала с другой. Рассмотрена перспективность технологии на основе культуры клеток растений в рамках создания экономики устойчивого развития в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Сохранение биоразнообразия высших растений в коллекциях *ex situ*, таких как ботанические сады, банки семян и растений *in vitro*, является одним из перспективных и активно развивающихся методов сохранения генетических ресурсов высших растений во всем мире [1].

Современные биотехнологические инструменты позволяют разрабатывать и предлагать новые решения для защиты ботанического биоразнообразия растений. Одним из таких решений является метод культуры растительных клеток и органов *in vitro*, в основе которого лежит идея тотипотентности - возможности сохранения в клетках «памяти» о функциональном потенциале всего организма. Культуры клеток и органов могут служить с одной стороны возобновляемым источником ценных вторичных метаболитов [2] и с другой, могут стать основой для получения новых сортов с ценными свойствами.

В дополнение к этому, создание коллекций культивируемых клеток представляет собой многообещающий

альтернативный метод сохранения растительных ресурсов, используемых для промышленного HiTech производства на основе культуры клеток [1].

### **Культура клеток и сохранение биоразнообразия растений.**

Потребность в высших растениях для производства продуктов питания и для нужд фармакологической промышленности возросла в последние десятилетия.

Фармацевтические компании в значительной степени полагаются на растительное сырье из быстро истощающихся естественных источников. До 80-90% растительного сырья для коммерческих производств составляют дикорастущие растения [2], поэтому потребность в альтернативных возобновляемых источниках растительной биомассы значительно возросла в последние десятилетия, особенно для редких, эндемичных и исчезающих растений. Традиционное выращивание лекарственных растений на плантациях требует времени и использования пестицидов, которые ухудшают качество природных компонентов.

По этой причине во всем мире активно развивается поиск альтернативных и перспективных биотехнологических методов получения растительного сырья, который позволил бы сократить сбор дикорастущих растений и таким образом способствовал сохранению их биоразнообразия.

Культура растительных клеток позволяет производить растительную биомассу контролируемого качества для удовлетворения потребностей коммерческого рынка, с возможностью масштабирования производства и увеличения выхода конечного продукта без использования токсичных инсектицидов и гербицидов [3]. Надо отметить, что большое значение при разработке этой технологии имеет создание культур-суперпродуцентов, обладающих способностью накапливать целевые биологически активные соединения в большем количестве по сравнению с дикорастущими видами [4].

## **Культура клеток на экономическом рынке**

С самого начала исследований культур растительных клеток пристальное внимание привлекало именно их коммерческое использование, т.е. устойчивое производство вторичных метаболитов в промышленных масштабах в контролируемых условиях, обеспечивающих высокий стандарт качества [5].

В последние десятилетия суспензионные культуры клеток растений успешно применяются для производства ценных вторичных метаболитов с высокой биологической активностью, таких как таксол и гинсенозиды [6]. Кроме того, культуры клеток могут быть использованы для получения натуральных красителей [5]. Надо отметить, что рынок натуральных красителей является одним из быстрорастущих рынков пищевой и косметической промышленности с расчетным объемом мирового рынка антоцианов в размере 291,7 млн долларов в 2014 году и прогнозом в 387,4 млн долларов на 2021 год [5,7]. Например, культуры клеток являются перспективным коммерческим источником шиконина [4].

Развитие методов культивирования растительных клеток значительно разнообразило производство вторичных метаболитов, представляющих коммерческий интерес, таких как алкалоиды, фенольные компоненты, изопреноиды и индольные алкалоиды. Последние представляют собой одну из самых разнообразных групп вторичных метаболитов, используемых в медицине как противораковое средство (камптотецин, винкристин и винбластин, а также антиаритмический алкалоид аймалин) [2]. По оценкам Transparency Market Research, к 2025 году мировой рынок противораковых препаратов достигнет 155,6 млрд долларов США [7].

## **Проблемы и перспективы**

Культуры растительных клеток *in vitro* представляют собой биотехнологическую стратегию, широко

используемую для получения биомассы и метаболитов, имеющих лекарственную ценность для фармацевтики, косметологии и пищевой промышленности. Культура растительных клеток является возобновляемым, экологически чистым и безопасным источником целевых веществ, с возможностью адаптации для крупномасштабных производств.

Однако промышленное применение культур растительных клеток для производства вторичных метаболитов все мало распространено, в основном из-за высоких затрат на организацию производства, длительность и высокую стоимость сертификации получаемых продуктов [5].

Последние разработки в данной области позволяют надеяться, что уже в обозримом будущем исследования методов промышленного культивирования клеток высших растений и получение культур-сверхпродуцентов позволят создать биотехнологическую базу для производства вторичных метаболитов для удовлетворения потребностей коммерческого рынка. В свою очередь, переход на экологически чистое, возобновляемое сырье в виде культур клеток будет способствовать сохранению биоразнообразия дикорастущих видов лекарственных растений.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ по проекту Мегагрант (соглашение №075-15-2019-1882).

#### *Литература*

1. *Попова Е.В., Носова А.В., Титова М.В., Кочкина Д.В., Фоменкова А. А., Куличенко И. Е. и Носова А. М.* Перспективные биотехнологии: коллекции культур клеток высших растений как основа разработки и производства лекарственных препаратов. Физиология Растений. 2021, том 68, № 3, с. 1–18.
2. *Nosov A. M.* Application of Cell Technologies for Production of Plant-Derived Bioactive Substances of Plant Origin. 2012. Biochemistry and Microbiology, 2012, Vol. 48, No. 7, pp. 609–624.

Original Russian Text *Biotekhnologiya*. 2010, No. 5, pp. 8–28.

3. *Loyola-Vargas V. M. and Ochoa-Alejo N.* An Introduction to Plant Tissue Culture: Advances and Perspectives. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature. 2018.vol. 1815. 11pp.

4. *Smetanska I.* Production of Secondary Metabolites Using Plant Cell Cultures. *Biochem Engin/Biotechnol.* 2008, 111: 187–228 pp.

5. *Appelhagen I, Wulff-Vester A.K., Wendell M., Hvoslef-Eide A.K. Russell J., Oertel A., Martens S., Mock H.P., Martin C. and Matros A.* Colour bio-factories: Towards scale-up production of anthocyanins in plant cell cultures. *Metabolic Engineering.* 2018, (48) 218–232 pp.

6. *Sagar S. Aryaa,b, James E. Rookesb, David M. Cahillb, Sangram K. Lenkaa.* Next-generation metabolic engineering approaches towards development of plant cell suspension cultures as specialized metabolite producing biofactories. *Biotechnology Advances* 45 (2020) 1076352.

7. Transparency Market Research in-depth Analysis, Accurate Results. <https://www.transparencymarketresearch.com/>  
<http://www.transparencymarketresearch.com/anthocyanin-market.html>.

***Nourani A.<sup>1</sup>, Zheleznaya E.L.<sup>1</sup>, Popova E.V.<sup>2</sup> and Titova M.V.<sup>2</sup>***  
***BIOTECHNOLOGY BASED ON CELL CULTURES OF HIGHER PLANTS***

*<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)*

*<sup>2</sup>K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology of Russian Academy of Sciences, Russia*

This paper reviews the role of plant cell culture as a biotechnological tool in preserving the botanical diversity of higher plants while meeting the growing demand of the commercial market for large volumes of plant raw material. The prospects of plant cell-based technology is discussed in the framework of creating an economy of sustainable development in

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статъи 04012

*Поддубная Н.Я.<sup>1</sup>, Салькина Г.П.<sup>2</sup>, Ельцова Л.С.<sup>1</sup>,  
Иванова Е.С.<sup>1</sup>, Олейников А.Ю.<sup>3</sup>, Крюков В.Х.<sup>1</sup>,  
Щукина М.О.<sup>1</sup>, Агеева Е.А.<sup>1</sup>, Румянцева О.Ю.<sup>1</sup>,  
Кудрявцева Д.Р.<sup>1</sup>, Маггеррамов И.С.<sup>1</sup>, Кузнецова У.Н.<sup>1</sup>,  
Новикова С.Л.<sup>1</sup>, Рыкованов А.Л.<sup>1</sup>, Певцова Я.Н.<sup>1</sup>,  
Фекличева Е.А.<sup>1</sup>, Смирнова А.А.<sup>1</sup>, Смирнова Е.Н.<sup>1</sup>,  
Мизгирева И.Ю.<sup>1</sup>, Назаров Д.А.<sup>1</sup>, Буева А.Е.<sup>1</sup>,  
Мещерякова С.Д.<sup>1</sup>, Мухина А.А.<sup>1</sup>*

**СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕЙ РТУТИ В ШЕРСТИ  
МЛЕКОПИТАЮЩИХ – КОНСУМЕНТОВ 2 И 3  
ПОРЯДКОВ НА ЮГЕ РОССИЙСКОГО  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

<sup>1</sup>*Череповецкий государственный университет, Россия*

<sup>2</sup>*ФГБУ "Объединенная дирекция Лазовского государственного  
природного заповедника им. Л. Г. Капанова и Национального  
парка "Зов тигра", Россия*

<sup>3</sup>*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия  
[poddoubnaia@mail.ru](mailto:poddoubnaia@mail.ru)*

Показано, что среднее содержание ртути у тигров с побережья Японского моря ( $0,435 \pm 0,062$  мг/кг) достоверно отличается от тигров с внутренней территории (бассейн реки Амур) ( $0,239 \pm 0,075$  мг/кг). Содержание ртути в шерсти тигров во многом зависит от природных процессов, а не от деятельности человека. Содержание ртути в шерсти у землероек выше, чем у тигров, видимо в результате потребления хищных и околотовных насекомых.

Weiss-Penzias et al. [1] показали, что наземные экосистемы получают монометил ртуть (ММНг) из морского тумана. Это кажется важным в контексте важности проблемы ртутного загрязнения планеты. Особенно важно и в связи с тем, что половина глобальной антропогенной эмиссии приходится на Азиатские страны [2]. Юг российского Дальнего Востока имеет залежи киновари [3]. И в то же самое время здесь встречаются уникальные мезозойские реликты, в том числе одна из крупнейших кошек планеты амурский тигр (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844).

Это первое исследование по оценке содержания ртути в шерсти консументов 2 и 3 порядка на Дальнем Востоке России. В качестве консументов 2 и 3 порядков были выбраны амурский тигр и землеройки-бурозубки: когтистая (*Sorex unguiculatus*), Лаксмана (*S. caecutiens*) и таёжная (*S. isodon*). Материал по тигру был собран в Приморском (n = 24), Хабаровском краях (n = 4) и в Амурской области (n = 1) в 2004-2014 гг. Шерсть была получена от шкур 29 тигров, изъятых у браконьеров или от животных, найденных погибшими в природе в соответствии с правилами работы Росприроднадзора РФ. Выборку разделили на две группы: тигров, обитающих на макросклоне гор, обращенных к Японскому морю (n = 16) и находящихся за главным хребтом Сихотэ-Алиня (n = 13) (бассейн реки Амур). Землероек (n = 58) отлавливали в Лазовском районе Приморского края в 2018 г.

Общую ртуть (ТНг) в шерсти измеряли на ртутном анализаторе RA-915M с приставкой PYRO. Точность измерения прибора контролировали сертифицированным материалом DOLT-5 (Institute of environmental chemistry, Ottawa, Canada). Распределение эмпирических данных по концентрациям ТНг в шерсти исследуемых животных отклонялось от ожидаемого нормального распределения, как показал тест Колмогорова–Смирнова. Поэтому при сравнении средних значений концентрации ТНг использовали непараметрические U – критерии Манна-Уитни при уровне значимости 0,05.

Сибирский подвид тигра охотится на 85 видов животных, причем основную часть рациона составляют пять видов копытных: благородный олень (*Cervus elaphus* L, 1758), пятнистый олень (*C. nippon* Temm., 1838), косуля (*Capreolus pygargus*) и кабарга (*Moschus moschiferus* (L), 1758)), кабан (*Sus scrofa* L, 1758) [4-9]. Известно, что основной источник поступления ртути в экосистему – рыба. Тигры мало едят рыбу [8]. Другие коша-чьи могут потреблять больше водных обитателей, например, пума [10], ягуар [11]. У последнего, поедающего рыбу и аллигаторов, ТНг может достигать 4.27

мг/кг (from 2.13 to 7.26 мг/кг). То, что в шерсти амурского тигра среднее содержание общей ртути составляет  $0.383 \pm 0.062$  мг/кг, подтверждает наблюдения в природе о малом поедании рыбы. Фоновые виды землероек-бурозубок питаются в основном наземными беспозвоночными животными (более 80 видов) [9].

Средние индивидуальные концентрации ТНг в образцах шерсти тигра с побережья варьировали от 0,115 до 0,918 мг/кг ( $n=12$ ), в среднем  $0,434 \pm 0,067$ , в то время как образцы шерсти тигра из бассейна Амура ( $n=12$ ) имели более низкие концентрации ТНг (диапазон от 0,057 до 0,950 мг/кг, в среднем  $0,239 \pm 0,075$ ); различия между средними значениями двух участков были статистически значимыми ( $p = 0,01$ ).

Наши данные о более высоком уровне ртути в шерсти тигров морского побережья по сравнению с внутренними районами, возможно, связаны с воздействием прибрежного морского атмосферного тумана, потенциального источника монометилртути (ММНг), образующегося в океане [1]. Если глобальное антропогенное загрязнение ртутью наземных и водных экосистем будет продолжаться, то прибрежные пищевые сети в зоне влияния Восточно-Тихоокеанской платформы будут подвергаться наибольшему риску токсикологического воздействия повышенных уровней метилртути.

Мы сравнили содержание ртути в шерсти тигра и в землеройках, обитающих на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня, на удалении 60 км от моря [12]. Средняя концентрация ртути в тканях трех видов землероек оказалась в диапазоне от 0,36 до 0,91 мг/кг массы тела, то есть в 6-8 раз выше, чем у обыкновенной бурозубки (*S. araneus*) из европейской таежной зоны [13]. Самые высокие значения наблюдались в печени (2,27 мг/кг сухого веса), мышцах (2,81) и шерсти (3,79). Хотя исследуемый нами район не относится к промышленным, он расположен очень близко к Тихому океану, поэтому морской туман может повлиять на увеличение концентрации ртути в земной биоте [1, 14]. Но почему имеет

место заметная разница в содержании ртути в шерсти тигра и землероек, являющихся консументами 2 и 3 уровней, еще предстоит разобраться; возможно, это связано с употреблением хищных и околотовдных насекомых

### *Литература*

1. *Weiss-Penzias, P. et al.* Marine fog inputs appear to increase methylmercury bioaccumulation in a coastal terrestrial food web. // *Sci. Rep.*, 2019, 9, с.17611
2. *Li, P. et al.* Mercury pollution in Asia: A review of the contaminated sites. // *J. Hazard. Mater.*, 2009, 168, с.591–601
3. *Shcheka, S. A., Vrzhosek, A. A., Sapin, V. I. & Kiryukhina, N. I.* Transformations of platinum-group minerals from Primor'ye placers. // *Mineral. Zhurnal*, 1991, 13(1), с. 31–40
4. *Kaplanov, L. G.* Tiger. Deer. Moose. - МОИР, 1948.
5. *Poddubnaya, N. Y. & Kovalyov, V. A.* Тигр в уссурийском заповеднике: состояние и перспективы сохранения. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 1993. Т. 98. № 3. С. 54.
6. *Юдин В.Г., Юдина Е.В.* Тигр Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2009
7. *Salkina, G. P., Kolesnikov, V. S., Eremin, D. Yu.* The conjugate dynamics of the numbers of tigers and ungulates in the Lazovsky Reserve // *Scientific and practical journal. Series Natural and Technical Sciences*, 2018, 7, с.25–34 .
8. *Salkina, G.* The Tiger and it's relations with other species in South Sikhote-Alin.(Germany: Lambert Academic Publishing, 2011.
9. *Поддубная Н. Я., Коломийцев Н. П.* Роль млекопитающих в лесных экосистемах Юго-Восточного Сихотэ-Алиня : монография. Череповец: ЧГУ, 2016. - 253 с.
10. *Newman, J., Zillioux, E., Rich, E., Liang, L., Newman, C.* Historical and other patterns of monomethyl and inorganic mercury in the Florida panther (*Puma concolor coryi*). // *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 48, 75–80 (2004).
11. *Ignacio, A. R. A. et al.* Mercury concentration in ounce jaguar (*Panthera onca*), Taiaia ecological station, Pantanal of Mato grosso, Brazil. Abstract Volume of 14th International Conference on

Mercury as a Global Pollutant. 8-13 September 2019. Krakow, Poland. 162-163 (2019).

12. *Podubnaya N.Ya., Eltsova L.S., Salkina G.P., Fyischenko N.M., Voloshina I.V., Ivanova Ye.S.* Mercury concentration in the tissues of the three abundant shrew species (*Sorex unguiculatus*, *S. caecutiens*, and *S. isodon*) inhabiting the Sikhote-Alin mountain system // Journal of critical reviews, 2020, 7(13), c. 2850-2861

13. *Komov V.T., Ivanova E.S., Podubnaya N.Y., Gremyachikh V.A.* Mercury in soil, earthworms and organs of voles *Myodes glareolus* and shrew *Sorex araneus* in the vicinity of an industrial complex in Northwest Russia (Cherepovets) // Environ Monit Assess, 2017, 189, c.104

14. *Podubnaya N.Y. et al.* Mercury content in the Siberian tiger (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844) from the coastal and inland areas of the Russia // Scientific Reports, 2021, 11, c.6923 (2021)

*Podubnaya N.Ya.<sup>1</sup>, Salkina G.P.<sup>2</sup>, Eltsova L.S.<sup>1</sup>, Ivanova E.S.<sup>1</sup>, Oleynikov A.Yu.<sup>3</sup>, Kryukov V.Kh.<sup>2</sup>, Shchukina M.O.<sup>1</sup>, Ageeva E.A.<sup>1</sup>, Rumyantseva O.Yu.<sup>1</sup>, Kudryavtseva D.R.<sup>1</sup>, Magerramov I.S.<sup>1</sup>, Kuznetsova U.N.<sup>1</sup>, Novikova S.L.<sup>1</sup>, Rykovanov A.L.<sup>1</sup>, Pevtsova Ya.N.<sup>1</sup>, Feklicheva E.A.<sup>1</sup>, Smirnova A.A.<sup>1</sup>, Smirnova E.N.<sup>1</sup>, Mizgireva I.Yu.<sup>1</sup>, Nazarov D.A.<sup>1</sup>, Bueva A. E.<sup>1</sup>, Meshcheryakova S. D.<sup>1</sup>, Mukhina A. A.<sup>1</sup>*

**THE TOTAL MERCURY CONTENT IN THE MAMMALS –  
SECONDARY AND TERTIARY CONSUMERS IN THE SOUTH  
OF THE RUSSIAN FAR EAST**

<sup>1</sup>*Cherepovets State University, Russia*

<sup>2</sup>*United Directorate Lazovsky State Nature Reserve them. L. G. Kaplanova and the National Park "Call of the Tiger", Russia*

<sup>3</sup>*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Russia*

We show that the average mercury content in tigers (*Panthera tigris altaica*) from the coast of the Sea of Japan ( $0.435 \pm 0.062$  mg/kg) is significantly different from tigers from the inland area (Amur River basin) ( $0.239 \pm 0.075$  mg/kg), ( $p = 0.02$ ) indicating the influence of marine atmospheric fog. We found that the content of mercury in the fur of tigers is largely dependent of natural processes rather than human activity. The mercury content in the fur of shrews (*Sorex*) is higher than that of tigers, probably as a result of the consumption of predatory and near-aquatic insects.

*Проворная И.В.<sup>1,2</sup>, Филимонова И.В.<sup>1,2</sup>, Юркевич Н.В.<sup>1</sup>,  
Немов В.Ю.<sup>1,2</sup>, Мишенин М. В.<sup>1,2</sup>*

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПЛЕКСА  
МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ  
ТЕРРИТОРИИ ОТ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики*

*им. А. А. Трофимука СО РАН, Россия*

*Новосибирский национальный исследовательский*

*государственный университет, Россия*

[FilimonovaIV@list.ru](mailto:FilimonovaIV@list.ru)

В работе рассчитана экономическая оценка экологического ущерба водным и земельным ресурсам, а также определена стоимость проекта по рекультивации разрушенных земель в пределах территории Комсомольской золотоизвлекательной фабрики. Объектом исследования является непосредственно территория предприятия, расположенное в Тисульском муниципальном районе Кемеровской области. Согласно нашим расчётам, оценка экологического ущерба от деятельности фабрики составила 458 млн руб., из них: 294 млн руб. – накопленный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов; 164 млн руб. – накопленный экологический ущерб от загрязнения почвы близлежащей территории. Стоимостная оценка проекта рекультивации земель составила 716,7 млн руб.

При этом доходы от реализации оборудования и добытого на территории хвостохранилища золота достигают 3916 млн руб.

В настоящее время поиск решения экологических проблем является одной из приоритетных целей развития многих стран. Значительные усилия и финансовые ресурсы направлены на разработку экологических программ, совершенствование природоохранных норм и экологических стандартов, разработку экологически чистых продуктов и внедрение энергосберегающих технологий и т.д. Научное сообщество и отраслевые эксперты регулярно проводят оценку экологического ущерба природной среде, который наносит хозяйственная и производственная деятельность человека, анализируют структуру и качественные характеристики экологического состояния территорий, делают прогнозы по их дальней-

шему развитию и рекомендации по сведению негативных воздействий человека на окружающую среду к минимуму.

В качестве объекта исследования в данной работе была выбрана Комсомольская золотоизвлекательная фабрика, на которой с помощью цианирования перерабатывалось золото–арсенопирит–кварцевых руды и производилось доизвлечение золота из сурьмяных кеков.

Целью настоящего исследования является экономическая оценка комплекса мероприятий по рекультивации территории вокруг Комсомольской золотоизвлекательной фабрики.

Технико-экономический план работ по рекультивации для рассматриваемого объекта состоит из следующих этапов:

- Извлечение золотосодержащего грунта с поверхности хвостохранилища (глубина извлечения – 3 м.);
- Доставка извлеченного грунта на модульный обогатительный комплекс для извлечения золотого концентрата;
- Выпалаживание и террасирование, планировка дна котлована;
- Выкладка переработанной земли и выравнивание поверхности;
- Создание защитного экрана.

Один из важных этапов заключается в нанесении 25 см плодородного слоя земли, а также в последующей высадке семян. При этом сотрудниками института были даны рекомендации по внесению в почву дополнительных компонентов для более эффективной детоксикации почв и увеличения ее плодородия, а именно: биоугля, гидрогеля, бетонитов и различных субстратов.

В качестве решения задач по восполнению субстратов в почве и внесению гидрогеля было предложено нанесение гидропосевной смеси. Средний расход на 10000 кв. м – примерно 140 кг. Стоимость внесения 1 кг эквивалента 679 руб.

Следует отметить, что для начала проведения работ,

требуется урегулировать некоторые проблемы, связанные с отсутствием необходимой инфраструктуры. Такими ограничениями являются: отсутствие системы электроснабжения, водного канала и прожекторного освещения хвостохранилища.

Ещё одним обязательным пунктом в технико-экономическом обосновании рекультивационных мероприятий являлся расчет затрат на воспроизводство трудовых ресурсов.

Дополнительно требуется учесть и транспортные затраты, возможные расходы на ремонт оборудования. На ремонтные работы было решено создать резерв, составляющий в среднем 10% от первоначальной стоимости оборудования.

В соответствии с технологией определённой стандартом ГОСТ в качестве наилучшей, был составлен технико-экономический план рекультивационных работ. Расчеты были произведены на основе анализа литературы [1-3] и законодательных стандартов по рекультивации.

Стоимостная оценка природовосстановительных мероприятий с учетом дисконтирования составила 716,7 млн руб. При этом доходы от реализации оборудования и добытого золота составили 3,9 млрд руб.

Авторами определена суммарная оценка экологического ущерба от деятельности Комсомольской золотоизвлекательной фабрики – 458,1 млн. руб. (2020 г.). При расчете оценки величины накопленного экологического ущерба, нанесенного водным ресурсам, была учтена степень загрязнения воды в техногенном озере «Берком» Комсомольского хвостохранилища. Накопленный экологический ущерб от загрязнения этого водного объекта составляет 293,8 млн руб. Оценка экологического ущерба, нанесенного почвам, учитывающая степень накопленного загрязнения всех металлов в почве, согласно расчетам, составила 164,3 млн руб.

Благодарность. Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ молодым учёным № МК-1819.2020.6 и базового

проекта лаборатории 1105 № 0266-2019-0008.

### *Литература*

1. Салова Т. Ю., Громова Н. Ю. Техногенные системы и экологический риск // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №. 2-2. – С. 295-296.
2. Абдрахманова Р. Н. и др. Обзор методов удаления сульфатов из техногенных вод горных предприятий //Издается с марта 2003 года. – 2018. – С. 28.
3. Фридланд С. В., Галанцева Л. Ф., Нуруллин А. А. Применение известкового метода для очистки сточных вод от соединений фосфора // Природообустройство. – 2009. – №. 5. – С. 16-27.

*Irina Provornaya<sup>1,2</sup>, Irina Filimonova<sup>1,2</sup>, Nataliya Yurkevich<sup>1</sup>,  
Vasily Nemo<sup>1,2</sup> and Mikhail Mishenin<sup>1,2</sup>*

### **ECONOMIC ASSESSMENT OF A COMPLEX OF MEASURES FOR THE REMEDIATION OF THE TERRITORY FROM TECHNOGENIC IMPACT**

*<sup>1</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian  
Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS)*

*<sup>2</sup>Novosibirsk State University (NSU)*

In this work, an economic assessment of environmental damage to water and land resources is calculated, and the cost of a project for the reclamation of destroyed lands within the territory of the Komsomolsk gold recovery plant is determined. The object of the study is directly the territory of the enterprise, which is located in the Tisulsky municipal district of the Kemerovo region. According to our calculations, the total assessment of environmental damage from the plant's activities amounted to 458 million rubles, of which: 294 million rubles - accumulated environmental damage from water pollution; 164 million rubles. - accumulated environmental damage from soil pollution in the surrounding area. The cost estimate of the destroyed land reclamation project amounted to 716.7 million rubles. At the same time, income from the sale of equipment and gold mined in the territory of the tailing dump reaches 3916 million rubles.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04017

*Румянцева А.В., Непорожняя И.А., Денисова Е.А.,  
Мазуркевич А.А.*

**ОЦЕНКА ФИТОРЕМЕДИАЦИОННОГО  
ПОТЕНЦИАЛА ЧАСТУХИ ПОДОРОЖНИКОВОЙ  
(*ALISMA PLANTAGO-AQUATICA L.*), ВЗЯТОЙ ИЗ  
РАЗНЫХ СТАЦИЙ, ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОД СУ И РВ  
(РОССИЯ, ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Череповецкий  
государственный университет»*

[a-v-rum@yandex.ru](mailto:a-v-rum@yandex.ru)

Дана оценка фиторемедиационного потенциала частухи подорожниковой, взятой из разных стаций: из условно чистого местообитания, расположенного в районе среднего течения реки Ягорбы (Череповецкий район), а также из условно загрязненного местообитания, расположенного на берегу реки Серовки в пределах города Череповца. Установлено, что независимо от того, из каких стаций взяты растения частухи, они активно аккумулируют ТМ, но растения из условно чистого местообитания накапливают больше, то есть являются более эффективным в очистке воды от ТМ.

Одной из основных проблем при внедрении фитотехнологий в процессы очистки воды от загрязнений является проблема подбора растений для создания биоценоза. Кандидаты для фиторемедиации должны быть коренными жителями региона и иметь определенные механизмы выживания, соответствующие загрязнителям, почвенно-климатическим условиям и другим стрессам, необходимо избегать интродукции потенциально инвазивных видов, которые могут создавать проблемы для регионального биоразнообразия [1, 2]. Из анализа списка растений гипераккумуляторов [3], следует, что большая часть видов не сможет выживать в северных климатических условиях, например, *Eichhornia sp.*; другие виды не подходят для динамичных речных условий, например, *Letna sp.*, а погруженные растения, которые обладают более высокой поглотительной способностью [4,

5], характеризуются десорбцией тяжелых металлов через 10-12 дней. Полагаем, что способность к десорбции, снижающая в целом эффективность очистки воды, у полупогруженных макрофитов менее выражена, т.к. для них возможен процесс фитоволатилизации. В качестве объекта исследования была выбрана частуха подорожниковая, встречающаяся на водоемах Вологодской области повсеместно.

Для проведения опыта 04.08.2019 были отобраны (выкопаны) нецветущие растения частухи примерно одинакового размера из условно чистого местообитания (УЧМ), расположенного в районе среднего течения реки Ягорбы (окрестности деревни Солманское), а также растения из местообитания, расположенного на берегу реки Серовки в пределах города Череповца (ЗМ). Эксперимент проводился в 3-х кратной повторности в лаборатории кафедры биологии Череповецкого государственного университета. Растения подвергались механической очистке водопроводной водой как рекомендуется [6] и выдерживались в дистиллированной воде в пятидесятилитровых бочках на протяжении трёх суток. В дальнейшем одни растения с 7 по 15 августа 2019 г помещались в отдельные ёмкости с 3 л дистиллированной воды (контроль), а опытные растения – в такие же ёмкости с растворами ацетатов меди (вариант 1) и свинца (вариант 2). Растворы ацетатов металлов готовили исходя из ПДК в воде [7] с учетом региональных данных по загрязнению: 3 ПДК для Cu, соответственно, 3 мг/л; 3 ПДК для Pb – 0.03 мг/л. Через сутки от начала эксперимента (8 августа) растворы ТМ были заменены на новые, такой же концентрации (моделирование динамичной системы).

Перед экспозицией в воде/растворах и по окончании эксперимента с растений отбирали пробы листьев (листовые пластинки без признаков старения, взятые из средней части розетки) и корней. После пробоподготовки в минерализаторе «МИНОТАВР-2» содержание ТМ в пробах (2 -5 измерений) определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии

при помощи спектрометра «МГА-915МД» (с автосемплером).

Для расчета эффективности очистки воды от ионов ТМ использовали формулу [8]:

$$\mathfrak{E} = \frac{c_0 - c_t}{c_0} * 100, \quad (1)$$

где  $c_0$  - начальная концентрация ионов ТМ (мг/л);  $c_t$  - концентрация ионов ТМ в растворе по окончании экспозиции (мг/л).

Среднее содержание воды в листьях растений составило  $84 \pm 4$  % (коэффициент вариации 4.6 %), в корнях -  $91 \pm 4$  % (коэффициент вариации 4.2 %). Концентрации элементов в работе приведены без перевода на абсолютно сухой вес.

Результаты эксперимента приведены в табл. 1

**Таблица 1.** Содержание меди (мг/кг, вариант 1) и свинца (мг/кг, вариант 2) в листьях и корнях частухи

Стация, металл	Органы	Начало опыта (07.08.2019)				Окончание опыта (15.08.2019)			
		Повторности			среднее	Повторности			среднее
		1	2	3		1	2	3	
УЧМ, Cu	лист	3,91	7,50	3,21	4,87	191,34	229,30	150,34	190,33
	корни	4,88	6,58	4,37	5,28	10,49	54,13	84,05	49,56
	раст.*	4,395	7,04	3,79	5,07	100,915	141,715	117,195	119,94
ЗМ, Cu	лист	3,75	8,91	16,49	9,72	44,30	46,13	67,22	52,55
	корни	8,68	8,94	5,12	7,58	205,39	64,37	60,33	110,03
	раст.*	6,215	8,92	10,81	8,65	124,845	55,25	63,775	81,29
УЧМ, Pb	лист	2,89	1,44	3,46	2,60	45,06	33,88	27,91	35,62
	корни	1,85	0,60	0,78	1,08	87,05	152,08	124,82	121,32
	раст.*	2,37	1,02	2,12	1,84	66,055	92,98	76,365	78,47
ЗМ, Pb	лист	1,31	3,02	2,00	2,11	29,57	45,12	20,96	31,88
	корни	2,56	2,74	0,93	2,08	136,34	33,5	16,47	62,10
	раст.*	1,935	2,88	1,465	2,09	82,955	39,31	18,715	46,99
раст. * - средний результат для растения.									

На начало эксперимента видно, что независимо от того, в каких местообитаниях произрастают растения частухи, большая часть  $Cu$  может находиться как в листьях, так и в корнях. Среднее содержание меди несколько выше у растений из загрязненного местообитания (ЗМ) по сравнению с растениями из условно чистого местообитания (УЧМ) (критерий Манна-Уитни,  $p=0.19$ ). Дисперсия внутри групп больше, чем между растениями из разных местообитаний.

Все растения частухи активно извлекают ионы меди из раствора, причем особи из УЧМ аккумулируют больше и преимущественно в листьях. Растения из ЗМ по содержанию меди уступают, локализуя ее в основном в корнях. По критерию Манна-Уитни выборки растений из разных стадий не отличаются значимо по содержанию  $Cu$  на момент окончания эксперимента ( $p=0.38$ ). Однако обнаруживается существенная разница по содержанию меди в листьях: особи из УЧМ накапливают больше, чем листья растений из ЗМ (критерий Манна-Уитни,  $p=0.049$ ).

В целом, растения из УЧМ аккумулируют  $Pb$  больше, чем растения из ЗМ. Эффективность очистки воды от ионов ТМ достаточно высокая, для меди близка к 100%, для свинца около 90% при использовании растений из УЧМ и значительно ниже (около 81%) при использовании частухи из ЗМ, по критерию Манна-Уитни различия в эффективности очистки воды от свинца между растениями из разных стадий значимы при  $p=0.08$ .

Контрольные растения частухи, выдержанные с 07.08.2019 по 15.08.2019 на дистиллированной воде, позволяют оценить особенности выделения ионов ТМ. В начале экспозиции растения из разных стадий не имеют существенных различий в содержании ТМ (критерий Манна-Уитни,  $p=0.66$  ( $Cu$ ),  $p=1.00$  ( $Pb$ )). На момент окончания опыта у растений, взятых из УЧМ, содержание меди снижается на 26 – 75% от начального уровня, а у растений из ЗМ – на 54 – 72%.

Содержание свинца уменьшается существенно у растений, взятых из УЧМ, на 58-61% от начального уровня. У растений из ЗМ содержание свинца снижается слабо, на 39%, или происходит его перераспределение в растении, что отражается на повышении среднего показателя для повторности. Зафиксирован переход части ТМ в дистиллированную воду: 0.02 - 0.07% Cu от первоначального среднего содержания в растении, а Pb - от 0.11 до 2.20%. Тем самым отмечается экскреция корнями ТМ. Поскольку корнями выделяется небольшая доля ТМ, а содержание Cu и Pb уменьшается в растениях значительно, то можно отнести наибольшее снижение ТМ за счет выделения их с помощью листьев – фитоволатизации. Таким образом, дальнейшее использование частухи в составе биоплато на загрязненных малых реках области позволит и эффективно очищать воду от Cu и Pb в случае превышения ПДК, и перераспределять нагрузку ТМ между различными средами.

#### *Литература*

1. *Mench M., Lepp N., Bert V., Schwitzguébel J.-P., Gawronski S.W., Schröder P., Vangronsveld J.* Successes and limitations of phytotechnologies at field scale: outcomes, assessment and outlook from COST Action 859 // *Journal of Soils and Sediments*. 2010. V. 10. P. 1039–1070. [DOI 10.1007/s11368-010-0190-x]
2. *Lu G., Zhang C., Li S., Zhu C., Zhou Y., Wang B., Wen J.* Heavy metals contamination and accumulation in submerged macrophytes in an urban river in China // *International Journal of Phytoremediation*. 2018. V. 20. I. 8. P. 839-846. [DOI: 10.1080/15226514.2018.1438354].
3. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду. М., 2009. - URL: [http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_18220](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_18220)
4. *Борисова С.Д.* Доочистка сточных вод химического предприятия от неорганических веществ с использованием элодеи и роголистника: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.02.08 / Борисова Светлана Дмитриевна. Казань, 2011. - URL:

<http://www.dissercat.com/>

5. *Петракова Е.А., Анищенко Л.Н.* Биоконверсия тяжелых металлов в фиторемедиационных технологиях доочистки и очистки сточных вод // Астраханский вестник экологического образования. - 2016. - № 1. С. 46 - 49.

6. *Saha P., Shinde O., Sarkar S.* Phytoremediation of industrial mines wastewater using water hyacinth // International Journal of Phytoremediation. 2017. V. 19. I. 3. P. 87-96. - URL: <https://doi.org/10.1080/15226514.2016.1216078>

7. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901862249>

8. *Чан Куок Хоан* Использование водных макрофитов в очищении воды от тяжелых металлов: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. Астрахань, 2012. 160 с.

*Rumyantseva A.V., Neporozhniaia I.A., Denisova E.A.,  
Mazurkevich A.A.*

**ESTIMATION OF THE PHYTOREMEDIATION POTENTIAL  
OF ALISMA PLANTAGO-AQUATICA L. TAKEN FROM  
DIFFERENT STATIONS DURING WATER CONTAMINATION  
BY CU AND PB (RUSSIA, VOLOGDA REGION)**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Cherepovets State University"*

The phytoremediation potential of *Alisma plantago-aquatica*, taken from different stations, is assessed: from conditionally clean habitat located in the middle course of Yagorba river (Cherepovets region) and from conditionally polluted habitat located on the bank of Serovka river within Cherepovets city. It is established that irrespective of what stations are taken plants of *Alisma plantago-aquatica*, they actively accumulate heavy metals, but plants from conditionally clean habitat accumulate more. More effective in the purification of water from heavy metals is *Alisma plantago-aquatica* from conditionally clean habitat.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04004

*Сафронова К. С., Марусов Н. А.*  
**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОУСТОЙЧИВОЙ  
АРХИТЕКТУРЫ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН*

[19ksenya@mail.ru](mailto:19ksenya@mail.ru), [nikos.m@mail.ru](mailto:nikos.m@mail.ru)

В работе рассматриваются возможности применения экоустойчивой архитектуры для решения ряда современных проблем урбанизированных территорий на примере Московской области, описываются ожидаемые результаты внедрения экоустойчивой архитектуры в городскую среду.

С каждым годом в мире увеличиваются количество городов, площади урбанизированных территорий и вместе с этим число городского населения. Перед обществом все острее встают такие проблемы как: загрязнение окружающей среды, накопление твёрдых бытовых и твёрдых коммунальных отходов, ухудшение здоровья граждан, снижение качества визуальной среды, энергосбережение и др.

Эти проблемы являются крупномасштабными и трудно разрешимыми, поэтому только одними изменениями в архитектуре их не решить. Однако постепенное внедрение экоустойчивой архитектуры в городах и других населённых пунктах однозначно поможет в решении данных вопросов.

В понятие экоустойчивой архитектуры вкладываются следующие параметры: снижение потребления природных ресурсов, повышение качества зданий и сооружений, комфорта внутренней среды объектов проектирования, снижение потребления энергетических ресурсов (возобновляемых и не возобновляемых), совершенствование технологии строительства и эксплуатации зданий [1].

В мировой практике на данный момент существует множество примеров использования технологий «зелёного» строительства, а также положительных результатов его внедрения. Объекты экоустойчивого строительства имеют самые разные размеры, стилистику, назначение и, соответственно, используемые технологии.

Для решения вышеупомянутых проблем и для поддержания политики устойчивого развития России мы предлагаем создать в Московской области пилотный проект «зелёного» населенного пункта, в котором объектами строительства станут жилые дома с применением различных технологий, относящихся к экоустойчивой архитектуре. Предполагается государственное финансирование данного проекта с привлечением частных инвестиций. Площадь данного населенного пункта может быть небольшой - комфортной для расположения 5-10 жилых домов на подобии коттеджей с маленькой придомовой территорией.

Главный фактор «зелёного» строительства домов – сочетание различных экоустойчивых технологий в каждом из них. Это необходимо для определения наилучшего плана строительства дома, который обеспечит минимальное негативное воздействие на человека и окружающую среду, потребует наименьших инвестиционных вложений, будет иметь минимальное количество недостатков.

Примерный набор технологий для создания пилотного проекта «зелёного» населённого пункта:

1. экологически чистые материалы (глиняные и силикатные кирпичи, древесина, природный камень, эковата из распушенных волокон целлюлозы, пеностекло, краски на основе природных смол и масел, паркетная доска, пробковые покрытия с лаком на водной основе, текстильные, бумажные, пробковые обои с крахмальным клеем и др.);
2. энергосберегающие технологии (обеспечение эффективной теплоизоляции, обеспечение герметичности дверных и оконных проемов, использование современных экономных электрических приборов и др. [2]);
3. продуманные системы сбора отходов (раздельный сбор мусора);
4. утилизация стоков (повторное использование «серых» стоков [3], сбор ливневых вод и их использование, первичная очистка сточных вод);

5. озеленение здания (вертикальное озеленение, зеленые крыши);
6. солнечные панели;
7. умная вентиляция.

Мы предполагаем, что такие параметры как месторасположение объекта, точное количество домов, используемые материалы и применяемые технологии будут определены после рассмотрения проекта государственными структурами, проведения необходимых исследований, более детального анализа рынка экоустойчивой архитектуры, консультации со специалистами.

После строительства данного населенного пункта, домá предполагается сдать в аренду. Затем спустя год или более активного проживания людей необходимо собрать статистику об экономической эффективности каждого дома, данные о негативном воздействии на окружающую среду и человека, провести опрос жильцов о качестве жилья, удобстве использования, визуальной составляющей и других особенностях зданий. На основе анализа полученных данных возможно будет определить наилучший план строительства домов с применением экоустойчивой архитектуры. В дальнейшем станет возможным распространение экоустойчивой архитектуры в Московской области и/или на других территориях России путем создания населенных пунктов с учетом выявленных наилучших технологий, материалов и других особенностей строительства.

Результаты осуществления подобного пилотного проекта можно разделить на местные и глобальные.

Местные результаты - дополнительный опыт строительства экоустойчивых зданий и сооружений, возможность оценить преимущества и недостатки различных «зеленых» технологий эмпирическим путем, выбор лучшего плана строительства для Московской области или других территорий (с учетом их особенностей), возможность совершенствовать технологические схемы зданий, анализ экологической и эко-

номической эффективности экоустойчивой архитектуры.

Глобальные результаты, которые можно получить, если продолжить развитие данного направления строительства, начать масштабное распространение экоустойчивой архитектуры в Московской области или на других территориях – значительный рост качества визуальной среды городов и иных населенных пунктов, снижение негативного воздействия урбанизированных территорий на природные системы и человека, улучшение состояния здоровья граждан, развитие туризма, значительная экономия энергии.

Создание предлагаемого пилотного проекта поможет определить наилучшую модель «зеленого» дома, а также перейти к более широкому применению экоустойчивой архитектуры, что в дальнейшем поспособствует снижению негативного воздействия населенных пунктов на природные системы и человека и обеспечит комфорт проживания людей.

#### *Литература*

1. Бойко А.А., Крюков Н.А., Саньков П.Н. Принцип создания устойчивости и экоустойчивости архитектуры // X Международная студенческая научная конференция Студенческий научный форум - 2018.
2. Мухитова А.Н., Хисаметдинова А.Р., Хисаметдинова А.Р., Балагура Н.Ю. Зелёные технологии в строительстве. Экологическая архитектура // Вестник УлГТУ. 3/2012. С. 65-66.
3. ГОСТ Р 54964-2012. Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.

*Safronova K.S., Marusov N.A.*

#### **POSSIBILITIES OF APPLICATION OF ECO-SUSTAINABLE ARCHITECTURE IN THE MOSCOW REGION**

*Institute of Physics of the Earth named after O.Yu. Schmidt RAS*

The paper discusses the possibilities of using sustainable architecture to solve a number of modern problems of urbanized areas on the example of the Moscow region, describes the expected results of introducing sustainable architecture into the urban environment.

*Суздалева А.Л.<sup>1</sup>, Хириш А.А.<sup>2</sup>,  
Маясова Е.О.<sup>1</sup>, Прокопова А.Е.<sup>1</sup>*

## **ЗНАЧЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МЕГАПОЛИСОВ**

*<sup>1</sup> Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет; 129337, Ярославское шоссе, 26,  
Москва, Российская Федерация*

*<sup>2</sup> Геттинген, Федеративная Республика Германия  
[suzdalevaal@yandex.ru](mailto:suzdalevaal@yandex.ru)*

Изложены принципы создания мест отдыха городского населения – резортов, создаваемых на основе сохранившихся элементов гидрографической сети и разработанная авторами система оценки социальной значимости водных объектов мегаполиса.

Расширение площадей мегаполисов приводит к изоляции значительной части их населения от природной среды. Отсутствие контакта с природой способствует развитию экологических фрустраций и деприваций, неосознанному ощущению дискомфорта у людей [1,2]. Решением этой проблемы может стать организация сети мест отдыха городского населения – резортов, создаваемых на основе сохранившихся элементов гидрографической сети [3].

Позитивное восприятие сознанием человека водных объектов является одним из основных средств экологической релаксации – снятия психологического напряжения от постоянного пребывания в техногенной среде. Резорты должны одновременно отвечать запросам всех основных групп социума. В них планируется включать как зоны экологической релаксации, так и участки активного отдыха – спортивных и развлекательных игр, аттракционов. Отдельное внимание уделяется организации мероприятий по экологическому образованию и воспитанию. Эта деятельность должна не только выполнять функцию просвещения населения, но и привлекать дополнительный контингент посетителей. Методы экологического воспитания и образования должны носить наглядный характер, вызывать

интерес у детей. В совокупности резорты на базе городских водных объектов должны стать общественным пространством, охватывающим всю селитебную территорию мегаполиса. Их обустройство должно базироваться на следующих основных принципах:

1. Приоритет социальной значимости. Главной характеристикой городского водного объекта должны являться его социальная значимость. Поэтому способы улучшения территорий вокруг водных объектов должны в первую очередь соответствовать не общепринятым архитектурно-планировочным канонам, а потребностям населения. При определении приоритетов потребностей большое значение имеет имплицитная память. Благодаря ей восприятие новой информации неосознанно трансформируется ранее запомнившимися фактами и образами. Возвращение водному объекту соответствующего облика, как правило, воспринимается весьма позитивно. Но необходимо не просто реконструировать ранее существовавшие условия, а создавать так называемый «дух места» – размещать на территории резорта сооружения, которые придают ему определенную эмоциональную окраску.

2. Комплексное использование. На территории резортов необходимо создание зон и объектов, выполняющих различные функции, отвечающие интересам всех групп населения.

3. Шаговая доступность. Обеспечение устойчивого развития мегаполиса возможно только при условии, что экологически ориентированными общественными пространствами будет пользоваться подавляющая часть его населения. На территории Москвы существует достаточное количество водных объектов, что позволяет организовать сеть таких резортов в шаговой доступности для большинства людей.

4. Обеспечение личной и экологической безопасности.

Водные объекты практически всегда представляют собой потенциальную угрозу. По этой причине организация общественного пространства на их берегах должна включать меры по минимизации риска несчастных случаев, организации экологического мониторинга и мероприятий по очистке водных объектов от загрязнителей.

5. Постепенная трансформация депрессивных пространств на берегах городских рек. Прибрежные участки водных объектов часто превращаются в депрессивные пространства – загрязненные и замусоренные участки, снижающие социальную привлекательность расположенного вблизи них городского района. Однако многие жители Москвы предпочитают отдыхать на необустроенных участках вдоль берегов небольших городских рек, где они могут развести костер или устроить пикник, и ликвидация таких стихийных резортов вызывает у них экологическую фрустрацию. По этой причине целесообразно не ликвидировать, а постепенно трансформировать эти участки. А при их благоустройстве сохранять возможность восприятия людьми облика этой территории, как уголка «дикой природы».

На основе комплексного обследования водных объектов г. Москвы разработана система оценки их социальной значимости. Она проводилась по следующей схеме:

1 балл – опасный водный объект, воспринимаемый как угроза для жизни или здоровья;

2 балла – непривлекательный водный объект (не используется для отдыха);

3 балла – необустроенный водный объект (используется для прогулок и пикников);

4 балла – обустроенный водный объект, но не обладающий специальными средствами для привлечения жителей;

5 баллов – привлекательный водный объект, отдых на берегах которого жители предпочитают прогулкам в других местах.

Оценка социальной значимости учитывает также общие закономерности исторического развития городских гидрографических сетей, которые необходимы как для понимания требований населения к облику общественных пространств, создаваемых на городских водных объектах, так и для возможных направлений разработки проектов по их созданию.

1. *Суздалева А.Л.* Экологические фрустрации и депривации как основа восприятия условий окружающей среды населением урбанизированных территорий. // *Экология урбанизированных территорий*, 2015, №3, с.12-17.
2. *Филин В.* Видеозоология. - Москва, 1997
3. *Суздалева А.Л. Безносков В.Н.* Резортология: предмет изучения, востребованность и основополагающие принципы // *Экология и развитие общества*, 2012, №1, - с.23-27

*Suzdalova A.L.*<sup>1</sup>, *Hirsch A.A.*<sup>2</sup>, *Mayasova E.O.*<sup>1</sup>,  
*Prokopova A.E.*<sup>1</sup>

#### **IMPORTANCE OF WATER BODIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MEGACITIES**

<sup>1</sup> *National Research Moscow State University of Civil Engineering;  
129337, Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow, Russian Federation*

<sup>2</sup> *Göttingen, Federal Republic of Germany*

The paper outlines the principles of creating recreational areas for the urban population - resorts based on preserved elements of the hydrographic network and the system for assessing the social significance of water bodies in megapolises developed by the authors.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04013

*Тихменев П.Е.<sup>1</sup>, Смирнов А.А.<sup>2,3</sup>,  
Тихменев Е.А.<sup>1,2</sup>, Станченко Г.В.<sup>1,2</sup>*

**ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ  
ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В  
РАЙОНЕ УСТЬ-СРЕДНЕКАНСКОЙ ГЭС НА Р.  
КОЛЫМА**

*<sup>1</sup>ФГБУН «Институт биологических проблем Севера»  
Дальневосточного отделения РАН, Россия*

*<sup>2</sup>Северо-Восточный государственный университет, Россия*

*<sup>3</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии», Россия*

[andrsmir@mail.ru](mailto:andrsmir@mail.ru)

Показана низкая устойчивость ландшафтов Северо-Востока России к антропогенным воздействиям. Рассматриваются особенности естественного восстановления и рекультивации почвенно-растительных комплексов в районе Усть-Среднеканской ГЭС. С целью создания условий для успешного восстановления растительного покрова после воздействия антропогенных факторов рекомендуется проведение мероприятий по выравниванию почвы и ее террасированию. Предлагается проводить искусственное засеивание злаками, для которых характерно регулярное и обильное плодоношение.

Основные перспективы экономического роста Северо-Востока России в настоящее время связаны с приоритетным развитием горнодобывающей промышленности, освоением месторождений драгоценных и цветных металлов, углей и углеводородов. Для этого необходимо увеличение в регионе количества вырабатываемой электроэнергии, в связи с чем в 1991 г. было начато строительство Усть-Среднеканской ГЭС на р. Колыма, с образованием водохранилища, площадь которого должна составить около 265 км<sup>2</sup>. Известно, что строительство плотины ГЭС и образование водохранилища привело к зарегулированию стока реки, изменению ее гидрологического режима и отрицательно повлияло на

условия обитания и воспроизводства рыб [1,2]. Кроме того, строительство плотины ГЭС и ее инфраструктуры, как и разработка полезных ископаемых на окружающих территориях, неизбежно приводит к увеличению техногенной нагрузки на ландшафты и экосистемы региона.

Ландшафты Северо-Востока России характеризуются низкой устойчивостью к антропогенным воздействиям [3]. Способность противостоять внешним воздействиям у них зависит от характера воздействия и определяется положением ландшафта в рельефе, его естественными динамическими тенденциями, свойствами почв и подстилающих пород, характером и уровнем залегания многолетней мерзлоты, климатическими условиями.

Верховья р. Колыма, где расположена Усть-Среднеканская ГЭС, характеризуются большим разнообразием почвенно-растительных комплексов (далее – ПРК). Основными условиями, определяющими особенности ПРК, являются различия в характере увлажнения, термических условий, поверхностного и внутрипочвенного дренажа, других абиотических факторов. Преобладающие растительные сообщества в районе исследований не являются специфичными только для данного района, они широко представлены и в субарктических областях Евразии и Северной Америки [4].

Особенности естественного восстановления и рекультивации почвенно-растительных комплексов в районе Усть-Среднеканской ГЭС исследовались нами в летние месяцы 2013-2020 гг. при помощи метода, разработанного Г.Н. Егоровой [5], и общепринятых методик [6,7].

Проведенные нами исследования в районе строительства Усть-Среднеканской ГЭС показали, что ПРК этого района неустойчивы к внешним воздействиям, легко нарушаются и очень медленно восстанавливаются.

Особенности деградации ПРК здесь состоят в проявлении, помимо обычных механизмов нарушения – эрозии,

дефляции, пирогенеза и др., также и специфических (криотурбаций, термокарста и др.), определяемых криологическим состоянием почвогрунтов. Проявляясь в естественных условиях, указанные механизмы нарушений резко активизируются при антропогенном воздействии на экосистему, способствуя ускорению процессов деградации.

Ранее было установлено, что самозаращение нарушенных в результате антропогенной деятельности участков почвы в условиях мерзлотных ландшафтов протекает неудовлетворительно [8], а процесс полного восстановления растительных сообществ может продолжаться десятки лет.

По нашим данным, в районе строительства Усть-Среднеканской ГЭС на нарушенных почвах массовыми видами вновь поселившихся растений являются многолетние травы, виды кустарниковых ив и берез, но растительный покров возрождается очень медленно.

Наши исследования показали, что для первичного восстановления растительного покрова на нарушенных участках наиболее перспективно проводить, с применением метода гидропосева, искусственное засеивание злаками, для которых характерно регулярное и обильное плодоношение: *Alopecurus alpinus*, *Hierochloë alpina*, *H. pauciflora*, *Poa abbreviata*, *Poa arctica*, *P. pratensis*, *Dupontia fisheri*, *Arctagrostis latifolia*, *A. borealis*, *Elymus interior*, *E. sibiricus*, *E. mutabilis*, *E. confusus*, *Festuca rubra*, *Calamagrostis holmii*, *C. langsdorffii*. В дальнейшем возможно высевать семена кедрового стланника (*Pinus pumila*) и лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*).

Кроме того, с целью выравнивания полученных в результате хозяйственной деятельности неровностей ландшафта (отвалов грунта, ям и т.п., которые способствуют усилению процесса деградации почв), необходимо, перед посевом, при помощи строительной техники (бульдозеры, автопогрузчики и др.), проведение специальных мероприятий по выравниванию почвы, и ее террасированию,

с добавлением, по возможности, плодородного грунта на участки, подготавливаемые к рекультивации, с целью создания тем самым условий для успешного естественного и искусственного восстановления растительного покрова.

Такие мероприятия позволят ускорить процессы восстановления ПРК в районе строительства Усть-Среднеканской ГЭС с соблюдением норм природоохранного законодательства.

### *Литература*

1. Чекалдин Ю.Н., Смирнов А.А. Некоторые данные по экологии и биологическим показателям чукучана (*Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius)) верхнего и среднего течения реки Колыма // Рыбное хозяйство. 2017. №1. – С. 33-37.
2. Чекалдин Ю.Н. Влияние гидрологических условий Усть-Среднеканского водохранилища на запасы водных биоресурсов реки Колыма // Вопросы рыболовства. 2018. Т. 19. №1. – С. 73-81.
3. Пугачев А.А., Тихменев Е.А. Состояние, антропогенная трансформация и восстановление почвенно-растительных комплексов Крайнего Северо-Востока Азии // Магадан: СВГУ. 2008. – 182 с.
4. Пугачев А.А., Станченко Г.В. Антропогенная трансформация и принципы оптимизации почвенно-растительных комплексов района Усть-Среднеканской ГЭС на Колыме // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. Вып. 1 (6). – С. 1803-1808.
5. Егорова Г.Н. Морфолитосистемы и ландшафтная структура (на примере бассейна реки Омолон) // Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1983. – 164 с.
6. Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов // Новосибирск: Наука. 1978. – 223 с.
7. Антропогенная динамика растительного покрова Арктики и Субарктики: принципы и методы изучения // Труды Ботанического института РАН. 1995. Вып. 15. – 185 с.
8. Капелькина Л.П., Сумина О.И., Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Тихменев Е.А., Миронова С.И. // Самозаращение нарушенных земель Севера // СПб.: Изд. ВВМ. 2014. – 204 с.

*Tikhmenev P.E.<sup>1</sup>, Smirnov A.A.<sup>2,3</sup>,  
Tikhmenev E.A.<sup>1,2</sup>, Stanchenko G.V.<sup>1,2</sup>*

**FEATURES OF NATURAL RESTORATION AND  
RECUITIVATION OF SOIL AND PLANT COMPLEXES IN  
THE AREA OF UST-SREDNEKANSKAYA HYDROELECTRIC  
POWER STATION ON THE KOLYMA RIVER**

*<sup>1</sup>Institute of Biological Problems of the North of the Far Eastern  
branch of the Russian Academy of Sciences,*

*<sup>2</sup>North-Eastern State University,*

*<sup>3</sup>Russian federal research institute of fisheries and oceanography*

The low resistance of the landscapes of the North-East of Russia to anthropogenic influences is shown. The features of natural restoration and recultivation of soil and plant complexes in the area of the Ust-Srednekanskaya hydroelectric power station are considered. In order to create conditions for the successful restoration of vegetation cover after the impact of anthropogenic factors, it is recommended to carry out measures for leveling the soil and terracing it. It is proposed to carry out artificial sowing of cereals, which are characterized by regular and abundant fruiting.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статъи 04016

*Tojiyeva Z. N.<sup>1</sup>, Ibragimov L.Z.<sup>2</sup>, Sabirova M. Sh.<sup>1</sup>*

## **TERRITORIAL CHARACTERISTICS OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE LOCATION OF THE POPULATION OF UZBEKISTAN**

<sup>1</sup> National University of Uzbekistan

<sup>2</sup> Samarkand state university.

As the population grows from year to year, it also increases the need and impact to all the natural resources necessary for vital activity of human, as well as the flora and fauna. It is no secret that the high level of development of machinery and technology, industrial sectors, rise in demographic capacity, are creating problems related to the protection of nature, the environment. Nowadays, one of the significant tasks facing the people of Uzbekistan with a large demographic potential, is to protect the environment, treat nature wisely, preserve the flora and fauna, and prevent the global environmental crisis. The main goal of the research is to scientifically substantiate the fact that the comprehensive approach of the growing number and share of population of a country to natural resources and the assimilation of the surrounding environment, no matter how important it is for society, it is creating a number of problems that are complex to solve in the life of people, the process of reestablishment. Therefore, the article aims to explore issues such as loss of natural resources, lack of drinking water, the growth, migration and settlement of population associated with the emergence of various diseases, reduction of land areas, increase or decrease in density, environmental pollution.

The population locates and develops in accordance with favorable natural conditions, economic geographical location, climate, relief, socio-economic development and demographic situation. As a result, populated areas will become increasingly centralized and will form complex systems. In all periods, the location of the population was determined by natural factors. Especially, the emergence of settlements of various sizes, the complexity of the transport system occurred on the basis of extensive use of land, water, forest, mineral, energy and other natural resources for production, health care, cultural- aesthetic, scientific and other purposes.

The problems arising between the growth of the number of population and the environment have been studied since the beginning of 1990 years. Population growth has a negative impact on the environment through other factors, for instance, age content, level of urbanization, changes in the average size of the family. According to scientists from the International Institute for Applied Analysis, "divorce can cause more carbon dioxide to be released than having another child" [1]. Growth in the economy, development, decline in demographic processes, scientific and technological progress all exacerbate environmental problems. The process of depopulation is taking place in European countries, at the same time; the demographic explosion in some countries is still going on. The demographic explosion is not primarily an economic problem, but a geo-ecological problem [10]. At this point, it is not expedient to link all the problems with population growth. Because, "In the United States, which accounts for a quarter of India's population, 15.7 million tons of carbon are released into the atmosphere each year, compared to 4.9 million tons in India," [2].

At a time when the population continues to grow steadily, humanity's all-encompassing attitude towards natural resources is leading to the assimilation of the environment that surrounds it. No matter how important the results of this work are for society, they pose a number of challenges to humanity. These include the loss of natural resources associated with population growth and settlement, the lack of drinking water, the emergence of various diseases, the reduction of land area, the increase in density, and environmental pollution. Rapid population growth is leading to an increase in the density of settlements, the expansion of rural and urban areas due to arable land, the loss of natural resources. In addition, due to environmental pollution, poisoning, allergic, endocrine, genetic, poisoning, dangerous tumors are on the rise. The negative attitude of people towards nature, i.e. the excessive release of chemicals into the air, land, water, is causing more than 80 percent of cancers. Inhalation of various pollutants and

radiation poisoning also affects the demographic development of the population, its distribution along the settlements.

A report released by the World Health Organization on June 5, 2006, found that 24 percent of all diseases and 23 percent of all deaths on Earth are caused by environmental factors. [3] There is a one-sided approach when we link public health to environmental pollution. However, the peculiarities of the environment, especially the natural environment, pose a threat to human life in some areas. Socio-economic development, the development of science and technology are eliminating harmful, unpleasant situations in such a natural environment. As a result, today man suffers several times more than the anthropogenic, artificial environment he created.

According to V.A. Sitarov, V.V. Pustovoytov, the higher the population and its density, the worse their general health, the more dangerous the consequences of pandemics and epidemics [4]. Population health is one of the most difficult and complex renewable resources, which is a criterion for determining the socio-economic development of the country. The fact that more than half of the population of Uzbekistan lives in rural areas, in the mountains, slopes, oases, valleys, where environmental problems are less acute, has allowed to consume environmentally friendly products. However, such areas are formed and developed on the basis of resources, natural resources. As a result, these settlements differ from urban settlements by their specific ecological function, situation and problem.

Rural areas, in addition to performing important environmental and recreational functions, are also a “warehouse” of domestic and industrial waste from cities. This is because most urban wastes are dumped outside the city, ie in rural areas, which pollutes the air, water and flora of those lands. At the same time, given the fact that nature reserves, holiday homes, sanatoriums and the cultivation of quality food are specific to rural areas, the impact of these wastes can be clearly understood.

The main source of production for rural areas is the cultivation

and processing of agricultural products. Consequently, this network activity is a major cause of environmental problems for rural areas. In addition, the use of chemical fertilizers in agriculture, salinization of lands, livestock waste in animal husbandry are leading factors in environmental pollution. In agriculture, not only in agriculture, but also in animal husbandry, “a 100,000-head pig farm is capable of disrupting an urban ecology with a population of 1 million” [5], requiring special attention in locating it relative to residential areas. Therefore, this network should be located at a certain distance from the population and residential areas, “that is, the sanitary protection zone of such complexes should not be less than 5 km” [6]. In addition to livestock, the use of various chemical fertilizers in agriculture, in addition to poisoning the soil, water and air, has a negative impact on the health of the population. V.A.Krasilov highlights and explains the five negative consequences of global population growth. Among them are the increase in demand for material needs, the growth of urban agglomeration, environmental pollution, declining living standards, changes in the composition of the population [4].

The main sources of air pollution are the activities of the population in industrial production and the transport system. As a result of their activities, air pollution, environmental pollution, loss of ability to work, cough, dizziness, various lung diseases, eye, general poisoning of the body occur. The results of the study of the nosogeographic situation in the country show that due to air pollution, the incidence of respiratory diseases is high and increasing. The incidence rate of this type of disease in the population of Namangan, Navoi, Bukhara, Fergana and Tashkent regions, where the ecological situation is difficult, is higher than the national average. It is worth noting that the incidence of tuberculosis in the Republic of Karakalpakstan, Kashkadarya, Surkhandarya regions and Tashkent is relatively high, depending on the socio-economic and environmental situation of the population [7]. In addition, the incidence rate of the population by

major diseases in 1999-2019 in Navoi, Bukhara and Khorezm regions increased by 1.1 times.

Natural conditions, climate, population development and its health are among the factors that play an important role. However, problems of natural-climatic classification, which are of global importance, are much more difficult to solve than problems of socio-economic and political significance. Natural and climatic problems in Uzbekistan include environmental problems associated with the decline of the Aral Sea. This ecological catastrophe is directly observed not only in the territory of the Republic of Uzbekistan, but also in the north-eastern part of Turkmenistan, in particular in the Dashoguz region and its environs, as well as in the south-western regions of the Republic of Kazakhstan. Also, rising salt from the dry lands of the sea and the rise in the air of chemicals once used in agriculture are creating sandstorms, which are aggravating the living conditions of the population and creating an ecological crisis. This environmental situation has become one of the main factors affecting the mortality rate and life expectancy of the population living in these areas. As a result, the health of the population of the Aral Sea region and related problems determine the demographic behavior, thinking, development and situation of the population of these regions.

The increase in the population of the Lower Amudarya region has led to a 1.3-fold increase in the density of its location. The relatively large land area of the Republic of Karakalpakstan requires a very sparse population. It can also be seen that the average population density of Moynak, Takhtakor, Kungrad districts in this republic is the lowest in the country, is around 1-3 people. However, if we take into account that the area of each of these districts is equal to the area of one or two regions of Uzbekistan, the peculiarity of the location of the population in the region becomes even clearer.

In this economic region, the incidence of water-related diseases, especially in the limbs, is 3-4 times higher than in the

country, and the population of the region suffers the most from respiratory diseases. Increasing population density in Uzbekistan is already causing problems in some areas due to land shortages and lack of drinking water. In particular, the lack of land for the population of the Fergana Valley has already become a problem of national importance. However, currently the increase in population density in Khorezm, Tashkent, Syrdarya, Surkhandarya, Kashkadarya, Jizzakh regions by 1.5-1.8 times during the survey period creates social and environmental problems related to demogeographic capacity.

In all the same regions there are deserts, hills, mountainous areas, from which the desert lands have already been developed, and the mountains and foothills are occupied by the population and settlements. The intensity of such settlement has further intensified the man-made and anthropogenic impact on nature.

Despite the fact that the population of the Republic of Karakalpakstan, Khorezm, Navoi and Bukhara regions is sparse, from the last census so far their population density is 130.1; 146.1; Increased by 127.5 and 135.8 percent, respectively. This creates an opportunity for the development of neglected lands and desert areas. However, the environmental problems associated with the Aral Sea region in these areas cause problems such as salinization of lands, provision of the population with quality drinking water and food. At the same time, such a severe environmental situation is leading to an intensification of mechanical movement of the population, ie an increase in the number of migrants, a decrease in natural mobility, the spread of disease and illness. For example, "In the 1960s, there were 100,000 people living in the Muynak district, but now that number has dropped to 29,000.

As a result of environmental problems and ecological disaster zones, more than 100,000 Karakalpaks were displaced in the 1980s and 1990s. Initially, they changed their habitat due to the closure of the Moynak fish industry, but the terrible drought and lack of water in 2000-2002 further increased the number of

migrants from these lands [8]. Similarly, between 2005 and 2007, the absolute population of Muynak district decreased by 300 people, the population of Khojayli district - by 2,200 people, and the population of Shumanay district - by 1,000 people.

The critical ecological situation in the Aral Sea region has a negative impact on the health of the entire population of the region, especially the Republic of Karakalpakstan and Khorezm region. The high morbidity of the Aral Sea population is largely due to the pollution of the air with salt and harmful substances that migrate from the dried bottom of the Aral Sea with dust, as well as an adequate supply of quality drinking water [9]. The nosogeographical situation in this geodemographic region leads to a high rate of morbidity and mortality among the population.

In contrast to the Republic of Karakalpakstan, the existence and development of industrial enterprises in Navoi region is one of the main factors in the emergence of environmental problems. In addition, the attitude of the population to nature, water, land, the development of the agricultural sector, the impact of the Aral Sea crisis is high.

Population growth, the development of agricultural sectors, the increase in the number of industrial enterprises, the development of agriculture will not only increase the demand for water, but also create problems with it. The inflow of wastewater from various industrial enterprises and collectors-drains into the Zarafshan River, which is directly used by the population and farms of Navoi, Bukhara and Samarkand, partly Jizzakh regions, complicates the ecological situation in the areas where it is used.

Another area in Uzbekistan where environmental problems affect the location and development of the population are acute is the Tursunzoda aluminum plant, built in the southern part of the neighboring Republic of Tajikistan. The gas emitted from the plant not only pollutes the air in the surrounding areas, but also leads to the poisoning of flora and fauna in Sariosiya, Uzun and Denau districts of Surkhandarya region of Uzbekistan, an increase in morbidity and the loss of many crops. It was found

that “the population around the Tajik aluminum plant” appeals to the respiratory organs, stomach, endocrine system, blood and circulatory system and similar diseases. In addition, in Tursunzoda (1.6) and Sariosiya district (1.8) the incidence of congenital anomalies in child development was found to be higher than in the control areas [9].

Based on the results of the study, it can be concluded that the industrial use of natural resources in the country, the composition of large cities, the type of transport, the increase in traffic, the location of the population contribute to its socio-demographic development. This is especially evident in the demographic development of the population, in particular, in the increase in mortality, the decline in fertility, migration. From the analysis of population location and environmental problems, it can be seen that industrial production is concentrated in densely populated areas, where the environment is highly polluted. In the same areas, morbidity, decreased ability to work, cough, dizziness, various lung diseases, general intoxication of the eye, mortality rates are relatively high.

#### *References:*

1. The website of the Collection of legislation. <http://www.lex.uz/>
2. Presidential Decree No. PQ-165. (2005). *About improvement measures of implementing processes and making main plans of cities, small cities and rural population points*. Tashkent: President of the Republic of Uzbekistan. [online] Available at: <http://www.lex.uz/>.
3. United Nations Development Program. Health for all: The main goal of Uzbekistan in the new millennium. -2006, Tashkent, P.54.
4. Sitarov V.A., Pustovoitov V.V. Social ecology - Moskow, 2006.
5. Soliev A.S. Theoretical bases of regional complexes. - Tashkent., 2007
6. Prokhorov B.B. Human ecology. – Moskow, 2003.
7. United Nations Development Program. Health for all: The main goal of Uzbekistan in the new millennium. – Tashkent, 2006
8. The website of the Statistics Committee of the Uzbekistan. <https://www.stat.uz/>

9. The website of the Ministry of Labor of the Republic of Uzbekistan. <http://www.mehnat.uz>.

*Тоджиева З.Н.<sup>1</sup>, Ибрагимов Л.З.<sup>2</sup>, Сабирова М.Ш.<sup>1</sup>*  
**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В РАЗМЕЩЕНИИ  
НАСЕЛЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА**

*1 Национальный университет Узбекистана  
2 Самаркандский государственный университет.*

С ростом населения из года в год увеличивается и потребность и воздействие на все природные ресурсы, необходимые для жизнедеятельности человека, а также на флору и фауну. Не секрет, что высокий уровень развития техники и технологии, промышленных отраслей, рост демографического потенциала, создают проблемы, связанные с охраной природы, окружающей среды. В настоящее время одной из важных задач, стоящих перед народом Узбекистана с большим демографическим потенциалом, является охрана окружающей среды, разумное отношение к природе, сохранение флоры и фауны, предотвращение глобального экологического кризиса. Основной целью исследования является научное обоснование того факта, что комплексный подход растущей численности и доли населения страны к природным ресурсам и освоению окружающей среды, каким бы важным он ни был для общества, порождает ряд проблем, сложных для решения, в жизни людей, процесс переустройства. Поэтому целью статьи является изучение таких вопросов, как потеря природных ресурсов, нехватка питьевой воды, рост, миграция и расселение населения, связанные с возникновением различных заболеваний, сокращение земельных площадей, увеличение или уменьшение плотности населения, загрязнение окружающей среды.

**Филимонова И. В.<sup>1,2</sup>, Проворная И. В.<sup>1,2</sup>, Немов В. Ю.<sup>1,2</sup>,  
Комарова А.В., Мишенин М. В.<sup>1,2</sup>**

## **КОНВЕРГЕНЦИЯ УГЛЕРОДОЕМКОСТИ ЭКОНОМИКИ АТР И НЕ ВХОДЯЩИХ В ОЭСР СТРАН С УРОВНЕМ УЧАСТНИКОВ ОЭСР**

<sup>1</sup>*Институт нефтегазовой геологии и геофизики  
им. А. А. Трофимука СО РАН, Россия*

<sup>2</sup>*Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет, Россия*

[FilimonovaIV@list.ru](mailto:FilimonovaIV@list.ru)

Глобальной целью мирового сообщества является переход к «зеленой» экономике, характеризующийся рациональным использованием электроэнергии, сокращением вредных выбросов и потреблением возобновляемых источников энергии. Целью исследования было изучение сближения объемов выбросов в развивающихся странах с уровнем европейских стран. Согласно результатам, страны в той или иной степени стремятся к более низкому уровню интенсивности выбросов. В европейских странах, не входящих в ОЭСР, рост дохода на душу населения приводит к снижению интенсивности выбросов на 0,26%. Это означает, что экономический рост создает дополнительные ресурсы, которые можно использовать для разработки энергоэффективных технологий. На постсоветском пространстве и в Азиатско-Тихоокеанском регионе значительный эффект на снижение выбросов оказывает эффективность экологической политики.

Глобальной целью мирового сообщества является переход к «зеленой» экономике, характеризующийся рациональным использованием электроэнергии, сокращением вредных выбросов и потреблением возобновляемых источников энергии. Одним из показателей мониторинга выбросов углекислого газа является выбросоємкость, т.е. отношение выбросов углекислого газа к ВВП [1-3]. Целью исследования стало исследование конвергенции выбросоємкости в развивающихся странах к уровню европейских стран, как одним из основоположников экологических норм и международного законодательства в области экологизации экономики.

Для исследования сходимости выбросоемкости к европейскому уровню сформированы следующие группы: страны постсоветского пространства, страны АТР и страны Европы, не входящие в ОЭСР. Информационной базой исследования являются данные Всемирного Банка и British Petroleum. Выбросоемкость была рассчитана как отношение выбросов углекислого газа к реальному ВВП, рассчитанному по ППС в ценах 2011 г.

Для определения уровня выбросоемкости экономики который мог бы выступить асимптотическим уровнем при исследовании конвергенции был составлен рейтинг 10 европейских стран с наименьшим значением этого показателя – Швеция, Франция, Ирландия, Великобритания, Люксембург, Испания, Германия, Португалия, Бельгия, Чехия. Среднее значение выбросоемкости в этой группе составило 0,018 % и использовано как целевой ориентир, а также в расчётах.

Перед началом определения сходимости регионов к европейскому уровню определили наличие  $\sigma$ -конвергенции, чтобы проверить снижение вариации исследуемого показателя. Для этого рассчитали в каждой выборке среднеквадратическое отклонение и индекс Тейла удельных выбросов углекислого газа с учетом среднего уровня в 10 странах Европы.

Следующим шагом оценили модель сходимости удельных выбросов углекислого газа для двух регионов и построили три регрессионные модели, чтобы выбрать наиболее статистически значимую с помощью тестирования.

Для стран постсоветского пространства были получены результаты, которые свидетельствуют о наличие конвергенции между 10-ю европейскими странами и странами постсоветского пространства. Сокращение разрыва в значениях удельных выбросов углекислого газа между европейскими странами и исследуемым регионом на 1% приводит к снижению темпа роста данного показателя на 0.15%. Сближение благосостояния экономик на 1% двух регионов также обеспечивает снижение темпов роста удельных выбросов на 0.259%.

Результаты исследования сходимости удельных выбросов углекислого газа в странах АТР к европейскому уровню была подтверждена. Снижение темпов роста удельных выбросов обеспечивается в странах АТР как за счет сближения экономик регионов, так и за счет сближения экологического состояния. Если разрыв в благосостояниях между европейскими странами и странами АТР сократится на 1%, то темп роста удельных выбросов уменьшится на 0,008%.

В странах Европы не ОЭСР также была обнаружена конвергенция выбросоемкости экономики к уровню развитых европейских стран. Сокращение в разрыве доходов с развитыми европейскими странами приводит к сокращению темпов роста выбросоемкости на 0,542%, т.е. с ростом экономики регион становится более энергоэффективным и экологичным. Сближение в уровне выбросоемкости с развитыми странами Европы вызывает уменьшение роста удельной эмиссии диоксида углерода на 0,16%.

Дополнительный анализ показал, что в странах Европы, не состоящих в ОЭСР, темп сближения экономик к европейскому уровню выше, чем в других странах. Кроме того, на сокращение темпов выбросоемкости в странах Европы и СНГ большее влияние оказывает разрыв в уровне благосостояний. В странах АТР, наоборот, сокращение значения удельных выбросов происходит быстрее, чем сокращение разрыва в ВВП на душу населения. Это можно объяснить тем, что в странах АТР потребность в энергоресурсах изначально выше, чем в странах постсоветского пространства, поэтому использование экологичных технологий и возобновляемых источников энергии приводит к более существенному

Согласно полученным результатам исследования сходимости выбросов установлено, что страны в разной степени стремятся к более низкому уровню выбросоемкости, что является следствием роста международного сотрудничества в области экологии и развития программ стимулирования использования ВИЭ.

Благодарность. Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ молодым учёным № МК-1819.2020.6 и базового проекта лаборатории 1105 № 0266-2019-0008.

### *Литература*

1. *Колпаков А. Ю.* Энергоэффективность: роль в сдерживании выбросов углекислого газа и определяющие факторы // Проблемы прогнозирования. – 2020. – №. 6. – С. 141-153.
2. *Давидсон Н. Б., Мариев О. С., Баев Д. В.* Эконометрическая оценка влияния прямых зарубежных инвестиций на окружающую среду // Журнал экономической теории. - 2019. - Т. 16. - №. 3. - С.575-580.
3. *Филимонова И. В. и др.* Региональные особенности добычи и переработки нефти в России // Бурение и нефть. 2020. №.10.-С.3-10.

*Irina Filimonova<sup>1,2</sup>, Irina Provornaya<sup>1,2</sup>,  
Vasily Nemov<sup>1,2</sup>, Mikhail Mishenin<sup>1,2</sup>*

### **CONVERGENCE OF THE CARBON INTENSITY OF THE ECONOMIES OF THE ASIA-PACIFIC AND NON-OECD COUNTRIES TO THE LEVEL OF THE OECD COUNTRIES**

*1Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS)*

*2Novosibirsk State University (NSU)*

The global goal of the world community is the transition to a "green" economy, characterized by rational use of electricity, reduction of harmful emissions, and consumption of renewable energy sources. The purpose of the research was to study the convergence of capacity emissions in developing countries to European countries' level.

According to the results, countries striving for a lower emission intensity level to varying degrees. In non-OECD European countries, per capita income growth leads to a 0.26% reduction in emissions intensity. This fact means that economic growth creates additional resources that can be used to develop energy-efficient technologies. In the post-Soviet space and the Asia-Pacific region, a significant effect on reducing emission intensity is provided by environmental policy's effectiveness to minimize carbon dioxide emissions.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04022

*Харитонова В. А., Холоденко А. В.*  
**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕТА РОЛИ  
ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ФОРМИРОВАНИИ  
КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА  
ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА**

*Волгоградский государственный университет*

[wikiwork34@gmail.com](mailto:wikiwork34@gmail.com)

В статье рассмотрены территориальная организация, хозяйственная и транспортная составляющие города Волгограда, с точки зрения особой градостроительно-планировочной организации – «линейных» городов. Изучается степень интенсивности транспортного потока 2-й Продольной магистрали на примере Кировского района. Произведено исследование структуры и интенсивности автотранспортных потоков, а также обработка данных натурных обследований. Сделаны выводы и предложен ряд мероприятий по снижению загруженности дорожной сети.

Город Волгоград один из крупнейших городов России, одновременно является крупным транспортным узлом с развитой инфраструктурой автомобильного, железнодорожного, а также водного и воздушного транспорта.

Большая протяженность города вдоль реки Волга с севера на юг обусловили «ленточный» или «линейный» тип города. Линейность поселения предполагает большую длину продольных коммуникаций, в том числе и автотранспортных, обеспечивающих устойчивую связь между отдельными административными районами города.

Две магистральные дороги общегородского значения северо-южного сообщения протяженностью порядка 80 км пересекаются множеством перпендикулярных улиц, связывающих районы города и одной магистралью общегородского значения.

Применение методов математического моделирования движения автомобильного транспорта, определение параметров распределения и интенсивности транспортных потоков дает представление о степени влияния

автотранспорта на атмосферных воздух и возможные варианты снижения его негативного воздействия [1].

Объектом исследования был выбран один из периферийных районов города Волгограда – Кировский, так как он является ярким примером района «линейного» города. Район транзитен, транспортная система представлена пересекающей весь район с севера на юг 2-й Продольной магистралью общего значения, соединяющая Советский и Красноармейский района города, частично дублирующей ее улицей Кирова, являющейся связующим звеном между микрорайонами, и пересекающимся множеством перпендикулярных улиц, связывающих жилые и промышленные массивы района с главной автомагистралью. Вторую Продольную магистраль по праву можно считать самой интенсивно загруженной дорогой Кировского района, так как через нее проходит весь транспортный поток по причине единственного способа коммуникации с соседними районами. Грузовой автотранспорт, следующий между регионами России, из-за отсутствия обходной дороги также вынужден пересекать город через 2-ю Продольную магистраль, что обуславливает более интенсивную нагрузку на территорию транспортным потоком.

Для установления интенсивности автотранспортных потоков Кировского района города Волгограда была исследована 2-я Продольная магистраль, посредством натуральных обследований.

В качестве методической основы была использована методика, утвержденная приказом Минприроды России от 27.11.2019 N 804 [2].

Основная автомагистраль была поделена на 7 участков, длиной около 2 км. В начале каждого участка были организованы точки натуральных обследований структуры и интенсивности движения, которые осуществлялись визуальным способом. Он основан на визуальном

наблюдении и фиксированию транспортных средств, проезжающих по выбранному участку автодороги.

Точки натуральных обследований структуры и интенсивности движения на территории Кировского района города Волгограда располагались по следующим местоположениям: улица 64-й Армии, автозаправка «Газпром» по адресу 64-й Армии 58 (точка 1); улица 64-й Армии, светофор на пересечении улицы 64-й Армии и улицы Кирова (точка 2); улица 64-й Армии, остановка общественного транспорта «Колледж имени Вернадского» (точка 3); улица Колосовая, светофор на пересечении улиц Колосовой и Лавровой (точка 4); улица Рославльская, светофор на пересечении улиц Рославльской и Тополевой (точка 5); улица Лазоревая, светофор на пересечении улицы Лазоревой и улицы Саши Чекалина (точка 6); улица Лазоревая, светофор на пересечении улиц Лазоревой и Химзаводской. (точка 7).

Наблюдения выполнялись в двух направлениях движения на каждом участке автодороги в течение 5 рабочих дней теплого периода года 4 раза в сутки в промежутки времени: 7.00-7.20, с 8.00 до 8.20, с 17.00 до 17.20, с 18.00 до 18.20.

Подсчет транспортных средств, проезжающих по исследуемому участку автодороги, осуществлялась с разделением по разным типам. Это – легковые автомобили (Л); автофургоны и микроавтобусы до 3,5 тонн (АМ); грузовые автомобили от 3,5 до 12 тонн ( $\Gamma_{\leq 12}$ ); грузовые автомобили свыше 12 тонн ( $\Gamma_{\geq 12}$ ; автобусы свыше 3,5 тонн ( $A_{\geq 3,5}$ ).

Все полученные подсчеты по 7 точкам натуральных обследований занесены в таблицу 1.

**Таблица 1.** Результаты натуральных обследований по 7 исследуемым участкам автодороги 2-й Продольной автомагистрали.

Номер участка авто-дороги	Даты проведения подсчетов	Вре-мя под-счета в сутки	Число транспортных средств по типам					Всего транспортных средств	
			Л	АМ	$\Gamma_{\leq 12}$	$\Gamma_{\geq 12}$	$A_{\geq 3}$ 5	За весь иссле-дуемый период (10 рабочих дней)	За время подсче-та в сутки (сред.)
1	03.08.20-14.08.20	1.20 ч.	22770	2024	814	853	587	27048	2710
2	17.08.20-28.08.20	1.20 ч.	22892	2114	891	1060	566	27523	2752,3
3	31.08.20-11.09.20	1.20 ч.	22647	2006	904	1101	561	27219	2721,9
4	14.08.20-25.09.20	1.20 ч.	24051	1955	1195	1252	593	29046	2904,6
5	20.07.20-31.07.20	1.20 ч.	21893	1618	1217	1088	597	26413	2641,3
6	06.07.20-17.07.20	1.20 ч.	22175	1510	1150	1185	599	26619	2683
7	22.06.20-03.07.20	1.20 ч.	22207	1203	1101	1130	577	26218	2621,8

Исходя из полученных данных, можно говорить о высокой интенсивности транспортного потока 2-й Продольной автомагистрали на территории Кировского района города Волгограда. Это связано с несовершенством организации дорожной сети, главным образом с отсутствием объездного пути для грузового транспорта и других дорог, соединяющих Кировский район с Советским и Красноармейским районами.

К основным мероприятиям по снижению загруженности дорожной сети Кировского района, а в частности Второй

Продольной магистрали, относятся: создание объездных дорог; обеспечение равномерности загрузки дороги движением в течение суток; сокращение числа светофоров путем строительства разноуровневых пересечений, подземных переходов и других инженерных сооружений.

### *Литература*

1. Сидоренко, Ю. Г. Фельдман О расчете концентраций окиси углерода в воздухе автомагистралей и прилегающей жилой застройки // Гигиена и санитария. 1974. № 1. С. 7.
2. Приказ Минприроды России от 27.11.2019 N 804 "Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха".

*V. A. Kharitonova, A. V. Kholodenko*

### **EFFICIENCY ESTIMATION OF THE ROLE OF MOBILE SOURCES IN THE FORMATION OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY IN THE TERRITORY OF THE CITY OF VOLGOGRAD**

*Volgograd State University*

The article discusses the territorial organization, economic and transport aspects of the city of Volgograd with respect to a special urban planning organization – so called "linear" cities. The degree of traffic flow intensity on the 2-ya Prodolnaya Street is studied on the example of the Kirov district. In this study the structure and intensity of traffic flows, as well as the processing of field survey data were conducted. As a result, the author makes conclusions and proposes a number of measures to reduce the congestion of the road network of the Kirov region.

*Цешковская Е.А.<sup>1</sup>, Голубева Е.И.<sup>2</sup>, Цой Н.К.<sup>1</sup>,  
Обухов Ю.Д.<sup>1</sup>, Оралова А.Т.<sup>1</sup>*

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ НА  
ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*<sup>1</sup>Карагандинский технический университетКазахстан*

*<sup>2</sup>Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова  
[elena\\_tsesh@mail.ru](mailto:elena_tsesh@mail.ru)*

В статье на примере железорудного месторождения Карагандинской области рассмотрен принцип рационального управления промышленными отходами с учетом требований нормативно-технической документации.

В настоящее время развитие производства приводит к проблеме накопления большого количества отходов и, как следствие, к проблеме их утилизации, поэтому вопрос управления отходами производства является весьма актуальным. Таким образом, деятельность в сфере управления отходами производства является одной из наиболее экологически значимых.

Месторождение железно-марганцевых руд расположено в Карагандинской области. Ближайшими населенными пунктами являются поселок, удаленный от месторождения на 6 км к северу. Размер санитарно-защитной зоны для отработки месторождения составляет 1000 м. Анализируемый объект отнесен к I классу опасности и I категории Экологического кодекса Республики Казахстан [1].

Месторождение состоит из трех участков: Западный, Средний и Восточный. Площадь между участками в пределах горного отвода используется для складирования пород вскрыши. Глубина карьера определялась по глубине распространения кондиционных руд: на участке Западный до отметки +620м, на участке Средний – до отметки +670м, на участке Восточный +665м.

На предприятии образуются следующие отходы:

вскрышная порода; ТБО; огарки сварочных электродов; отработанные аккумуляторы; отработанные масла; отработанные ртутьсодержащие лампы; промасленная ветошь; лом черных металлов; отработанные автомобильные шины; отработанные масляные фильтры; отработанные топливные фильтры; отработанные воздушные фильтры.

Система управления отходов включает в себя следующие этапы технологического цикла отходов: образование; сбор или накопление; идентификация; сортировка (с обезвреживанием); паспортизация; упаковка (и маркировка); транспортирование; складирование (упорядоченное размещение); хранение; удаление.

Отходы производства и потребления анализируемого объекта представлены отходами зеленого (0,0053 %) и янтарного (0,0015 %) уровней опасности (табл.1, рис. 1). Такие отходы допускаются к временному хранению на площадке предприятия в контейнерах, в оборудованных помещениях, на открытых площадках. Отходы собираются в местах временного хранения и по мере накопления вывозятся для утилизации и захоронения на сторонние организации. Вскрышная порода (99,9932 %) является техногенным минеральным образованием и не классифицируется по уровням. Порода размещается на отвале.

Согласно требованиям [2,3] изучение и оценка характера и степени загрязнения окружающей среды химическими элементами и их соединениями, мигрирующими из накопителей отходов основных отходообразующих отраслей промышленности, проводятся для породных отвалов, шламонакопителей металлургических и химических производств, накопителей предприятий нефтедобычи и иных накопителей, расположенных на открытых площадках в окружающей среде.

Для изучения возможности размещения отходов в окружающей среде проводится оценка уровня загрязнения окружающей среды (ОУЗОС), как правило, по трем средам:

атмосферный воздух, подземные воды и почвенный покров на границе санитарно-защитной зоны отвала.

В соответствии с состоянием окружающей среды принимается соответствующее решение о возможности складирования отходов производства в данный объект размещения. При этом предусматривается следующая градация нагрузок на экосистему: допустимая, опасная, критическая, катастрофическая. В случае если нагрузка на состояние окружающей среды определена как критическая или катастрофическая, то размещение отходов не допускается.

Оценка уровня загрязнения компонентов окружающей среды осуществлялась путем отбора проб воздуха, подземных вод и почв на границе санитарно-защитной зоны отвала, определения в лабораторных условиях содержания в них вредных и токсичных примесей, обработки полученных анализов. Для данного объекта понижающие коэффициенты равны 1, т.е. нагрузка считается допустимой. Однако с ростом производства нагрузка может увеличиваться, и задачей является не допустить ее увеличения.

Если объемы отходов переводить в денежный эквивалент, то для предприятия – это в первую очередь, затраты на платежи за размещение отходов в местах их хранения, поэтому целесообразнее планомерное снижение образования и накопления отходов. Следовательно, важно предусмотреть уменьшение отходов за счет возможности перевода технологии производства на ресурсосберегающие технологии, а также за счет возможности использования отходов на собственном предприятии или передачи отходов сторонним предприятиям.

### *Литература*

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 г.
2. РНД 03.3.0.4.01-96 Методические указания по определению

уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления  
3. РНД 03.3.04.01-95 Методические указания по оценке влияния на окружающую среду размещенных накопителей производственных отходов

*Yelena Tseshkovskaya<sup>1</sup>, Elena Golubeva<sup>2</sup>, Natalia Tsoy<sup>1</sup>,  
Yuri Obukhov<sup>1</sup>, Aigul Oralova<sup>1</sup>*

**INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT ON THE  
EXAMPLE OF THE IRON ORE DEPOSIT OF THE  
KARAGANDA REGION**

<sup>1</sup> *Karaganda State Technical University (Kazakhstan)*

<sup>2</sup> *Lomonosov Moscow State University (Russia)*

In the article, by using the example of the iron ore deposit of the Karaganda region, the management of industrial waste in accordance with the regulatory and technical documentation is considered.

**Цицилин А.Н., Фатеева Т.В.**  
**ПОДБОР УСТОЙЧИВЫХ ВИДОВ КОМНАТНЫХ  
РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ  
СРЕДЫ ПОМЕЩЕНИЙ.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
лекарственных и ароматических растений, Россия*  
[fitovit@gmail.com](mailto:fitovit@gmail.com)

Наши исследования показывают, что при низкой освещенности, близкой к световой точке компенсации, растения всех изученных видов (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, *Rhoicissus rhomboidea* (E. Mey. ex Harv.) Planch., *Elettaria cardamomum* (L.) Maton ) имеют меньшую площадь листовой поверхности и низкие декоративные качества, не обладают антимикробной активностью.

Максимальная фитонцидная активность *E. cardamomum*, *P. amboinicus* и *R. rhomboidea* наблюдается при освещенности 2000 люкс (соответственно 29%, 36% и 24%). Фитокомпозиции из подобранных видов комнатных растений снижают количество микроорганизмов в воздухе учебных классов средней школы на 45–58%, начальной школы - в 5,2–7,3 раза.

Учеными показано влияние растений в уменьшении в воздухе помещений, где они произрастают, вредных газообразных примесей, которые появляются в помещениях, из-за использования в строительстве отделочных материалов (плиты ДСП, линолеумы, лаки, краски и т.п.) или вследствие внешних источников загрязнения воздуха [1,2]. Исследователями НАСА доказана эффективность применения более 30 видов комнатных растений при загрязнении воздуха токсическими химическими соединениями: бензолом, формальдегидом, трихлорэтанолом, угарным газом, ксилолом, толуолом [3, 4].

Обнаружена фитонцидная активность растений, т.е. снижение в окружающем их воздухе количества патогенных микроорганизмов на 25-70% в зависимости от вида растения и микроорганизма [5-7].

В закрытых помещениях в осенне-зимний период одним

из критических факторов является освещенность. Разработанный нами новый подход в использовании растений "экологический фитодизайн" или "экологическая аэрофитотерапия" позволяет создавать в помещениях долговременные эффективные фитокомпозиции [8].

Изучались биологические особенности трех видов растений, относящихся к трем группам по их отношению к свету: светолюбивый шпроцветник амбоинский *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, теневыносливый ройциссус *Rhoicissus rhomboidea* (E. Mey. ex Harv.) Planch. и тенелюбивый кардамон настоящий *Elettaria cardamomum* (L.) Maton. и три уровня освещенности: 100, 500 и 2000 люкс (лк). Растения были взяты из коллекции Ботанического сада Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений.

Определение фитонцидной активности растений проводили согласно опубликованному ранее способу (15).

Оценку фитонцидной активности растений (ФА) рассчитывали по формуле:  $ФА = ((K - O) / K) \times 100\%$ ,

где K-число микроорганизмов в контроле, O- число микроорганизмов в опыте.

При определении эффективности растений в образовательных учреждениях фитокомпозиции, состоящие из 65-70 растений 28-32 видов, расставлялись в 11 школах Москвы. В каждой школе фитокомпозиция ставилась в экспериментальные классы средней и начальной школы. Объем каждого класса составлял 166-184 м<sup>3</sup>) В качестве контрольных были взяты соседние классы, такого же размера, без комнатных растений и с детьми аналогичного возраста.

Проведенные исследования показывают, что при низкой освещенности, а в осенне-зимний период, в световой зоне г. Москвы, она наблюдается в течение ноября-января, растения всех изученных видов не только имеют меньшую листовую поверхность и низкие декоративные качества, но и не

обладают фитонцидной активностью. Выращиваемые при освещенности от 500 до 2000 лк растения, в зависимости от вида, образуют бóльшую надземную биомассу, живут в несколько раз дольше, имеют выраженный фитонцидный эффект в отношении патогенных микроорганизмов воздушной среды помещений.

Примерно через 25-40 суток после начала эксперимента в варианте с уровнем освещенности 100 лк у шпороцветника отмирают все побеги второго порядка. Полностью растения шпороцветника погибают через 1,5-2,5 месяца при 100 лк, а через 3,5-5 месяцев наблюдается гибель растений и при освещенности 500 лк.

У теневыносливого циссуса через два месяца после начала эксперимента, различия между вариантами по надземной части растения (высоте растения, числу листьев и площади листовой поверхности) становятся существенными. При освещенности в 2000 люкс растения становятся выше в 2,5-4,1 раз, их площадь листовой поверхности больше в 4,6-13,8 раз.

У тенелюбивого вида кардамона настоящего по прошествии трех месяцев наблюдаются существенные различия в числе листьев у растения и общей листовой поверхности. Так при освещенности 2000 люкс растения имеют больше в 1,8 раз листьев и большую в 2,2-3,2 раза площадь листовой поверхности.

При изучении влияния освещенности на фитонцидную активность выяснилось, что при снижении освещенности до минимального уровня в 100 люкс все изученные виды растений не оказали никакого действия на микроорганизмы воздушной среды.

Кардамон настоящий при уровне освещенности 500 лк показывает фитонцидную активность в отношении микроорганизмов воздуха 15%, а при освещенности 2000 лк она повышается до 29%. Аналогичная тенденция наблюдается и у циссуса ромболистного, соответственно 18

% и 24 %.

Фитонцидная активность шпороцветника амбоинского в отношении общей микробной зараженности воздуха и золотистого стафилококка проявляется уже после часа нахождения растений в боксах. Однако этот эффект наблюдается только у растений, росших при освещенности 2000 лк, а при меньшем уровне освещенности- 500 и 100 лк фитонцидной активности растений не отмечено. Фитонцидная активность в отношении общей микробной зараженности воздуха составляет 36%, а в отношении золотистого стафилококка - 32%

При изучении влияния изучаемых фитокомпозиций в старших классах численность микроорганизмов в среднем уменьшается на 45%-58%. Более эффективно фитокомпозиции работают в младших классах, где численность микроорганизмов уменьшается в 5,2 -7,3 раза. Это, в первую очередь, обусловлено тем, что в начальной школе в экспериментальном классе занимается постоянный контингент младших школьников. В старшей школе в классы на урок постоянно приходят новые ученики, увеличивающие микробную засоренность воздуха. Причем, в школах фитокомпозиции работают не только весной в фазу роста растений, когда их фитонцидная активность в большинстве случаев повышается, но и поздней осенью (табл.1). Аллергенных проявлений у детей и учителей не наблюдалось.

Полученные результаты доказывают, что, применяя новый подход в использовании растений "экологический фитодизайн" можно создавать в помещениях долговременные эффективные фитокомпозиции с гарантированными положительными результатами.

**Таблица 1.** Влияние фитокомпозиций на уменьшение числа микроорганизмов в воздухе школьных классов

Классы	апрель		ноябрь	
	Число колониеобразующих единиц-КОЕ, шт/м <sup>3</sup>	% к контролю	Число колониеобразующих единиц-КОЕ, шт/м <sup>3</sup>	% к контролю
Старшие классы				
Контрольный	1995	100	2547	100
Опытный	1101	55	1066	42
Младшие классы				
Контрольный	1789	100	3027	100
Опытный	344	19	413	14

Работа выполнена в рамках темы НИР № 0576-2019-0008.

### *Литература*

1. Akira Tani, C. Nicholas Hewitt. Uptake of Aldehydes and Ketones at Typical Indoor Concentrations by Houseplants// Environmental Science & Technology. 2009. 43 (21). P. 8338–8343.
2. Wood R.A, Burchett M.D, Alquezar A, Orwell R, Tarran J and Torpy F. The pottedplant microcosm substantially reduces indoor air VOC pollution: I. Office field-study//Water, Air, and Soil Pollution. 2006. 175. P.163-180.
3. Wolverton B.C., R. C.McDonald, Watkins E.A. Foliage plants for removing indoor air pollutants from energy-efficient homes// Economic Botany. 1984. 38(2). P. 224-228.
4. Wolverton B.C., Wolverton J.D. Plants and soil microorganisms: removal of formaldehyde, xylene, and ammonia from the indoor environment// Journal of Mississippi Acad. Sci.1993. 38 ( 2). P. 11-15.
5. Цыбуля Н.В., Казначеева С.В. Антимикробное действие интактных растений семейства миртовых./ Тез. докл. второй республиканской конф. по медицинской ботанике. Киев, 1988. С. 414-415.
6. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере (оздоравливание воздуха с помощью растений).

Новосибирск: Новосиб. книж. изд-во, 2000. 112 с.

7. Цицилин А.Н., Мотина Е.А., Шипулина Л.Д., Фатеева Т.В. Биологические особенности и фитонцидная активность видов рода *Plectranthus*// Доклады ТСХА. 2008. Вып.280. С.251-255.

8. Цицилин А.Н. Экологический фитодизайн- инновационная технология использования растений: сб.науч.тр./ Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М. 2003. Вып. 10. С.31-41.

*Tsitsilin Andrey Nikolaevich, Fateeva Tatyana Vladimirovna*  
**SELECTION OF RESISTANT SPECIES OF INDOOR PLANTS  
FOR THE HEALTH IMPROVEMENT THE AIR  
ENVIRONMENT OF INTERIORS**

*All-Russian research institute of medicinal and aromatic plants*

Our studies show that at low illuminance, close to the light compensation point, plants of all studied species (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, *Rhoicissus rhomboidea* (E. Mey. ex Harv.) Planch., *Elettaria cardamomum* (L.) Maton) have a smaller total leaves area and low decorative qualities, and they have not antimicrobial activity. The maximum phytoncidal activity of *E. cardamomum*, *P. amboinicus* and *R. rhomboidea* are observed at an illuminance of 2000 lux (respectively 29 %, 36 % and 24 %). Phytocompositions from resistant species of indoor plants reduce the number of microorganisms in the air of classrooms of secondary school by 45% -58%, and ones of primary school - by 5.2-7.3 times.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04005

*Tsyganov A. R.<sup>1</sup>, Panasugin A. S.<sup>2</sup>,  
Masherova N.P.<sup>1</sup>, Kurilo I. I.<sup>1</sup>*

## **POROUS STRUCTURE OF INTERCALATED COBALT FERROCYANIDES**

<sup>1</sup>*Belarusian State Technological University*

<sup>2</sup>*Belarusian National Technical University*

Transition metal ferrocyanides are among the most highly efficient and selective collectors for the concentration of radionuclides. Ferrocyanide crystals generally have a bulk or face-centered crystal lattice, and the porous structure is determined by the size of the crystallites and the way they are packaged. Under certain conditions of synthesis, ferrocyanide compounds can be formed having a layered structure, for example, the ferrocyanide  $2\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{K}_4 [\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , however, taking into account the structure of the starting material it was decided to use  $\text{Fe}^{3+}$  polyhydroxy complexes as a modifying agent. In the course of the work, the effect of the number of modifiers on the sorption ion-exchange properties of cobalt ferrocyanide was studied.

Radiation safety is an integral part of environmental safety and includes a set of measures to ensure the protection of humans and the environment from the harmful effects of ionizing radiation. Transition metal ferrocyanides are among the most highly efficient and selective collectors for the concentration of radionuclides.

Analysis of numerous literature data on intercalation systems containing a wide variety of matrices and "guest" molecules shows that the characteristic feature of the intercalation process in layered structures is the introduction of guest molecules into the interlayer space.

Interest in these processes is associated with the possibility of synthesizing new compounds with a complex of physicochemical properties, which are often difficult or impossible to obtain using traditional chemical methods of synthesis. Therefore, the search and creation of new intercalation systems (host matrix + "guests" molecules), the study of the mechanism of formation and the identification of areas of their use are of undoubted scientific and

practical interest.

Long-term practice shows that transition metal ferrocyanides are among the most highly efficient and selective collectors for concentrating radionuclides.

Ferrocyanide crystals generally have a bulk or face-centered crystal lattice, and the porous structure is determined by the size of the crystallites and the way they are packaged. Under certain conditions of synthesis, ferrocyanide compounds can be formed having a layered structure, for example, the ferrocyanide  $2\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Polyhydroxo complexes of polyvalent metals ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zr}^{4+}$ ,  $\text{La}^{3+}$ , etc.) can act as intercalating compounds, however, taking into account the structure of the starting material ( $2\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) it was decided to use  $\text{Fe}^{3+}$  polyhydroxo complexes as a modifying agent.

The purpose of this work was to study the peculiarities of the formation of the porous structure of cobalt ferrocyanides ( $2\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) intercalated with iron (III) hydroxocomplexes.

In the course of the work, the effect of the number of modifiers on the sorption ion-exchange properties of cobalt ferrocyanide was studied.

Based on X-ray phase analysis, Mössbauer and IR spectroscopy, electron microscopy, and data on adsorption-structural analysis, a model for the formation of the porous structure of modified cobalt ferrocyanide has been proposed.

It was shown that the introduction of iron (III) hydroxo complexes into the structure of cobalt ferrocyanide leads to an increase in the static exchange capacity with respect to  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$  and  $\text{UO}_2^{2+}$  ions, respectively, 2.6; 2.12; 1.23; 1.02; 0.82; 0.68 and 0.29 mq/g, which in comparison with the original sample, the increase in exchange capacity was 1.2; 1.45; 2.43; 2.8; 2.61; 2.4 and 1.3 times.

It has been established that with the increase in the number of modifier, successive changes occur:

with the minimum amount of modifier (5 mg-eq/g  $\text{Fe}_x(\text{OH})_{4x}\text{Fe}_x$ ), the formation of deformed  $\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  layers;

with an increase in the modifier (up to 10 mg-eq/g  $\text{Fe}_x(\text{OH})_{4x}\text{Fe}_x$ ), the formation of  $\text{Fe}_x(\text{OH})_{4x}\text{Fe}_x$  layers on the surface of the  $\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  layers;

with an increase in the modifier (from 10 mEq/g  $\text{Fe}_x(\text{OH})_{4x}\text{Fe}_x$  and above), the incomplete process of modifying  $2\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  occurs, forming layers on the surface  $\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  [ $\text{Fe}_x(\text{OH})_{4x}\text{Fe}_x$ ], n agglomerates formed by  $\text{Fe}_x(\text{OH})_{4x}\text{Fe}_x$ , which leads to the blocking of part of the ion-exchange centers, which causes a certain decrease in the exchange capacity.

### References

1. Komarov V. S., Ratko A. I., Panasugin A. S., Trofimenko N. Ye., Masherova N. P. The influence of hydroxocomplexes of aluminium, iron and zirconium on the montmorillonite porous structure. // *Vestsi akademii nauk BSSR. Seriya khimicheskikh nauk*, 1991, no. 5, pp. 20-24 (In Russian).
2. Komarov V. S., Ratko A. I., Panasugin A. S., Trofimenko N. Ye., Masherova N. P. Structure and thermostability of montmorillonite modified with iron-zirconium complexes. // *Vestsi akademii nauk BSSR. Seriya khimicheskikh nauk*, 1992, no 2, pp. 8-12. (In Russian).
3. Panasugin A. S., Bondareva G. V., Kitikova N. V., Strukova O. V. Adsorption-structural properties of montmorillonite intercalated with hydroxocomplexes of iron and rare earth metals. // *Kolloidnyi Zhurnal*, 2003, no 3, pp. 520-523. (In Russian)..
4. Grütter A., von Gunter H. R., Rössler E., Keil R. Sorption of Strontium on Unconsolidated Glaciofluvial Deposits and Clay Minerals; Mutual Interference of Cesium, Strontium and Barium // *J. Radiochimica Acta*, 1994. Vol. 64, P. 247-252.
5. Tananaev I. V., Seyfer G. B., Kharitonov Yu. Ya., Kuznetsov V. G. *Khimiya ferrocianidov.* - Moscow, Nauka Publ. 1971, 320 p.
6. Kuznetsov Yu.V., Shchebetkovsky V. N., Trusov F. G. *Fundamentals of water purification from radioactive contamination.* M., Atomizdat.-1974- p.360.
7. Berry J. A. Sorption of radionuclides on sandstones and mudstones

// J. Radiochimica Acta, 1988. Vol. 44-45, P. 135-141.

8. *Vesely V., Pekarek V.* Synthetic inorganic ionexchangers. 2. Salts of heteropolyacids, insoluble ferrocyanides, synthetic aluminosilicates and miscellaneous exchangers // *Talanta*, 1972. Vol. 19, No 3, P. 1248-1253.

9. *Semenishchev, V. S. et al.* Characterization of T-55 sorbent using  $^{57}\text{Fe}$  Mössbauer spectroscopy with a high velocity resolution // *Hyperfine Interactions*

10. *Панасюгин А.С., Цыганов А.Р., Машерова Н.П., Григорьев С.В.* Адсорбционно-структурные свойства интеркалированных ферроцианидов кобальта// *Труды БГТУ*, 2018 № 1 с. 128-134.

11. *Voronina, A. V. et al.* Peculiarities of sorption isotherm and sorption chemisms of caesium by mixed nickel-potassium ferrocyanide based on hydrated titaniumdioxide // *J. Radioanal. Nucl. Chem.* - 2013. Vol. 298. - Issue 1. - P. 67-75.

12. *Greg S., Singh K.* Adsorption, specific surface, porosity. - Moscow, Mir Publ., 1984. 112 p.

***Панасюгин А.С., Цыганов А.Р., Машерова Н.П., Курило И.И.***  
**ПОРИСТАЯ СТРУКТУРА ИНТЕРКАЛИРОВАННОГО  
ФЕРРОЦИАНИДА КОБАЛЬТА**

<sup>1</sup> *Белорусский государственный технологический университет*

<sup>2</sup> *Белорусский национальный технический университет*

Радиационная безопасность включает в себя комплекс мероприятий по обеспечению защиты человека и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующих излучений. Ферроцианиды переходных металлов являются одними из наиболее высокоэффективных и селективных коллекторов для концентрирования радионуклидов. При определенных условиях синтеза могут формироваться ферро-цианидные соединения, имеющие слоистую структуру, например, ферроцианид  $2\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . В качестве модифицирующих агентов были использованы полигидроксикомплексы  $\text{Fe}^{3+}$ . Взучено влияние количества модификаторов на сорбционные ионообменные свойства ферроцианида кобальта.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05014

*Чердакова А.С., Гальченко С.В.*  
**«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ КАК ВЕКТОР  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ**

*Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина*  
[cerdakova@yandex.ru](mailto:cerdakova@yandex.ru), [s.galchenko2017@yandex.ru](mailto:s.galchenko2017@yandex.ru)

В статье рассмотрены возможные перспективы и механизмы поэтапного внедрения «зеленых» технологий в различные отрасли экономики страны.

Постоянный рост объемов производства приводит к усилению и углублению глобального экологического кризиса, что обуславливает необходимость развития «зеленых» технологий. Стремление мировой общественности к преодолению кризисных явлений нашло отражение в Концепции устойчивого развития (1992 г.), одним из главных принципов которой является принцип триединства, подразумевающий равный учет экономической, социальной и экологической составляющих целей развития.

Принятие данного принципа подразумевает построение новой модели экономического роста – «зеленой» экономики, основанной на развитии производства с учетом снижения негативного воздействия на окружающую среду и, как следствие, улучшения условий жизни людей. Одним из базисов развития такой эколого-ориентированной экономики являются «зеленые» технологии.

В настоящее время «зеленые» технологии могут охватывать практически все экономические сферы включая не только промышленность, энергетику, транспорт, сельское хозяйство, но и менеджмент, организацию производства и оказание услуг.

Многие страны уже встали на путь построения «зеленой» экономики, сохранив при этом (или даже увеличив) темпы экономического роста и высокий уровень жизни населения. Среди них: Норвегия, Финляндия, Швеция, Германия, Дания, Новая Зеландия и др.

Российская Федерация на данный момент существенно отстает от мировых «зеленых» лидеров. Так, согласно опубликованному Всемирным фондом дикой природы (WWF) и компанией «Cleantech» рейтингу стран по внедрению экологических бизнес-инноваций Россия оказалась в числе аутсайдеров [1]. И это при том, что для нашей страны вопрос экологизации экономики имеет особую актуальность и значимость, ввиду того что уровень антропогенной трансформации компонентов окружающей среды достиг тех критических значений, при которых дальнейшее негативное воздействие может привести не только к деградации естественных экосистем, но и снижению природного капитала государства. Так, в последние годы ущерб от загрязнения окружающей среды с учетом вреда населению в РФ достиг 15 % от ВВП [2].

Для России характерны специфические особенности, отягчающие процесс внедрения в экономику «зеленых» технологий: природно-ресурсный характер экономики и ее высокая природоемкость, экологически несбалансированная инвестиционная политика, высокий физический износ оборудования, недостаточный учет экономической ценности природных ресурсов и услуг и др.

Перечисленные трудности преодолимы при условии приложения к ним действенных политических и управленческих решений, а также экономических и научно-технических механизмов.

В первую очередь, на пути к эколого-ориентированной экономике, России необходимо отказаться от экстенсивной экспортно-сырьевой модели развития. Сохранение данной модели неприемлемо не только с экологической, но и с экономической точек зрения. Поскольку параметры такого развития определяются практически полностью внешними факторами, а весь ущерб, в том числе и окружающей среде остается внутри страны.

Необходимо сделать особый акцент на

«высокоуглеродности» экономики страны, т.е. опоры энергетического комплекса на традиционные источники энергии. Но и в данной ситуации, на среднесрочную перспективу можно найти рациональные решения.

По нашему мнению, уникальность физико-географических и климатических условий страны не ограничены. Так, можно максимально использовать климатические возможности. Продолжительность солнечного сияния в южных регионах страны вполне позволяет развивать там солнечную энергетику. За последние годы, благодаря господдержке индустрии по выпуску фотовольтаики, удалось увеличить выработку энергии на солнечных электростанциях более чем в сто раз [3]. Дальнейшая работа в данном направлении позволит значительно повысить эффективность солнечной энергетики.

Однако, что касается ветроэнергетики, то здесь РФ существенно отстает от мировых трендов. Весьма перспективны для внедрения ветроэнергетики Дальний Восток и побережье северных морей. Но развитию данной отрасли препятствует отсутствие собственного оборудования и технологий. Как и в случае с солнечной энергетикой, направленная господдержка отечественного производства ветрогенераторов могла бы решить данную проблему. Примером может послужить Китай, который за несколько лет с нуля создал одну из крупнейших в мире ветроэнергетических сетей [4].

Огромным потенциалом развития в РФ обладает геотермальная энергия. Так, ее запасы в стране превышают запасы энергии сжигания органического топлива в 10-15 раз. Кроме того, РФ является одним из мировых лидеров производства и продажи геотермального оборудования и «зеленых» технологий, основанных на его применении [5]. Однако главные источники геотермальной энергии в стране расположены крайне экономически невыгодно – на Камчатке, Сахалине и Курильских островах. Несмотря на это

имеющийся потенциал является основанием для дальнейшего развития геотермальной отрасли. Учитывая дешевизну геотермальной энергии, необходимо рассмотреть перспективы проектов по перераспределению и транспортировке энергии от места ее получения в другие регионы страны.

Еще одним широким пластом развития «зеленых» технологий выступает производство биотоплива, в том числе биогаза, биоэтанола и биодизеля. На данный момент в РФ имеются огромные ресурсы для получения биогаза, поскольку ежегодно образуется порядка 750 млн т животноводческих отходов, значительная часть из которых просто складывается, превращаясь в источник негативного воздействия на окружающую среду. А на неиспользуемых 40 млн га земель сельскохозяйственного назначения вполне возможно выращивание технических культур – сырья для производства биотоплива.

Еще одной важнейшей задачей выступает вопрос снижения ресурсо- и материалоемкости отечественного ВВП. Наблюдавшийся в последние десятилетия рост ВВП сопровождался колоссальным сокращением природного капитала, главным образом по причине истощения природных ресурсов.

В первую очередь для решения этой проблемы необходимо разработать и внедрить систему учета потока материалов для получения продукции во всех отраслях, отражающую объемы добычи ресурсов на производство товаров в стране, объемы собственного потребления, экспорта и импорта.

Следующим этапом должен стать переход к «циркулярной» экономике или экономике «замкнутого цикла». Уже сейчас мировые технологии позволяют проектировать изделия, содержащие до 80 % рециркулируемых материалов. При таком подходе решается еще одна экологическая проблема – снижается объем образующихся отходов. Так, в Европе и

США активно внедряется система «зеленой» сертификации Cradle 2 Cradle (C2C) – «от колыбели к колыбели». Такой системой подразумевается, что уже на этапе разработки продукта должна быть спроектирована схема переработки отходов при его производстве и потреблении. Для этого не всегда необходимы сложные высокотехнологичные способы. В данном фокусе показателен пример британского сахарного завода British sugar [6]. Решив сократить объем отходов, компания предприняла весьма незамысловатые меры. Смываемую при чистке сахарной свеклы почву не сбрасывали со сточными водами, а накапливали в прудах-отстойниках, и затем продавали фермерам. Отходы очистки сахарного сиропа реализовывали как дешевое удобрение, свекольный жмых – как корм скоту, выделяемый на производстве углекислых газ направляли в теплицы.

Продолжая тему экологической сертификации и стандартизации необходимо отметить, что она на данный момент в РФ является добровольной. На наш взгляд, для того чтобы облегчить продвижение «зеленых» технологий в российскую экономику необходимо законодательно закрепить обязательность экологической стандартизации и сертификации хотя бы для крупных производств, оказывающих наиболее негативное воздействие на окружающую среду. Многие российские компании, внедрившие у себя систему стандартов серии ISO 14000 (международные стандарты в сфере экологического управления), отмечают не только тенденцию снижения отрицательного воздействия на окружающую среду, сопряженного с экономическими затратами, но и получили финансовый эффект за счет увеличения конкурентоспособности выпускаемой продукции и предоставляемых услуг. В последние годы крупные инвесторы все чаще обращают внимание на компании - объекты инвестиций, внедрившие у себя систему стандартов серии ISO 14000.

Также в мире все большую популярность набирает система «зеленых» стандартов в области строительства жилых

зданий. Широкое распространение получили системы стандартов LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) и BREEAM (BRE Environmental Assessment Method). В настоящее время в РФ сертификаты соответствия данным стандартам получило всего 87 объектов, и о масштабном их внедрении пока не ведется даже речи. Данный факт объясняется тем, что строительство по «зеленым» стандартам значительно повышает конечную стоимость объекта. Однако, возведенные таким образом здания, ввиду энерго-, тепло- и водозэффективности требуют значительно меньше затрат на эксплуатацию, чем традиционные здания. Функционирование таких традиционных объектов, как и ЖКХ в целом, сопряжено с огромным количеством экономических и экологических проблем. И в этой связи, «зеленое» строительство могло бы рассматриваться как выход из ситуации. Но без государственной поддержки его развитие невозможно. По нашему мнению, первоначальную поддержку от государства могли бы получить крупные объекты «зеленого» строительства. При сокращении затрат на содержание таких зданий, высвобождаемые средства могли бы направляться на сооружение уже не столь масштабных проектов.

Внедрение «зеленых» технологий должно опираться на прочную нормативно-правовую базу, которая в нашей стране пока что отсутствует. Платформой для этого процесса может послужить имеющееся законодательство в сфере экологического нормирования, в частности внедрения наилучших доступных технологий (НДТ). Именно их использование должно проложить устойчивую дорогу «зеленым» технологиям в российскую экономику.

Процесс внедрения «зеленых» технологий в экономику страны требует консолидации работы политических, экономических, управленческих и научно-технических механизмов. Только при соблюдении данного условия «зеленые» технологии смогут превратиться из ограничителя экономического роста в его акселератор. Построение эколого-

ориентированной экономики, в свою очередь, позволит не только обеспечить высокое качество жизни населения, но и вывести страну совершенно на новый уровень развития.

### *Литература*

1. Пискулова Н.А. «Зеленые» технологии: перспективы развития // Бюллетень «На пути к устойчивому развитию России». 2019. № 65. С. 25-39
2. Доклад Государственного совета РФ «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://http://www.cenef.ru/file/Doklad.pdf> (дата обращения: 01.02.2021)
3. Коданева, С.И. От «коричневой» экономики к «зеленой». Российский и зарубежный опыт // Россия и современный мир. 2020. № 1. С. 46-66
4. Порфирьев, Б.Н. «Зеленый» фактор экономического роста в мире и в России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 5 (170). С. 3-12
5. Липина С.А., Агапова Е.В., Липина А.В. Зеленая экономика. Глобальное развитие. М.: Изд-во Проспект, 2016. с. 234
6. «Зеленые технологии». РБК+. 2019. №19 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://https://plus.rbc.ru/news/5c761c2d7a8aa9464b05643a> (дата обращения: 01.02.2021)

*Cherdakova A. S., Galchenko S. V.*

### **«GREEN» TECHNOLOGIES AS A VECTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE COUNTRY**

*Ryazan State University named for S. Yesenin*

The article discusses possible prospects and mechanisms for the phased introduction of "green" technologies in various sectors of the country's economy

*Чибилева Т.В.*

## **ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ООПТ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Оренбургский государственный педагогический университет»*

[nelon2007@yandex.ru](mailto:nelon2007@yandex.ru)

Своеобразие Южного Урала как части горно-равнинной Уральской страны, обусловлено сложным геологическим строением, широким спектром высотной зональности среднегорной его части, и, как следствие, разнообразием ландшафтной структуры. Пространственный анализ существующей сети заповедников и национальных парков демонстрирует, насколько учтены все разновидности ландшафтных эталонов Южного Урала. Разработка комплексной системы ООПТ имеет важное значение для сохранения биоразнообразия и природного потенциала в целом, а также экологического образования, туризма и рекреации.

Южный Урал выделяется обширностью территории и сложностью ландшафтной структуры, что определяет особое своеобразие южной части Уральской горно-равнинной страны. Обусловлено оно, в первую очередь, сложным геологическим строением, дугообразной формой тектонических структур, значительным воздыманием в неоген-четвертичное время, развитием обширных пенепленов и холмогорий [1, с.65]. Среднегорные районы Южного Урала имеют значительную высоту (г. Ямантау – 1639 м, г. Иремель – 1582 м, г. Круглица – 1178 м). Поэтому высотная поясность здесь выражена наиболее ярко и охватывает пояса и природные зоны, которые представлены в пределах Уральской горно-равнинной страны. Отсутствуют здесь лишь ледниковые формы рельефа, современные ледники и альпийские формы.

Южнее, на предгорных хребтах и высоких плато с относительно низкими отметками 400 м можно выделить предгорную лесостепь. На отдельных хребтах (Малый Накас, Дзютюбе) можно проследить элементы широколиственных лесов.

Границы Южного Урала, согласно общепринятому природному районированию, устанавливаются от района горы Юрма и до широтного участка реки Урал в районе г.Орска. Административные единицы, которые входят в состав Южного Урала, включают территории горного Башкортостана, Челябинской области и центральную и восточную часть Оренбургской области.

Целью данной статьи является ретроспективный и современный пространственный анализ существующей сети ООПТ Южного Урала для решения задач сохранения и восстановления ландшафтного и биологического разнообразия этой части горно-равнинного Урала.

Сохранение уникальных природных объектов на Южном Урале началось в начале XX века, с момента создания в 1920 г. Ильменского государственного заповедника им. В. И. Ленина. Затем, по инициативе ученых Пермского университета в 1927 г. был создан Троицкий лесостепной заповедник, который в 1951 г. был фактически ликвидирован, и только в 2001 году получил статус государственного природного комплексного заказника [2, с 217].

В 1987 г. был основан филиал Ильменского заповедника - ландшафтно - археологический заповедник «Аркаим» [3, с.490]. Кроме того, на территории области в пределах Урала образованы два национальных парка - «Таганайский» и «Зюраткуль».

На территории Башкортостана первый заповедник был создан в 1930 г. - «Башкирский». Затем, в горно-уральской части Башкирии были основаны государственные заповедники «Южно - Уральский» и «Шульган - Таш», один национальный парк – «Башкирия», и пять природных парков - «Зилим», «Аслы-Куль», «Кандры-Куль», «Мурадымовское ущелье», «Иремель».

На территории Оренбургской области государственный заповедник «Оренбургский» был создан в 1989 г. Четыре его участка, «Буртинская степь», «Айтуарская степь»,

«Предуральская степь» и «Ащисайская степь», расположены в предгорьях Приюжноуралья. В 2014 заповедный статус приобрела территория низкогорного хребта «Шайтантау», площадью более 16 тыс. га [2, с.220].

В 2012 г. на Южном Урале появился первый комплексный биосферный резерват ЮНЕСКО «Башкирский Урал». В его состав были включены пять различных ООПТ, включая две федеральных - государственный природный заповедник «Шульган-Таш» и национальный парк «Башкирия», также в его состав входят природный парк «Мурадымовское ущелье», природный энтомологический заказник «Алтын-Солок» и зоологический заказник «Икский». Зона сотрудничества биосферного резервата охватывает пять административных районов Республики Башкортостан.

В 2018 г. на заседании 30-й сессии Международного координационного совета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» в г. Палембанге (Индонезия) было принято решение о создании на Южном Урале биосферного резервата «Горный Урал». В состав биосферного резервата включены особо охраняемые природные территории: национальный парк «Таганай», Аршинский заказник, памятники природы «Озеро Тургояк», «Озеро Серебры» и «Озеро Уфимское», «Река Киалим», «Река Куштумга», «Луковая поляна» [4, с.81].

Для оценки современного состояния системы особо охраняемых природных территорий Южного Урала, нами проведен пространственный анализ и анализ репрезентативности объектов, имеющих природоохранный статус в границах субъектов Российской Федерации.

В Башкортостане и Челябинской области ООПТ всех категорий занимают значительные площади (до 10%), в то время как в Оренбургской области этот показатель составляет чуть более двух процентов. В соседних с Оренбургским регионах высока доля ООПТ регионального значения, природных парков и заказников. Созданные в Оренбургской области природные заказники в период с 2005-2018 гг, имеют общую

площадь 117,4 га (табл.1). При этом необходимо учитывать, что региональные ООПТ по трем субъектам России не все расположены в пределах горного Урала.

**Таблица 1.** Доля площади ООПТ от общей площади территории субъектов РФ (2019 г)

Субъекты РФ	ООПТ всех категорий	ООПТ федер. значения	ООПТ регион. значения	ООПТ местного значения
Челябинская область	855,2 тыс га (9,68%)	219 тыс га (2,47%)	640 тыс га (7,19%)	64,2 га (< 0,01%)
Башкортостан	984,9 тыс га (6,8%)	383,1 га (2,6 %)	601,8 тыс га (4,2 %)	-
Оренбургская область	268,1 га (2,2%)	100,42 тыс га (0,68%)	117,4 га (0,35%)	50,3 га (< 0,01%)

Таким образом, существует ряд проблем, связанных с формированием экологической сети на Южном Урале:

- существующие ООПТ не охватывают всего спектра природоохранных функций. Так в Оренбургской области незначительна площадь природных парков, необходимых для сохранения уникальных экосистем и организации рекреационной деятельности;
- незначительное количество памятников природы федерального уровня;
- традиционные формы ориентированы на охрану наиболее хорошо сохранившихся природных участков, единичных объектов. В современных эколого-экономических условиях этот подход не может существенно приостановить деградацию территории в целом.

Таким образом, существующая сеть ООПТ не способна выполнить всего спектра природоохранных функций, а значит обеспечить сохранение и восстановление ландшафтного и биологического разнообразия Южного Урала. При планировании общеуральской системы ООПТ необходимо учитывать ландшафтные эталоны Южного

Урала - гидрологические, биогеографические, экотонные, рекреационно-эстетические объекты, высотно-ландшафтные урочища. Поэтому необходима разработка системы выделения и резервирования природных эталонов региона, а также Программ развития сети ООПТ на Урале.

### *Литература*

4. Чибилёв А.А. Урал: природное разнообразие и евро-азиатская граница. — Екатеринбург: УрО РАН, 2011. - 160 с. + вкл. 132 с.
5. Чибилев А.А. Степная Евразия: региональный обзор природного разнообразия. Изд.2-е, перераб. и доп. - М.; Оренбург: Институт степи РАН; РГО, 2017. - 324 с.
6. Николаев В.А. Ландшафты Аркаима // Степи Северной Евразии: материалы V Междун.симпоз. - Оренбург, 2009. - С.489-492.
7. Буторин А.А. Всемирное природное наследие в России: современное состояние и перспективы. Вопросы географии/ Русское географическое общество. Сб.143 –М. Издательский дом «Кодекс», 2017. С.78-86.

### ***Chibileva Tatiana Viktorovna*** **THE EXPERIENCE OF THE SPNA FORMATION IN SOUTH URAL**

*Federal state budget educational organization "Orenburg state pedagogical university"*

Specifics of South Ural as a part of the plain-mountainous Ural country are conditioned by a complex geological formation, a vast specter of altitudinal zonality of its midlands, and, consequently, a diversity of its landscape structure. A spatial analysis of the existing network of reserves and national parks displays how all varieties of landscape etalons in South Ural are considered. The development of the complex SPNA network is significant to conserve biodiversity and natural potential, on the whole, the same as ecological education, tourism, and recreation.

*Шамонова Н. Ш.*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ РИФОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ГИДРОБИОНТОВ**

*Институт зоологии Национальной Академии наук Азербайджана*  
[Nuriya\\_zoologist@mail.ru](mailto:Nuriya_zoologist@mail.ru)

Для сохранения и увеличения численности редких и исчезающих видов морских гидробионтов, ведущих прикрепленный образ жизни, можно выращивать эти виды на искусственных рифах. На съёмных деталях искусственного рифа в лабораторных условиях можно выращивать редкие и исчезающие виды беспозвоночных.

Затем обросшие съёмные детали можно установить на искусственные рифы, с последующим размещением их в той части моря, где имеются благоприятные условия для развития выращиваемых видов.

Проблема редких и исчезающих видов беспозвоночных актуальна в каждом море. Особенно резкое сокращение видового разнообразия происходит при загрязнении водной среды или в результате инвазии в море новых видов, притесняющих аборигенные виды. Ярким примером тому служит вселение гребневика *Mnemiopsis leidyi* в Чёрное, Азовское и Каспийское моря [1].

Примеров вытеснения аборигенных видов вселенцами много. Так, в Каспийском море моллюск *Myteleraster lineatus* после вселения вытеснил аборигенный вид *Dreissena caspia*, и в настоящее время занимает лидирующее положение в каспийских биообрастаниях.

Для сохранения биоразнообразия на практике широко используется метод искусственного разведения редких животных в питомниках, заповедниках и зоопарках. Благодаря разработанным международным и государственными программам по разведению редких животных были спасены от вымирания многие представители наземной и водной фауны.

Но некоторые представители водной фауны имеют свои

особенности, требующие поиска специфических методов для их сохранения и преумножения. Одной из таких особенностей является то, что многие виды гидробионтов ведут неподвижный образ жизни. И в случае загрязнения водной среды, падения уровня воды, нападения хищников они не могут покинуть места обитания и часто погибают.

Таксономический состав беспозвоночных животных, ведущих прикрепленный образ жизни, очень разнообразен. Сюда относятся губки, гидры, полипы стрекающих, усоногие рачки, моллюски и др. Среди них также имеются редкие и исчезающие виды. Так, в Красный список угрожаемых видов Международным союзом охраны природы и природных ресурсов занесено 239 редких и исчезающих видов стрекающих, из них 204 вида – уязвимые, 28 видов – вымирающие и 7 видов – находящиеся на грани исчезновения [2].

Для увеличения численности редких и исчезающих видов гидробионтов, ведущих прикрепленный образ жизни, можно выращивать эти виды на искусственных рифах.

На съёмных деталях искусственного рифа в лабораторных условиях можно выращивать редкие и исчезающие виды беспозвоночных. Затем обросшие съёмные детали устанавливаются на искусственный риф, с последующим размещением в той части моря, где имеются благоприятные условия для развития выращиваемых видов.

Этот способ можно использовать также и для сохранения редких видов водорослей, предпочитающих жесткий грунт. Причем, на одном и том же искусственном рифе можно выращивать как редкие и исчезающие виды беспозвоночных, так и редкие и исчезающие виды водорослей.

Искусственный риф с обросшими деталями, установленный в море, будет сразу же выполнять все функции, присущие искусственным рифам, и прежде всего очищение воды.

При использовании этого способа следует учитывать

возможность поедания находящихся на искусственном рифе беспозвоночных и водорослей рыбами. Чтобы уменьшить риски воздействия данного фактора следует при разработке искусственного рифа создавать много дополнительных площадей, недоступных для проникновения рыб. Для этого можно использовать металлические сетки.

Для сохранения редких видов животных также широко используется метод реинтродукции или репатриации животных, разведенных в питомниках, для поддержания их популяции в природе.

У большинства морских прикрепленных видов имеются личинки, ведущие планктонный образ жизни. Это способствует расселению вида в другие районы моря. Лимитирующим фактором расселения плавающих личинок служит отсутствие жестких грунтов и выедание их хищниками.

Для расселения редких и исчезающих видов, прижившихся на искусственном рифе, можно ежегодно рядом с обросшим и уже функционирующим рифом дополнительно устанавливать другие небольшие искусственные рифы. Это будет способствовать их быстрому обрастанию. Наиболее экономичны и мобильны плавучие искусственные рифы, т.к. их легче перевозить в другие части моря.

В случае если значительная площадь нового рифа покрылась другими нежелательными видами, искусственный риф можно очистить от непрошенных видов. Благодаря вышеописанному способу можно восстановить или поддержать популяцию редких и исчезающих видов гидробионтов.

### *Литература*

1. *Зайцев В.Ф., Мелякина Э.И., Сокольский А.Ф.* Экологические последствия вселения гребневика мнемнописа в моря Понто-Каспийского комплекса // *Успехи современного естествознания.* –

2003. – № 10. – С. 36-38.

2. Список угрожаемых видов животных - [ru.wikipedia.org / wiki/Список\\_угрожаемых\\_видов\\_стрекающих](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_угрожаемых_видов_стрекающих) (дата обращения 22.02.2021 г.).

*Shamionova N. Sh.*

**USE OF ARTIFICIAL REEFS TO CONSERVE RARE AND  
ENDING SPECIES OF HYDROBIONTS**

*Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan*

To increase the number of rare and endangered species of aquatic organisms leading an attached lifestyle, these species can be grown on artificial reefs. Rare and endangered invertebrates can be grown on removable parts of an artificial reef in the laboratory. Then the regrown detachable parts can be installed on artificial reefs with their subsequent placement in that part of the sea where there are favorable conditions for the development of farmed species.

**АННОТАЦИИ СТАТЕЙ СЕКЦИИ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
ТОЛЬКО В E3S WEB OF CONFERENCES**

*Геннадий Александров, Александр Яблонев*  
**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ ФАКТОРЫ  
ИНВЕСТИРОВАНИЯ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ В АСПЕКТЕ  
РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**  
*Тверской государственный технический университет, Россия*

Следование парадигме устойчивого развития предполагает сбалансированное решение трех задач: обеспечение экономического роста, достижение социального прогресса и улучшение качества окружающей среды. Однако решение экологических и социальных проблем вызывает ограничения экономической деятельности. В связи с этим возникает необходимость разработки методических подходов к формированию организационно-экономических отношений и механизмов с целью, во-первых, разрешения противоречий между экономическими и социально-экологическими, во-вторых, обеспечения мотивации активизации инвестиционных процессов в направлении, способствующем достижению целей устойчивого развития недропользования. Проблема инвестиционной привлекательности становится еще более актуальной, учитывая особый характер производственных отношений, складывающихся в недропользовании, который необходимо учитывать при реализации концепции устойчивого развития.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04018

*Астратова Г.В.<sup>1,2</sup>, Прядилина Н.К.<sup>3</sup>, Климук В.В.<sup>4</sup>*  
**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ЛЕСНОМ  
СЕКТОРЕ РАЗВИТЫХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СТРАН  
КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ РАЦИОНАЛЬНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

<sup>1</sup>*Уральский федеральный университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина, Россия*

<sup>2</sup>*Уральский юридический институт МВД России, Россия,*

<sup>3</sup>*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Россия*

<sup>4</sup>*Барановичский государственный университет, Беларусь*

Проблема рационального использования ресурсов является приоритетной для всего человечества, что подтверждается наличием множества национальных и межгосударственных программ в области природопользования, ресурсосбережения и повышения эффективности природопользования. Особую роль в рациональном использовании природных ресурсов играет лесной комплекс. Лесное хозяйство имеет длительный процесс воспроизводства, поэтому необходим комплекс мер по использованию, сохранности, целостности, воспроизводству лесов и сбалансированности конъюнктуры рынка лесных ресурсов. Для достижения устойчивого экономического роста необходима долгосрочная национальная стратегия. Канада, Швеция, Финляндия, Латвия, Беларусь и Китай имеют национальные стратегии развития лесного сектора на 10-20-50 лет. Процесс стратегического планирования в лесном секторе неоднозначен и противоречив, он включает согласование различных интересов акторов и экономико-математическое моделирование, оценку эффективности природопользования и управления ресурсами. Цель исследования: анализ стратегического планирования в лесном комплексе вышеуказанных стран в контексте рационального использования природных ресурсов. Выявлены следующие факторы: последовательность принятия государством экономически значимых решений; усиление роли общественности в процессе принятия решений по рациональному использованию лесных ресурсов.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04019

*Астратова Г.В.<sup>1,2</sup>, Руткаускас Т.К.<sup>3</sup>,  
Руткаускас К.В.<sup>4</sup>, Климук В.В.<sup>5</sup>*

**СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ И  
НАДЕЖНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПУТЕМ  
ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В  
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

<sup>1</sup>*Уральский федеральный университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина, Россия*

<sup>2</sup>*Уральский юридический институт МВД России, Россия,*

<sup>3</sup>*Уральский федеральный университет имени первого Президента  
России Б. Н. Ельцина, факультет банковского и инвестиционного  
менеджмента, Екатеринбург, Россия*

<sup>4</sup>*ERP Центр компетенции, сектор администрирования бизнес-  
процессов, Россия*

<sup>5</sup>*Барановичский государственный университет, Беларусь*

Рациональное использование природных ресурсов и создание экологически безопасной среды является приоритетной задачей всего человечества. Возрастающее загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания различных видов топлива актуализирует проблему повышения экологической безопасности и эффективности систем теплоснабжения (СТС). Теплоснабжение является наиболее энергоемкой и расточительной отраслью народного хозяйства, поскольку его оборот сопоставим с 2,1% ВВП и в среднем 50% в оплате гражданами жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ). Однако ЖКУ сегодня находится в критическом состоянии на всех этапах производства, распределения и потребления тепла, что особенно характерно для предприятий ВЧУС в России. Соответственно, население не удовлетворено качеством и ценой услуг ВХУС. Целью исследования являлась разработка механизма создания экологически безопасной и надежной ВХС путем внедрения энергосберегающих технологий, способных повысить качество и снизить цену услуг ВХУС. Проведен анализ данных онлайн-опроса россиян в социальных сетях в 2018-2019 гг. Определяется средний уровень удовлетворенности населения качеством предоставляемых услуг ВСС.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04020

*Иоан Бика<sup>1</sup>, Анамария Петруца<sup>2</sup>*

**ОЦЕНКА РИСКА - ИНСТРУМЕНТ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫМИ УЧАСТКАМИ**

*Технический университет гражданского строительства  
Бухареста, Румыния*

В статье представлена методология оценки решений по управлению загрязненными участками. Для определения этих решений были разработаны два основных вида деятельности. Первый заключается в детальном исследовании участка для определения его геологических, гидрогеологических характеристик и, конечно, уровня загрязнения. Второй вид деятельности посвящен оценке риска, вызванного загрязнением почвы, недр, воздуха и грунтовых вод, с помощью профессионального программного обеспечения. Методология была применена к реальному случаю. Результаты показали, что для неканцерогенных соединений риск превышает пороговые значения, установленные законодательством. Вывод заключается в том, что необходимо принять меры по снижению этого риска на основе технико-экономического обоснования, которое будет реализовано на следующем этапе исследования

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04001

*Алена Басамыкина, Екатерина Куркина, Мария Камеристая и  
Валерия Зеленина*

## **ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И КРИТЕРИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФЕКАЛЬНЫМИ ОСАДКАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Российский университет дружбы народов, Российская Федерация*

Управление фекальным илом (УФИ) - это организованная программа, позволяющая регулярно собирать, транспортировать, перерабатывать и утилизировать фекальный ил как биологический отход. Управление фекальным илом в населенных пунктах Российской Федерации организовано плохо или существует лишь частично. Имеются значительные пробелы, а также общее понимание институциональных ролей и обязанностей на национальном, государственном и городском уровнях.

Планирование должно осуществляться во временном и пространственном контексте. Города, сохраняя краткосрочную стабильность, будут руководствоваться целями долгосрочного видения созидания. Анализируется система планирования управления фекальными осадками в Российской Федерации, которая включает в себя такие блоки: нормативная база, выбор наилучших доступных технологий (НДТ), механизмы финансирования и планирования. Показан комплексный подход к созданию и регулированию системы обращения с фекальными отходами. Для реализации такого подхода необходима система критериев оценки, позволяющая определить конечный продукт и, соответственно, определить направление развития данной отрасли в той географической зоне, где эта система будет функционировать

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04021

*Елена Беляева, Вероника Панасейкина и Виолетта Гассий*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ КАК  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В РОССИИ**

*Кубанский государственный университет, Россия*

В статье рассматриваются вопросы рационального природопользования. Авторы также исследуют экономические механизмы стимулирования развития "зеленого" рынка в России. Авторы раскрывают важную особенность экологической сертификации, связывая ее со здоровым образом жизни, повышением качества жизни, правильным питанием. В статье рассматриваются взаимосвязи между экологическим менеджментом, экологической сертификацией, зеленым рынком и устойчивым развитием. В статье также обоснованы причины растущего интереса к новым характеристикам сельскохозяйственной продукции, в том числе коронавирусную болезнь (COVID-19) и растущий спрос на экологически чистые, органические продукты питания, способствующие восстановлению здоровья. Утверждается также актуальность развития "зеленого" рынка. Авторы связывают устойчивое развитие с экологической сертификацией как способом утверждения чистоты товаров и услуг. Авторы исследуют пример экологической сертификации в устойчивом развитии с точки зрения правовых основ и экономического регулирования. Рассмотрены и оценены различные виды экологических услуг. В ходе анализа выявлены основные проблемы экологической сертификации в России. В заключение авторы предлагают перспективы дальнейших исследований экологической сертификации.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04023

*Владимир Василенко, Марина Сидоренко, Саулюс Мицкявичус*  
**ПРОМЫШЛЕННЫЙ МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ  
СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ДИМЕТОАТ**  
*Университет Витовта Великого, Каунас, Литва*

Проблема утилизации сточных вод затрагивает не только третьи страны, но и мировых гигантов, таких как Китай или Соединенные Штаты Америки. Европейский Союз и Содружество Независимых

Государств не являются исключением. Растущее применение фосфорорганических пестицидов требует поиска новых, более эффективных и дешевых способов утилизации их остатков. Существующие методы утилизации токсичных отходов являются дорогостоящими, неэффективными и экологически опасными.

Оптимальным решением может стать химическая система обеззараживания сточных вод непосредственно в месте их возникновения, например, на производстве пестицидных препаратов и объектах агропромышленного комплекса. В данной статье представлены результаты изучения эффективности химической системы для уничтожения фосфорорганических соединений на основе перекиси водорода и гидроксида калия в отношении диметоата. Представлены результаты масштабирования процесса обеззараживания и предложена установка для технологического процесса утилизации сточных вод. Результаты исследований показывают высокую реакционную способность исследуемой системы и высокий уровень эффективности описанного технологического процесса.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04002

*Тхи Туэн До, Ван Тханг Ле, Као Кыонг Нго,  
До Тхы Тху Хонг, Тхи Хонг Фьонг Данг*  
**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И  
КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕРМОФИЛЬНЫХ АКТИНОМИЦЕТЫ  
ПОКАЗАЛИ СПОСОБНОСТЬ ПРОДУЦИРОВАТЬ  
ФЕРМЕНТЫ ГИДРОЛИЗАТА, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ  
КОМПОСТНОЙ КУЧИ**

*Российско - Вьетнамский Тропический Центр, Вьетнам*

Компост - это высокогумифицированное органическое удобрение, богатое питательными веществами и источник разнообразных аэробных микроорганизмов, включая актиномицеты, которые развиваются в ответ на различные уровни температуры, влажности, кислорода и рН. Считается, что микробы, растущие на компосте, обладают способностью вырабатывать внеклеточные гидролитические ферменты. Целью данного исследования было определить способность термофильных актиномицетов ХМ21, выделенных из компоста, вырабатывать гидролитические ферменты, а именно целлюлазу, амилазу, протеазу и липазу. Тесты на подтверждение способности продуцировать гидролитические ферменты проводились путем инокуляции микробов в среду, содержащую целлюлозу, крахмал, желатин и твин 80, методом дисковой диффузии. Результаты показали, что штамм ХМ21 способен продуцировать внеклеточные ферменты, такие как целлюлаза, протеаза, амилаза, липаза. Штамм ХМ21 может хорошо расти с высокой целлюлазной активностью в широком диапазоне температур между 30-55оС, оптимально при 45оС. Штамм может хорошо расти на различных средах, используя источники углерода с рН 5-10, и соленостью 0-5%. На агаровой пластинке штамм имеет белый воздушный мицелий, зрелые цепочки спор выглядят спиральными, умеренно длинными, несущими от 10 до 35 спор каждая. На основании биологических характеристик и филогенетического анализа 16S рДНК можно сделать вывод, что штамм ХМ21 близок к *Streptomyces flavovariabilis* (98,12%), поэтому идентифицирован как *Streptomyces flavovariabilis* ХМ21.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04008

**Ван Хаоян, Елена Станис, Полина Дрыгваль**  
**КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА**  
**ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРИГОДНОСТИ ЗЕМЕЛЬ**  
**ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**  
**В СТОЛИЧНОМ РЕГИОНЕ КНР**

*Российский университет дружбы народов, Российская Федерация*

В данной статье рассматривается роль метеорологических факторов в формировании неблагоприятных условий для развития сельского хозяйства в столичном регионе Китайской Народной Республики (КНР). Этот район является одним из самых густонаселенных, и проблема обеспечения населения продовольствием стоит очень остро. Пригодность территории для сельскохозяйственной деятельности зависит не только от гидрометеорологических условий, но и от частоты метеорологических катастроф. К таким бедствиям относятся засухи, затопление территории из-за интенсивных осадков и экстремально высоких температур воздуха. В данной работе сделана попытка проанализировать частоту неблагоприятных метеорологических явлений и их распределение по территории столичного региона. Были созданы электронные карты частоты отдельных бедствий и интегральная карта, которая позволила разделить территорию на 4 категории по суммарному неблагоприятному воздействию гидрометеорологических факторов для развития сельскохозяйственного производства. Данное исследование может служить дополнительной основой для планирования и развития различных отраслей сельскохозяйственного производства и проведения мероприятий по снижению влияния метеорологических катастроф на сельское хозяйство.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04015

*.Журакулов Х., Журакулова Д.*  
**ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАРАФШАНСКИХ ГОР И  
ПРИЛЕГАЮЩИХ РАВНИН**

*Самаркандский государственный университет*

На основе многолетних маршрутных ландшафтных съёмок и наблюдений за состоянием ландшафтов в различные сезоны года, а также анализа и обобщения литературных данных авторами составлены крупномасштабная ландшафтная карта Зарафшанских гор и прилегающих равнин и геоморфологическая карта между-речья Зарафшана и Кашкадарьи, послужившие основой для сред-немасштабной ландшафтно-типологической карты. Характерной особенностью ландшафтов Зарафшанских гор и прилегающих равнин является подчиненность их развития географической зональ-ности. Ландшафты изучаемого района находятся в пустынной зо-не, в южных широтах, на большом расстоянии от океанов и распо-ложены в обширном бессточном Арало-Каспийском бассейне. Для предотвращения негативных последствий антропогенного воздей-ствия на ландшафты Зарафшанских гор и прилегающих равнин на-ми предложены следующие мероприятия: 1) Провести инвентари-зацию равнинных и горных ландшафтов описываемого района для выявления деградированных ландшафтов; 2) В деградированных ландшафтах провести посев растений (польнь, изень, чогон, кей-реук и другие), посадки чёрного саксаула, создать лесные полосы; 3) В пределах горных ландшафтов провести террасирование скло-нов и посадку древесно-кустарниковой растительности; 4) В ланд-шафтах, используемых под богарное земледелие, все агротехни-ческие мероприятия должны быть направлены на сохранение вла-ги в почвах: осенняя вспашка; создание лесных полос там, где на-блюдаются сильные ветры; применение паропропашных севообо-ротов; подкормка растений минеральными и органическими удоб-рениями; 5) В ландшафтах, используемых под орошаемое земледе-лие, необходима борьба с водной и ветровой эрозией, засолением почв и т.д.: планировка полей; недопущение поливов на больших уклонах. На таких землях рекомендовать посадку виноградников.

IE3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04014

*Койбаев Б.Г., Ламартон С.Ф.*  
**К СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СЕВЕРНОЙ  
ОСЕТИИ: ЭКОЛОГО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

*Северо-Осетинский государственный университет, Россия*

Показано, что одним из основных показателей экологической составляющей современного процесса, ведущего к разрушению биоразнообразия основных фаунистических комплексов, является варварское отношение к ограниченным природным ресурсам. Основное внимание уделено правовому механизму контроля за истреблением животного мира, загрязнением водного бассейна, что позволит стабилизировать состояние экосистем, чрезвычайно важных для жизнеобеспечения населения (водные и наземные биологические ресурсы). Делается вывод, что сложившаяся ситуация требует создания регулирующих государственных механизмов, обеспечивающих экологическую и национальную безопасность республики и всего Центрального Кавказа, как уникального природного региона.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04024

*Маджидова Т.Р., Бобоева Г.С., Кельдиярова Г.Ф.*  
**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ  
(НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ I, II КАТЕГОРИИ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОС САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Самаркандский государственный университет, Узбекистан*

В результате реализации мероприятий по охране атмосферного воздуха наблюдается стабилизация состояния окружающей среды. Необходимо провести техническое перевооружение ключевых отраслей экономики, внедрение новых технологий, а также стабилизацию и снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Рекомендуется принять дополнительные меры, чтобы количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в результате эксплуатации объекта, не превышало допустимого уровня, установить пылеулавливающее оборудование, улавливающее пыль с высокой эффективностью (до 99,5%).

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04025

*Нефедова Л.В., Дегтярев К.С., Киселева С.В., Березкин М.Ю.*  
**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЕННОГО ВОДОРОДА  
В РЕГИОНАХ РОССИИ**

*Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация*

В статье рассматриваются возможности производства водорода с использованием возобновляемых источников энергии в России для хранения энергии и на экспорт. Освещены глобальные тенденции развития зеленой водородной энергетики, не сопровождающейся эмиссией CO<sub>2</sub> в атмосферу. Проведен расчет и анализ потенциала производства водорода в регионах России с использованием электроэнергии действующих ветроэлектростанций (ВЭС), а также проектов ветроэнергетики, строительство которых планируется до 2024 года.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04014

*Перес Даниэль Алехандро Морено, Джемма В. Шушпанова*  
**РАЗВИТИЕ БИОЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ  
КОЛУМБИЯ**

*Российский университет дружбы народов, Российская Федерация*

Биотопливо - это смесь органических веществ, которая используется в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания. Производство биотоплива может представлять серьезную угрозу для продовольственной безопасности, биоразнообразия и изменения климата, если оно не регулируется и не контролируется жестко. Однако верно и то, что в этом виде инициативы существует множество возможностей, связанных с его возобновляемостью и интенсивной работой, которые необходимо изучить. Если устойчивое развитие станет политикой индустрии биотоплива, то можно проследить пути роста и возможности для развивающихся стран, таких как Колумбия. Следовательно, страна может воспользоваться преимуществами "последователя", если извлечет уроки из предыдущего опыта, например, бразильского. При использовании сертифицированной продукции возможны возможности трудоустройства и сохранения природы.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04027

*Артем Новиков*  
**О МОДЕЛИ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ,  
УЧИТЫВАЮЩЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ  
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ**

*Соболевский институт математики Сибирского отделения  
Российской академии наук, Россия*

Сырьевая база (далее СББ) является одной из крупнейших отраслей для финансовых вложений в России. Существуют различные математические описания развития регионов с ресурсно-ориентированной экономикой. Ранее в [1] исследователи рассматривали модель, основанную на двухуровневых задачах целочисленного стохастического программирования с булевыми переменными. В данной работе предлагается новый подход к моделированию государственно-частного партнерства, включающий двухуровневую линейную задачу стохастического программирования. Данная модель предполагает, что бюджетные ограничения государства и инвестора могут изменяться случайным образом с определенным распределением вероятности. Мы предлагаем два метода решения этой задачи: сведение задачи к детерминированной двухуровневой и формулировка последовательности детерминированных задач с помощью методов Монте-Карло. Для решения детерминированных задач целочисленного программирования предлагаются два подхода: прямое перечисление и эвристический подход "Игра". Численные эксперименты по проверке предложенных алгоритмов проводятся на основе фактических данных развития Забайкальского края. В этих экспериментах варьируются несколько входных параметров модели. В заключение представлен краткий анализ полученных решений задач стохастического линейного программирования с булевыми переменными.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04028

*Владимир Тихонов, Ольга Дроздова,  
Владимир Чепцов, Владимир Демин*

## **СОРБЦИЯ РАСТВОРЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПРЕСНОВОДНЫМ БАКТЕРИОПЛАНКТОНОМ**

*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова  
[vvt1985@gmail.com](mailto:vvt1985@gmail.com)*

На восьми штаммах бактерий, выделенных из пресной воды, исследована сорбция высокомолекулярных компонентов растворенного органического вещества природных вод - гуминовых кислот (РОВ). Изотермы сорбции РОВ клетками описываются уравнением Ленгмюра. Грам(+) бактерии сорбируют больше РОВ, чем Грам(-) организмы, при этом происходит относительно селективное связывание высокомолекулярных фракций НАс. Обнаружена высокая положительная корреляция ( $r = 0,91$ ) между снижением молекулярной массы РОВ в ходе сорбции этих соединений клетками и величиной максимальной сорбции. Образование полисахаридной капсулы увеличивает связывание РОВ клетками *Pseudomonas* sp. до уровня Грам(+) бактерий.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04003

*Денис Хулукишинов*

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И МЕРЫ ПО ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НА ПРИМЕРЕ ПАО "ГАЗПРОМ"**

*ООО "Газпром ВНИИГАЗ", Российская Федерация.*

ПАО "Газпром" осуществляет масштабную производственную деятельность, руководствуясь принципами устойчивого развития и сохранения окружающей среды. Развитие газификации и перевод транспорта на метан вносят существенный вклад в улучшение экологической обстановки в субъектах Российской Федерации и реализацию федерального проекта "Чистый воздух". В 2019 году разработана и утверждена Комплексная экологическая программа на 2020-2024 годы, она предусматривает систему мер, соответствующих государственным задачам инновационного экологического развития экономики России.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 04026

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Аллабердиев Р.Х., Рахимова Т.У,  
Рузумова Г.К, Уктамова А.А.*

## **БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКО ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КЕНАФА (*HIBISCUS CANNABINUS*) В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ КРИЗИСНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЯ**

*Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека  
[a-rustam@rambler.ru](mailto:a-rustam@rambler.ru)*

Исследования были посвящены изучению волокноносного высокоэффективного технической культуры кенафа (*Hibiscus cannabinus*) в условиях Южного Приаралья Муйнакского района Республики Каракалпакстан. Почва лугово аллювиальная, со среднем засолением. Нашими исследованиями выявлено, что приспособление к условиям Южного Приаралья кенаф характеризуется следующими экологическими свойствами: Кенаф по жизненной форме - терофит (однолетнее растение) по отношению к свето-гелиофит (светолюбивое) к температуре мегатерм (теплолюбивым). По приспособлению к водному фактору гемиксерофит, к засоленности почвы - галомезофит. Корневая система быстро растущая (более 2 метров), она достигает увлажнённого горизонта почвы трихогидрофит.

В настоящее время одно из актуальных проблем являются экологическая оптимизация окружающей среды в глобальной кризисной обстановки Южного Приаралья при помощи высоко экономических перспективных технических культур.

Кенаф – ценная лубоволокнистая культура. В его стеблях содержится до 30% луба и 16-24% волокна. Из них получают сырье двух видов – первичное и вторичное. Оно имеет высокие показатели прочности, гигроскопичности, гибкости. Волокно Ява джута используется при производстве

мешочных, упаковочных материалов, брезентовых тканей, скатертей, ковров, канатов, шпагатов, веревок [1].

На основе конопляного волокна (85%) с добавлением полиэфирных нитей (15%) изготавливается экологически чистый утеплитель, имеющий высокую тепловую инерцию, летом он не допустит в помещение жару, а зимой – холод. Кроме того, он способен поглощать шум. Его широко применяют при строительстве объектов различного назначения. Кенаф можно использовать как безотходное растение.

Изготавливаемое из семян канапа невысыхающее техническое масло находит применение в мыловаренной, лакокрасочной, кожевенной промышленности [2]. А остающийся после его получения жмых можно использовать на корм домашнего скота, в качестве удобрения. В качестве корма для животных в некоторых странах используют и молодые побеги кенафа.

Наши научные исследования были посвящены изучению волоконосного высокоэффективного технической культуры кенафа (*Hibiscus cannabinus*) в условиях Южного Приаралья Муйнакского района Республики Каракалпакстан. Участок расположен в Муйнакском районе Каракалпакстане 20 км от прежнего берега Аралья. Почва слабо засоленная, грунтовые воды расположены от поверхности земли на 2,2 метра глубину. Посев кенафа проводили в 12.04.2019 года. Посев семян был произведён следующим способом: глубина заделки семян почве был 5 см., между рядами 60 см., расстояние между растениями составляла 10 см., первые всходы появились 24.04.2019 г., ветвление происходило во втором декаде мая, бутонизация отмечалась в середине июня, цветение в конце июня, плодоношения отмечалось в июле. В течение вегетации полив растений было проведено 2 разов июле и августе. Высота растений в конце вегетации достигало 2-2,5 метра.

Кенаф имеет одну биологическую особенность. Около 30-

40 дней после всходов он растет очень медленно (3-5 мм в сутки), а от бутонизации до цветения начинается его бурный рост (50-60 мм в сутки). Урожайность зеленого кенафа зависит от высоты растения и его развития, что в свою очередь, обусловлено густотой стояния. Урожай надземной массы кенафа 27,5 ц/га.

Нашими исследованиями выявлено, что приспособление к условиям Южного Приаралья кенаф обладает следующими экологическими свойствами: Кенаф по жизненной форме - терофит (однолетнее растение) по отношению к свету - гелиофит (светлюбивое) к температур мегатерм (теплолюбивым). По приспособлению к водному фактору гемиксерофит, к засоленности почвы - галомезофит. Корневая система быстро растущая (более 2 метров), она достигает увлажнённого горизонта почвы трихогидрофит.

На основе наших научных исследований следует отметить, что кенаф перспективная высоко рентабельная культура экологически приспособленная к условиям Южного Приаралья.

Также её роль велика в целях оптимизации окружающей среды как пескоукрепительной.

### *Литература*

1. Н.А.Абдуразакова. Влияние предпосевной обработки почвк на рост, развитие и урожайность зеленцового кенафа. Вопросы биологии, роста, развития кенафа и основные элементы его агротехники. Труды узбекской опытной станции лубяных культур. Вып.11. Ташкент 1982. стр.3
2. R. Ayadi, M. Hanana, R. Mzid, L. Hamrouni, M. I. Khouja A. Salhi Hanachi. *Hibiscus cannabinus* L. Kenaf: A Review Paper, Journal of Natural Fibers, (2017) 14:4, 466-484.

*Allaberdiev R.H.I, Rakhimova T.U, Ruzumova G.K., Uktamova A.A.*  
**BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF HIGHLY  
EFFECTIVE TECHNICAL CROP OF KENAF (HIBISCUS  
CANNABINUS) UNDER CONDITIONS OF THE GLOBAL  
CRISIS ZONE IN THE SOUTHERN PRIARALIE**

*Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan*

[a-rustam@rambler.ru](mailto:a-rustam@rambler.ru)

The research was dedicated to the study of a fibrous highly effective technical crop of kenaf (*Hibiscus cannabinus*) in the conditions of the Southern Priaralie in Muynak district of the Republic of Karakalpakstan. The soil is meadow alluvial, with medium salinity. Our researches have revealed that adaptation to conditions of Southern Priaralie Kenaf is characterized by the following ecological properties:

Kenaf on life form - therophyte (annual plant) in relation to light-heliophyte (light loving) to temperature megathering (thermophilic). The plant is hemixerophytic in relation to water factor, halomezophytic in relation to soil salinity. The root system is fast growing (more than 2 m), it reaches the moistened soil horizon trichohydrophyte.

**Батыров Х. Ф.<sup>1</sup>, Рахимов Г. Ю.<sup>2</sup>**

## **ЗИМНИЕ КАПУСТНЫЕ КУЛЬТУРЫ В УЗБЕКИСТАНЕ**

<sup>1</sup> Самоблотделение НПЦСХПБР Уз;

<sup>2</sup> Самаркандский государственный университет, Узбекистан

Многолетними исследованиями, проведенными авторами в течение 2012-2019 годов изучены для семенных, сидеральных и кормовых целей новые для орошаемых условий Зарафшанской долины Узбекистана зимующие культуры как редька масличная, тифон, брюква и др., при выращивании которых в зимний период удачно сохраняются посевы от мороза, начинают отрастать с ранневесеннего периода (с первой половины марта) и в начале лета обеспечивают урожаи семян редьки масличной 2,29-2,69 т/га, озимой сурепицы 2,11-2,53 т/га, тифона и брюквы соответственно 1,80-1,82 т/га с хорошими посевными их качествами. При использовании их в качестве сидератов обеспечивается урожай их биомассы 44,5-49,4 т/га, при выращивании их на корм в одновидовом посеве урожай зелёной массы составил в пределах 37,5-38,4 т/га, а при совместном 48,-50,1 т/га.

Демографический рост Узбекистана и его потребностей в сельскохозяйственных продуктах в течение года неминуемо требует резкого повышения урожайности не только традиционных для наших условий таких культур как лён, кунжут, сафлор и др., но и новых для орошаемых условий растений капустных культур (редька масличная, тифон, брюква и др.), используемых для различных целей.

В условиях Зарафшанской долины Узбекистана как обеспечение населения растительным маслом, так и повышение плодородия почв за счет сидерации или же их использование для кормовых целей, являются одной из острейших проблем. В этой связи и исходя из этого Президент Узбекистана Ш. Мирзиёев [1] в своей речи в Хорезме, отмечая важность бобовых и масличных культур, рекомендовал шире возделывать их для обогащения почвы органическим веществом и получения растительного масла для населения.

Между тем эти культуры на орошаемых землях

Узбекистана могут выращиваться практически круглый год, а их биомассу, а также семена можно использовать для различных целевых (как зелёный корм, сидераты, а из семян для выработки пищевого масла и т.д.) назначений.

Однако из-за недостаточной изученности ассортимент сортов этих культур в хлопково-зерновом комплексе орошаемых полей незначителен, что делает крайне необходимым изучить потенциально-биологические возможности и, на этой основе, разработать применительно к различным почвенно-климатическим условиям регионов технологические приёмы их выращивания для различных целей и дать научно-обоснованные рекомендации производству.

Тем более, что многие из этих культур обладают в биологическом отношении большим преимуществом и простотой технологических приёмов. Так, редька масличная в течение 40-45 дней (от посева семян) способна формировать от 400 до 600 ц/га урожая биомассы или же 3,0-3,5 т/га семян, что эквивалентно выходу 2,0-2,5 т/га пищевого масла с отличным качеством.

Между тем анализ литературных данных показывает, что возделывание культур для различных целей на территории Узбекистана своими корнями уходит вглубь веков. Проблема бережного отношения к земле, как источнику существования людей и сохранения её плодородия, издревле привлекали внимание наших предков и в данном случае, на первый план выдвигали сидерацию, как источник органического вещества почвы.

Научные исследования относительно применения зеленого удобрения в орошаемых условиях хлопковой зоны, пожалуй, впервые были предприняты буквально в начале прошлого столетия, а затем широкомастабные исследования велись выдающимися учёными ТСХА, эвакуированными в Самарканд (Д.Н.Прянишниковым [2], а затем Е.П.Гореловым [3], Р.О.Ориповым [4], Х.Ф.Батыровым [6] и другими) по изучению горчицы, рапса, ржи, ячменя, гороха

зимующего и других их представителей, которые позволили решить ряд недостаточно изученных проблем и технологических приёмов, требующих углубленных исследований в данной области.

Сидераты повышают содержание агрегатов крупнее 0,25 мм на лугово-серозёмных почвах на 3-7%, уменьшает объёмный вес почвы пахотного горизонта на суглинках на 0,05-0,07 г/см<sup>3</sup> и т.д. Таким образом, в условиях Узбекистана важная роль должна принадлежать сидеральным культурам, не требующим дополнительных площадей и с учетом того, что здесь продолжительность безморозного периода составляет 260-300 дней, теплообеспеченность по сумме температур выше 10 градусов 4000-4800 градусов, а сумма эффективных температур после уборки озимых и других рано убираемых культур составляет 2200-2700 градусов, чем вполне обеспечивает производство самого дешевого органического вещества для обогащения почвы.

С учётом изложенного мы сочли необходимым провести исследования в этом направлении. В течение 2012-2019 годов мы изучали возможность выращивания редьки масличной, тифона, брюквы и других представителей для семенных, сидеральных и кормовых целей. Опыты закладывались на орошаемых землях Самаркандской, Джизакской и Навоийской областей Республики Узбекистан. Почвы опытного участка были типичными серозёмами и лугово-серозёмами давнего орошения с залеганием уровня грунтовых вод 5-7 метров.

В почвах содержание гумуса было в среднем 0,76-0,90%, общего азота 0,85-0,111%, подвижных форм фосфора 15-30 мг/кг и обменного калия 150-190 мг/кг почвы. В опытных вариантах изучались сроки посева 20 сентября, 1 и 10 октября и нормы высева семян редьки масличной, тифона и брюквы из расчёта 45, 60 и 90 шт. на 1 п. м. рядка.

Посев семян осуществляли после тщательной подготовки почвы путём боронования в два следа и молования, а летом с

лёгкой пахотой опытного поля на глубину 22-25 см, осенью в растущий хлопчатник, после уборки зерновых рядовым способом с помощью сеялки СПЧ-6,0 при заделке семян на глубину 2-3 см.

Закладку и проведение полевых опытов, а так же учёт урожая в исследованиях проводили по методике полевого опыта Б.А. Доспехов, [5], соответствующие учёты, наблюдения и анализы по общепринятым методикам, технология же их выращивания была рекомендованной для зоны Зарафшанской долины Х. Ф. Батыров[6], Г.Ю.Рахимов [7].

Надо отметить, что после всходов осенью растения поливали 2 раза при норме 600-650 м<sup>3</sup>/га, что повторяли весной 3-4 раза с внесением 2 подкормки из расчёта азотных удобрений 90-100 кг/га и столько обработки междурядий на глубину 12-14 см с помощью культиватора КРХ-4,0 на базе трактора МТЗ-80. В период вегетации проводили меры борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями отмеченными в опытах.

Наши наблюдения показали, что осенью редька масличная и сурепица озимая формируют корневую систему, уходящую на глубину 40-60 см и розетки листьев в количестве 10-12 штук в среднем на одно растение. В таком у них хорошо проходит процесс закаливания и ранней весной(28 февраля-4 марта) отмечается весеннее отрастание, а сохранность культур во все годы исследований отмечалась в пределах 95-98% к исходной густоте их стояния. Надо отметить, что если высота растений после весеннего отрастания бывает в пределах 30-35 см, то при образовании стебля с бутонами 110-130 см, а в фазу цветения в среднем 149-157 см.

Семена созревают с конца мая и в начале июня семенники практически были готовы к уборке, для чего понадобилось 25-33 дней после фазы цветения. Надо подчеркнуть, что в зависимости от сроков посева и норм высева урожайность семян составила редьки масличной при посеве 20 сентября 2,29 т/га, а при посеве 1 и 10 октября соответственно 2,44 и

2,69 т/га и самый высокий урожай был получен при норме высева семян из расчёта 45 шт. на 1 п. м. ряда 2,71 т/га, а при норме из расчёта 30 и 60 штук семян на 1 погонный метр ряда соответственно 2,17 и 2,38 т/га со всхожестью семян редьки масличной 95,0-97,3% (сорт Радуга), у сурепицы (сорт Изумруд) урожайность семян была в пределах 2,11-2,53 т/га с их всхожестью 94,0-96,5%.

Относительно хорошие и доброкачественные урожаи в опытах были получены и по зимующему тифону и брюкве. Так, при посеве их семян 15 сентября получен наиболее высокий урожай их семян, что составило у брюквы в среднем 1,80 т/га, тифона 1,82 т/га со всхожестью не менее 95,0-95,3% к исходному. Такие же примерно хорошие урожаи были получены и по нормам высева семян редьки масличной, тифона и брюквы, что составило при норме из расчёта 75-90 шт. семян на 1 п. м. ряда соответственно 1,86-2,17 т/га с лабораторной всхожестью в пределах 96,1-96,7%.

Кроме того следует отметить, что при совместном выращивании редьки масличной или же тифона с рожью обеспечивается не только высокий урожай (соответственно 48,5-50,5 т/га) биомассы, но они обладают высоким выходом кормовых единиц и т. д.

Исследования, проведенные нами в условиях лугово-сероземных почв Самаркандской области так же показали, что следует выращивать в зимний период не только капустных культур, но и свеклу кормовую. Так, при посеве семян кормовой свеклы 1-сентября из расчета 20 шт. семян на 1 п. м. ряда (сорт Узбекистанская-83) обеспечивается наивысший урожай семян, что составило в опытах 2,64-2,75 т/га и данный приём на 16-23 дней сокращая вегетационный период, позволяет поднять уровень рентабельности в семеноводстве до 114% по сравнению с традиционным, высадочным способом.

Таким образом, исследования, проведенные нами в

условиях Самаркандской, Джизакской и Навоийской областей Зарафшанской долины Узбекистана позволяют сделать следующие основные выводы:

1. При посеве семян новых для Узбекистана масличных культур, таких как редька масличная, сурепица озимая, тифон и брюква в третьей декаде сентября-до начала октября при нормах высева из расчёта 75, 90 шт. на 1 п.м. рядка можно получать с 1 га не менее 2,17-2,38 т/га урожая семян с хорошими их посевными качествами.

2. Для получения высоких урожаев биомассы следует выращивать капустные культуры (редька масличная, тифон, брюква и др.) при посеве в конце сентября или же в начале октября с нормой из расчета 75-90 шт. семян на 1 п. м. рядка, что обеспечивает до 40 т/га биомассы, используемой в качестве сидератов или же на корм скоту.

3. Почвенно-климатические условия Зарафшанской долины вполне благоприятны для выращивания в зимний период и кормовую свеклу, которая после зимовки к лету обеспечит 2,64-2,75 т/га урожая семян с хорошими посевными их свойствами, повышая при этом рентабельность в семеноводстве до 114,0% по сравнению с традиционным, высадочным способом.

4. При выращивании редьки масличной, сурепицы озимой и тифона в 1997-1998 гг. по выработанной нами такой технологии в условиях хозяйств «Дарвешшайх» и им. У. Махмудова Самаркандской области на площади 10 га, обеспечивало урожая их семян не менее 2,0-2,4 т/га, а внедрение безвысадочного семеноводства кормовой свеклы в условиях Самаркандской и Джизакской областях обеспечивало урожая семян в среднем 2,4-2,6 т/га.

### *Литература*

1. *Мирзиёев Ш. М.*, Перспективные экономические проекты будут служить росту благосостояния народа// «Народное слово», 2017 г., 28-января.

2. *Прянишников Д.Н.*, Избранные сочинения, Москва, 1965, т.1, с.335.
3. *Горелов Е. П.* Промежуточные культуры в хлопководческих хозяйствах Узбекистана и их использование для сидерации// Автор. докт. дисс., Ташкент, 1972, 37 с.
4. *Орипов Р. О.* Промежуточные культуры в хлопковом севообороте// Кормопроизводство, 1980, 312, с.25.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. Москва, «Агропромиздат», 1985, 246 с.
6. *Батиров Х. Ф.* Выращивание семян зимующих культур в Зарафшанской долине. Самарканд, СамСХИ, 1997, 146 с.
7. *Рахимов Г.Ю. Батиров Х.Ф.* «Состояние и перспективы безвысадочного семеноводства свёклы в Узбекистане», // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2019 №03 с.25-27.

*Batyrov H.F.<sup>1</sup>, Rakhimov G.Y.<sup>2</sup>*

#### **WINTER CABBAGE CROPS IN UZBEKISTAN**

*<sup>1</sup>Self-bloc branch of NAPC Uz;*

*<sup>2</sup> Samarkand State University, Uzbekistan*

The long-term research conducted by the authors during 2012-2019 years studied new for seed, green manure and fodder purposes for irrigated conditions in Zarafshan valley of Uzbekistan wintering crops such as oil radish, typhon, swede and others, cultivated in winter, successfully preserve their sowings from frost, begin to grow from early spring (from the first half of March) and at the beginning of summer provide the yield of oil radish seeds 2.29-2.69 t/ha, winter bitterling 2.11-2.53 t/ha, typhon and rutabaga seeds 1.80-1.82 t/ha with their good sowing qualities. When used as green manure their biomass yield was 44.5-49.4 t/ha, when grown for fodder on a single crop, the green mass yield was in the range 37.5-38.4 t/ha, and with a joint cropping 48.-50.1 t/ha.

**Бейсенбаева М.Е.<sup>1</sup>, Жаппарова А.<sup>1</sup>, Сыдық Д.А.<sup>2</sup>,  
Василина Т.К.<sup>2</sup>, Казыбаева А. Т.<sup>1</sup>**

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО  
КАЗАХСТАНА**

<sup>1</sup>*Казахский национальный аграрный исследовательский  
университет, г.Алматы, Казахстан*

<sup>2</sup>*ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт  
животноводства и растениеводства» Республика Казахстан,  
[aigul7171@inbox.ru](mailto:aigul7171@inbox.ru)*

В статье приведены результаты применения обработки семян сои препаратом адаптогеном Па-2-1 где получена наибольшая урожайность зерна сои 40,5 ц/га при внесении фосфорно-калийных удобрений под основную вспашку в норме  $P_{60}K_{40}$  кг/га по гибриду ГС-674. Высокая урожайность зерна сои формировались у сорта «Надежда» 38,9 ц/га, при высоте растений 83,9-96,7 см и массе 1000 зерне 120,2-132,8 г. Прикрепление нижних бобов отмечались на высоте 9,7-10,0 см, это очень ценные хозяйственные признаки, ибо при механизированной уборке потери урожая снижается до минимума. На фоне фосфорно-калийных удобрений  $P_{60}K_{40}$  кг/га под основную обработку почв с обработкой семян сои препаратом адаптогена и подкормкой азотными удобрениями в норме  $N_{50}$  кг/га в начальном этапе ее развития способствовали увеличению высота растений сои у сорта «Надежды» до 103,2 см, у гибрида ГС-674 – 100,1 см и сорта «Сабира» до 96,4 см с накоплением общей биомассы в ущерб урожайности зерна сои.

Отрицательная роль химизации в сельском хозяйстве – результат завышения доз минеральных удобрений, неоправданно вносящихся в почву, в результате чего приводящих к ухудшению урожая и к проникновению в биосферу значительного количества химикатов, не использованных растениями. Это, в свою очередь, приводит к гибели представителей фауны и флоры. На современном этапе в Республике Казахстан, как и во всем мире особый интерес вызывают энергонасыщенные растения, к которым относятся соя, рапс и другие масличные культуры. Данные

культуры способствуют решению проблемы обеспечения населения Республики растительным маслом, животноводство - кормовым белком, промышленность – сырьем. Соя – культура универсального типа использования. В настоящее время сою можно считать одной из наиболее перспективных кормовых культур [1-6]. Урожайность сои в условиях производства очень низкая 20,0 ц/га, а в условиях Туркестанской области в различных формах агроформирования величина урожайности составляет всего лишь 11-13 ц/га. В этой связи, ежегодная площадь посева сои в указанной области с каждым годом сокращается и составляет 0,2-0,3 тыс.га.

По результатам экологического сортоиспытания для условий Южного Казахстана выделено три сортообразца сои «Надежда», «ГС-674» и «Сабира», которые в условиях сухого жаркого климата менее растрескиваются с формированием довольно высокой урожайности зерна сои. Так, на фоне без удобрений урожайность сои в зависимости от биологических особенностей изучаемых сортообразцов колебались в пределах 18,5-20,6 ц/га.

На варианте, где семена сои обрабатывались препаратом адаптогена Па-2-1 урожайность сорта «Надежда» и «ГС-674» увеличились до 24,1 ц/га, а у сорта «Сабира» составила 22,3 ц/га. Благодаря действию адаптогена урожайность зерна сои составила 22,3-24,1 ц/га, что существенно выше по сравнению с контрольным вариантом. Под влиянием препарата адаптогена урожайность сорта «Надежда» возрос на 3,5 ц/га, у сортообразца «Сабира» повышение урожайности зерна сои составила 3,2 ц/га, а у гибрида «ГС-670» этот показатель увеличился до 5,6 ц/га. Следовательно, обработка семян сои препаратом адаптоген способствовали увеличению урожайности зерна сои на 3,2-5,6 ц/га, при средней урожайности 22,3-24,1 ц с гектара посевной площади. При применении фосфора в норме  $P_{60}$  к/га под основную вспашку урожайность зерна сои повысилась на

3,0-5,2 ц/га, а совместное использование фосфорно-калийных удобрений под основной обработкой почв в норме  $P_{60}K_{40}$  кг/га в действующих веществах способствовали значительному повышению урожайности зерна сои на 12,9-16,4 ц/га по сравнению с контрольным вариантом опыта. Наибольшая урожайность зерна сои 40,5 цга получена при обработке семян сои препаратом адаптогеном Па-2-1 и внесении фосфорно-калийных удобрений под основную вспашку в норме  $P_{60}K_{40}$  кг/га по гибриду ГС-674. Высота этого гибрида за годы исследований составила 91,5-92,9 см, с прикреплением нижних бобов на высоте 7,6-7,9 см, масса 1000 зерен у этого гибрида составила 140,4-171,2 г и были самыми крупными среди изученных сортообразцов сои. Довольно высокая урожайность зерна сои формировались у сорта «Надежда» 38,9 ц/га, при высоте растений 83,9-96,7 см и массе 1000 зерне 120,2-132,8 г. Прикрепление нижних бобов отмечались на высоте 9,7-10,0 см, это очень ценные хозяйственные признаки, ибо при механизированной уборке потери урожая снижается до минимума. Из изучаемых сортообразцов низкорослостью отличались сорт «Сабира» 75,4-82,6 см с прикреплением нижних бобов на высоте 8,5-9,2 см и при массе 1000 семян 123,5-133,6 г средняя урожайность зерна сои составила 37,8 ц/га.

На фоне фосфорно-калийных удобрений  $P_{60}K_{40}$  кг/га под основную обработку почв с обработкой семян сои препаратом адаптогена и подкормкой азотными удобрениями в норме  $N_{50}$  кг/га в начальном этапе ее развития способствовали увеличению высота растений сои у сорта «Надежды» до 103,2 см, у гибрида ГС-674 – 100,1 см и сорта «Сабира» до 96,4 см с накоплением общей биомассы в ущерб образованию урожайности зерна сои. Так, на варианте, где применялись азотные удобрения  $N_{50}$  кг/га в виде подкормки на фоне фосфорно-калийных наибольшая урожайность зерна сои формировались на уровне 38,8 ц/га. На этом варианте урожайность зерна сои у сорта «Надежда» и у сортообразца

«Сабира» были несколько ниже 37,3 и 36,4 ц/га соответственно.

Таким образом в зависимости от агроэкологических технологии возделывания в условиях орошения при оптимизации поливных режимов, эффективность используемых фосфорно-калийных удобрений и препарата адаптогена сопровождались формированием высоких урожаев зерна сои 38,9-40,5 ц/га и ее продуктивных элементов, а применение азотных удобрений в виде подкормки в начальном этапе развитие растений сои не способствовали к повышению урожайности зерна, наоборот величина ее несколько снизилась.

### *Литература*

1. Бокхольт К. Подарок богов // Новое сельское хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 56–59.
2. Сидорик И.В., Дидоренко С.В., Зинченко А.В. Агроэкологическая оценка сои в условиях Костанайской области // Материалы Международной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Горки, 2017. – Ч. 1. – С. 163–165.
3. Лещенко А.К., Касаткин Б.В., Хотулев М.И. Соя. Народнохозяйственное значение сои. – 1948. – С. 71–73.
4. Пылолов А.П., Рыбак И.Ф. Высокобелковые культуры. – Алма-Ата: «Кайнар», 1988. – 216 с.
5. Мякушко Ю.П. Соя – М.: Колос, 1984. – 332 с.
6. Жаппарова А.А.Бейсенбаева М.Е.Влияние технологии обработки почвы, норм высева, инокуляции семян, минеральных удобрений, на азотфиксирующую деятельность растений сои на юге Казахстана//В сборнике трудов Международного симпозиума на тему: «Проблемы и перспективы участия ученых женщин в научно-инновационном развитии сельского хозяйства» март, Ташкент 2021г

*Beisenbaeva M.E<sup>1</sup>, Zhapparova A.A<sup>1</sup>, Sydyk D.A<sup>2</sup>,  
Vasilina T.K<sup>2</sup>, Kazybaeva A.T.<sup>1</sup>*

**AGROECOLOGICAL TECHNOLOGIES OF SOYBEAN  
CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF SOUTH  
KAZAKHSTAN**

*<sup>1</sup>Kazakh National Agrarian Research University, Republic of  
Kazakhstan, Almaty, Abai Avenue, 8.*

*<sup>2</sup>LLP "South-West Research Institute of Livestock and Plant  
Growing", Republic of Kazakhstan, Shymkent, Tassai settlement*

The article presents the results of the application of soybean seed treatment with adaptogen Pa-2-1, where the highest yield of soybean grain was obtained 40.5 c / ha when applying phosphorus-potassium fertilizers for the main plowing in the norm of P60K40 k/ha for the hybrid GS-674. High yield of soybean grain was formed in the variety "Nadezhda" 38.9 c / ha, with a plant height of 83.9-96.7 cm and a grain weight of 120.2-132.8 g. The attachment of the lower beans was noted at a height of 9.7-10.0 cm, these are very valuable economic signs, because with mechanized harvesting, crop losses are reduced to a minimum. Against the background of phosphorus-potassium fertilizers R60K40 kg / ha for the main soil treatment with soybean seeds treated with an adaptogen preparation and fertilized with nitrogen fertilizers in the norm N50 kg/ha at the initial stage of its development, the height of soybean plants in the variety "Nadezhda" increased to 103.2 cm, in the hybrid GS-674 – 100.1 cm and the variety "Sabira" to 96.4 cm with the accumulation of total biomass to the detriment of the formation of soybean grain yield.

**Жаппарова А.А.<sup>1</sup>, Сыдық Д. А.<sup>2</sup>, Туребаева С. Д.<sup>1</sup>,  
Казыбаева А.Т.<sup>2</sup>, Василина Т.К.<sup>1</sup>**

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В  
УСЛОВИЯХ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ  
ЮГА КАЗАХСТАНА**

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, г.Алматы, проспект Абая, 8.

<sup>2</sup>ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», Республика Казахстан, г.Шымкент, пос.Тассай  
[ai gul7171@inbox.ru](mailto:ai gul7171@inbox.ru)

В статье изложены результаты исследований за 2019-2020 годы в условиях богары Южного Казахстана. Наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за два года исследований сформировалась на варианте с одновременным применением стимулятора роста и микроудобрений, внесением фосфорных удобрений в норме  $P_{45}$  кг/га при прямом посеве также подкормкой азотным удобрением в норме  $N_{70}$  кг/га в ранневесенние сроки в фазе кущения озимой пшеницы, в 2,9 раза возросла урожайность зерна в сравнении с фоном без удобрений.

Рациональное природопользование, и защита окружающей среды – глобальная задача, которую с особой остротой поставил перед человечеством наш век. Сложилась весьма сложная ситуация: с одной стороны, наблюдается неуклонный рост населения, которому необходимо постоянно возрастающее количество продуктов питания, включая растительную пищу, а с другой стороны, отсутствуют возможности увеличения посевных площадей. Разрешение сложившейся ситуации возможно, прежде всего, посредством быстрого и значительного увеличения урожайности. Решить данную задачу можно посредством своевременного сбалансированного питания растений, обеспечивающего их элементами, необходимыми для полноценного роста и жизни. В последние годы в хозяйствах республики наблюдается увели-

чение доли зерновых культур в севооборотах и уменьшение ротации севооборота. Правильно подобранная обработка почвы способствует улучшению ее структуры, созданию оптимального водного и питательного режимов для растений. Разработка приемов применения удобрений при прямом посеве озимой пшеницы в условиях богарного земледелия с выбором наиболее рациональных норм минеральных удобрений, микроудобрений и стимуляторов роста с испытанием системных гербицидов нового поколения имеют особую практическую и экологическую значимость при производстве зерна озимой пшеницы [1-6].

Экспериментальные исследования проводились на стационарном участке отдела «Земледелие и растениеводство» ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства». Установлено, что внесение фосфорных удобрений в норме  $P_{30}$  и  $P_{45}$  кг/га ускорили созревание зерна на 5-6 суток по сравнению с вариантом без удобрений, а применение фосфорных и азотных удобрений в норме  $P_{45} N_{70}$  кг/га в действующих веществах продлевали длину вегетационного периода озимой пшеницы до 257 суток или созревание зерна озимой пшеницы наступала на 4 суток позже по сравнению с контрольным вариантом без удобрений (253 суток) и 9 суток позже по сравнению с фоном фосфорного удобрения  $P_{45}$  кг/га (248 суток). Следовательно, применение фосфорных удобрений ускорили созревание зерна, а фосфорно-азотных способствовали удлинению вегетационного периода растений озимой пшеницы с формированием стабильно высоких урожаев зерна по сравнению с другими вариантами опыта. При применении стимуляторов роста растений «Вымпел» с микроудобрением «Оракул» мультикомплекса от посева до созревания зерна длина вегетационного периода составила 247 суток, то есть эти препараты способствовали ускорению процессов созревания зерна на 6 суток в сравнении с вариантом без удобрений. При обработке семян стимулятором роста «Вымпел» в норме 0,5

л/т и микроудобрением «Оракул» в норме 1,0 л/т семена с одновременным протравливанием зер-на «Дивиденд экстрим 115», т.к.с. в норме 0,5 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т перед посевом, осенняя листовая обработка посевов озимой пшеницы в фазе кущения стиму-лятором роста «Вымпел» - 2,0 л/га, а также ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения и в фазе флагового листа при вышеуказанных нормах расхода стимулятора роста и микроудобрений урожай зерна озимой пшеницы в среднем за два года составила 25,9 ц/га или возрос в 2,0 раза по сравнению с неудобренным контрольным вариантом (табл. 1).

**Таблица 1.** Влияние удобрений и стимуляторов роста растений на продуктивность зерна озимой пшеницы при прямом посеве в условиях богарного земледелия юга Казахстана

Вариант опыта	Урожайность зерна, ц/га			Отклонение от контроля
	2019	2020	средняя	
1. Без удобрений-контроль	12,4	13,2	12,8	-
2. P <sub>30</sub>	17,6	17,5	17,6	+4,8
3. P <sub>45</sub>	20,1	19,1	19,6	+6,8
4. P <sub>30</sub> N <sub>50</sub>	31,9	31,7	31,8	+19,0
5. P <sub>30</sub> N <sub>70</sub>	34,8	34,3	34,6	+21,8
6. P <sub>45</sub> N <sub>50</sub>	35,8	35,4	35,6	+22,8
7. P <sub>45</sub> N <sub>70</sub>	38,5	36,8	37,7	+24,9
8. Микроудобрения +стимуляторы роста	24,0	27,7	25,9	+13,1

Следует отметить, что применение стимуляторов роста и микроудобрений экономически выгодно при финансовых затруднениях фермеров и вполне оправданный агротехнологический прием при прямом посеве озимой пшеницы со значительным снижением прямых затрат на возделывание.

С улучшением условий питания увеличилась масса 1000 зерен и их наибольшая величина 37,5-37,2 г получена на фоне минеральных удобрений P<sub>45</sub> N<sub>70</sub> кг/га существенно

превысив показатели контрольного варианта (30,6-30,3 г), за годы проведения экспериментов при использовании стимулятора роста и микроудобрений масса 1000 зерен составила 35,1-34,6 г значительно превысив фон без удобрений (контроль). На фоне фосфорных удобрений  $P_{30}$  кг/га с внесением азотных удобрений в норме  $N_{50}$  и  $N_{70}$  способствовало увеличению урожайности зерна на 19,0-21,8 ц/га по сравнению с контролем формируя стабильно высокой урожайности зерна с одного гектара на уровне 31,8 и 34,6 ц/га, то есть применение фосфорно-азотных удобрений сбалансировал режим питания с удовлетворением потребности к названным элементам озимой пшеницы в течение всей вегетации и тем самым сформировали высокую урожайность зерна. При обработке семян стимулятором роста «Вымпел» в норме 0,5 л/т и микроудобрением «Оракул» в норме 1,0 л/т семена с одновременным протравливанием зерна «Дивиденд экстрим 115», т.к.с. в норме 0,5 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т перед посевом, осенняя листовая обработка посевов озимой пшеницы в фазе кущения стимулятором роста «Вымпел» - 2,0 л/га, а также ранневесенняя обработка посевов в фазе кущения и в фазе флагового листа при вышеуказанных нормах расхода стимулятора роста и микроудобрений урожай зерна озимой пшеницы в среднем за два года составила 25,9 ц/га или возрос в 2,0 раза по сравнению с неудобренным контрольным вариантом.

### *Литература*

1. *Сыдықов М.А.* Экономическая оценка эффективности возделывания озимой пшеницы. Аграрная наука сельскохозяйственному производству Казахстана, Сибири и Монголии // Матер. XII-й межд.науч.-практ.конф - Алматы, Бастау,2009.-Т.І.-С 232-234
2. *Сыдықов М.А., Сыдық Д.А* Прямой посев озимой пшеницы на богарных землях южного Казахстана "Глобальные изменения климата и биоразнообразии" Материалы. II-международного конгресса, Алматы 2015-С.177-182

3. Сыдықов М.А., Тастанбекова Г.Р., Сыдық Д.А., Дуйсенова М.У. Формирование продуктивных элементов озимой пшеницы при прямом посеве в зависимости от фона питания на богарных сероземах южного Казахстана // Сб. научных трудов "Аграрная наука-сельскохозяйственному производству юго-западного региона Казахстана." Шымкент 2017. Том II – С.211-217.
4. Елешев Р.Е., Жаппарова А.А. и др. Эффективность различных систем удобрений на продуктивность масличных культур в условиях орошаемой зоны юго-востока Казахстана. // Журнал Polish Science Journal, Issue 4(13), 2019. – С.7-16.
5. Жаппарова А.А. Современные проблемы влияния техногенного загрязнения на агроэкосистемы // в сборнике Международном научно-педагогическом журнале «Высшая школа Казахстана» №3(1) 2017
6. Жаппарова А.А. Действие длительного применения минеральных удобрений на накопление тяжелых металлов в агроэкосистеме // в сборнике Международном научно-педагогическом журнале «Высшая школа Казахстана» №3(1) 2017.

*Zhapparova A.A.<sup>1</sup>, Turebaeva S.D.<sup>1</sup>, Sydyk D.A.<sup>2</sup>,  
Kazybaeva A.T.<sup>2</sup>, Vasilina T.K.<sup>1</sup>*

**ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF  
WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF GARAGE  
AGRICULTURE IN THE SOUTH OF KAZAKHSTAN**

<sup>1</sup>*Kazakh National Agrarian Research University, Republic of  
Kazakhstan.*

<sup>2</sup>*LLP "South-West Research Institute of Livestock and Plant Growing",  
Republic of Kazakhstan*

The article presents the results of scientific research for 2019-2020 in the rainfed conditions of South Kazakhstan. It was found that the highest yield of winter wheat grain (37.7 c / ha), on average over two years of research, was formed on the variant with the simultaneous use of a growth stimulator and micronutrient fertilizers, the introduction of phosphorus fertilizers at the rate of P45 kg / ha with direct sowing, and also fertilizing with nitrogen fertilizer in norm N70 kg / ha in early spring in the tillering phase of winter wheat, the grain yield increased 2.9 times in comparison with the background without fertilizers.

**Зайцева М.В.**

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СПЕКТРА  
ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ  
ОПАСНОСТИ МУТАГЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
СОРБИНОВОЙ И БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ**

*ВНИИ технологии консервирования – филиал ФГБНУ  
«Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М.  
Горбатова» РАН, Россия*

*Московский государственный университет имени М.В.  
Ломоносова, Россия*

[mascha.zajtseva2014@yandex.ru](mailto:mascha.zajtseva2014@yandex.ru)

Целью данной работы являлось определение параметров генотоксичности сорбиновой и бензойной кислот, а также их смесей при биотестировании с *Allium cepa* в эксперименте с экспозицией в растворах в течение двух суток. Хромосомные aberrации и патологии митоза, обнаруженные в препаратах апикальной меристемы корней лука, были проанализированы и разделены на группы в соответствии с их этиологией. По результатам опыта не выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в распределении спектра хромосомных aberrаций в контрольном и опытных вариантах.

В современное производство пищевой продукции активно внедряются новые технологии, в том числе увеличивается список пищевых добавок, применение которых позволяет продлевать срок хранения готовой продукции, улучшать ее потребительские качества и свойства. Однако повсеместное использование данной группы веществ увеличивает риск контаминации ими окружающей среды со сточными водами и отходами производства. Так, например, распространенные в пищевой и химической индустриях консерванты бензойная кислота и сорбиновая кислоты были обнаружены в антропогенно загрязненных природных объектах и сточных водах промышленности [1-3].

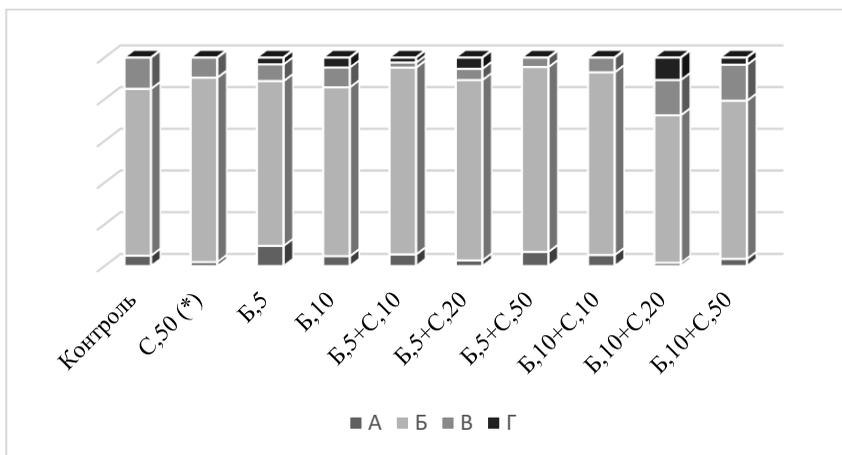
Кроме этого, в ряде работ были опубликованы данные о токсичности бензойной и сорбиновой кислот для обитателей

водных экосистем [4] и сельскохозяйственных культур [5]. Особо пристальное внимание при оценке безопасности экотоксикантов для окружающей среды следует обратить на параметр генотоксичности, так как вещества, напрямую затрагивающие генетическую структуру клетки, могут быть потенциально канцерогенны или мутагенны. Накапливающиеся в клетках aberrации также могут быть переданы последующим поколениям.

Одним из удобных экспресс-методов скрининга веществ на генотоксичность является биотестирование с луком репчатым (*Allium cepa* L.) [6].

С целью определения параметров генотоксичности сорбиновой и бензойной кислот и их смесей был поставлен эксперимент. Луковицы (n=10) экспонировались в контрольном растворе (бутилированная вода) и растворах консервантов в течение 2 суток при предварительном 72-часовом проращивании. Затем корни были зафиксированы и проведен учет количества хромосомных aberrаций в клетках апикальной меристемы в опытных и контрольном вариантах по стандартной методике [7].

Выявленные aberrации были распределены на следующие группы: А – aberrации, отражающие кластогенное действие фактора (мосты, фрагменты), Б – патологии нарушения метафазы (к-митоз, многополюсная метафаза, отставания в метафазе и др.), В – патологии веретена деления (рассеивание и отставание хромосом в анафазе, многополюсная анафаза), Г – прочие aberrации. Спектры хромосомных aberrаций представлены на рисунке 1.



**Рис. 1.** Распределение хромосомных aberrаций по группам в условиях эксперимента, % от всего спектра. Примечание: \*С – сорбиновая кислота, мг/л, Б – бензойная кислота, мг/л.

Статистический анализ спектра хромосомных aberrаций контрольного и опытных вариантов был проведен через непараметрическое сравнение наблюдаемых и ожидаемых частот при помощи программы STATISTICA 12. В рамках сравнения с контролем не было выявлено отличий в распределении хромосомных нарушений по группам в условиях опыта ( $p < 0,05$ ).

Как и предполагалось, при воздействии химического мутагена не было инициировано значительного кластогенного эффекта (до 9,7 % от всего спектра), обычно обнаруживаемого при тестировании мутагенов радиационной природы. Среди всех нарушений в процентном соотношении преобладали патологии в метафазе (от 70,8 до 89,6 % от всего спектра). Возникновение aberrаций данной группы может быть связано с влиянием тестируемого вещества на белки, регулирующие работу веретена деления в клетке [8]. Также было зафиксировано, что в высоких концентрациях смесей (30 и 60 мг/л), как и в контроле, увеличивался вклад патологий веретена деления.

Таким образом, в условиях *Allium*-теста было показано отсутствие изменений в спектре хромосомных aberrаций при обработке сорбиновой и бензойной кислотами и их смесями при сравнении с контрольным распределением. Показано, что сравнительный анализ спектров хромосомных aberrаций в совокупности с другими параметрами, определяемыми в биотесте, является удобным параметром для оценки генотоксичности и потенциала мутагенности веществ.

### *Литература*

1. Yadav A., Raj A., Purchase D., Ferreira L. F., Saratale G., Bharagava R. Phytotoxicity, cytotoxicity and genotoxicity evaluation of organic and inorganic pollutants rich tannery wastewater from a Common Effluent Treatment Plant (CETP) in Unnao district, India using *Vigna radiata* and *Allium cepa* // *Chemosphere*. – 2019. – V. 224. – P. 324–332.
2. Kawamura K., Kaplan I.R. Biogenic and anthropogenic organic compounds in rain and snow samples collected in Southern California // *Atmospheric environment*. – 1986. – V. 20. – P. 115–124.
3. Xiao M., Wu F., Liao H., Li W., Lee X., Huang R. Characteristics and distribution of low molecular weight organic acids in the sediment porewaters in Bosten Lake, China // *Journal of environmental sciences*. – 2010. – V. 22. – No. 3. – P. 328–337.
4. Saha N. C., Bhunia F., Kaviraj A. Comparative toxicity of three organic acids to freshwater organisms and their impact on aquatic ecosystems // *Human and ecological risk assessment: an international journal*. – 2006. – V. 12. – No. 1. – P. 192–202.
5. Chrikishvili D., Sadunishvili, T., Zaalishvili G. Benzoic acid transformation via conjugation with peptides and final fate of conjugates in higher plants // *Ecotoxicology and environmental safety*. – 2006. – V. 64. – No. 3. – P. 390–399.
6. Leme D.M., Marin-Morales M.A. *Allium cepa* test in environmental monitoring: a review on its application. // *Mutation Res./Rev. Mutation Res.* 2009. № 682(1). – P. 71–81.
7. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат, 1988. 271 с.
8. Shahin S.A., El-Amoodi K.H.H. Induction of numerical

chromosomal aberrations during DNA synthesis using the fungicides nimrod and rubigan-4 in root tips of *Vicia faba* L. // *Mutat. Res.* 1991. № 261(3). – c. 169–176.

*Zaitseva M.V.*

**DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF THE SPECTRUM OF  
CHROMOSOME ABERRATIONS AS AN INDICATOR OF THE  
MUTAGENIC HAZARD OF SORBIC AND BENZOIC ACIDS**

*Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M.*

*Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS.*

*(VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems)*

*Lomonosov Moscow State University*

[mascha.zajtseva2014@yandex.ru](mailto:mascha.zajtseva2014@yandex.ru)

The aim of this study was to determine the parameters of genotoxicity of sorbic and benzoic acids, as well as their mixtures during biotesting with *Allium cepa* in an experiment with exposure to solutions for two days. Chromosomal aberrations and pathologies of mitosis found in preparations of the apical meristem of onion roots were analyzed and categorized depending on their origin. According to the results of the experiment, no statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) were revealed in the distribution of the spectrum of chromosomal aberrations in the experimental and control variants.

**Корбозова Н.К.<sup>1,2</sup>, Кобылина Т.Н.<sup>1</sup>, Терлецкая Н.В.<sup>1,2</sup>,  
Кудрина Н.О.<sup>1,2</sup>, Корулькин Д.Ю.<sup>1,2</sup>**

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА  
ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РОДИОЛЫ  
СЕМЕНОВА В КАЗАХСТАНЕ**

<sup>1</sup>РГП «Институт общей генетики и цитологии» КН МОН РК  
Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский Национальный университет им. аль-Фараби,  
Алматы, Казахстан

[nazymkarbozova82@gmail.com](mailto:nazymkarbozova82@gmail.com)

Методом газовой хроматографии - масс-спектрометрии исследовали содержание биологически активных веществ (БАВ) у *Rhodiola semenowii* Boriss., произрастающего в предгорьях Заилийского Алатау. В составе исследуемых образцов выявлено наличие токсичных как для растения, так и для человека веществ, не характерных для фитохимического спектра данного вида. Полученные данные свидетельствуют о присутствии антропогенного загрязнения в предгорьях Заилийского Алатау на высоте 2500 м. над уровнем моря.

Алматы – крупнейший город в Республике Казахстан, расположенный в предгорьях Заилийского Алатау, которые характеризуются большим растительным разнообразием [1]. Многие виды являются перспективными источниками биологически активных веществ (БАВ) [2,3]. Одним из представителей лекарственной флоры Казахстана является вид *Rhodiola semenowii* Boriss.

Образование и накопление в лекарственных растениях биологически активных веществ является динамическим процессом, зависящим от многочисленных факторов окружающей среды. Помимо природно-климатических, на химический состав растений оказывают влияние и экологические факторы антропогенного характера, проявляющие в большинстве своем негативное влияние как на вегетативное развитие растений, их физиологическое состояние, так и на их химический состав [4, 5]. Поэтому оценка качества

лекарственного растительного сырья на современном уровне требует комплексного изучения в экологическом, технологическом и фармакогностическом аспектах [6].

Материалом для исследования служили корневища растений *Rhodiola semenowii*, собранные в период цветения в предгорьях Заилийского Алатау на высоте 2500 м над уровнем моря в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Республики Казахстан [7, 8]. Измельченное воздушно-сухое сырье в объеме 1,0 мкл, подвергали экстракции методом мацерации в 96% этаноле при комнатной температуре в течение 3 суток. Экстракцию повторяли дважды. Объединенный экстракт концентрировали при температуре 40°C. Для идентификации и количественной оценки соединений в растительном образце применялся метод газовой хроматографии-масс-спектрометрии (GC-MS, Agilent 6890N / 5973N, США).

В результате исследования химического состава этанольного экстракта *R. semenowii*, было идентифицировано 39 компонентов различной химической природы (табл.1).

**Таблица 1.** Результаты хроматографического анализа спиртового экстракта корня *Rhodiola semenowii*, сбор 2019г.

Время удерж-я, мин	Соединение	Вер-ть идентификации %	Содерж., %
8,41	Propanoic acid, 2-охо-, methyl ester	62	1,48
9,10	Oxime-, methoxy-phenyl 2	78	12,31
9,28	2-Furanmethanol	79	0,84
10,39	2-Propanone, 1-acetyloxy	82	1,53
10,83	2-Cyclopentene-1,4-dione	78	2,62
11,69	2-Cyclopenten-1-one,2-hydroxy	92	2,66
11,84	Borinic acid, diethyl-,methyl ester	61	0,92
12,47	Phenol	75	0,80
12,66	Butyrolactone	82	0,65

Время удерж-я, мин	Соединение	Вер-ть иденти-фикации %	Содерж., %
13,39	1,2-Cyclohexanedione	65	0,73
14,15	1,2-Cyclopentanedione, 3-methyl	89	1,18
14,40	2,5-Furandione, 3-methyl	65	0,48
14,66	2-Hydroxy-gamma-butyrolactone	78	8,60
15,34	4H-Pyran-4-one, 2-ethyl-6-methyl	63	0,91
15,43	l-Alanine, N-(2-furoyl)-, ethyl ester	75	0,89
16,85	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl	65	0,46
17,09	Cyclopropyl carbinol	78	2,33
18,02	1,2-Benzenediol	83	1,22
18,16	2(3H)-Furanone, 5-acetyldihydro	67	0,63
18,37	Benzofuran, 2,3-dihydro-	82	1,01
18,99	Triethylene glycol	89	1,56
19,10	1,2-Ethanediol, 1-(2-furanyl)	68	1,83
19,75	2-Furancarboxaldehyde, 5-(hydroxymethyl)	74	1,03
19,94	1,2-Benzenediol, 3-methyl	60	0,42
20,06	l-Alanine, N-(2-furoyl)-, propyl ester	69	0,80
20,37	2-Methoxy-4-vinylphenol	72	0,57
21,78	2-t-Butyl-4-methyl-5-oxo-[1,3]dioxolane-4-carboxylic acid	66	2,44
23,33	1,6-Anhydro-2,3-dideoxy- $\beta$ -D-threo-hexopyranose	61	0,56
23,65	2-Propenoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	64	0,74
24,46	Sucrose	70	2,10
24,97	Ethanol, 2,2'-[oxybis(2,1-ethanediolyoxy)]bis	86	2,13
29,91	Benzoic acid, heptyl ester	63	0,57
31,13	Hexagol	85	1,29
34,09	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester	85	4,87

Время удерж-я, мин	Соединение	Вер-ть иденти-фикации %	Содерж., %
34,47	9,12,15-Octadecatienoic acid, methyl ester	75	0,78
34,98	Oleic Acid	72	0,92
36,12	$\alpha$ -D-Glucopyranose, 4-O- $\beta$ -D-galactopyranosyl-	63	0,85
41,71	Diethylstilbestrol	95	14,46
41,77	Hexestrol	92	19,82

Представленные данные свидетельствуют о наличии в составе этанольного экстракта родиолы как обычных фитокомпонентов: стильбенов (№ 33, 38, 39), жирных кислот (№ 34-36), аминокислот и их производных (№ 15, 25), углеводов и их производных (№ 28, 30, 37), эфирных масел (№ 5, 6, 14, 16), фенольных соединений (№ 8, 18, 24, 26), эфиров (№ 27, 31), лактонов (№ 9, 13, 19), биогенных кетонов (№ 1, 4, 11), так и соединений, чьи структурные особенности являются уникальными для произрастающего на территории Казахстана вида *Rhodiola semenowii* – гептиловые и гексильные эфиры кислот (№ 29, 32) и витамин E (№ 17).

При этом в составе исследуемых образцов выявлены нехарактерные для фитохимического состава растений и токсичные метоксифенилоксим (2), фурфуриловый спирт (3), диэтилметилловый эфир борной кислоты (7), 1,2-циклогександион (10), метилмалеиновый ангидрид (12), циклоприпилкарбинол (17), 2,3-дигидробензофуран (20), триэтиленгликоль (21), фуранилэтандиол (22) и 5-оксиметилфурфурол (23). Единственным объяснением наличия данных соединений в фитохимическом спектре *Rhodiola semenowii* является возможность их аккумуляции из окружающей среды. То есть, полученные данные свидетельствуют о том, что антропогенное загрязнение в Заилийском Алатау присутствует даже на высоте 2500 м над уровнем моря.

Общее экологическое состояние атмосферного воздуха в

г. Алматы неудовлетворительно. С территории города вынос загрязненного воздуха в предгорья происходит за счет воздушных потоков, связанных с общей циркуляцией атмосферы [1]. Есть вероятность попадания загрязнителей в почву и воду при осадках. Проблема загрязнения окружающей среды происходит как из-за недостатка очистных сооружений и контроля, так и из-за недостаточно жестких казахстанских стандартов по выбросам загрязнителей. Использование многих ценных дикорастущих и культивируемых источников БАВ может быть ограничено вследствие их способности накапливать токсичные компоненты в местах их естественного произрастания [6]. При этом, в казахстанской нормативно-технической документации, регламентирующей качество лекарственного растительного сырья, отсутствуют показатели предельно допустимых концентраций токсических соединений, которые могут накапливаться в растениях [9].

Таким образом, представляется актуальным и необходимым исследовать все используемые дикорастущие растения не только на содержание необходимых для организма человека микро- и макроэлементов, но и на содержание веществ, способных нанести вред организму человека.

### *Литература*

1. Комплексная программа оздоровления экологической обстановки г. Алматы на 1999-2015 гг. «Таза ауа-жанга дауа». Алматы: Алматинское городское управление по охране окружающей среды, 2002. С.1-11.
2. *А.В. Киселева, Т.А. Волхонская, В.Е. Киселев.* Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири // Новосибирск, 1991. 136 с.
3. *Пакудина З.П., Садыков А.С.* Распространение в растениях и физико-химические свойства флавонов, флавонолов и их гликозидов. Ташкент, 1970. 89 с.
4. *Черных Е.П., Мильшина Л.А, Гоголева О.В., Первышина Г.Г.*

Влияние экологических факторов и периода вегетации на содержание биологически активных веществ в некоторых видах растительного сырья Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2012. №11. С. 128-131.

5. Ефремов А.А., Шаталина Н.В., Стрижева Е.Н., Первышина Г.Г. Влияние экологических факторов на химический состав некоторых дикорастущих растений Красноярского края //Химия растительного сырья. 2002. №3. С. 53–56.

6. Мудрый И.В. Тяжелые металлы в системе почва-растение-человек // Гигиена и санитария. 1997. №1. С. 14-17.

9. Gosudarstvennaja Farmakopeja RK. 2008. T. 1. 591 pages.

10. Gosudarstvennaja Farmakopeja RK. 2009. T. 2. 802 pages.

11. Гравель И.В. Яковлев Г.П., Петров Н.В. Содержание тяжелых металлов в сырье некоторых лекарственных растений, произрастающих в условиях атмосферного загрязнения (Республика Алтай) //Растит. ресурсы. 2000. Вып. 3. С. 99-105.

*Korbozova N.K.<sup>1,2</sup>, Kobyлина T.N.<sup>1</sup>, Terletsкая N.V.<sup>1,2</sup>,  
Kudrina N.O.<sup>1,2</sup>, Korulkin D.Yu.<sup>1,2</sup>*

### **INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF KAZAKHSTAN SPECIES RHODIOLA SEMENOWII BORISS**

<sup>1</sup>*RGE «Institute of General Genetics and Cytology» SC, MES  
RK, Kazakhstan, Almaty*

<sup>2</sup>*Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty*

The content of biologically active substances (BAS) in *Rhodiola semenowii* Boriss. Growing in the foothills of the Zailiyskiy Alatau was investigated by gas chromatography-mass spectrometry. The studied samples revealed the presence of substances toxic to both plants and humans, which are not characteristic of the phytochemical spectrum of this species. The data obtained indicate the presence of anthropogenic pollution in the foothills of the Zailiyskiy Alatau at an altitude of 2500 m above sea level.

*Косолапова Н.И., Алферова Е.Ю., Мирошниченко О.В.,  
Проценко Е.П., Балабина Н.А.*

**КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ИННОВАЦИОННОГО ГУМИНОВОГО  
АГРОПРЕПАРАТА**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Курский государственный  
университет"*

[nataliko7@yandex.ru](mailto:nataliko7@yandex.ru)

Проведена комплексная оценка параметров качества и экологической безопасности препарата «CAVITA BIОCOMPLEX», производимого по инновационной технологии ультразвуковой кавитационной обработки торфа в водной среде при высоком статическом давлении с использованием уровневого подхода.

В связи с тем, что в Российской Федерации, как и в большинстве зарубежных стран, пока нет системы сертификации гуминовых препаратов (ГП), отсутствуют и унифицированные стандарты качества, подходящие для всех видов данного типа продукции. Разные авторы предлагают свои подходы к стандартизации и оценке качества и безопасности ГП. О.С. Якименко и Л.К. Садовниковой [1] была предложена универсальная система методических приемов комплексной оценки гуминовых препаратов, основанная на уровневом подходе, который предусматривает: оценку базовых характеристик ГП на уровне препарата; оценку базовых характеристик ГП на уровне ассоциатов; исследования ГП на молекулярном уровне, включающие изучение образцов гуминовых веществ, выделенных из промышленных препаратов; исследование биологической активности гуминового препарата.

Данный подход был использован для изучения параметров качества и экологической безопасности агропрепарата «CAVITA BIОCOMPLEX» изготавливаемого с применением инновационной технология ультразвуковой кавитационной обработки торфяного сырья в водной среде при высоком статическом давлении [2]. Препарат представляет собой

пастообразную массу, состоящую из диспергированного торфа месторождения Дедово поле Вологодской области РФ и воды. За счёт соответствующего выбора параметров обеспечивается измельчение торфяных частиц без участия щелочных реагентов, что обеспечивает экологизацию процессов производства и применения препарата. Дисперсная фаза продукта представлена наноразмерными частицами, склонными к агломерации с образованием аморфных структур, размер которых лежит в микрометровом диапазоне [3].

Для того, чтобы охарактеризовать препарат на первом уровне, было проведено определение его агрохимических и санитарно-гигиенических показателей по действующим нормативным документам.

Для оценки базовых характеристик препарата на уровне ассоциатов было проведено извлечение и количественное определение гумусовых кислот его органической составляющей с использованием метода Бамбалова Н.Н., Беленькой Т.Я. из образцов различных партий агропрепарата [4].

Для изучения компонентов препарата на молекулярном уровне были проведены спектроскопические исследования образцов гуминовых кислот, выделенных из его состава по методу Бамбалова Н.Н., Беленькой Т.Я. Спектроскопию в инфракрасной области проводили на ИК-Фурье спектрометре «ФСМ 1201» (Россия) в таблетках KBr в интервале значений частот от 500 до 4000 см<sup>-1</sup>. Для исследования спектров поглощения препаратов щелочно-извлекаемых гуминовых кислот в ультрафиолетовой (УФ) и видимой областях готовили их 0,001%-ные растворы путем растворения соответствующих навесок в 0,1 М растворе гидроксида натрия. Спектры регистрировали на спектрофотометре Shimadzu UV-1800 (Япония) в кварцевых кюветах с толщиной слоя 1 см в диапазоне от 200 до 750 нм.

При оценке биологической активности и экологической безопасности препарата был использован Allium-test. Для

выявления влияния различных доз препарата на меристему корней *Allium cepa* готовили серию его растворов с концентрациями 0,1%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2,5% и 3%. Митостатическое и митозстимулирующее действие каждого раствора оценивали по стандартной методике [5]. Параллельно проводили определение морфометрических показателей растений, участвующих в эксперименте, в частности, следили за средней длиной корней. Исследования проводили в двукратной повторности. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа данных программы MS Excel 2007.

Результаты исследования основных агрохимических характеристик препарата на первом базовом уровне представлены в табл. 1. Были определены усредненные величины определяемых показателей, пределы их изменения от партии к партии и соответствующие этим колебаниям коэффициенты вариации.

**Таблица 1.** Базовые характеристики агропрепарата «CAVITA BIOCOMPLEX»

№п	Наименование показателя	Результаты фактических испытаний образцов разных партий препарата		Коэффициент вариации, %
		Среднее значение	Пределы изменения величины показателя	
1	Органолептические свойства	Однородная пастообразная масса от темно-коричневого цвета		
2	Массовая доля сухого вещества, %	10,1	8,5-12,8	18,6
3	Кислотность солевой суспензии (рНKCl), ед. рН	4,1	3,5-4,9	11,7

№п	Наименование показателя	Результаты фактических испытаний образцов разных партий препарата		Коэффициент вариации, %
		Среднее значение	Пределы изменения величины показателя	
	Кислотность 1%-го рабочего раствора (рНН <sub>2</sub> O), ед. рН	5,4	5,3-5,6	5,4
4	Зольность, % в пересчете на сухое вещество	4,2	2,8-5,9	30,9
5	Массовая доля органических веществ, %	95,0	90,0-97,2	2,9
6	Массовая доля питательных веществ на сухую массу, % азота общего фосфора общего в пересчете на Р <sub>2</sub> O <sub>5</sub> калия общего в пересчете на К <sub>2</sub> O	0,445	0,352-0,525	16,0
		0,469	0,329-0,502	18,7
		0,552	0,349-0,703	33,2
7	Валовое содержание макро- и микроэлементов, мг/кг сухого вещества Fe Mn Zn Co Cu Ni Cd Pb Hg	163,8	<b>79,5-248,0</b>	<b>73</b>
		21,4	<b>11,0-31,8</b>	<b>69</b>
		<b>29,4</b>	<b>26,5-32,3</b>	<b>14</b>
		1,52	<b>1,13-1,90</b>	<b>36</b>
		7,9	6,3-9,4	28
		4,7	<b>3,32-6,11</b>	<b>42</b>
		0,25	<b>0,15-0,34</b>	<b>55</b>
		3,15	<b>1,2-1,5</b>	<b>88</b>
		0,038	0,031-0,045	26

№п	Наименование показателя	Результаты фактических испытаний образцов разных партий препарата		Коэффициент вариации, %
		Среднее значение	Пределы изменения величины показателя	
8	Массовая доля органического вещества щелочной фракции гумусовых кислот (ГФК), %	53,9	47,2-64,0	10,2%
9	Массовая доля органического вещества щелочной фракции фульвокислот (ФК), %	12,2	6,7-16,8	29,0%
10	Массовая доля органического вещества щелочной фракции гуминовых кислот (ГК), %	41,7	31,1-57,3	18,9%

\* расчет массовых долей ОВ каждой фракции произведен на абсолютно-сухое вещество образцов

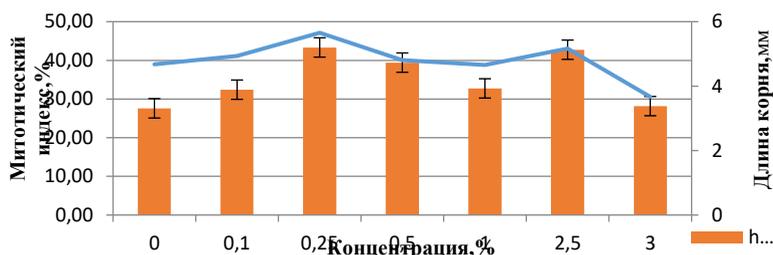
Установлено, что образцы агропрепарата характеризуются содержанием основных элементов питания на уровне 0,3-0,7% в пересчете на сухую массу. Содержание тяжелых металлов в диспергированном торфе не превышает установленных для почв предельно допустимых уровней, а, следовательно, применение исследуемого препарата в растениеводстве не приводит к накоплению тяжелых металлов как в почвенном комплексе, так и в растительных организмах. Присутствие патогенных микроорганизмов не обнаружено ни в одной из исследуемых партий агропрепарата.

Результаты количественного определения гумусовых

кислот органической составляющей исследуемого препарата проводимого в рамках оценки его базовых характеристик на уровне ассоциатов представлены в табл. 1. Основными компонентами органической составляющей препарата являются важные для обеспечения почвенного плодородия и нужд растениеводства гумусовые кислоты (47,2-64,0% от суммарного содержания органических веществ).

Результаты спектроскопических исследований гуминовых кислот, выделенных из состава препарата по методу Бамбалова Н.Н., Беленькой Т.Я. подтверждают их принадлежность к указанному классу соединений. [6].

Результаты проведенного исследования биологической активности препарата представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Влияние биопрепарата «CAVITA BIOCMPLEX» на деление клеток корневой меристемы и развитие корневой системы *Allium cepa*

Установлено, что обе зависимости определяемых показателей от концентрации имеют бимодальный характер с максимумами при концентрациях препарата 0,25 % и 2,5% и положительно коррелируют между собой ( $R^2=0,78$ ), что свидетельствует об отсутствии цитотоксического действия.

### Литература

1. Якименко О.С., Садовникова Л.К. Методы исследования свойств промышленных гуминовых удобрений // Методы исследования органического вещества почв. М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ. 2005. С. 311-322.

2. Пат. 2533235 Российская Федерация, МПК А61К35/10, А61К9/10, А61К8/04, А61К8/96, А01Р21/00, В02С19/18 Способ получения биогеля и биогель / А.В. Смородько, О.В Володина. № 2013130206/15, заявл. 03.07.2013, опубл. 20.11.2014, Бюл. № 32. 6 с.
3. *Косолапова Н.И., Проценко Е.П., Проценко А.А., Неведров Н.П., Алферова Е.Ю., Мирошниченко О.В.* Некоторые протекторные свойства инновационного экологически безопасного агропрепарата «CAVITA BIOCOMPLEX» // Проблемы региональной экологии. М.: ООО Издательский дом "Камертон", 2016. № 3. С. 24-30.
4. *Дементьева Т.В.* Физикохимия и биология торфа. Руководство по методам изучения трансформации органического вещества торфов: методическое пособие / Т.В. Дементьева, О.Ю. Богданова, Н.А. Шинкеева. – Томск: Томский ЦНТИ, 2011. С. 46–56.
5. *Мелехова О.П. и др.* Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – 2010.
6. *Орлов Д. С.* Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. – 1990.

*Natalia Kosolapova*  
**COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL ASSESSMENTAL OF  
INNOVATIVE HUMIC AGRO PRODUCT**  
*Kursk State University*

There has been made the assessment of the product «CAVITA BIOCOMPLEX» quality parameters, manufactured according to the innovative technology of ultrasonic cavitation processing of peat in water medium at high static pressure. To carry out this assessment it has been used the universal system of procedure of comprehensive assessment of humic products.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05008

*Ленченко С. О.*  
**ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КРАСНУХИ КАРПОВ  
В УСЛОВИЯХ ПРУДОВЫХ РЫБОВОДНЫХ  
ХОЗЯЙСТВ**

*ФГБНУ ВНИИР филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста*  
[svyat-lenchenko@yandex.ru](mailto:svyat-lenchenko@yandex.ru)

Предоставлены данные о возбудителе краснухи карпов. Описаны причины возникновения, признаки и симптомы болезни рыб.

Приведены данные о терапевтическом эффекте различных лекарственных средств и предложены профилактические мероприятия при краснухе карпов

Рыба является ценным источником белка для человека. Продукция аквакультуры отличается прекрасными вкусовыми качествами, отличается лечебно - профилактическими свойствами. Используется в качестве лечебного, лечебно-профилактического, диетического средства, а также для профилактики, лечения сердечно-сосудистых заболеваний, атеросклероза, снижения содержания холестерина в крови. В Российской экономике рыбоводство является важной отраслью, так как является поставщиком ценных и полезных рыбных продуктов.

На развитие аквакультуры значительное влияние оказывают болезни рыб. Различные патологии снижают рыбопродуктивность, наносят существенный ущерб прудовым рыбоводным системам. Одним из распространенных заболеваний, наносящих экономический ущерб рыбоводным хозяйствам, является краснуха карпов (аэромоноз карпов). Профилактика и лечение этой болезни представляет собой актуальный и важный вопрос для рыбоводов и ветеринарных врачей, занятых в рыбоводном хозяйстве [1].

Краснуха карпов - болезнь, вызываемая микроорганизмами рода *Aeromonas*: *A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. sobria*, как правило, наблюдается при неблагоприятных условиях окружающей среды и нарушений ветеринарно-

санитарных и зоогигиенических требований содержания и кормления рыб [4].

Краснуха карпов (аэромоноз карпов, геморрагическая септицемия, инфекционная брюшная водянка, люблинская болезнь) характеризуется воспалением кожного покрова, пучеглазием, водянкой, наличием кровоизлияний и гидратацией мышечной ткани и внутренних органов [5]. При заболевании карпов краснухой наблюдаются глубокие округлой формы единичные или множественные язвы размером от мелкой горошины до рублёвой монеты. Дно язв доходит до мышечной ткани, вызывая её некроз. Полость язв заполнена гнилостной, однородной, серо-грязного цвета массой. Края язв имеют яркий красный цвет. Такие язвы расположены в области плавников и хвоста. Подобные нарывы обнаруживаются на жаберных крышках. При этом складки жабр отёчные, гиперемированы. Визуально наблюдаются признаки водянки, асцита, пучеглазия. Развиваются обширные и глубокие некрозы плавников. Наблюдается ерошение чешуи. При вскрытии у пораженных краснухой рыб кровеносные сосуды плавательного пузыря расширены, переполнены кровью. На перикарде точечные кровоизлияния. Развиваются воспалительные процессы в кишечнике, а также гиперемия органов. Печень дряблой консистенции, тёмно-серой окраски [2].

К краснухе восприимчивыми являются рыбы всех возрастов, от сеголетков до производителей. Как правило, вспышки аэромоноза наблюдаются в весенне-летний период, болезнь имеет острое течение. Хроническое течение болезни развивается в осенний период года [6].

Для предотвращения вспышки заболевания краснухи карпов необходимо соблюдать следующие профилактические мероприятия.

1. Для поддержания физиологического и иммунного статуса рыбу необходимо кормить полноценными кормами, в соответствии с потребностями разных возрастных групп.

Корм должен быть сбалансирован по питательным веществам и содержать витамины и микроэлементы.

2. Для снижения вероятности заболевания краснухой производство поликультуры имеет преимущество по сравнению с монокультурой. Установлено, что разные виды рыб имеют неодинаковую восприимчивость к заболеваниям. Например, толстолобик и белый амур не болеют краснухой. Следовательно, совместное выращивание этих видов рыб совместно с карпом разрежает плотность популяции восприимчивого вида к возбудителю краснухи.

3. Для предотвращения распространения возбудителей краснухи необходимо соблюдать установленные нормы плотности посадки, что позволяет снизить излишнее уплотнение и тесный контакт.

4. Для длительно эксплуатируемых прудов необходимым мероприятием является летование. В прудах спускают воду осенью, рыбу вылавливают, и пруды содержат без воды всю зиму, осень и лето без воды. Влажные и неосушенные участки прудов дезинфицируют негашеной известью при норме 25-30 ц на 1,0 га. Гидросооружения дезинфицируют 20,0 % - ным раствором негашеной извести. Дно пруда вспахивают и засеивают сельскохозяйственными культурами. В этот период в хозяйстве рыбу не выращивают, как правило, 1-1,5 года. Весной следующего года в пруды вновь запускают рыбу.

5. Следует производить контроль за перевозками рыбы. Перевозки разрешены только из благополучных хозяйств, после тщательного осмотра рыбы. Средства для перевозки должны тщательно дезинфицироваться, вода должна содержать не менее 5-8 мг/л, а температура воды для перевозки карпов 10°-12° С.

6. Для дезинфекции прудов применяют хлорную известь (3 – 5 ц/га). Применяют также негашеную известь (25 ц/га), после обработки порошком в пруд наливают немного воды (10–15 см). Дезинфицирующие средства рекомендуется

равномерно распределять по участкам спущенных прудов [3].

Для лечения краснухи карпов в прудовых хозяйствах применяют различный спектр антибиотиков и других лекарственных средств. Левомецетин, хлортетрациклин, тетрациклин проявляют высокое антимикробное действие на *A. hydrophila*. Также положительный эффект несет применение фурациллина, стрептомицина, метиленовой сини. Рост и развитие микроорганизмов *A. hydrophila* подавляют окситетрациклин при концентрации 0,78-1,57 ЕД/мл; бисептол и хлортетрациклин в концентрации 1,9-3,8 мкг/мл и 1,9-3,8 ЕД/мл, соответственно.

При лечении аэромоноза можно применять «Карповит» по 2-3 курса 6 суток каждый, с перерывом 2-3 недели в концентрации 32-48 кг на 1 тонну корма. Положительный эффект достигается использованием кормового антибиотика бацилихина (в состав которого входят витамины, незаменимые аминокислоты, микроэлементы) в качестве лечебно-профилактического препарата при краснухе при дозе 3-6 кг на 1 тонну комбикорма дает положительный эффект.

Эффективный способ – купание инфицированных аэромонозом карпов в растворе фуразолидона из расчета 20-40 мг/л с продолжительностью 8, 12, 24 часа. Ванны 8, 12-часовые вызвали замедление и ослабление течения заболевания, 24-часовые – предотвращение болезни [4].

Своевременные профилактические мероприятия позволяют предотвратить краснуху карпов, при вспышках заболевания проводят лекарственную терапию.

### *Литература*

1. *Енгашев, В. Г.* Дифференциальная диагностика краснухи карпов в условиях рыбоводных хозяйств / В. Г. Енгашев, П. А. Березин, К. В. Гаврилин // Ветеринария Кубани № 3. – Краснодар, 2008, 26 с.

2. *Кухаренко, Н. С.* Аэромоноз карповых в условиях Амурской области / Н. С. Кухаренко, И. В. Ковальчук, Н. В. Яковлева // Эколого-биологическое благополучие живого мира. – Благовещенск, 2012, 278-280 с.
3. *Микулич, Е. Л.* Ихтиопатология / Белорусская сельскохозяйственная государственная академия – Горки, 2011, 230 с.
4. *Новоскольцева, Т. М.* Аэромоноз карпов: совершенствование мер борьбы и профилактики болезни / диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук – Москва, 2002, 154 с.
5. *Петров, Р. В.* Изучение комплекса препаратов «Бифитрил» и «Рибосан» для лечения карпов при аэромонозе / Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины – Витебск, 2016, т. 52, № 2, с. 63-66
6. *Смагулова, З. А.* Краснуха карпов / З. А. Смагулова, Е. А. Токарева, К. В. Порошин // Электронный научный журнал № 5 – Омск, 2017. 71-73 с.

***Lenchenko S. O.***

**PREVENTION AND TREATMENT OF CARP RUBELLA IN  
THE CONDITIONS OF POND FISH FARMS.**

*FGBNU VNIIR branch of FGBNU FITS VIZH them. L.K. Ernst*

Data on the causative agent of carp rubella are provided. The causes of occurrence, signs and symptoms of fish disease are described. Data on the therapeutic effect of various drugs are presented and preventive measures for carp rubella are proposed.

*Матросова И.В., Политаева А.А.*  
**КРАСНЫЕ ДРОЖЖИ RHODOTORULA BENTHICA -  
ЗАМЕЩАЮЩАЯ КОРМОВАЯ ОСНОВА ДЛЯ  
ИГЛОКОЖИХ ПРИ ЗАВОДСКОМ ВЫРАЩИВАНИИ**  
*ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет*  
[ingavladm@mail.ru](mailto:ingavladm@mail.ru)

В настоящее время является актуальным снижение пресса промысла на естественные популяции гидробионтов и восстановление их численности за счет искусственного воспроизводства. Экспериментальные исследования показали возможность использования морских дрожжей *Rhodotorula benthica* в качестве основного корма или в качестве кормовой добавки. Результаты работы послужат основой для разработки биотехнологии кормления иглокожих в марихозяйствах и будут полезны для организаций, в чьи обязанности входит рациональное и грамотное развитие морских хозяйственных территорий.

В настоящее время актуальной задачей является искусственное воспроизводство иглокожих с целью сохранения их численности в естественных популяциях. Дальневосточный трепанг (*Apostichopus japonicus*) и серый морской еж (*Strongylocentrotus intermedius*) являются одними из самых дорогих и востребованных на рынке объектами. Действенным способом пополнения естественных скоплений иглокожих и получения товарной продукции является разработка и внедрение технологий культивирования молоди в заводских условиях. Несмотря на рекомендации и нормативы для выполнения всех этапов технологического процесса, до сих пор остаются не решенными проблемы с подбором оптимальной и более устойчивой кормовой основы (рациона) для личинок и осевшей молоди; болезни, возникающие на всех стадиях развития и неконтролируемые биотические факторы среды, которые могут привести к гибели всего количества культивируемых особей [1-5]. Цель данной работы - разработка практических

рекомендации по использованию дрожжей *Rhodotorula benthica* в качестве замещающей кормовой основы для выращивания личинок и молоди дальневосточного трепанга и серого морского ежа.

Для разработки практических рекомендаций по кормлению работы велись с личинками и молодью трепанга и серого морского ежа в условиях мини-завода Научно-производственного департамента марикультуры ФГБОУ ВО Дальрыбвтуза, расположенного в бух. Северная (Славянский залив, Японское море) и бух. Троица (зал. Владимир, Японское море). В ходе экспериментальных исследований использовали красные дрожжи *Rhodotorula benthica* в качестве кормовой основы для личинок, а для осевшей молоди в качестве кормовой добавки. Способ лабораторного культивирования биомассы дрожжей *Rhodotorula benthica* описан нами в ранее опубликованной работе [6].

В Китае успешно применяют морские дрожжи родов *Rhodotorula* и *Debaryomyces* в качестве кормовой пробиотической добавки для культивируемых гидробионтов [7]. Ранее нами было проведено предварительное исследование, в ходе которого не было выявлено существенных различий во времени и скорости наступления стадий личиночного развития и выживаемости трепанга, как при добавлении ему в качестве корма морских дрожжей *Rhodotorula benthica*, так и при кормлении микроводорослями *Chaetoceros muelleri* и *Dunaliella salina* [6]. Поэтому проведены были повторные исследования с трепангом и решено было провести экспериментальное кормление личинок и молоди серого морского ежа. Перед использованием красных дрожжей в качестве корма предварительно определяется жизнеспособность клеток дрожжей методом окраски метиленовым синим, с последующим микроскопированием разбавленной дрожжевой суспензии. Количество и периодичность кормления устанавливались экспериментально путем

просмотра желудков личинок, после внесения корма. Рекомендации к режиму кормления красными дрожжами личинок дальневосточного трепанга и серого морского ежа на разных стадиях развития представлены в таблицах 1, 2.

**Таблица 1.** Режим кормления и расчет количества биомассы дрожжей *R. benthica*

объект	Стадия развития	Плотность посадки (кл/мл)	Концентрация вносимого корма (кл/мл)	Периодичность кормления (раз/сут)	Количество сухой биомассы (г)	Применение (в качестве)	
<i>Apostichopus japonicus</i>	1	1	20 000	3-4	0,5	кормовая основа	
	2						
	3		40 000-60 000		2-3		1,5
	4						
	5						
	6		60 000		2-3		1,5
<i>Strongylocentrotus</i>	1	1	30 000	3-4	0,75	кормовая основа	
	2						
	3		40 000 – 50 000		2-3		1,25-1,5
	4						

Примечание:

Стадии развития *Apostichopus japonicus* 1 - Ранняя аурикулярия, 2 - Средняя аурикулярия, 3 - Поздняя аурикулярия, 4 – Доллюлярия, 5 – Пентакула, 6 - Осевшая молодь

Стадии развития *Strongylocentrotus intermedius* 1 - Плутеус I, 2 - Плутеус II, 3 - Плутеус III, 4 - Осевшая молодь

**Таблица 2.** Режим кормления при использовании *R. benthica* в качестве кормовой добавки (на 1 млн осевшей молоди)

<b>Объект</b>	<b>Размер молоди</b>	<b>Корм</b>	<b>Концентрация (г)</b>	<b>Режим кормления</b>
<i>Apostichopus japonicus</i>	менее 0,1 см	гомогенат макрофитов	30	2-3 раз/сутки
		<i>R. benthica</i>	1,5	
	более 0,5 см	гомогенат макрофитов	100	
		<i>R. benthica</i>	1,5	
	более 1 см	гомогенат макрофитов	100	
		<i>R. benthica</i>	1,5	
комбикорм		5-20		
<i>Strongylocentrotus intermedium</i>	менее 0,1 см	гомогенат макрофитов	50	2-3 раз/сутки
		<i>R. benthica</i>	1,25-1,5	
	0,5-1 см	гомогенат макрофитов	30	
		<i>R. benthica</i>	1,25-1,5	
		порошковая ламинария	50	

Полученные данные об использовании красных дрожжей в качестве замещающей кормовой основы являются предварительными и требуют дальнейших исследований. После получения базовой технологии потребуется разработать методики обогащения этого корма различными биологически активными добавками.

Результаты работы послужат основой для разработки биотехнологии кормления на предприятиях по выращиванию иглокожих, будут полезны организациям, в обязанности которых входит рациональное и грамотное развитие морских

хозяйственных территорий. Использование традиционного кормового ресурса на основе микроводорослей порой проблематично, поэтому представляется целесообразным использовать морские дрожжи *Rhodotorula benthica* в качестве либо основного корма, либо в качестве кормовой добавки.

Работа выполнена при финансовой поддержке госбюджетной темы НИР № 780/2021 (в рамках государственного задания) «Научное обоснование способа получения биомассы дрожжей *Rhodotorula benthica* для выращивания личинок и молоди иглокожих и двустворчатых моллюсков»

### Литература

1. Методика получения и выращивания молоди дальневосточного трепанга в искусственных условиях. СТО 00471515-029-2011. – ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз»: Владивосток, 2011. – 6-14 с.
2. Мокрецова Н.Д., Викторовская Г.И., Сухин И.Ю. Инструкция по технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях. Владивосток: ТИНРО-центр, 2012. - С. 12-23.
3. Ковалев Н. Н., Позднякова Ю. М., Суховерхова Г. Ю. Обоснование состава кормов для молоди дальневосточного трепанга // Научные труды Дальрыбвтуза. -2017. - Т. 43, № 4. - С. 12.
4. Zhang Q., Liu Y.H. Aquaculture techniques of sea cucumber and sea urchin. – The press of Ocean University of Qingda, Qingdao, 1998. – 119 p.
5. Чжан Я Цин, Дин Цзюнь, Сун Цзянь, Ян Вэй Дэн. Трепанг и морской еж. Биология, исследование и разведение. - Далянь: Даляньский Рыбохозяйственный университет, 2001. - 202 с.
6. I V Matrosova, A A Politaeva, et all Experimental larval rearing of the Japanese sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) in Severnaya bay (Slavyansky bay, Sea of Japan //IOP Conf. Ser.: Earth Environ., 2020. Sci. 548 072059 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/7/072059>
7. Ji-hui Wang, Liu-qun Zhao et all Effect of potential probiotic *Rhodotorula benthica* D30 on the growth performance, digestive enzyme activity and immunity in juvenile sea cucumber *Apostichopus*

*japonicas* // Fish & Shellfish Immunology. Vol. 43. Issue 2. 2015.  
Pages 330-336. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.12.028>.

***Inga V. Matrosova, Anastasia A. Politaeva***  
**RED YEAST RHODOTORULA BENTHICA – SUBSTITUTE  
FEED BASE FOR ECHINODERMS IN FACTORY  
CULTIVATION**

*FSFEI HE Far Eastern State Technical Fisheries University*

Now decrease press of the fishery on natural populations of hydrobionts and restoration of their number due to artificial reproduction is actual. Experimental studies have shown the possibility of using the sea yeast *Rhodotorula benthica* as either the main feed or as a feed additive. The results of the work will serve as a basis for the development of biotechnology for feeding at echinoderm breeding farms and will be useful to the organizations, whose duties include rational and competent progress of marine economic territories.

E3S Web of Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статъи 05010

*Жаппарова А.А., Мауленова С.С.*  
**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПЛОДОВ ДИКОРАСТУЩИХ ЯБЛОНЬ  
ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ**

*Казахский национальный аграрный исследовательский  
университет, Республика Казахстан,  
[ai gul7171@inbox.ru](mailto:ai gul7171@inbox.ru)*

Приведены данные химического состава плодов у дикорастущих видов яблонь, произрастающих в ущелье Алмарасан Иле-Алатауского государственного национального природного парка. Показано, что биохимические процессы у яблони Сиверса происходят интенсивнее, а накопление органических веществ больше чем у других видов.

В наше время человечество активно вторгается в живой мир природы. В результате возникли острые проблемы: истощение природных ресурсов, исчезновение ряда видов растений и животных, загрязнение и отравление окружающей среды промышленными отходами, вредными химическими веществами, разрушение целых экосистем и т.д. Все это приводит к глобальному потеплению, нарушению озонового слоя, уничтожению почвенного покрова, опустыниванию и деградации земель, потере биоразнообразия, увеличению количества штормов и ураганов, землетрясениям, таянию арктических и горных ледников. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия сегодня имеет глобальное значение для нас самих и наших потомков в будущем. Биоразнообразие – это определяющий фактор существования всего живого на земном шаре. Мировое прогрессивное сообщество начало осознавать происходящие процессы деградации в окружающей среде и стало осуществлять конкретные адаптированные и скоординированные мероприятия во всех сферах деятельности человека, в том числе и в создании, сохранении и использовании биоразнообразия планеты.

Яблоня – одна из важнейших плодовых культур.

Казахстан является одним из центров ее происхождения [1]. Дикорастущие формы яблони Заилийского Алатау обладают комплексом ценных качеств: высокой устойчивостью ко многим заболеваниям, высокой морозостойкостью, широкой экологической пластичностью. Однако в последнее время эти уникальные формы плодовых находятся под угрозой исчезновения. Поэтому сейчас одной из основных задач является сохранение и восстановление популяций дикоплодовых лесов Казахстана, как источника генофонда культуры яблони мирового значения. Изучение химического состава плодов у яблонь различных видов дикорастущих яблонь, произрастающих в ущелье Алмарасан Иле-Алатауского государственного национального природного парка в зависимости от высоты над уровнем моря или от сортов, нередко ограничиваются количественным определением наиболее распространенных и известных веществ. Например: вкус, цвет плодов зависят не только от количества каких-нибудь химических веществ, сколько от местопроизрастания, а также от взаимодействия сахара и аминокислот при различных экологических факторов [2].

*Материалы и методы* Объектами исследования являлись 3 формы дикорастущей яблони *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., среднеазиатская яблоня Недзведского (*malus Niedzetzckiana dieck*) также Яблони ягодной (*Malus baccata* L.). собранные в ущелье Алмарасан Иле-Алатауского государственного национального природного парка. Координаты GPS: 1) КГ 21 – N 43°07'446", E 076°55'166", высота над уровнем моря 1398 м; 2) КГ 22 – N 43°07'43", E 076°55'56", высота над уровнем моря 1389 м; 3) КГ 23 – N 43°07'444", E 076°55'136", высота над уровнем моря 1396 м. Нами были определены содержание нуклеиновых, органических, азотосодержащих кислот, в плодах различающиеся между собой яблони Сиверса (*malus sieversii*), среднеазиатская яблоня Недзведского (*malus Niedzetzckiana dieck*) также Яблони ягодной (*Malus baccata* L.).

В литературе еще очень мало данных о содержании, локализации и обмене нуклеиновых кислот в плодах. Установлено, разные виды яблонь различаются по содержанию нуклеиновых кислот. В количественном отношении оно настолько невелико, что выражается в мкг фосфора, входящего в состав этих соединений. При формировании плодов, количество нуклеиновых кислот во всех указанных видах яблонь, почти мало варьирует. Наибольшее содержание суммы нуклеиновых кислот наблюдается у плодов яблони Сиверса. Аскорбиновая кислота принимает активное участие в превращении других витаминов, например, способствует переходу фолиевой кислоты в ее активную форму – фолиновую кислоту[3]. По содержанию углеводов и накоплению отдельных форм сахаров у яблонь не сильно различаются между собой. В зрелых яблоках крахмал практически отсутствует или содержится в незначительном количестве (таблица 1).

Табл.№1 Биохимические показатели диких плодов яблонь

№	виды	сахара %			сумма сахаров	пектиновые вещества	клетчатка	крахмал
		глюкоза	фруктоза	сахароза				
1	Яблоня Сиверса	44,0	7,6	3,8	15,4	1,4	0,8	0
2	Яблони ягодной	33,3	6,6	3,0	12,9	1,8	0,8	0,2
3	Яблоня Недзведского	33,0	6,1	2,8	11,9	1,0	0,6	0,2

Пределы колебаний средних данных о содержании углеводов в плодах зависит от видовой принадлежности и колеблется от 11,9 до 15,4%. В период созревания, уровень крахмала возможно снизился до минимума, а уровень сахаров возрос до максимума. В отдельные годы наибольшими количественными изменениями подвергаются

пектиновые вещества, а другие – полисахариды (гемицеллюлозы), а иногда и те, и другие в одинаковой степени. Все они могут служить источником накопления сахаров в плодах. Для плодов, за очень редким исключением, характерно преобладание свободных кислот над связанными. В исследуемых нами плодах яблонь – преобладающая роль принадлежит яблочной кислоте. Остальную часть занимают: янтарная, лимонная, щавелево-уксусная, пировиноградная и другие кислоты. [4-6]. Содержание яблочной кислоты у трех видов яблок составляют от 4,22 до 5,16 мг/экв или до 70-80%. Общее количество органических кислот в плодах по мере их роста на материнском растении, как правило, непрерывно увеличивается. Однако процентное содержание кислот на последних этапах созревания уменьшается за счет более быстрого увеличения количества других веществ, и в первую очередь – сахаров. С момента созревания плодов уровень кислот непрерывно уменьшается, причем чаще всего быстрее сахаров. Органические кислоты довольно строго локализованы по отдельным тканям плодов. Как правило, их больше в плодовой мякоти, гораздо меньше в кожуре и еще меньше в семенах. Данные о содержании органических кислот, например, в яблони Сиверса составляет: в плодовой мякоти 4,98-5,16%, в кожуре 0,36-0,40%, в семенах до 0,1%.

Таким образом, проверенные нами исследования по некоторым биохимическим особенностям подтверждают, что в плодах яблони Сиверса содержится большее количество углеводов, органических кислот и других веществ по сравнению с другими двумя видами дикорастущих яблонь. Это можно объяснить: яблоня Сиверса более ксероморфна и обитает на сухих склонах южной экспозиции в пределах от 900 до 2300 м над уровнем моря. Плоды у нее более интенсивно окрашены и меньшей величины, чем у яблони Недзведского и у ягодной яблони. Плодоножки у яблони Сиверса всегда довольно длинные, а у яблони Недзведского короче. Поэтому биохимические процессы у яблони Сиверса

происходят интенсивнее, а накопление органических веществ больше, чем у других видов.

### *Литература*

1. *Джангалиев А.Д.* К итогам 60-летних исследований яблоневых лесов Заилийского и Джунгарского Алатау // Тр. Межд. научной конференции, посвященной 75- летию Института ботаники и фитоинтродукции (12 – 14 сентября 2007 г). Растительный мир и его охрана. – Алматы, 2007. – С. 208-212.
2. *Ермаков А. И. и др.* Методы биохимического исследования растений. – Л.: Колос: Ленинградское отделение, 1972.–456с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973 – С. 268.
4. *Джангалиев А.Д.* Химическая и технологическая характеристика диких яблок. Алма-Ата, 1969. – 59 с.
5. *Мауленова С., Жаппарова А.А. и др.* Перспективы развития и особенности производства яблони в Казахстане. Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам XXXVIII междунар. науч.-практ. конф. — № 9(38). — М., Изд. «МЦНО», 2020.
6. *Абишева Г., Махамедова Б., Жаппарова А.А.* «Phenological phases of the Sivers apple tree from the Dzungarian Alatau» в сборнике научный журнал «Студенческий Форум» №36 (129) , Москва., октябрь 2020

*Zhapparova A.A., Maulenova S.S*

### **QUALITATIVE INDICATORS OF CHARACTERISTICS OF FRUITS OF WILD APPLE-TREE OF ZAILI ALATAU**

*Kazakh National Agrarian Research University*

Data on the chemical composition of fruits in wild apple trees growing in the Almarasan gorge of the Ile-Alatau State National Natural Park are presented. It is shown that the biochemical processes in the Sivers apple tree are more intense, and the accumulation of organic substances is greater than in other species.

*Мирзоев Э.Б.*  
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ САНИТАРНО –  
ГИГИЕНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ СВИНЦА В  
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И  
МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ В  
КОРМАХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ЖИВОТНЫХ**

*ФГБНУ “Всероссийский научно-исследовательский институт  
радиологии и агроэкологии”, г. Обнинск*

[mirzoev.ed@yandex.ru](mailto:mirzoev.ed@yandex.ru)

Проведен сравнительный анализ максимально допустимых уровней (МДУ) содержания свинца в кормах для сельскохозяйственных животных и санитарно – гигиенических требований в продукции растениеводства. При научном обосновании МДУ содержания свинца в кормах для сельскохозяйственных животных предлагается учитывать не только предельно допустимую концентрацию металла в почве, закономерности его перехода в системе почва – растение, технологии заготовки кормов, но и возможность получения продукции животноводства, соответствующей санитарно – гигиеническим требованиям при сохранении их здоровья.

В настоящее время в Российской Федерации (РФ) содержание свинца в воде, воздухе, почве, продукции растениеводства и животноводства регламентируется предельно допустимыми концентрациями (ПДК) исходя из приоритетности защиты человека. При этом для получения продукции животноводства, соответствующей санитарно – гигиеническим требованиям СанПин 2.3.2.1078-01, используют максимально допустимые уровни (МДУ) содержания свинца в кормах для сельскохозяйственных животных [1]. Однако, установленные нормативы свинца в кормах не позволяют получить экологически “чистую” продукцию животноводства [2]. Поэтому уточнение и научное обоснование МДУ в кормах для сельскохозяйственных животных представляет

определенный интерес.

Цель исследования – провести сравнительный анализ предельно допустимой концентрации свинца в продукции растениеводства и максимально допустимых уровней содержания металла в кормах для сельскохозяйственных животных.

ПДК в продукции растениеводства, установленные в РФ и странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Гигиенические требования к содержанию свинца в пищевых продуктах [3].

Группа продуктов	ПДК, мг/кг
Зерно: рожь, овес, ячмень, кукуруза, пшеница	0,5
Семена зернобобовых: горох, фасоль	0,5
Семена подсолнечника	1
Отруби	1
Корне-клубнеплоды	0,5

ПДК свинца в продовольственном зерне (пшеница, ячмень, рожь, овес, кукуруза), семенах зернобобовых, корнеклубнеплодах (картофель, свекла, морковь) составляет 0,5 мг/кг, а в семенах подсолнечника и отрубях – 1,0 мг/кг (табл.1).

В РФ МДУ содержания свинца в зерне, зерно - фураже, грубых и сочных кормах, корне-клубнеплодах соответствует 5 мг/кг корма [1]. В Республике Беларусь и странах ЕАЭС установлены более низкие значения МДУ в кормах для крупного рогатого скота ((КРС) таблица 2) [4, 5]. Как видно из таблицы, МДУ содержания свинца в грубых кормах, в частности в соломе, ниже, чем в концентратах. Это противоречит закономерностям распределения свинца в растениях: содержание свинца в вегетативных органах растений (в соломе) выше, чем в репродуктивных органах (в зерне). Корма для сельскохозяйственных животных по степени накопления тяжелых металлов можно расположить в

следующей последовательности: трава (сено) естественных угодий > трава (сено) улучшенных угодий > сенаж > силос > зеленые корма [6]. Очевидно, что накопление свинца в сельскохозяйственных культурах зависит от физико-химических свойств почвы, концентрации металла в почве, биологических особенностей растений и свойств агроландшафтов.

**Таблица 2.** МДУ содержания свинца в кормах для КРС, установленные в странах ЕАЭС и Республике Беларусь, мг/кг корма

Вид корма, влажность, %	Беларусь		ЕАЭС	
	лактация	откорм	лактация	откорм
Комбикорм (14%)	3,0	5,0	5,0	5,0
Зерно фуражное	2,5	4,0	5,0	5,0
Жмых и шроты	2,5	4,0	5,0	5,0
Отруби (12%)	2,5	4,0	5,0	5,0
Сено (17%)	1,0	2,0	2,0	5,0
Солома (17%)	1,0	1,5	2,0	5,0
Сенаж (55%)	0,8	1,5	5,0	5,0
Силос (75%)	0,6	1,0	0,8	5,0
Корне-клубнеплоды	0,6	0,6	0,6	5,0
Жом (89%)	0,6	0,6	–	–
Морковь (84%)	0,6	0,6	0,6	5,0
Зеленые корма	0,6	1,0	0,6	5,0

Сравнительный анализ ПДК свинца в продукции растениеводства и МДУ в кормах для сельскохозяйственных животных выявил существенные различия. Так, зерно фуражное: МДУ – 5,0 мг/кг, а ПДК – 0,5 мг/кг; отруби: МДУ – 5,0 мг/кг, а ПДК – 1,0 мг/кг; корне-клубнеплоды: МДУ при лактации – 0,6 мг/кг, при откорме – 5,0 мг/кг, а ПДК – 0,5 мг/кг (табл. 1 и 2). Выявленные различия дают основание для пересмотра МДУ содержания свинца в кормах для

сельскохозяйственных животных.

Принципы нормирования свинца в кормах для сельскохозяйственных животных, с одной стороны, должны учитывать ПДК металла в почве, закономерности его перехода в системе почва – растение и технологии заготовки кормов а, с другой, получение продукции животноводства, соответствующей санитарно – гигиеническим нормативам при сохранении здоровья продуктивных животных. Следует отметить, что санитарно – гигиенические нормативы, установленные в РФ и Всемирной организацией здоровья, существенно различаются [2].

Таким образом, сравнительный анализ санитарно - гигиенических нормативов свинца в продукции растениеводства и МДУ в кормах для сельскохозяйственных животных выявил существенные различия. При научном обосновании МДУ содержания свинца в кормах для сельскохозяйственных животных предлагается учитывать не только ПДК металла в почве, закономерности его перехода в системе почва – растение и технологии заготовки кормов, но и возможность получения продукции животноводства, соответствующей санитарно – гигиеническим требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 при сохранении их здоровья.

### *Литература*

1. Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. Утвержден Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР №123-4/281-87 от 07.08.87 г.1987.
2. *Мирзоев Э.Б.* Национальные и международные нормативы по содержанию свинца в продукции животноводства // Российский журнал “Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии” – 2019. – №4 (32). – С. 449-455. doi: 10.25725/vet.san.hyg.ecol.201904017.
3. Технический регламент Таможенного союза “О безопасности пищевой продукции” (ТР 021/2011). 2011.

4. Приказ РБ. Об утверждении ветеринарно-санитарного норматива Максимально допустимый уровень (МДУ) содержания тяжелых металлов (свинца, кадмия и цинка) в кормах для крупного рогатого скота. Зарегистрировано в НРПА РБ 6 июля 2000 г. N 8/3690.
5. Проект Технического регламента Таможенного союза “О безопасности кормов и кормовых добавок ”(ТР 201\_/00\_/ТС). 2013.
6. Санжарова Н.И., Гераськин С.А., Спиридонов С.И., и др. Научные основы оценки устойчивости агроэкосистем к воздействию техногенных факторов. Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ, 2013. 187 с.

*Mirzoev E.B.*

**A COMPARATIVE ANALYSIS OF SANITARY AND  
HYGIENIC STANDARDS OF LEAD IN CROP PRODUCTS AND  
MAXIMUM PERMISSIBLE LEVELS IN FOOD FOR  
AGRICULTURAL ANIMALS**

*Russian Research Institute of Radiology and Agroecology*

A comparative analysis of the maximum permissible levels of lead content in feed for farm animals and sanitary and hygienic requirements in crop production was carried out. Under scientifically justifying the maximum permissible levels of lead content in feed for farm animals, it is proposed to take into account not only the maximum permissible concentration of the metal in the soil, the patterns of its transfer in the soil-plant system and technologies preparation of animal feed, but also the possibility of obtaining livestock products that meet sanitary and hygienic requirements under maintaining their health.

**Нестерова Е. В., Прохорова Н. В.**  
**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХРОМА В СОСТВЕ СТАЛИ НА**  
**ПРОЦЕСС ЕЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ**

*Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королёва*  
[natali.prokhorova.55@mail.ru](mailto:natali.prokhorova.55@mail.ru)

В статье представлены результаты модельного эксперимента, проведенного с целью изучения влияния легирующего элемента хрома на процесс коррозии образцов стали в среде нефтяного микробоценоза, состоящего из музейных штаммов бактерий. Введенный в состав стали хром в концентрации 0,5 % не оказывает бактериостатического действия на наиболее коррозийно-опасные сульфатвосстанавливающие бактерии, однако препятствует образованию характерных для бактериальной коррозии стали отложений в виде бугорков на поверхности образцов. Скорость питтинговой коррозии образца стали с содержанием хрома 0,5 % была в 2,5 раза ниже, чем образца из марганцевой стали (1 %), традиционно применяемой в нефтяной промышленности.

Повышение агрессивности транспортных сред способствует увеличению числа порывов нефтепромыслового оборудования, что ведет к ухудшению экологической обстановки и значительным потерям металлофонда [1; 2]. Одной из причин коррозии нефтепромыслового оборудования является активность бактерий нефтяного микробоценоза, к которым относят, как правило, сульфатвосстанавливающие (СВБ), сероокисляющие, или тионовые (ТБ), углеводородокисляющие (УОБ) и железоокисляющие бактерии (ЖБ) [3; 4]. В результате синтрофного взаимодействия бактерий нефтяного микробоценоза, когда продукты жизнедеятельности одних микроорганизмов служат необходимым энергетическим субстратом для активного роста других, на поверхности стали образуются отложения в виде биопленок и бугорков, под которыми процесс растворения металла может протекать непрерывно,

приводя к сквозной коррозии [3, 5, 6]. Введение малых добавок хрома в сталь (0,5 -0,7 %) повышает коррозионную стойкость низкоуглеродистых сталей в средах с высокой химической агрессивностью [7].

Целью данной работы было изучения влияния легирующего элемента хрома в составе стали 05ХБГ на процесс коррозии ее образцов в среде нефтяного микробоценоза, состоящего из музейных штаммов бактерий.

Для оценки влияния хрома три образца исследуемой марки стали 05ХГБ помещали во флаконы с 90 см<sup>3</sup> модельной среды [8], куда вносили смесь музейных культур бактерий в количестве 10 % от объема питательной среды. Для моделирования нефтяного микробоценоза были выбраны бактерии, часто обнаруживаемые в коррозионных отложениях: СББ - *Desulfovibrio desulfuricans* (B-1799), ТБ - *Paracoccus versutus* (B-2163), УОБ - *Pseudomonas fluorescens* (B-1471) и ЖБ - *Sphaerotilus natans* (B-1308). В качестве стали сравнения использовали три образца из традиционно применяемой в нефтяных месторождениях стали марки 17Г1С.

Бактерии культивировали в термостатах при температуре +30 С. После 34 дней извлекали по два образца каждой марки стали, счищали коррозионные отложения и измеряли в них биохимические показатели бактериальной активности – продукцию сероводорода сульфатвосстанавливающими бактериями (сульфида) и гидрогеназную активность [8]. Через 100 дней культивирования оставшийся образец каждой марки стали фиксировали [9, с. 279], изготавливали поперечные шлифы и исследовали на растровом электронном микроскопе с приставкой EDAX. По максимальной глубине разрушения образцов стали на поперечном шлифе при соответствующем увеличении определяли скорость локальной питтинговой коррозии. Химический состав продуктов коррозии определяли методом энергодисперсионного микрорентгеноспектрального анализа.

Результаты исследования приведены в таблице 1 и на рис. 1, 2.

Из таблицы 1 следует, что значения массовой концентрации сульфидов и гидрогеназы для стали 17Г1С выше, чем для 05ХГБ, однако различия значений биохимических показателей не достоверны. Это может означать, что добавка хрома в количестве 0,5 % в составе стали 05ХГБ не оказывают заметного бактериостатического действия на СВБ нефтяного микробоценоза.

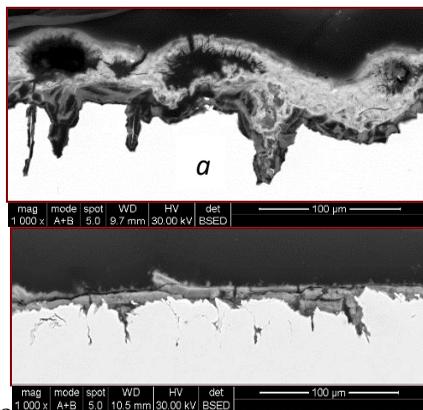
**Таблица 1.** Показатели бактериальной коррозии образцов стали 17Г1С и 05ХГБ после их выдержки в среде музейного нефтяного микробоценоза

Марка стали	Биохимические показатели активности		Скорость питтинговой коррозии, мкм/год
	Мас. конц. сульфидов*, мг/дм <sup>3</sup>	Мас. конц. гидрогеназы*, мкг/см <sup>3</sup>	
17Г1С	1632,0 ± 326,4	581,0 ± 273,1	372
05ХГБ	1426,0 ± 285,2	347,0 ± 163,1	147

*Примечание.* \* показатели точности методик (границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95) соответствуют относительной расширенной неопределенности измерений при коэффициенте охвата  $k = 2$ .

Высокие концентрации коррозионно-опасного агента (сероводорода) и фермента гидрогеназы в отложениях на поверхности образцов вызывают локальное разрушение стали в виде питтингов.

На рис. 1 в сравнении показаны участки поверхности образцов из стали 17Г1С и 05ХГБ, подвергшиеся наибольшему коррозионному воздействию музейного нефтяного микробоценоза. Локальные повреждения (питтинги) образцов из стали марки 05ХГБ менее глубокие, чем образца из стали 17Г1С. Скорость питтинговой коррозии образца стали 05ХГБ составила 147 мкм в год (таблица 1), что в 2,5 раза меньше, чем скорость питтинговой коррозии образца марки 17Г1С.



б

**Рис. 1.** Поверхности образцов, подвергшиеся наибольшей коррозии в среде нефтяного микробиотенноза, из стали марки: *а* - 17Г1С, *б* – 05ХГБ (увеличение  $\times 1000$ ).

На поверхности стали марки 17Г1С (рис. 1а) сформировались отложения продуктов коррозии в виде бугорков, характерных для бактериальной коррозии [3, с. 5-7; 5]. В верхней области отложений находятся гидроксиды железа  $\text{FeO}(\text{OH})$ , продукты жизнедеятельности железобактерий, под ними расположен слой сульфидов железа ( $\text{FeS}$ ) – продуктов СВБ, а в сечении бугорка – соединения оксидов серы (тионовые бактерии), железа и марганца. В толще отложений при увеличении  $\times 3000$  просматривались контуры бактерий.

На поверхности стали марки 05ХГБ (рис. 1б и 2) слой продуктов коррозии значительно тоньше, чем на стали 17Г1С (рис. 1). При увеличении  $\times 3000$  отчетливо просматриваются контуры бактерий (рис. 2).

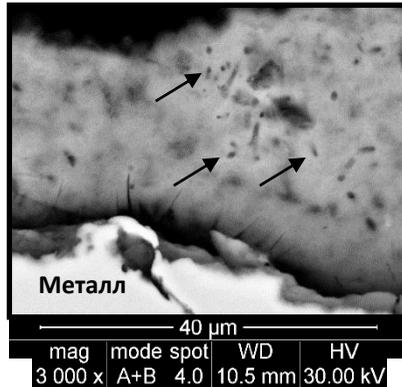


Рис.2. Бактерии в продуктах коррозии на поверхности образца из стали марки 05ХГБ (увеличение  $\times 3000$ ).

Продукты коррозии на образцах стали 05ХГБ представлены в основном сульфидами железа и обогащены соединениями хрома, который пассивирует металл и снижает скорость локальной коррозии [7].

Таким образом, образцы стали марки 05ХГБ, легированные хромом, показали более высокую стойкость к коррозии в среде нефтяного микробоценоза по сравнению с марганцевой сталью 17Г1С.

#### Литература

7. Некрасова А. А., Привалов Д. М., Попова О.С., Привалова Н. М., Двадненко М. В. Воздействие нефти и нефтепродуктов на окружающую среду // Научный журнал КубГАУ. 2017. №125. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-nefti-i-nefteproduktov-na-okruzhayuschuyu-sredu> (дата обращения: 23.02.2021).
8. Борисенкова Е.А. Разработка и применение методов исследования влияния состава и структуры материалов стальных труб на коррозионную стойкость в нефтяных средах: дис. ... канд. тех. наук: 05.16.09. Самара, 2016. 198 с.
9. Little B.J., Wagner P.A. and F.Mansfeld. Microbiologically influenced corrosion. Houston, TX: NACE International, 1997. 120 p.
10. Андреюк Е.А., Козлова И.А. Литотрофные бактерии и микробиологическая коррозия. Киев: Наукова думка, 1977. 164 с.

11. *Борисенкова Е.А., Сачкова Е.Н., Иоффе А.В.* О механизме микробиологической коррозии сталей нефтепромыслового оборудования в условиях эксплуатации и в лаборатории // Вестник СамГТУ. Серия: Технические науки. 2013. № 3 (39). - С. 99-104.
12. *Гоник А.А.* Динамика и предупреждение нарастания коррозионности сульфатсодержащей пластовой жидкости в ходе разработки нефтяных месторождений // Защита металлов. 1998. Т. 34. № 6. - С. 656-660.
13. *Иоффе А.В., Ревякин В.А., Борисенкова Е.А., Князькин С.А.* Влияние легирования хромом на развитие коррозионно-механического разрушения нефтепроводных труб в месторождениях с высокой агрессивностью транспортных сред // Вектор науки ТГУ. 2010. № 4(14). - С. 46-49.
14. Способ испытания сталей на стойкость к микробиологической коррозии: патент 2432565 Российская Федерация № 2010136182/28; заявл. 27.08.2010; опубл.27.10.2011.
15. *Уикли Б.* Электронная микроскопия для начинающих. М.: Мир, 1975. 336 с.

*Nesterova E.V., Prokhorova N.V.<sup>1</sup>*

## **INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CHROMIUM IN STEEL ON THE PROCESS OF ITS BACTERIAL CORROSION**

*Samara National Research University (Samara, Russia Federation)*

The article presents the results of model laboratory experiment carried out to assess the influence of alloying element chrome on the process of bacterial corrosion in the medium with oil microbocenosis consisting of museum strains of bacteria. The chromium introduced into the steel at a concentration of 0.5 % does not have a bacteriostatic effect on the most corrosion-dangerous sulfate-reducing bacteria, but it prevents the formation of deposition of corrosion products on the surface of samples in the form of tubercles, which are typical for bacterial corrosion of steel. The rate of pitting corrosion of a steel sample with a chromium content of 0.5 % was 2.5 times lower than that of a sample of manganese steel (1 %), traditionally used in the oil industry.

**Ратников А.Н., Санжарова Н.И., Свириденко Д.Г.,  
Баланова О.Ю., Иванкин Н.Г., Петров К.В**  
**ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АГРОМЕЛИОРАНТОВ ПРИ  
ВЫРАЩИВАНИИ ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ  
РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
радиологии и агроэкологии», 249032, Калужская область, г.*

*Обнинск, Киевское шоссе, 109 км, Россия*

[animaleco15@rambler.ru](mailto:animaleco15@rambler.ru)

В серии полевых опытов на радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых почвах Брянской области показано, что внесение различных видов удобрений в почву дало прибавку урожая вегетативной массы 12-94% по отношению к контролю, в зависимости от агрохимических свойств почвы и плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$ . Кратность снижения  $\text{Kп}^{137}\text{Cs}$  в продукции при этом составила 1,2-4,7 раза.

Наиболее высокие уровни радиоактивного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС зарегистрированы в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях Российской Федерации [1]. В результате аварии на Чернобыльской АЭС юго-западная часть Брянской области оказалась загрязненной долгоживущими биологически активными радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . [2].

Новой разработкой ученых ФГБНУ ВНИИРАЭ является органо-минеральный комплекс на основе торфа Гумитон. Имеется патент на изобретение №2709737 от 19.12.2019 г. [3]. Гумитон характеризуется высоким содержанием гуматов калия – 11-14%. Он содержит: N – 12%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 23%,  $\text{K}_2\text{O}$  – 30%, микроэлементов (В – 0,2, Мо – 0,1, Мп – 0,1%). Гумитон создан на базе ранее запатентованного органо-минерального комплекса на основе торфа Геотон [4].

Гумитон активизирует биохимические процессы в растениях. Применение комплекса повышает иммунитет, увеличивает эффективность корневого питания растений и повышает урожайность культур и качество продукции.

Гумитон используется для обработки вегетирующих растений методом опрыскивания и обработки семян. Он, безвреден при использовании, совместим с большинством используемых минеральных удобрений и средств защиты растений. Обработку Гумитоном не следует совмещать с применением гербицидов.

При листовой обработке растений препарат вносится в дозе 1 литр концентрата на гектар в 300 литрах воды. Обработка проводится 1-2 раза за вегетационный период, в ответственные фазы развития растений (активного роста и потребления питательных веществ) [5].

Оценка действия новых комплексных удобрений и ГУМИТОНа на урожайность и качество люпина сорт Витязь проводилась в полевых опытах на радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых почвах Брянской области. Люпин – бобовая культура с высоким содержанием белка в семенах (до 40-50%), возделываемая как на зеленое удобрение (сидерат), так и на корм скоту. Люпин узколистный или синий (*Lupinus angustifolius* L.) широко распространен в Нечерноземной зоне РФ. Урожай зеленой массы 20-25 т/га и выше, семян – 2 т/га [6].

Исследования проводились в СПК «Заречье» Новозыбковского района на дерново-подзолистых супесчаных почвах на площади 5 га. Агрохимическая характеристика почв: рНКС1 4,9; содержание гумуса – 2,64%; подвижного фосфора и обменного калия – 222 и 120 мг/кг почвы, соответственно. Средняя плотность загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  – 677,4 кБк/м<sup>2</sup> (18,3 Ку/км<sup>2</sup>).

Схема эксперимента № 1: 1. Фон – технология хозяйства. 2. Фон + доломитовая мука, 6 т/га. 3. Фон + удобрение ФосАгро NPK (N - 8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 20%, K<sub>2</sub>O – 30%), 0,3 т/га. 4. Фон + доломитовая мука + ФосАгро NPK.

Схема эксперимента № 2: 1. Фон + Гумитон. 2. Фон + доломитовая мука + Гумитон. 3. Фон + ФосАгро NPK + Гумитон. 4. Фон + доломитовая мука + ФосАгро NPK +

Гумитон.

Обработка посевов люпина Гумитоном (доза 1 л/га) в обоих опытах проводилась до наступления фазы бутонизации. После уборки вегетативной массы люпина определяли урожайность и содержание  $^{137}\text{Cs}$  в зеленой массе и в почве для расчета  $K_{п137\text{Cs}}$  (Бк/кг  $^{137}\text{Cs}$  в растениях)/(кБк/м<sup>2</sup>  $^{137}\text{Cs}$  в почве) [7].

Планирование полевых опытов и анализ структуры урожая проводили по Доспехову Б.А. [8].

Агрохимические показатели и оценку качества определяли по методикам ЦИНАО и ГОСТам. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в почве и растительном материале измеряли методом полупроводниковой гамма-спектрометрии с использованием детектора из сверхчистого германия (HPGe, ORTEC) и анализатора спектра IN 1200 (INTERTECHNIQUE), Франция.

Математическую обработку результатов исследований выполняли с 95%-ным уровнем значимости результатов.

По результатам полевого эксперимента в СПК «Заречье» Новозыбковского района Брянской области показано, что для повышения урожайности люпина на дерново-подзолистой супесчаной почве без применения гуминовых препаратов следует вносить: комплексное удобрение ФосАгро НРК (прибавка урожая составляла 4,2 т/га или 11,7% по отношению к контролю) и доломитовую муку в сочетании с ФосАгро НРК (прибавка составила 6,1 т/га или 24,2%, соответственно). Внесение доломитовой муки в чистом виде достоверно не повышало урожай вегетативной массы.

Плотность загрязнения почвы по всем вариантам опыта достаточно высокая (359-484 кБк/м<sup>2</sup> или 9,7-13,1 Ки/км<sup>2</sup>). Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в вегетативной массе люпина в 1,5-4,1 раза выше существующих нормативов - ВП-13.5.13/06 -01 (400 Бк/кг) [9].  $K_{п137\text{Cs}}$  в вегетативную массу люпина составляет всего 1,63-3,54 по всем вариантам опытов. Наибольший эффект по снижению перехода  $^{137}\text{Cs}$  в вегетативную массу без применения Гумитона получен при

внесении ФосАгро NPK и доломитовой муки (кратность снижения Кп<sup>137</sup>Cs в продукцию составила соответственно 1,5 и 1,2 раза).

Обработка вегетирующих растений люпина препаратом Гумитон, содержащим гуматы калия, повышает урожайность люпина на контроле (технология хозяйства) на 5,8 т/га или на 23,0%. Наибольший эффект по снижению перехода <sup>137</sup>Cs в зеленую массу люпина в эксперименте с применением Гумитона получен на фоне внесения доломитовой муки и доломитовой муки в сочетании с ФосАгро NPK (1,8 и 2,1 раза по сравнению с вариантами без обработки препаратом).

Использование Гумитона существенно усиливало влияние доломитовой муки, внесенной в чистом виде, на среднекислой почве, как по повышению урожайности культуры, так и по снижению поступления <sup>137</sup>Cs в зеленую массу люпина.

**Таблица 1.** Влияние различных видов удобрений и Гумитона на качество вегетативной массы люпина. Новозыбковский район Брянской области, СПК «Заречье», 2020 г.

Вариант	Содержание в вегетативной массе, % на сухое вещество		
	зола	сырой протеин	жир
<b><i>Без применения Гумитона</i></b>			
1. Фон – технология хозяйства	7,84	8,90	2,28
2. Фон + ДМ	6,03	8,81	1,49
3. Фон + ФосАгро NPK	7,54	8,58	1,91
4. Фон + ДМ + ФосАгро NPK	5,55	7,94	1,75
НСР <sub>05</sub>	0,55	0,72	0,18
<b><i>С использованием Гумитона</i></b>			
1. Фон – технология хозяйства	5,74	7,95	2,01
2. Фон + ДМ	4,71	8,98	2,79
3. Фон + ФосАгро NPK	7,04	9,57	1,96
4. Фон + ДМ + ФосАгро NPK	7,32	10,88	2,46
НСР <sub>05</sub>	0,58	0,80	0,20

\*ДМ – доломитовая мука

Использование удобрений влияет на показатели качества вегетативной массы люпина. Было показано, что внесение в почву доломитовой муки в чистом виде и в сочетании с ФосАгро НРК (в вариантах без использования Гумитона) снижало содержание золы на 1,81 и 2,29% в абсолютных цифрах по сравнению с фоном, соответственно (табл. 1). Все виды используемых удобрений снижали содержание жира в вегетативной массе люпина на 0,37-0,79% по отношению к фону, в зависимости от формы удобрения.

В вариантах с применением удобрений и обработкой посевов Гумитоном было показано, что доломитовая мука в чистом виде снижала содержание золы на 1,03%, а внесение ФосАгро НРК, в том числе в сочетании с доломитовой мукой, повышало содержание золы в вегетативной массе люпина на 1,30-1,58% по отношению к фону.

Внесение удобрений повышало содержание сырого протеина на 1,03-2,93%, максимум наблюдался при внесении доломитовой муки в сочетании с ФосАгро НРК. Достоверное повышение содержания жира в вегетативной массе люпина на 0,78 и 0,45% наблюдалось при внесении доломитовой муки в чистом виде и в сочетании с ФосАгро НРК, соответственно (табл. 2).

Положительное влияние содержащего гуматы калия органо-минерального комплекса Гумитон на качество люпина сказалось в повышении содержания сырого протеина на 0,99 и 2,94% в вариантах с использованием ФосАгро НРК в чистом виде и в сочетании с доломитовой мукой;. Обработка посевов люпина Гумитоном является высокоэффективным приемом повышения урожайности культуры, снижения поступления  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в растения и улучшения качества продукции кормопроизводства.

### *Литература*

1. Агрэкология. Под редакцией В.А. Черникова и А.И. Чекереса. М.: Колос. - 2000. - 536 с.

2. *Алексахин Р.М.* Научные основы ведения сельскохозяйственного производства на техногенно загрязненных территориях, обеспечивающего получение продукции, соответствующей нормативам. Обнинск. - 2004. - 110 с.
3. Патент на изобретение № 2709737 «Биологически активный органо-минеральный комплекс и способ его получения (авторы – Санжарова Н.И., Петров К.В., Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Суслов А.А., Иванов И.А., Иванкин Н.Г.). Описание изобретения к патенту. Бюл. № 35. 19.12.2019. 6 с.
4. *Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Петров К.В., Попова Г.И., Арышева С.П., Суслов А.А., Баланова О.Ю., Иванкин Н.Г.* Эффективность удобрения пролонгированного действия Супродит М и органо-минерального комплекса Геотон при возделывании кукурузы в условиях радиоактивного загрязнения // Проблемы агрохимии и экологии», 2019, № 2. С. 37-41.
5. *Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Арышева С.П., Петров К.В., Иванкин Н.Г., Суслов А.А., Семешкина П.С.* Оценка применения органоминерального комплекса Гумитон: на яровых зерновых культурах // Агрохимический вестник, № 4 -2020. С. 21-24. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10050.
6. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др. Растениеводство. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. – 432 с., ил. – (Учебники и учебные пособия для сред. с.-х. учебных заведений).
7. Сельскохозяйственная радиоэкология /Под ред. Алексахина Р.М. и Корнеева Н.А. М.: Экология, 1992. – 400 с.
8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
9. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs. Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01.

*Ratnikov A.N., Sanzharova N.I., D.G. Sviridenko,  
Balanova O.Yu., Ivankin N.G., Petrov K.V.*

**APPLICATION OF NEW AGROMELIORANTS IN LUPINE  
CULTIVATION UNDER RADIOACTIVE CONTAMINATION  
CONDITIONS**

*Research Institute of Radiology and Agroecology, 249032, Kaluga  
oblast', Obninsk, Kievskoe shosse, 109 km, Russia  
[e-mail: animaleco15@rambler.ru](mailto:animaleco15@rambler.ru)*

In a series of field experiments on radioactively contaminated sod-podzolic soils of the Bryansk region, it was shown that the introduction of various types of fertilizers into the soil gave an increase in the crop of vegetative mass of 12-94% in relation to control, depending on the agrochemical properties of the soil and the density of  $^{137}\text{Cs}$  pollution.

The reduction rate of  $\text{Kp}^{137}\text{Cs}$  in products was 1.2-4.7 times. The effect of reducing the transition of  $^{137}\text{Cs}$  to the green mass of lupin during Gumiton treatment was 1.8-2.6 times compared to options without using the drug. Gumiton's treatment of lupin crops positively affected the quality of the vegetative mass: the content of raw protein increased by 1.0-2.9%, the ash content decreased by 1.3-3.1%, the fat content increased by 0.4-1.3%.

*Рыбалко А.А.*

## **РАЗРАБОТКА ШИРОКОМАСШТАБНОГО МЕТОДА МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОРЫ СОЧИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ**

*Сочинский институт (филиал) ФГАОБУ ВО Российского  
университета дружбы народов, 354340, г. Сочи, ул. Куйбышева, 32*  
[.E-mail: sfrudn@rambler.ru](mailto:sfrudn@rambler.ru)

Разработана технология микроразмножения широкого ассортимента видов растений Сочинского Причерноморья различных семейств. Главным образом яснотковых, горечавковых, зверобойных, гвоздичных, лилейных, первоцветных и др. с применением основных унифицированных приемов, что обеспечивает режим экономии. разработанный метод позволяет достигнуть высокого коэффициента размножения. Так, для мяты водной, важного представителя семейства яснотковых, имеющего значение как пищевое, орнаментальное и фармацевтическое растение коэффициент размножения в течение месяца составил около 1:20.

Природная флора Кавказа представлена растениями, большинство из которых являются уникальными во многих отношениях. Только высших сосудистых растений во флоре региона насчитывается более 2 тысяч видов с большим числом (более 20%) эндемичных и реликтовых [1]. Одним из семейств в Сочинском Причерноморье являются яснотковые или семейство мяты. Они представлены 39 родами. Из распространенных в нашей зоне наиболее цитируемых родов в литературе, являются: *Hyssopus, Lavandula, Melissa, Mentha, Ocimum, Oregano, Salvia, Thymus*, и, в незначительной степени: *Acinos, Ajuga, Ballota, Calamintha, Coridothymus, Dorystaechas, Galeopsis, Glechoma, Lamium, Lycopus, Marrubium, Melittis, Micromeria, Nepeta, Prunella, Satureja, Sideritis, Stachys, Teucrium, Thymbra* [2]. Предполагается использование растений Сочинского Причерноморья в качестве адаптогенов для лиц, по профессиональной направленности подвергающихся стрессовым факторам (в т.ч. спортсменов).

Для стимуляции прорастания семян использовали посто-

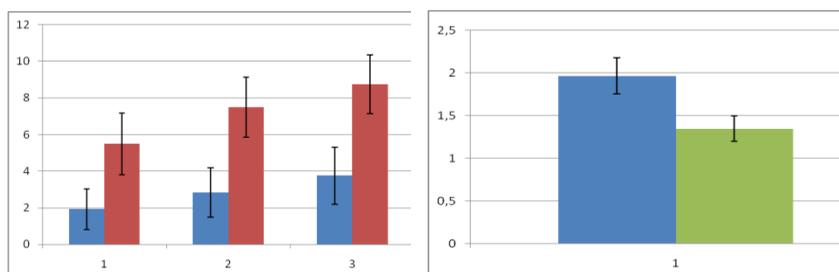
янное магнитное поле мощностью 0,5 мТ., создаваемое магнитом тороидального типа. Под влиянием магнитного поля установлено увеличение процента прорастания семян: *Lycopus europaeus* L., (магнит-81,5, контроль-74,1) и интенсивность прорастания семян *Lycopus europaeus* L.; *Mentha aquatica* L., (магнит-78,3, контроль-66,8); *Teucrium chamaedris* L. (магнит-79,1, контроль-72,2). *Stahys germanica* L (магнит-41,6±3,2, контроль-34±2)

Изучение влияния фиторегуляторов на характер морфогенеза и коэффициент размножения проведено с растениями *S. meyeri* (Burge) Druce. Пробирочные культуры *S. meyeri* (Burge) Druce выращивали на среде МС в двух вариантах МС -1 мг/л КИН, МС-1 мг/л БАП. Высажено по двенадцать пробирок с каждым вариантом среды, в каждой по 5 эксплантов. Наблюдения проводили еженедельно. Фиторегуляторы вызвали различный морфогенный ответ растительной ткани. Так, на среде МС с 1 мг/л КИН получены растения с большим количеством побегов, а МС с 1 мг/л БАП преимущественно с каллусом. Учет количества побегов проводили на 4-6 неделю, а количество биомассы определяли после шести недель. Нарастание биомассы растения *Mentha aquatica* при разных спектральных условиях изучали в течение трёх недель (табл.1).

**Таблица № 1.** Накопление биомассы растения *Mentha aquatica* при разных спектральных условиях в течении трёх недель

Масса пробирки	Источник излучения			
	Люм.лампа	СД (R+B)	СД (R)	СД (B)
№ 1	0,4532	0,9827	0,3493	0,3356
№ 2	0,4349	0,9098	0,369	0,3481
№ 3	0,4411	0,9643	0,3699	0,3498
№ 4	0,4483	1,0128	0,3072	0,3665
№ 5	0,4511	1,0504	0,3497	0,3693
Σ	2,2286	4,92	1,7451	1,7693
X°	0,45±0,01	0,98±0,05	0,35±0,03	0,35±0,01

Выращивание при освещении люминесцентными лампами, светодиодными конструкциями (30% синих – 460 нм и 70% красных – 660 нм), отдельными светодиодами – красными (660 нм) и синими (460 нм) показали различные результаты. Так, наибольшее количество биомассы при выращивании культур образовалось при освещении светодиодной конструкцией синие + красные в 2,17 раза больше, чем при освещении люминесцентными лампами (Рис.1).



**Рис. 1.** Накопление биомассы *C. meyeri* (Burge) Druce: слева - количество побегов синие 1 мг/л БАП, красные 1 мг/л кинетин, справа - биомасса синие 1 мг/л БАП, зеленые 1 мг/л кинетин.

В наших исследованиях были введены в культуру *in vitro* ряд растений [3]. В настоящем исследовании использованы растения рода Дубровник семейства яснотковых – дубровника обыкновенного *Teucrium chamaedris* L. и дубровника каспийского *Teucrium hyrcanicum* Teucrium - это род, принадлежащий семейству Lamiaceae, и насчитывает 340 видов в мире. Эти виды использовались в традиционной медицине из-за их мочегонного, потогонного, тонизирующего и спазмолитического действия. Исследовано действие компонентов этих растений, которые являются природными антиоксидантами, способными уменьшить окислительное повреждение при болезни Альцгеймера. Также эти растения имеют значение для создания ландшафтных конструкций нового поколения на основе аборигенной флоры.

Растения *Teucrium chamaedris* L. и *Teucrium hyrcanicum* L.

были выявлены в селе Красная Воля Адлерского района г. Сочи нами. После отбора в природных условиях растения выращивали в контролируемых условиях до образования семян. Далее семена проращивали и высаживали в контейнеры для отбора нодальных эксплантов, при введении в культуру *in vitro* применяли агаризованную среду Мурасиге и Скуга [3] с 1 мг/л бензиламинопурина, 0,1 мг/л  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты в пробирках ПБ-16. Культуры выращивали при 16 ч световом режиме и температуре  $24\pm 1^\circ\text{C}$ . Были получены пробирочные растеньица. Испытывали различные условия освещения пробирочных культур: люминесцентные лампы и светодиодные светильники (красные 70% + синие 30%). Выращиваемые под светодиодами растеньица были более равномерно сформированными и имели более интенсивную окраску, чем под люминесцентными лампами.

Пробирочные растения размножали делением стебля по количеству междоузлий. Установлен коэффициент размножения в течение четырех недель, составивший  $14\pm 3,7$  микрочеренка. Микрочеренки обрабатывали 0,003% раствором нафтилукусной кислоты в 70% этаноле в течение 20 сек. и укореняли в пластиковых контейнерах размером 12x8 см в течение трех недель в вермикулите.

Изучено влияние спектрального состава света на рост и развитие растений в культуре *in vitro*: под светодиодами растеньица были более равномерно сформированными и имели более интенсивную окраску, чем под люминесцентными лампами.

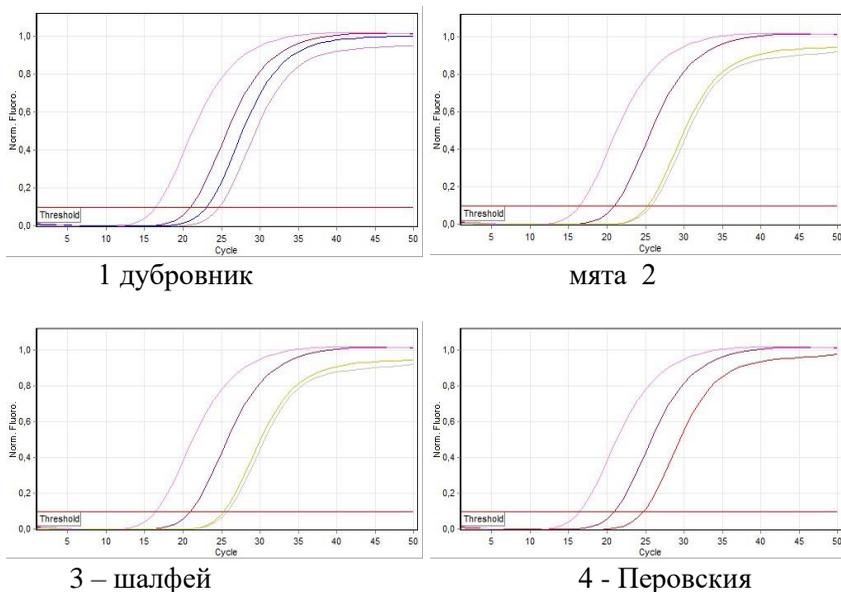
Изучено влияние трех видов цитокининов на характер морфогенеза растительных тканей *Teucrium chamaedris* L., установлено различное влияние на морфогенез растений, что будет использовано при дальнейших исследованиях и внедрении разработок в народное хозяйство.

Установлен коэффициент размножения растительных тканей при использовании нодальных эксплантов, который составил  $14\pm 3,7$ , что важно при внедрении материала в

народное хозяйство.

Разработана технология массового производства генетически однородных миниатюрных посадочных единиц важных лекарственных и орнаментальных растений.

Антимикробные исследования проведены методом полимеразной цепной реакции. В этом исследовании использовали гидроалкогольный экстракт (70% этанол) следующих растений 1% экстракт дубровника каспийского и дубровника обыкновенного, мяты кавказской и мяты колосистой, шалфея мускатного и шалфея клейкого (железистого) и Перовския лебедолистной. (Рис.2)



**Рис.2** Первые (слева) кривые представляют культуру энтеропатогенных *Escherichia coli* спустя 24 часа культивирования 1 (2 млрд. копий) и 2 исходная (100 млн. копий) 1.3. дубровник кавказский, 1.4 дубровник обыкновенный 2.3. мята колосистая 2.4. мята кавказская 3.3. шалфей клейкий 3.4. шалфей мускатый 4.3. перовския лебедолистная

Таким образом, установлена эффективность экстрактов некоторых растений, которая составила для дубровника обыкновенного 7 млн. копий в 1 мл. что составляет 0,007 процента от исходной (2 млрд).

Важным направлением в повышении квалификационных характеристик выпускаемых специалистов является участие в различных научно-практических конференциях. Это обеспечивают проводимые исследования часть которых отражена в данном сообщении. Так, с 2010 года студенты наряду с преподавателями нашего института принимали участие в работе постерных сессий конкурса молодых ученых Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» в 2010-2020 гг. Доклады студентов были посвящены актуальной проблеме изучения биоразнообразия Сочинского Причерноморья в плане его сохранения и внедрения в народное хозяйство ([4-12]). Работы соответствовали современному состоянию исследований в клеточной инженерии растений и получили высокую оценку конкурсной комиссии конгресса.

Считаю своим долгом выразить искреннюю благодарность заведующему лабораторией молекулярной биологии НИИ медицинской приматологии Агумава А.А. за оказанную помощь в проведении ПЦР исследования антимикробного действия экстрактов изучаемых растений.

#### *Литература*

1. Солодько А.С., Нагалецкий М.В., Кирий П.В. Атлас флоры Сочинского Причерноморья. Дикорастущие сосудистые растения. Сочи, 2006, 287 с.
2. Mulas M.. Traditional uses of *Labiatae* in the mediterranten area. Symposium The *Labiatae*: Advances in Production, Biotechnology and Utilization 22-25 February 2006 - Sanremo, Italy
3. Murashige T, Skoog F. A rewised medium for rapid growth and bioassays with tobacco culture. Physiologia plantarum, 1962, 15, N 4, p. 473-497
4. Shevlyacova, L.A., et. al., 2014 In vitro culture of Blackstonia

perfoliata (L.) Huds. In “Journal of information, intelligence and knowleds“. V.6 I/ 1, 2014, p. 11-117 Shevlyacova, L.A., Orlova G.L.

5. A. O. Matskiv, A. E. Rybalko. In vitro propagation of rare bulbous plants of the Cochi coast: Scilla, Muscari and galanthus. In “Journal of information, intelligence and knowleds“. V.6 I/ 1, 2014, p. 11-117

6. Загороднюк Е. Д., Рыбалко А.А., Влияние доз цитокининов на коэффициент размножения орнаментального и лекарственного растения *Lysimachia vulgaris* L. Материалы Московской международной научно-практической конференции (Москва, 20-22 марта, 2012 г.) М: ЗАО «Экспо-биохимтехнологии, РХТУ им. Д.И. Менделеева», с. 450-451

7. Маевский С.М., Губаз С. Л., Рыбалко А.А. Введение в культуру in vitro трех лекарственных растений Северного Кавказа (*Mentha longifolia* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus vulgaris* L.) Материалы Московской международной научно-практической конференции (Москва, 20-22 марта, 2012 г.) М: ЗАО «Экспо-биохимтехнологии, РХТУ им. Д.И. Менделеева», с. 454-455(2012)

8. Сермягин И.Е., Рыбалко А.А. Введение в культуру in vitro лекарственного, пищевого и орнаментального растения *Stachis germanica* L Материалы Московской международной научно-практической конференции «Биотехнологии в комплексном развитии регионов» (Москва, 15-17 марта, 2016 г.) М: ЗАО «Экспо-биохимтехнологии, РХТУ им. Д.И. Менделеева», с. 64 ,

9. Тарусова А.И., Рыбалко А.А., Рыбалко А.Е. Микроразмножение лекарственного растения *Lycopus europaeus* L. IX международный конгресс: «Биотехнология: состояние и перспективы развития». Москва 20-22 февраля 2017, том 2 с. . 554-555.

10. Тарусова А.И., Рыбалко А.А., Рыбалко А.Е. Стимуляция размножения растений в культуре in vitro Современные проблемы пчеловодства. Первая международная научно-практическая конференция по пчеловодству в Чеченской республике. Грозный (Россия, Чеченская Республика, 15–18 мая 2017 г. С. .195-198

11. Тарусова А.И., Рыбалко А.А., Рыбалко А.Е. Растения Сочинского Причерноморья как источники биологически активных веществ для улучшения пищевых продуктов Инновации в пищевой технологии, биотехнологии и химии. Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов ИЦ

«Наука» 2017, с. 197-199.

*Rybalko A.A.*

**DEVELOPMENT OF A WIDE-SCALE METHOD OF MICRO-REPRODUCTION OF REPRESENTATIVES OF THE FLORA OF THE SOCHINSKY BLACK SEA**

The technology of micropropagation of a wide range of plant species of the Sochi Black Sea region of various families has been developed. Mainly *Labiatae*, gentian, St. John's wort, clove, lily, primrose, etc. with the use of basic unified techniques, which provides a mode of economy. the developed method makes it possible to achieve a high multiplication factor. So, for mint water, an important representative of the family of lamb, which is important as a food, ornamental and pharmaceutical plant, the multiplication factor during the month was about 1:20

*Цховребова А.И., Калабеков А.Л.,  
Гагиева З.А., Чочиева Н.Д.*

**ДЕЙСТВИЕ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ИЗ БЕНТОНИТА НА  
ЭМБРИОНАЛЬНОЕ И РАННЕЕ  
ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЖАБЫ  
ЗЕЛЕННОЙ (*BUFO VIRIDIS*) С РАЗНЫМ ФЕНОТИПОМ**

*Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.  
Хетагурова ул. Ватутина, 46, Владикавказ, РСО-Алания, Россия,*

Онтогенез является сложным процессом морфофизиологических преобразований. На эмбриональное и постэмбриональное развитие непрерывно воздействуют факторы окружающей среды, которые ведут к изменчивости морфометрических параметров.

Исследования проводились в лаборатории экологической эмбриологии ФГБОУ ВО СОГУ (г.Владикавказ). Результаты показали, что под влиянием вытяжки из бентонита у личинок жабы зеленой с коричневым фенотипом морфологические параметры более изменчивы, чем у личинок с болотным фенотипом как в контроле, так и в опытной группе.

Процесс онтогенеза является сложным процессом морфологических, физиологических и биохимических преобразований, в результате которых происходит закономерная смена фенотипов, характерная для каждого вида. В ходе эмбрионального развития не прерывается связь организма с внешней средой, постоянно происходит обмен веществ. В развивающемся организме непрерывно происходят деструктивные и структуро-образовательные процессы, которые идут на разных уровнях организации. Таким образом, эмбриональный и постэмбриональный морфогенез и его регуляция находятся в непрерывном взаимодействии с окружающей средой. Взаимодействия внутренних и внешних причин эмбрионального развития ведут к пространственно-временной изменчивости морфологии особей в популяции на всех стадиях эмбриогенеза и постэмбриогенеза. Однако вариабельность эмбриональных структур значительно выше на начальных этапах развития и снижается к ее завершению [1].

Экологические факторы среды во время эмбрионального и постэмбрионального развития могут вызывать морфологическую изменчивость особей в пределах нормы реакции или приводить к нарушению нормального хода развития, вызывая аномалии в развитии вплоть до гибели. Наибольшая чувствительность к изменениям условий среды происходит в критические периоды, так как именно в эти периоды характеризуются высокой скоростью развития. Периоды развития, идущие интенсивно характеризуются интенсивными процессами дифференцировки, поэтому являются чувствительными к разнообразным внешним воздействиям. Увеличение чувствительности клеток в критические периоды связаны с понижением репаративной способности. Критические периоды являются периодами детерминации, в результате которых происходит высокая повреждаемость и пониженная регуляторная способность. То есть факторы среды могут оказывать различное влияние: ускорять или замедлять развитие, вызывать аномалии развития, оказывать повреждающее развитие, оказывать повреждающее воздействие, в результате чего останавливается развитие на той или иной стадии развития, вызывать морфозы и мутации, характеризующие структуру гамет или генетический аппарат. Таким образом, все организмы являются продуктом внешней среды, то есть изменчивость организмов и естественный отбор — это явление, связанное с отношениями организмов к среде [1,2].

Одним из факторов среды в районе исследований является наличие бентонитов, которые образуют залежи на территории Северной Осетии – Алании. Бентонитами пронизаны реки, которые в период весенних разливов выносят часть бентонитовых глин в места обитания и развития амфибий. Поэтому водная вытяжка из бентонита может быть причиной морфологических изменений у личинок жабы зеленой. Ранние работы показали, что вытяжка из бентонита влияет на морфометрические параметры личинок земноводных разнонаправлено. Так, кратковременное воздействие вытяжки из

бентонита влияет положительно на параметры тела личинок амфибий, а более длительное воздействие влияет отрицательно на морфометрические показатели личинок [3,4].

Объектами исследования служили зародыши и личинки жабы зеленой, обитающие в водоеме в окрестностях г. Владикавказ. На стадии зиготы зародышей отделили на две фенотипические группы: болотные (контроль, опыт) и коричневые (контроль, опыт). В опытной группе зародыши развивались в водной вытяжке из бентонита, а в контроле зародыши развивались в отстоянной водопроводной воде. После выхода из яйцевых оболочек личинок фиксировали в 10% растворе формалина и измерили с помощью бинокулярного микроскопа. Результаты были проанализированы с помощью статистической программы «Stadia».

У личинок амфибий, которые имели *коричневый фенотип* распределение частот встречаемости параметров в контроле и в опытной группе отличаются от статистически нормального по высоте хвоста у корня ( $P < 0,01$ ), а по длине тела, длине туловища и длине хвоста распределение признаков близко к нормальному ( $P > 0,05$ ). При сравнительном анализе средних величин по параметрическому критерию Стьюдента и непараметрическому критерию Вилкоксона показано, что линейные размеры личинок в опыте достоверно уменьшились по сравнению с контролем. Дисперсионный анализ показал различия по распределению линейных параметров длина тела и длина хвоста, а по линейным параметрам длина туловища и высота хвоста у корня различия не обнаружены. Как в контроле, так и в опыте по коэффициенту вариабельности все сравниваемые морфометрические параметры изменчивы в средней степени. В результате исследования в опыте погибло 23%, а в контрольной группе 16% личинок.

Распределение частот встречаемости параметров у личинок жабы зеленой, которые имели *болотный фенотип*, как в контрольной, так и в опытной группах близко к нормальному по всем сравниваемым морфометрическим параметрам. При

сравнении средних величин результаты не показали отличия между линейными анализируемыми параметрами в контрольной и опытной группах. Дисперсионный анализ у сравниваемых линейных признаков как в контроле, так и в опыте между распределениями морфометрических значений различия также не были обнаружены. По коэффициенту изменчивости, как в контроле, так и в опыте все сравниваемые параметры переменны в слабой степени. Под воздействием вытяжки из бентонита погибло 13,3%, а в контрольной группе 10% личинок.

Таким образом, зародыши и личинки жабы зеленой с болотным фенотипом более устойчивы, чем личинки, которые имели коричневый фенотип, как в естественных условиях, так и под воздействием вытяжки из бентонитовой глины. То есть, изменчивость зародышей на стадии зиготы может быть связана с изменчивостью зародышей и личинок на более поздних стадиях развития.

Проведенное исследование показало, что установленные морфометрические изменения линейных параметров личинок жабы зеленой могут быть связаны с изменчивостью зигот.

#### *Литература*

1. Калабеков А.Л., Доева А.Н. Регуляторные механизмы межклеточных взаимодействий. Владикавказ. -1993, 112с.
2. Токин Б.П. Общая эмбриология. М.1987.
3. Цховребова А.И., Калабеков А.Л., Корноухова И.И. Ламартон С.Ф. Влияние водной вытяжки из бентонита разной концентрации на эмбриогенез и ранний постэмбриогенез амфибий // Вестник адыгейского государственного университета. Серия 4: естественно-математические и технические науки. 2018. № 4 (231). С. 120-123.
4. Цховребова А.И. Влияние факторов среды на развитие бесхвостых амфибий северных склонов Центрального Кавказа: автореф. дисс.канд.биол. наук / ГГАУ. Владикавказ, 2015.- 20с.

**A. I. Tskhovrebova, A. L. Kalabekov, Z. A. Gagieva, N. D. Chochieva**  
**EFFECT OF BENTONITE WATER EXTRACT ON THE**  
**EMBRYONIC AND EARLY POSTEMBRYONIC**  
**DEVELOPMENT OF THE GREEN TOAD (BUFO VIRIDIS)**  
**WITH DIFFERENT PHENOTYPE**

*North Ossetian state University named after K. L. Khetagurov str.*  
*Vatutina, 46, Vladikavkaz, RSO-Alania, Russia, 362025*

Ontogenesis is a complex process of morphophysiological transformations. Embryonic and postembryonic development is continuously affected by both endogenous and environmental factors, which lead to variability in morphometric parameters. The research was conducted in the laboratory of ecological embryology of the Federal state budgetary educational INSTITUTION OF higher education (Vladikavkaz). The results showed that under the influence of bentonite extract, the morphological parameters of green toad larvae with a brown phenotype are more variable than in the larvae with a swamp phenotype both in the control and in the experimental group. Thus, the embryos and larvae of the green toad with the marsh phenotype are more stable than the larvae that had the brown phenotype, both in natural conditions and under the influence of bentonite clay extracts.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статъи 05006

*Чередниченко О.Г.<sup>1</sup>, Нуралиев С.К.<sup>1</sup>, Беркинбаев Г.Д.<sup>2</sup>,  
Яковлева Н.А.<sup>2</sup>, Садвакасов Е.К.<sup>2</sup>, Байгушикова Г.М.<sup>1</sup>,  
Пилюгина А.Л.<sup>1</sup>*

## **ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ПРОБ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПОЧВЫ, ОТОБРАННЫХ ИЗ Г. КЕНТАУ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

<sup>1</sup>*Институт генетики и физиологии КН МОН РК*

<sup>2</sup>*ТОО «ЭКОСЕРВИС»*

[cherogen70@mail.ru](mailto:cherogen70@mail.ru)

Выявлено, что отдельные пробы питьевой воды и водных вытяжек почв вызывают достоверное увеличение частоты хромосомных нарушений в культурах лимфоцитов периферической крови человека и в Allium-test. Анализ суммарной мутагенной активности исследуемых проб говорит об отсутствии в исследованном регионе принципиально загрязненной и/или чистой территории, что свидетельствует об их общей загрязненности с тенденцией увеличения загрязнения в отдельных местах.

В ряде регионов Казахстана, вследствие хозяйственной и производственной деятельности человека, влияния социально-экономических факторов, изменения в окружающей среде приобрели характер экологической катастрофы. К таким экологически неблагоприятным регионам относятся Семипалатинский, Восточно-Казахстанский и Аральский.

Город Кентау и прилегающие к нему населенные пункты (Кентауская г.а.) расположены в Туркестанской обл. Он был образован в 1955 г. для развития Ачисайского полиметаллического месторождения с разработкой свинцово-цинковых и баритовых руд. В 1994г. добыча руды на месторождении была прекращена. Последствия добычи и прекращение деятельности предприятий обусловили основные экологические проблемы региона - загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, вызванное пылением хвостохранилища, изменение геологической среды. Также Кентауская г.а. находится в непосредственной

близости к экологически неблагополучному региону Приаралья.

Вместе с тем, объективная информация о состоянии окружающей среды и здоровье населения в указанном регионе отсутствует. Ранее проведенные исследования были лишены комплексности и носили отрывочный характер, что не давало целостного представления о современной ситуации в г. Кентау и прилегающих населенных пунктах.

Изучение мутагенной активности проб питьевой воды и почвы населенных мест из района Кентауской г.а., фоновой территории (г.Ленгер) и территории сравнения (г. Туркестан, с. Орангай) осуществлены в рамках выполнения проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения г. Кентау и прилегающих населенных пунктов».

Объектами исследования являлись пробы воды (17 шт) и почвы (16 шт), собранные на территориях Кентауской г.а., фоновой территории и территории сравнения. Для анализа проб почв использовались водные вытяжки, приготовленные по ГОСТ 26423-85. Мутагенную активность проб исследовали с помощью двух тест-систем - изучение микродер в Allium-test [1] и анализ хромосомных нарушений в культурах лимфоцитов человека [2]. Для анализа мутагенной активности проб в культуре лимфоцитов добавляли по 10% каждого образца (от кол-ва среды культивирования).

Из полученных данных следует, что при анализе проб воды митотический индекс снижен в два раза практически во всех пробах, без принципиальных отличий между ними. Основным типом нарушений при проведении Allium-test были микроядра в интерфазных клетках. Также встречались нарушения в метафазе и анафазе клеточного деления. На стадиях профазы и телофазы встречались только единичные нарушения в отдельных пробах. В связи с этим выводы о мутагенной активности проб воды были сделаны на

основании выявленной частоты микроядер в интерфазных клетках (Таблица 1).

**Таблица 1.** Изучение мутагенности проб воды и почвы на территориях Кентауской г.а с помощью Allium-test

Местность	Микроядер в интерфазных клетках, %	
	вода	почва
г. Кентау	0,69±0,13*	0,26±0,08
Окрестности Кентау	0,55±0,08*	0,27±0,06
г.Ленгер	0,44±0,15	0,54±0,16
с.Орангай	0,10±0,09	0,29±0,17
г.Туркестан	0,10±0,07	0,49±0,16
Дист вода	0,41±0,16	
Чиста универсальная почва		0,27±0,12
* $p \leq 0,01$		

При сравнительном анализе населенных пунктов наибольшая мутагенность проб воды, согласно Allium test выявлена в пробах из г. Кентау и его окрестностей, при этом она достоверно отличается ( $p \leq 0,01$ ) от результатов тестирования проб воды из г. Туркестан и с. Орангай. Примечательны результаты проб воды из г.Кентау взятых на очистительных сооружениях – мутагенность воды на новом очистительном сооружении находится на уровне контроля, а на старом превышает его более чем в 2,5 раза.

При сравнительном анализе результатов водных вытяжек почв из населенных пунктов, согласно Allium-test выявлена только токсичность проб почвы, особенно в некоторых селах в окрестностях г.Кентау. Выявлено 1,5-2 кратное превышение частоты микроядер водных вытяжек почв, отобранных на территориях Туркестан и Ленгер, возможно это связано с переизбытком каких-либо соединений, так и их недостатком (дистиллированная вода), по сравнению с территориями Кентау и его окрестностей.

Результаты проведения цитогенетического анализа

лимфоцитов периферической крови человека по изучению мутагенной активности проб питьевой воды и водных вытяжек почв, отобранных из района Кентауской г.а с использованием крови двух здоровых доноров представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Изучение мутагенности проб воды и почвы на территориях Кентауской г.а в лимфоцитах человека

Местность	Частота хромосомных aberrаций, %	
	вода	почва
г. Кентау	3,65±0,59*	3,4±0,64
Окрестности Кентау	3,29±0,48*	3,93±0,52*
г.Ленгер	2,16±0,71	5,0±1,1*
с.Орангай	2±0,9	3,75±0,95
г.Туркестан	2,5±0,78	5,75±1,16*
Дист вода	1,0±0,44	1,0±0,44
п.Басши (Алмат. обл.)	2,33±0,59	3,33±0,72
*p≤0,01		

При сравнительном анализе населенных пунктов наибольшая мутагенность проб воды, согласно тестам на культуре лимфоцитов человека наблюдается также в г. Кентау и его окрестностях. Она достоверно отличается ( $p \leq 0,01$ ) от контроля и в 1,5 раза превышает результаты тестирования на территориях сравнения (Ленгер, Туркестан, Орангай) ( $p \geq 0,05$ ).

Наибольшая мутагенность проб почвы, согласно тестам на культуре лимфоцитов человека наблюдается в г.Ленгер и г. Туркестан (территории сравнения). Она достоверно отличается ( $p \leq 0,01$ ) от контроля. По Кентауской г.а. также наблюдаются достоверные отличия ( $p \leq 0,01$ ).

Из проведенных исследований по тестированию воды и почвы, отобранных на различных территориях Кентауской г.а. следует, что выделить принципиально загрязненную и/или чистую территорию не представляется возможным, что свидетельствует об общей загрязненности обследованных

территорий с тенденцией увеличения загрязнения в отдельных местах.

*Литература*

1. *Leme M.D., Marin-Morales A.* Allium cepa test environmental monitoring: A review on its application. *Mutat Res.* 2009. – Vol. 682(1). P. -71–81.
2. *Moorhead P.S., Nowell P.C., Mellman W.J., Battips D.M., Hungerford D.A.* Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood // *Experimental Cell Research.* 1960. - Vol. 20.-P. 613-616.
3. *Плохинский Н.А.* Алгоритмы в биометрии.-М.: МГУ, 1967. -82 с.

***Cherednichenko O.G.<sup>1</sup>, Nuraliev S.K.<sup>1</sup>, Berkinbaev G.D.<sup>2</sup>,  
Yakovleva N.A.<sup>2</sup>, Sadvakasov E.K.<sup>2</sup>,  
Baigushikova G.M.<sup>1</sup>, Pilyugina A.L.<sup>1</sup>***

**STUDYING THE MUTAGENIC ACTIVITY OF DRINKING  
WATER AND SOIL SAMPLES SELECTED FROM KENTAU  
AND ADJACENT TERRITORIES**

*<sup>1</sup>Institute of Genetics and Physiology KN MES RK*

*<sup>2</sup>ECOSERVICE-S LLP*

In the course of the study, it was revealed that individual samples of drinking water and water extracts of soils cause a significant increase in the frequency of chromosomal abnormalities in the cultures of human peripheral blood lymphocytes and in the Allium-test. Analysis of the total mutagenic activity of the samples under study indicates the absence of a fundamentally contaminated and / or clean territory in the studied region, which indicates their general contamination with a tendency to increase contamination in some places.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05001

**Ширеторова В.Г., Эрдынеева С.А., Раднаева Л.Д**  
**ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА**  
**ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ХВОИ *PINUS PUMILA* В**  
**ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

*Байкальский институт природопользования СО РАН*

[vshiretorova@rambler.ru](mailto:vshiretorova@rambler.ru)

Определен состав терпеноидов эфирного масла хвои *Pinus pumila* (Pall.) Regel. (*Pinaceae*) из прибайкальской и якутской популяций. Методом ГХ/МС в образцах эфирных масел, полученных методом гидродистилляции, обнаружено до 97 компонентов. Сравнительный анализ с литературными данными для популяций южной границы ареала показал влияние климатических факторов на содержание доминирующих компонентов ( $\alpha$ -пинена и 3-карена).

Представители рода *Pinus* относятся к наиболее ценным лесообразующим деревьям Евразии и имеют большую хозяйственную ценность и огромное экологическое значение [1]. Летучие вещества лесообразующих хвойных деревьев рода *Pinus* выделяются в атмосферу в большом количестве, оказывая влияние на многие атмосферные процессы, в том числе и на формирование аэрозолей, играют важную роль как сигнальные вещества для насекомых, обладают антибактериальной и антифунгальной активностью и широко используются как биологически активные вещества [2]. Ассимиляционный аппарат богатых терпеноидами хвойных деревьев служит интегральным биорецептором, быстро реагирующим на стрессовые условия как природного, так и техногенного характера [3].

Кедровый стланик (сосна низкая, сосна кедровая стланиковая, сосна стелющаяся) *Pinus pumila* (Pall.) Regel. (*Pinaceae*) среди других сосен выделяется высоким уровнем генетической изменчивости и экологической пластичности, неприхотлив к эдафическим условиям [4]. Представляет собой вечнозеленое хвойное деревце с широко раскинутыми ветвями или сильно ветвистый крупный кустарник высотой до 6–8 м с толщиной ствола 10–12 см у шейки корня [5].

Хвоя трехгранная, сизо-зеленая, от 4 до 8 см длиной, собрана в пучки по 5. Ареал охватывает Дальний Восток, Восточную Сибирь, северо-восток Монголии, северо-восток Китая, северную Японию, Корею.

В литературе имеются подробные сведения о компонентном составе эфирных масел хвои кедрового стланика, произрастающего в естественных условиях в Японии и на территории Хабаровского края [6], по другим частям ареала подобных исследований не проводилось.

В настоящей работе был определен состав терпеноидов эфирного масла кедрового стланика, произрастающего в западной (прибайкальская популяция) и северной (якутская популяция) частях ареала. Образцы древесной зелени кедрового стланика были собраны на территории Республик Бурятия (Прибайкальский, Баргузинский районы) и Саха (Якутия) (Момский, Оймяконский районы) в местах естественного произрастания в июле-августе 2019 г. Эфирное масло из хвои получали методом гидродистилляции в течение 6 часов в лабораторной установке с насадкой Клевенджера. Компонентный состав эфирного масла исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Agilent Packard HP6890 с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5973N) в качестве детектора. Процентный состав эфирного масла вычисляли по площадям газо-хроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ был основан на сравнении рассчитанных значений линейных индексов удерживания, времен удерживания, полных масс-спектров с библиотекой хромато-масс-спектрометрических данных летучих веществ растительного происхождения [7].

Полученные эфирные масла представляют собой прозрачные подвижные жидкости светло-желтого цвета со специфическим хвойным запахом. Выход эфирного масла составил 3,15-3,20 % от массы воздушно-сухого сырья для

образцов хвои кедрового стланика, собранных в Якутии, и немного ниже для образцов из Бурятии – 1,95-2,35%, что свидетельствует о большем накоплении эфирных масел растениями при пониженных температурах. Методом ГХ/МС в исследуемых образцах эфирных масел обнаружено до 97 компонентов, представленных ароматическими соединениями, моно-, сескви- и дитерпеноидами. По качественному составу исследованные образцы эфирных масел схожи между собой, но имеются некоторые различия в количественном содержании. В групповом составе преобладают монотерпеноиды: 59,8-82,0%, сесквитерпеноиды составили 13,8-33,5%, дитерпеноиды – 1,5-3,4%, при этом содержание кислородсодержащих соединений составило 17,1-27,3%. Образцы из Бурятии отличаются более высоким (в 2-3 раза) содержанием сесквитерпеновых и кислородсодержащих соединений.

Основными компонентами исследованных образцов эфирных масел являются монотерпеновые соединения:  $\alpha$ -пинен (20,3-42,2%), камфен (2,2-4,0%),  $\beta$ -пинен (1,4-3,1%),  $\beta$ -мирцен (1,2-1,8%), 3-карен (0,7-10,9%), лимонен (1,8-6,9%),  $\beta$ -фелландрен (3,6-12,3%), терпинолен (4,7-8,2%) и  $\alpha$ -терпинилацетат (3,6-7,3%); сесквитерпеновые: кариофиллен (2,7-4,3%), гумулен (1,4-2,5%), гермакрен D (0,7-2,1%),  $\gamma$ -кадинен (0,6-2,2%),  $\delta$ -кадинен (2,0-6,3%), Т-мууролол (1,2-4,4%),  $\alpha$ -кадинол (1,5-4,7%); дитерпеновый углеводород цембрен (0,1-0,6%).

При сравнении компонентного состава исследованных образцов эфирных масел с литературными данными для южных границ ареала *P. pumila* [1, 6] заметна географическая изменчивость содержания основных компонентов при схожести качественного состава. Для контрастно географических экотипов *P. pumila* наблюдаются различия в 1,5-8 раз по содержанию  $\alpha$ -пинена, 3-карена, лимонена и гермакрена D. Так, эфирное масло кедрового стланика из Бурятии и Якутии отличается повышенным содержанием  $\alpha$ -

терпинилацетата (3,6-7,3%) по сравнению с Хабаровским краем, о. Кунашир и Японией (0,1-1,3%). Климатические условия оказывают заметное влияние на накопление  $\alpha$ -пинена и 3-карена: в условиях пониженных температур субарктического климата с малым (240-310 мм) и средним (500-600 мм) количеством осадков накапливается больше  $\alpha$ -пинена (35,2-42,2%), а в умеренном морском климате (1200-1500 мм осадков в год) в составе масла возрастает количество 3-карена (10,4-16,0%), вплоть до того, что он становится доминирующим компонентом (доля  $\alpha$ -пинена в этих образцах 5,7-9,9%). По содержанию данных компонентов можно выделить пиненовый и кареновый хемотипы кедрового стланика. Исследованные образцы хвойных эфирных масел прибайкальской и якутской популяций можно отнести к пиненовому хемотипу, в то время как кареновый хемотип характерен для популяций кедрового стланика, произрастающих на территории Курильских островов и Японии.

Таким образом, впервые изучен химический состав эфирных масел хвои кедрового стланика прибайкальской и якутской популяций. Проведен сравнительный анализ с литературными данными для популяций южной границы ареала, показано влияние климатических факторов на содержание доминирующих компонентов.

Исследование выполнено в рамках государственного задания БИП СО РАН

### *Литература*

1. Ioannou, E., Koutsaviti, A., Tzakou, O. et al. The genus *Pinus*: a comparative study on the needle essential oil composition of 46 pine species // *Phytochem Rev.* – 2014; 13: 741–768. <https://doi.org/10.1007/s11101-014-9338-4>.
2. Домрачев Д.В., Карпова Е.В., Горошкевич С.Н., Ткачев А.В. Сравнительный анализ летучих веществ хвои пятихвойных сосен Северной и Восточной Евразии // *Химия растительного сырья.* –

2011. - №4. – с. 89-98

3. Судачкова Н. Е., Милютин И. Л., Романова Л. И. Биохимическая адаптация хвойных к стрессовым условиям Сибири / Отв. ред. Л. И. Милютин. - Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2012. – 178 с.

4. Наконечная О.В., Холина А.Б., Корень О.Г., Jancek V., Журавлев Ю.Н Характеристика генофондов трех популяций *Pinus pumila* (Pall.) Regel на границах ареала // Генетика. - 2010; 46: 12: 1609-18.

5. Хоментовский П. А. Экология кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) на Камчатке (общий обзор) / П. А. Хоментовский. – Владивосток.: Дальнаука, 1995. 227 с.

6. Стародубов А.В, Домрачев Д.В, Ткачѳв А.В Состав эфирного масла кедрового стланика (*Pinus pumila*) из Хабаровского края // Химия растительного сырья. – 2010; 1: 81-86.

7. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск: Офсет. 2008. 969 с

*Shiretorova V.G., Erdyneeva S.A., Radnaeva L.D.*

## VARIABILITY OF PINUS PUMILA NEEDLES ESSENTIAL OIL COMPONENT COMPOSITION DEPENDING ON CLIMATIC FACTORS

*Baikal Institute of Nature Management Siberian branch of the Russian Academy of sciences, Russia*

[vshiretorova@rambler.ru](mailto:vshiretorova@rambler.ru)

The *Pinus pumila* (Pall.) Regel (*Pinaceae*) growing in the western and northern areas of the range (the Baikal and Yakut populations) needles terpenoids composition was determined. Up to 97 components were detected by GC/MS in the samples of essential oils obtained by hydrodistillation. Comparative analysis with literature data for populations from southern border of the range showed the influence of climatic factors on the content of dominant components ( $\alpha$ -pinene and 3-carene).

*Шинкарук Е.В., Печкина Ю.А.,  
Красненко А.С., Азбалин Е.В.*

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ  
ВОДЫ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В  
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА ЯНАО**

*Государственное казенное учреждение Ямало-Ненецкого  
автономного округа «Научный центр изучения Арктики»*

[elena1608197@yandex.ru](mailto:elena1608197@yandex.ru)

В статье рассматривается проблема обеспечения населения г. Лабытнанги и пгт. Харп качественной питьевой водой в системе коммунального водоснабжения. Забор питьевой воды производится из рек, расположенных в санитарных зонах муниципальных образований. Отбор проб коммунального водоснабжения г. Лабытнанги и пгт. Харп выполнен в рамках работы по научной теме «Оценка риска здоровью населения Ямало-Ненецкого автономного округа в связи с воздействием химических (неблагоприятных) факторов окружающей среды».

Качество коммунального водоснабжения в Ямало-Ненецком автономном округе относится к одной из важных проблем. На территории автономного округа эксплуатируется 25 поверхностных источников хозяйственно - питьевого водоснабжения, 60% из них, не соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов [1]. Состояние водных объектов городских территорий округа находится под влиянием мощных техногенных факторов, таких как выбросы от стационарных и передвижных источников, сброс неочищенных сточных вод предприятий и жилищно-коммунального комплекса, наличие несанкционированных свалок. Кроме того, геохимическая обстановка формирования поверхностных и подземных вод автономного округа, заболоченность, высокие концентрации органических веществ, гуминовых кислот определяют кислую реакцию водной среды, повышающую подвижность ионов железа, марганца и других металлов [2]. Наличие в природных водах загрязняющих

веществ природного генезиса предъявляет особые требования к водоподготовке для питьевых нужд.

Целью настоящей работы явился анализ качества питьевой воды из коммунальных систем водоснабжения основных населенных пунктов Полярного Урала территории ЯНАО.

Для оценки качества воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения был проведен отбор проб из кранов внутренних водопроводных сетей в населенных пунктах Приуралья. Пробы воды коммунального водоснабжения были отобраны в сентябре 2020 года, согласно требованиям ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». В пробах проводилось определение следующих показателей: цветность, мутность, прозрачность, УЭП, рН, щёлочность, жёсткость, вещества биогенной природы (аммонийная группа, фосфаты), химическое потребление кислорода, нефтепродукты, металлы и металлоиды (Fe, Mg, As, Al, Be, Ba, Cd, Hg, Cu, Pb, Se, Zn, Cr).

Исследования проводились на базе химико-аналитической лаборатории ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» (г. Надым), по методикам, допущенным для выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Элементный анализ проб воды проведен в Аналитическом сертификационном испытательном центре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН.

Качество коммунальной/водопроводной воды оценивали согласно требованиям нормативного документа: СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Полученные результаты указывают на соответствие проб

питьевых/коммунальных вод требованиям гигиенических норм по изученным показателям, за исключением повышенных концентраций железа.

Среднее содержание общего железа в воде пгт. Харп составляет 1,4 ПДК. В большинстве проб коммунального водоснабжения пгт. Харп нарушения нормативных санитарно-гигиенических показателей не выявлено, содержание Fe варьировало от 0,04-1,12 мг/дм<sup>3</sup>. Водоснабжение существующей застройки поселка осуществляется за счет подземных вод артезианскими скважинами. Повышенное содержание железа в исследуемых пробах возможно связано с износом коммунальных сетей и природным повышенном содержании в воде поверхностных водоисточников [3].

Проблема с питьевой водой в г. Лабытнанги стоит более остро, в городе нет необходимого комплекса водоочистных сооружений, забор воды для коммунально-бытовых нужд производится из р. Ханмей. В весенний период снеготаянья и половодья жителям осуществляется подвоз воды в автоцистернах из пгт. Харп. В пробах, отобранных в осенний период (сентябрь 2020 г.) превышение нормативных санитарно-гигиенических показателей не выявлено. Однако стоит обратить внимание на содержание общего Fe (табл.1), значения близкие к ПДК, это может негативно сказываться на органолептическом качестве воды.

Следует подчеркнуть, питьевое водоснабжение ЯНАО в нарушение гигиенических требований характеризуется низкой минерализацией воды, что определяет эндемическую заболеваемость болезнями эндокринной, костной и сердечно-сосудистой систем [4].

Количественный и качественный состав воды обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека за счет сбалансированного водно-солевого обмена, потребления эссенциальных макро- и микроэлементов, в тоже время является потенциальным источником поступления в

организм вредных веществ.

Таким образом, анализ качества питьевой воды из коммунальных систем водоснабжения основных населенных пунктов Полярного Урала территории ЯНАО соответствуют требованиям СанПиНа по содержанию изученных вредных химических веществ.

В г.Салехард питьевая вода из коммунальных сетей соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

В питьевой воде пгт. Харп выявлено несоответствие требованиям гигиенических норм по содержанию общего Fe, в воде г. Лабитнанги содержание общего Fe близкие к ПДК. Высокое содержание железа в воде снижает качество питьевой воды по органолептическим показателям.

Низкая минерализация природных вод ЯНАО, низкие концентрации биологически активных элементов обуславливают риски для здоровья населения, связанные с потреблением физиологически неполноценной питьевой воды.

Исследование необходимо повторить в период весеннего половодья, когда поступает максимальное количество жалоб от населения о качестве воды.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Оценка риска здоровью населения Ямало-Ненецкого автономного округа в связи с воздействием химических (неблагоприятных) факторов окружающей среды».

#### *Литература*

1. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Ямало-Ненецкого автономного округа /Справка подготовлена ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 26.12.2019 г. № 049-00017-20-04
2. *Кремлева Т.А., Моисеенко Т.И., Хорошавин В.Ю., Шавнин А.А.* Геохимические особенности природных вод Западной Сибири: микроэлементный состав // Вестник Тюменского государственного университета. 2012; №12; С. 80-89.

3. *Ковшов А.А., Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Тихонова Н.А.* Оценка рисков нарушений здоровья, связанных с качеством питьевой воды, в городских округах Арктической зоны Российской Федерации// Вестник Уральской медицинской академической науки. 2019; Т.16, № 2; С.215-222.

4. *Попова Т.Ю.* Гигиенические аспекты обеспечения безопасности здоровья человека при освоении и развитии Арктической зоны Российской Федерации// Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы науч.-практич. конф. с междунар. участием / под ред. д. м. н. С. А. Горбанева, д. м. н. Н. М. Фроловой, СПб.: 2017; С. 5-7.

*Shinkaruk E.V., Pechkina Y.A., Krasnenko A. S, Agbalyan E.V.*  
**SOME RESULTS OF THE STUDY OF WATER SAMPLES OF  
MUNICIPAL WATER SUPPLY IN THE SETTLEMENTS OF  
THE NORTH-WEST OF THE YAMAL-NENETS  
AUTONOMOUS DISTRICT**

*State Public Institution of Yamalo-Nenets Autonomous Okrug  
«Scientific Research Centre of the Arctic», 629008 Salekhard, Russian  
Federation*

The article deals with the problem of providing the population of the city of Labytnangi and the village of Harp with high-quality drinking water in the municipal water supply system. Drinking water is taken from rivers located in the sanitary zones of municipalities. Sampling of municipal water supply in Labytnangi and the village Harp was carried out within the framework of the work on the scientific topic "Assessment of the risk to the health of the population of the Yamalo-Nenets Autonomous District due to the impact of chemical (adverse) environmental factors"

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05005

**АННОТАЦИИ СТАТЕЙ СЕКЦИИ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
ТОЛЬКО В E3S WEB OF CONFERENCES**

*Головин М.Л.<sup>1</sup>, Орлова В.С.<sup>1</sup>, Мазина С.Е.<sup>1,2</sup>, Якунин В.Г.<sup>2</sup>,  
Кузнецов С.В.<sup>3</sup>, Савинов В.П.<sup>2</sup>, Тимошенко В.Ю.<sup>2,3,4</sup>,  
Савинов В.В.<sup>2</sup>, Тимошенко В.В.<sup>2,3,4</sup>*

**ПРИМЕНЕНИЕ ХОЛОДНОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
СОСТАВА МИКРОБИОТЫ НА ПОВЕРХНОСТИ КЛУБНЕЙ  
КАРТОФЕЛЯ**

*<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Россия*

*<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В.  
Ломоносова, Россия*

*<sup>3</sup>Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Россия*

*<sup>4</sup>Национальный исследовательский ядерный университет  
"МИФИ", Россия*

Проведено исследование влияния низкотемпературной плазмы на клубни картофеля. Проведена сравнительная оценка изменения скорости прорастания, размера побегов и массы побегов. Были проанализированы изменения количества бактерий и грибов на поверхности клубней при различной продолжительности воздействия. Было обнаружено, что характеристики роста не изменились.

Количество бактерий на поверхности клубней значительно уменьшилось под воздействием низкотемпературной плазмы.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05011

*Любовь Ельцова, Елена Иванова*  
**ОБЩИЙ УРОВЕНЬ РТУТИ В ТКАНЯХ ПРОМЫСЛОВЫХ  
ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (КАБАН, ЛОСЬ)  
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "РУССКИЙ СЕВЕР"  
(СЕВЕРО-ЗАПАД РОССИИ)**

*Череповецкий государственный университет, Россия*

Биоаккумуляция ртути в пищевой цепи может представлять угрозу для здоровья человека. Поэтому в статье представлены данные о концентрациях ртути в тканях диких животных, которые являются пищевым ресурсом для человека. Определены концентрации ртути в печени, почках, мышцах и шерсти диких кабанов и лосей, потребляемых населением национального парка "Русский Север". Определены основные тенденции биоаккумуляции ртути в тканях лосей и кабанов.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05009

*Степан Клубов, Юлия Рожкова,  
Виктор Третьяков, Василий Дмитриев*  
**ВОДОСБОР МАЛОЙ РЕКИ КАК ИСТОЧНИК  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И БИОГЕННЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Россия*

Рассмотрена методология оценки поступления загрязняющих веществ и биогенных элементов в водные объекты с городских водосборов за счет городского неточечного стока. Для исследования использована река Волковка в Санкт-Петербурге и ее водосбор, так как он характеризуется высокой степенью разнообразия и включает все возможные типы городских территорий: многоэтажные жилые постройки, промышленные зоны, зеленые насаждения, кладбища, пустыри и даже сельскохозяйственные территории. Исследование включало обработку данных мониторинга, анализ водосбора с помощью ГИС-технологий и полевые исследования.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05002

*Людмила Кавеленова<sup>1</sup>, Наталья Розулева<sup>1</sup>, Николай Янков<sup>1</sup>,  
Ирина Рузаева<sup>1</sup>, Елена Павлова<sup>1</sup>, Дарья Накрайникова<sup>1</sup>,  
Николай Потрахов<sup>2</sup>*

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН, СФОРМИРОВАННЫХ IN  
SITU И EX SITU, КАК ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ  
ПОДДЕРЖАНИЯ БАНКОВ СЕМЯН РЕДКИХ РАСТЕНИЙ**

<sup>1</sup> Самарский национальный исследовательский университет,  
Российская Федерация

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский электротехнический университет  
"ЛЭТИ", Российская Федерация

Возможность создания генетических банков семян связана со способностью семян многих растений (так называемых ортодоксальных) длительное время сохранять всхожесть, находясь в состоянии покоя. Это открывает широкие перспективы для формирования резервного семенного фонда редких видов, находящихся под угрозой исчезновения в природных сообществах.

Ботанические сады в разных странах мира, в том числе в Российской Федерации, работают над созданием таких банков семян. Для оценки качества семян по отношению к сельскохозяйственным культурам, а также к естественным видам флоры применяется рентгенография. Именно такая безвредная экспресс-оценка качества семян оказывается наиболее информативной методикой для семенного материала, полученного в ботанических садах. В статье представлены предварительные результаты рентгенологического исследования качества семян некоторых редких растений Самарской области - четырех видов рода *Iris* - *Iris aphylla* L., *I. halophila* Pall., *I. pumila* L., *I. sibirica* L. .

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05012

*Мансури Ф.<sup>1,3</sup>, Гасми И.<sup>2</sup>, Мусса М.<sup>2</sup>, Ксиби М.<sup>4</sup>*  
**ПОТЕНЦИАЛ СБОРА ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ  
СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАСУХИ В ТУНИСЕ:  
МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ**

<sup>1</sup> *Laboratory of Environmental Engineering and Ecotechnology  
(LGEET-ENIS), Sfax, Tunisia*

<sup>2</sup> *Lab. of Eremology and Combating Desertification, Institute of Arid  
Regions, Medenine, Tunisia*

<sup>3</sup> *Higher institute of a water science and techniques, Gabes, Tunisia*

<sup>4</sup> *Higher Institute of Biotechnology of Sfax (ISBS), Tunisia*

Дождевая вода чрезвычайно важна для засушливых регионов Туниса. Для лучшего использования этой воды, коренные жители этих регионов решили построить земляные цистерны (Majel и Fesguia) для сбора дождевой воды, удовлетворения своих потребностей и обеспечения достаточного количества воды в течение длительного времени. резерв на случай продолжительной засухи. Несмотря на трудности доступа в горные районы, было проведено исследование всех характеристик земляных цистерн и их использования. В лаборатории проанализировано 120 проб воды; физико-химические анализы: рН, ЕС, натрий, хлорид, бикарбонат и бактериологические анализы: общие колиформные бактерии, Escherichia coli. Было отмечено, что большинство людей 62% используют дождевую воду в качестве питьевой воды, для поения животных и в качестве дополнительного орошения. Согласно бактериологическим исследованиям, всего три цистерны соответствуют стандартам питьевой воды. С другой стороны, только 20 цистерн не содержат кишечную палочку. Физико-химические анализы в целом приемлемы, но мы заметили, что содержание бикарбоната превышает нормы ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), и это объясняется сильным присутствием известняка в этой горной местности. Согласно результатам, качество этих вод от хорошего до отличного для дополнительного орошения.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05004

*Людмила Судбина, Сергей Колесников, Татьяна Минникова,  
Тигран Тер-Мисакянц, Елена Неведомая, Камиль Казеев*

**ОЦЕНКА ЭКОТОКСИЧНОСТИ ВИСМУТА ПРИ  
ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ**

*Южный федеральный университет, Российская Федерация*

Представлены результаты исследования экотоксичности висмута на черноземе обыкновенном, бурых лесных почвах и серопесках по длине корней редиса. Малые дозы 1,5-3 мг/кг всех химических форм висмута оказывали стимулирующее действие на длину корней редиса на черноземе обыкновенном. Наибольшая токсичность карбоната и нитрата висмута при концентрации 300 мг/кг установлена на серопесках (снижение длины корней редиса на 43% от контроля). На черноземе обыкновенном и бурой лесной почве наибольшая токсичность обнаружена при внесении 300 мг/кг карбоната висмута – 31 и 44% от контроля соответственно. Ряд токсичности химических форм висмута для почв (по длине корней редиса) образует следующую последовательность: карбонат висмута (84)  $\geq$  нитрат висмута (86) > оксид висмута (90). Токсическое воздействие висмута зависит от формы и концентрации элемента в почве, гранулометрического состава, реакции почвенной среды и содержания органического вещества в почве.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05007

*Тран Т.Х.<sup>1</sup>, Гран К.Т.<sup>1</sup>, Та Т.Т.<sup>2</sup>, Ле С.Х.<sup>2</sup>*  
**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЧАЯ С ПОМОЩЬЮ УФ-ВИС  
СПЕКТРОСКОПИИ**

<sup>1</sup>*Факультет химии, Университет образования Тхай Нгуен,  
Вьетнам*

<sup>2</sup>*Факультет химии, Университет науки VNU, Вьетнам*

В данной работе мы предложили метод проверки отличительных характеристик простых чайных настоев, приготовленных только в кипящей воде, что представляет собой конечный продукт, употребляемый потребителями. Для этого 125 образцов чая из разных географических провинций Вьетнама были проанализированы методом UV-Vis спектроскопии с использованием многомерных статистических методов. Для построения модели идентификации сравнивались анализ главных компонент - дискриминантный анализ (PCA-DA), частичный дискриминантный анализ наименьших квадратов (PLS-DA) и искусственная нейронная сеть (ANN). Экспериментальные результаты показали, что производительность модели ANN была лучше, чем PCA-DA и PLS-DA. Оптимальная модель ANN была достигнута при числе нейронов 200, при этом уровень идентификации составил 99% на обучающем множестве и 84% на множестве предсказаний. Предложенная методология обеспечивает более простую, быструю и доступную классификацию простых чайных настоев и может быть использована в качестве альтернативного подхода к традиционной оценке качества чая.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05013

# ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

*Дусчанов Б.А.<sup>1</sup>, Қобилов Э.Э.<sup>2</sup>, Турамқулов Ш.Н.<sup>2</sup>,  
Шамирзаев Х.М.<sup>3</sup>, Рахимов Г.Ю.<sup>2</sup>*

## **СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ В РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

<sup>1</sup> *Ургенчский филиал Ташкентской медицинской  
академии, Узбекистан*

<sup>2</sup> *Самаркандский Государственный Университет,  
Узбекистан*

<sup>3</sup> *Самаркандский Медицинский Институт, Узбекистан.*

[kobilov.1961@mail.ru](mailto:kobilov.1961@mail.ru)

Исследования проводились с целью гигиенического изучения и оценки состояния фактического питания обследованных детей. Установлено, что в су- точном ассортименте пищевых продуктов преобладают продукты растительной природы при дефици- те продуктов животного происхождения. Нутриентный состав рационов питания детей дисбалансирован за счет дефицита белков и жиров животного происхождения на фоне избытка углеводистого компонента. Энергетическая ценность питания несколько завышена благодаря большому количеству углеводов. Питание детей не удовле- творяет гигиеническим требованиям и нуждается в соответствующей коррекции

Питание является одним из доминирующих факторов внешней среды, обеспечи- вающие жизненноважные функции растущего организма. Изучение и соответствующая гигиено-физиологическая оценка состояния фактического питания отдельных возрастно- половых и профессиональных групп населения и полученные материалы при этом имеют несомненное значение в улучшении структуры и рациональной организации питания, а также в оптимизации социальной ситуации населения [1,2]. Ибо, показатели фактиче- ского

питания дают возможность более реально и целенаправленно ориентироваться в пищевом статусе людей в коллективах, а порой на данной местности (или населенном пункте) и разрабатывать научно-обоснованные, рекомендуемые величины физиологических потребностей организма внутриентах и энергии. Подобное положение особенно важно для регулирования алиментарного статуса детей отдельных возрастных групп [4,5]. Значимость данного вопроса приобретает особое положительное значение в условиях напряженной экологической ситуации, когда возникают сложные проблемы не только в масштабе окружающей среды, но и в жизненной сфере населения. С другой стороны, к числу немаловажных критериев оценки питания в детских учреждениях относятся пока- затели физического статуса, т.е. фактор питания и физическое развитие тесно взаимосвязаны, определяют друг-друга.

Объектами исследований служили детские дошкольные учреждения в Хорезмской области. Фактическое питание детей определялось общепринятым опросно-весовым методом с использованием специальных анкет. Количественный состав и энергетическая ценность рационов питания изучался расчетным методом по данным 56 меню-раскладок в зимний, весенний, летний и осенний периоды 2017 года; при этом использованы справочные таблицы химического состава пищевых продуктов. Полученный цифровой материал подвергался статистической обработке общепринятым методом.

Изучение структуры фактического питания в обследованных детских учреждениях показывает, что наибольший удельный вес в питании занимают продукты растительного происхождения. Свежие овощи и фрукты, особенно продукты животного происхождения - молоко и его продукты, яйцо, рыба потреблялись в меньшем количестве, чем предусмотрено нормами питания.

Общее количество белков в изученных рационах было почти достаточным для детей 3-5 лет и ниже нормы потребления для детей 6-7 летнего возраста: 58.8-72.63 г (норма 53.0-77.0 г), в том числе белки животного происхождения 26.4-33.1 г - соответственно.

Содержание жиров в суточном рационе находилось в пределах 57.3-73.1 г (норма 53.0-79.0 г). Общее количество углеводов в пищевом рационе колебалось в пределах 239.5-429.7 г (норма 212.0-335.0 г). Для покрытия суточных энерготрат у детей 3-7 лет калорийность рациона должна быть в пределах 1540.0-2350.0 ккал. Анализ полученных данных показал, что суточная калорийность рациона питания для детей дошкольного возраста колебалась в пределах 1619.0-2475.2 ккал. Обращает на себя внимание значительные количества растительного масла (на 65% больше), риса (в 2-3 раза), пшеничной муки (в 5-6 раз), белого хлеба (в 2-3 раза), овощей (в 2-3 раза). Подобное обстоятельство сопровождается дисбалансом в суточном рационе питания как пищевых продуктов, так и их составных частей - основных нутриентов. В частности, в составе суточного питания отмечается дефицит белков животного происхождения на - 13,5%, избыток растительных масел на 65%, углеводов - 38% (особенно в зимне - весенний период). В результате заметно нарушается количественное соотношение между белками - жирами - углеводами.

При сопоставлении удельного веса белков, жиров и углеводов в фактическом питании с рекомендуемым физиологическим величинами выяснилось, что из общего количества по калорийности пищевого рациона они составляли: белки - 11.0%, жиры - 24.5%, углеводы - 64.6%. Соотношение белков, жиров и углеводов в изученных рационах составляло 1:0.5:4.7 вместо физиологической нормы 1.0:1.0:4.0.

Минеральные вещества играют большую роль в росте и развитии детей. При изучении минерального состава рациона

детей было выявлено, что содержание кальция колебалось в пределах 357.9-950.8 мг (норма 1000 мг), т.е. ниже установленной физиологической нормы; количество фосфора – в пределах 676.7-1253.4 мг, что заметно меньше нормы (норма 1500 мг). Содержание витаминов в пищевых рационах характеризуется следующим образом: витамин А - 0.08-0.23 мг (норма 0.1-0.2 мг); витамин С - 35.4-65.4 мг (норма 45.0- 60.0); витамин В - 0.61-1.24 мг (норма 0.8-1.0 мг).

Анализ суточного продуктового набора выявил дефицит фруктов и овощей; в ассортименте овощей преобладают морковь, картофель и лук; практически отсутствуют свекла и капуста. В то же время отмечается избыток круп и макаронных изделий. Мало употребляется творог, сыр, яйцо и рыба. Таким образом, нутриентный состав рационов питания детей дисбалансирован за счет дефицита белков и жиров животного происхождения и избытка углеводистого компонента, что способствует некоторому завышению калорийности суточного питания; в рационе выявлено недостаточное содержание минеральных веществ.

**Выводы:**

Фактический набор пищевых продуктов не в полной мере отвечает физиологической потребности детей 4-7 лет: в нем больше нормы содержатся хлеб, макаронно-крупяные продукты, картофель и меньше - яиц, творога и др. продуктов животного происхождения.

Нутриентный состав рациона характеризуется заниженным количеством общего количества белков и жиров, в т.ч. животного происхождения; меньшим основных минеральных веществ.

Рацион питания детей не удовлетворяет гигиеническим требованиям и нуждается в соответствующей корректировке.

*Литература:*

1. *Шайхова Г.И.* Болалар ва усмирлар гигиенаси. - Ташкент, 2011. - 345 с.
2. *Саломова Ф.И.* Изучение фактического питания детей дошкольного возраста / Стоматологиянинг долзарб муаммолари. Илмий-амалий конференция (Халқаро иштирок билан) материаллари/ Ташкент 2015 йил 15 апрель, 64-65 б.
3. *Шайхова Г.И.* Здоровое питания - залог здоровья / Гигиенические аспекты охраны окружающей среды, укрепление здоровья и благополучие населения - приоритетные направления здравоохранения Узбекистана: Материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием. - Ташкент, 2014. - С. 198-200.
4. *Кучма В.Р.* Гигиена детей и подростков. -М., 2010. -472с.

*Doschanov B.A.<sup>1</sup>, Kobilov E.E.<sup>2</sup>, Turmkhulov Sh.N.<sup>2</sup>,  
Shamirzaev X.M.<sup>3</sup>, Rahimov G.Y.<sup>2</sup>*

**TO ASSESS HYGIENICALLY CHILDRENS' DAILY  
NOURISHMENT WHO ARE AT THE AGE OF SCHOOL  
AND LIVE IN A BAD ECOLOGICAL CONDITION**

*<sup>1</sup>Urgench branch of the Tashkent Medical Academy,*

*<sup>2</sup>Samarkand State University,*

*<sup>3</sup>Samarkand Medical Institute, Republic of Uzbekistan*

The research was conducted in order to learn and assess hygienically the condition of actual nourishment of examined children. It was found out that, daily food of the children consists of more vegetable than necessary, and meat products are less. Protein and animal fat shortage and abundance of carbohydrate caused the disbalanced of chemical composition of food of the children. Calorie content of the food is increased by the high amount of carbohydrate. Nourishment of the children and composition of food do not meet the hygienic demands and regulations must be established.

*Киричук А.А.*

## **СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСАХ СТУДЕНТОВ РУДН ИЗ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ МИРА**

*Российский университет дружбы народов*

[kirichuk-aa@rudn.ru](mailto:kirichuk-aa@rudn.ru)

В проведенных исследованиях установлено, что наибольшее содержание кадмия и свинца в волосах характерно для студентов прибывших на обучение из стран Африки, а самая высокая кумуляция ртути выявлена у студентов из Латинской Америки.

Наименьшие значения уровня ртути и кадмия в волосах были характерны для студентов из стран Ближнего и Среднего Востока (БСВ). У студентов из Юго-Восточной Азии (ЮВА) отмечен самый низкий показатель уровня свинца.

Целью исследования заключалась в проведение сравнительного анализа содержания токсических металлов в волосах студентов первого курса прибывших на обучение в РУДН из различных климатогеографических регионов мира и студентов из России. Всего в исследованиях участвовало 274 студента первого курса РУДН, из России ( $n = 65$ ), а также стран Ближнего и Среднего Востока ( $n = 84$ ), Юго-Восточной Азии ( $n = 57$ ), Африки ( $n = 40$ ) и Латинской Америки ( $n = 28$ ). Исследования проводились в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации. Все студенты участвовали в проведении исследований только на добровольной основе. Все оценки содержания ртути (Hg), свинца (Pb), кадмия (Cd) и мышьяка (As) в волосах осуществлялись методом масс – спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой (ИСП-МС) на спектрометре NexION 300D (PerkinElmer Inc., USA).

Контроль качества проводился с использованием сертифицированных референтных образцов волос. (Шанхайский институт ядерных исследований, КНР). Статистическая обработка данных проводилась с

использованием компьютерной программы Statistica 10.0 (Statsoft, OK, USA). В качестве описательных статистик были использованы медиана и границы 25-75 центрального интервала, ввиду отсутствия Гауссовское распределения данных о содержании металлов в волосах. Определение достоверности групповых различий при  $p < 0,05$  выполнялась посредством применения непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Результаты проведенных исследования свидетельствуют о существенных различиях в наличии металлов в волосах студентов из различных климатогеографических регионов мира прибывших на обучение в РУДН [1]. Результаты исследований показывают (табл.1), что содержание ртути в волосах студентов из стран Латинской Америки было наибольшим среди всех групп обследуемых и превышало соответствующие показатели у студентов из РФ, БСВ и ЮВА на 118; 136 и 75% соответственно [2]. Самый высокий уровень содержание свинца был у студентов из стран Африки он превышал аналогичные показатели у студентов из РФ, ЮВА и БСВ более чем в 2,7; 4,5 и 3,8 раза соответственно. Наибольший уровень содержание кадмия в волосах отмечен у обучающихся из Африки и Латинской Америки, он превышал соответствующие показатели у обучающихся из ЮВА более чем 4,6 и 5,6, а у обучающихся из БСВ более чем 4,1 и 5,0 раз соответственно [2]. Необходимо также отметить, что несмотря на двухкратное различие содержания кадмия в волосах студентов из РФ по сравнению с обучающимися из стран Африки и Латинской Америки, в этих показателях нет достоверных отличий. Среди всех обследуемых групп, наименьшее содержание ртути и кадмия было обнаружено в образцах волосах студентов из стран БСВ.

**Таблица 1.** Содержание токсичных металлов в волосах (мкг/г) студентов прибывших из различных климатогеографических регионов мира

Регион	Hg	Pb	Cd	As
Россия	0,104 (0,064÷ 0,164)	0,290 (0,128÷ 0,532)	0,014 (0,006÷ 0,022)	0,015 (0,009÷ 0,020)
Юго- Восточная Азия	0,130 (0,064÷ 0,172)	0,173 (0,122÷ 0,465)	0,006 (0,004÷ 0,012) <sup>1</sup>	0,037 (0,023÷ 0,052) <sup>1</sup>
Ближний и Средний Восток	0,078 (0,043÷ 0,158)	0,207 (0,122÷ 0,380)	0,005 (0,003÷ 0,015) <sup>1</sup>	0,030 (0,019÷ 0,049) <sup>1</sup>
Африка	0,096 (0,068÷ 0,143) <sup>3</sup>	0,794 (0,280÷ 1,826) <sup>1,2,3</sup>	0,028 (0,006÷ 0,055) <sup>2,3</sup>	0,039 (0,033÷ 0,057) <sup>1</sup>
Латинская Америка	0,227 (0,135÷ 0,456) <sup>1,2,3</sup>	0,435 (0,113÷ 1,582)	0,025 (0,004÷ 0,097) <sup>2,3</sup>	0,038 (0,026÷ 0,055) <sup>1</sup>

<sup>1,2,3</sup> - достоверность отличий при  $p < 0,05$  относительно регионов: <sup>1</sup> - Россия, <sup>2</sup> - Юго -Восточная Азия, <sup>3</sup> - Ближний и Средний Восток.

Проведенные исследования показали, что студенты-иностранцы первого курса прибывшие на обучение в РУДН из различных климатогеографических регионов мира, отличаются более высокими показателями содержания токсичных металлов в волосах по сравнению с обучающимися из РФ [2]. Так, наибольшее содержание ртути и свинца отмечается у студентов из стран Латинской Америки и Африки. Что касается показателей кадмия и мышьяка в волосах студентов, то они были менее выраженные. Различия в показателях кумуляции тяжелых

металлов в организме студентов из различных регионов мира наиболее вероятно отражают специфику состояния окружающей среды в местах проживания [3], а также особенности традиционного образа жизни, метаболизма и питания обследуемых [4].

Учитывая данные научных публикаций о выявленных стрессовых реакциях у студентов из стран Африки, Латинской Америки, ЮВА, БСВ прибывших на обучение в Россию, избыточное наличие металлов в окружающей среде мест проживания, может приводить к снижению адаптационных реакций в виду широкого спектра механизмов токсичности [6].

Таким образом, проведение дальнейших исследований по определению непосредственного влияния избытка токсичных металлов на адаптационные реакции студентов-иностранцев прибывающих на обучение в Российский университет дружбы народов из различных климатогеографических регионов мира является весьма актуальным. Исследования такого рода, могут послужить основой для разработки методических рекомендаций по коррекции адаптационных реакций студентов-иностранцев обучающихся в РУДН.

#### *Литература*

1. *Kirichuk, A.A., Skalny, A.A., Rusakov, A.I. et al.* Arsenic, cadmium, mercury, and lead levels in hair and urine in first-year RUDN University students of different geographic origins. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. 27: 34348–34356.
2. *Рахманин Ю.А., Киричук А.А., Скальный А.А., Тиньков А.А., Чижов А.Я., Скальный А.В.* Особенности содержания токсичных металлов в волосах студентов-иностранцев, обучающихся в Российском университете дружбы народов (РУДН)//Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 7. С. 733-737.
3. *Li Y., Zhou Q., Ren B., Luo J., Yuan J., Ding X., et al.* Trends and Health Risks of Dissolved Heavy Metal Pollution in Global River and Lake Water from 1970 to 2017. *Reviews of Environmental*

Contamination and Toxicology.2020; 251: 1-24.

4. *Киричук А.А.* Особенности элементного состава волос студентов, прибывших на учебу в московский мегаполис из различных регионов мира // Микроэлементы а медицине. 2020. №21 (1). С.14-21.

5. *Jaishankar M., Tseten T., Anbalagan N., Mathew B. B., Beeregowda K. N.* Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdisciplinary toxicology*. 2014; 7(2): 60-72.

*Kirichuk A.A.*

**THE CONTENT OF TOXIC METALS IN THE HAIR OF THE  
RUDN STUDENTS FROM VARIOUS CLIMATOGRAPHIC  
REGIONS OF THE WORLD**

*Peoples' Friendship University of Russia*

In the studies carried out, it was found that the highest content of cadmium and lead in hair is characteristic of students who came to study from African countries, and the highest cumulation of mercury was found among students from Latin America. The lowest values of the level of mercury and cadmium in hair were typical for students from the countries of the Near and Middle East (MENE). Students from Southeast Asia (SEA) had the lowest lead levels.

*Кирпичев И.А., Савватеева О.А.*  
**ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОД  
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОТОКОВ ТЕРРИТОРИИ Г.  
ДУБНЫ И АСПЕКТЫ НОЗОЛОГИИ ЖИТЕЛЕЙ.**

*Государственный университет «Дубна»*  
[il.kirpi4iov@yandex.ru](mailto:il.kirpi4iov@yandex.ru), [ol\\_savvateeva@mail.ru](mailto:ol_savvateeva@mail.ru)

Статья посвящена исследованию эколого-гидрохимических параметров рек Волга и Дубна в пределах г. Дубны Московской области. Чаще всего в исследуемых водоемах проявляют себя эколого-гидрохимические показатели; согласно проведенному исследованию, данные компоненты наиболее часто превышают предельно-допустимые концентрации. Также имеют место экотоксикологические показатели, связанные с наличием в водоемах тяжелых металлов. Показано, что высокой вероятности потенциальной возможности развития эколого-обусловленных нозологий в настоящий момент не фиксируется, канцерогенный риск для здоровья населения г. Дубны в результате загрязнения поверхностных вод имеет минимальную, низкую и среднюю степени, неканцерогенная опасность от загрязнения поверхностных вод имеет минимальную, допустимую и умеренную степени опасности.

Исторически, города возникали по берегам крупных рек и водоемов. Река Волга не является исключением: она служила и служит источником ресурсов для жителей городов, появившихся на ее водосборе.

Город Дубна Московской области является наукоградом, основанным в 1956 г. Широкую известность Дубна получила в 20 в., когда здесь был образован Объединенный институт ядерных исследований, но еще ранее в 1937 г. построена плотина Иваньковской ГЭС и образовано Иваньковское водохранилище – источник воды для г. Москвы.

По состоянию на 2020 г., население города составляет 74985 чел., а на его территории располагается ряд предприятий. Наличие промышленных площадок и селитебных зон неминуемо приводит к поступлению

поллютантов в водоемы. Объектами исследования в данной работе являются река Волга в районе города Дубна, а также река Дубна, протекающая по территории Московской области и впадающая в Волгу выше Дубны (рис. 1).



**Рис. 1.** Карта станций отбора проб воды из рек Волга и Дубна

Рассматриваемые в работе реки Волга и Дубна являются объектами мультинепрофильного использования для жителей г. Дубна: река Волга – поверхностный источник водоснабжения, обе реки используются в качестве объектов рекреации и рыболовства, транспортных артерий.

Исследования проведены на базе учебно-научной лаборатории анализа объектов окружающей среды государственного университета «Дубна» в 2019-2021 гг.

Расчеты и оценка экологических рисков для здоровья от химического воздействия поверхностных вод выполнена на основе ряда отечественных методик [1, 2, 3, 4, 5].

В ходе исследования было выявлено, что вода рек Волга и Дубна имеют схожие значения кислотности, близкие к

слабощелочной среде. Зачастую, жесткость воды увеличивается в точках, находящихся рядом с оживленными автомобильными трассами. Значения кальция и магния коррелируют со значениями жесткости воды, при этом, концентрация магния является достаточно высокой в обеих реках и часто превышает предельно-допустимую.

Аммоний-ион является спутником относительно недавнего загрязнения водоема биогенными веществами. Концентрации аммонийного азота в исследуемых водоемах варьируют от 0,32 до 0,52 мг/л, что близко к ПДК или даже превышает ее. С водами Иваньковского водохранилища, находящегося выше по течению, часто поступают неочищенные стоки с сельскохозяйственных комплексов.

Еще одним компонентом, существенно нарушающим экологический баланс водоемов, является фосфат-ион, максимальная концентрация которого обнаружена в створе д. Юркино. Авторы связывают этот экстремум с возможным поступлением диффузных вод в водоем с сельскохозяйственных угодий, находящихся выше по течению р. Дубна.

В реке Волга содержание растворенного кислорода является приемлемым, но для р. Дубна характерна обратная ситуация. То есть в водоемах складывается неблагоприятная ситуация в части загрязненности органическими веществами.

В ходе исследования было выявлено, что содержание свинца, кадмия и никеля в водах рек Волга и Дубна не превышает установленных нормативов. Однако заметно присутствие цинка и меди.

Исходя из сказанного выше, при анализе потенциального влияния поверхностных вод на здоровье населения г. Дубны следует обратить особое внимание на такие контаминанты, как магний, аммоний, фосфаты, цинк и медь.

Контакт человека с составляющими гидросферы происходит через верхние дыхательные пути (ингаляционное воздействие), желудочно-кишечный тракт (пероральное

воздействие) и через кожу (накожное воздействие). Первый путь изучен слабее всего, однако, его вклад в ухудшение состояния здоровья за исключением аварийных ситуаций, наименьший. При пероральном воздействии в первую очередь поражается желудочно-кишечный тракт, однако чаще всего накопительный эффект приводит к распространению воздействия на другие органы и ткани. Кожный контакт с водой в наибольшей мере ведет к возникновению инфекционных нозологий нехимической природы. [1, 2, 6, 7]

Таким образом, в ракурсе рассматриваемых авторами статьи объектов наибольшее внимание следует уделить пероральному воздействию. Выполненные расчеты показывают, что канцерогенный риск для здоровья населения г. Дубны в результате загрязнения поверхностных вод имеет низкую, минимальную и среднюю степени. Неканцерогенная опасность от загрязнения поверхностных вод имеет минимальную, умеренную и допустимую степени опасности. Веществами-загрязнителями поверхностных вод, формирующими повышенный экологический риск для здоровья населения г. Дубна в дополнение к рассмотренным выше, являются свинец, нитриты и нитраты. [8]

**Выводы.** Состояние поверхностных вод территории г. Дубны достаточно благополучно, однако в водах рек Волги и Дубны имеются параметры, концентрации которых превышают установленные нормативы. К таким показателям относятся БПК<sub>5</sub>, магний, медь, цинк, нитрит-ион, аммоний-ион и фосфат-ион. В водах реки Дубны концентрации некоторых указанных компонентов выше, чем в водах реки Волги. При этом, замечена явная закономерность повышения концентрации указанных веществ по мере перемещения вверх по устью реки Дубна. На выходе реки происходит разбавление имеющихся концентрации контаминантов; выше по течению р. Дубна располагается большое количество предприятий, приносящих большое количество химикатов в

воды реки.

Исходя из анализа экологического риска для здоровья населения г. Дубны Московской области от химического загрязнения поверхностных вод и потенциальной возможности развития эколого-обусловленных нозологий, можно заключить, что высоких вероятностей по обоим показателям в настоящий момент не фиксируется. Критическими органами и системами организма населения территории в первую очередь следует считать желудочно-кишечный тракт, центральную нервную, нервную и сердечно-сосудистую системы. Однако следует обратить внимание на мониторинг в поверхностных водах таких контаминантов, как магний, азот нитритный, нитратный и аммонийных солей, фосфаты, цинк, медь и свинец.

#### *Литература*

1. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Утв. и введ. в действие 5 марта 2004 г.
2. *Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Захаров В.М.* Мониторинг здоровья человека и здоровья среды. – М.: Центр экологической политики России, 2001-2004 гг.
3. Оценка риска здоровью. Подходы к использованию в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды. Киселев А.В., Фридман К.Б. – СПб., 1997.
4. *Сынзыныс Б.И., Тянтова Е.Н., Мелехова О.П.* Экологический риск. – М.: Логос, 2005. – 166 с.
5. Критерии оценки риска для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду. // Метод. реком. – М., 2001.
6. Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения. // Метод. реком. № 2510/5716-97-32 от 30.07.97.
7. *Стожаров А.Н.* Медицинская экология. – Минск: Выш. шк., 2007. – 368 с.

8. *Кирпичев И.А., Савватеева О.А., Джамалов Р.Г., Старостин Е.А.* Экологическое состояние поверхностных вод г. Дубны как один из факторов воздействия на здоровье среды и населения. // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 12. – С. 85-91. DOI 10.17513/use.37542.

*Kirpichev I.A., Savvateeva O.A.*

**ECOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL WATER  
PROPERTIES OF SURFACE WATERCOURSES AND  
ASPECTS OF INHABITANT NOSOLOGY IN DUBNA CITY**

*Dubna State University*

The article is devoted to the study of the ecological and hydrochemical parameters of rivers Volga and Dubna within Dubna city, Moscow region. Most often, environmental and hydrochemical indicators manifest themselves in the studied reservoirs; according to the study, these components most often exceed the maximum permissible concentrations. There are also ecotoxicological indicators associated with the presence of heavy metals in water bodies. It is shown that the high probability of the potential development of environmental-related nosologies is not currently fixed, the carcinogenic risk to the health of the population of Dubna city has a minimal, low and moderate degree as a result of surface water pollution, the non-carcinogenic danger from surface water pollution has a minimum, permissible and moderate degree of danger.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06001

*Кобилев Э.Э.<sup>1</sup>, Абдуллаев Р.Б.<sup>2</sup>,  
Турамкулов Ш.Н.<sup>1</sup>, Шамирзаев Х.М.<sup>3</sup>*  
**ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ  
НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

<sup>1</sup>Самаркандский Государственный Университет, Узбекистан

<sup>2</sup>Ургенчский филиал ТМА, Узбекистан

<sup>3</sup>Самаркандский Медицинский Институт, Узбекистан

[kobilov.1961@mail.ru](mailto:kobilov.1961@mail.ru)

В связи с поставленной целью исследования изучены неблагоприятные факторы внешней среды приводящие к развитию различных заболеваний изучена региона южного Аралья Харизмской области. На основании этого определены методы направленной профилактики и лечения различных заболеваний человеческого организма.

О том, что в настоящее время состояние экологической неблагоприятности в бассейне Аральского моря и связанные с ним показатели здоровья человека, находятся в сложном состоянии, известно из обзора научных источников [1]. В связи с этим, учитывая все возрастающее негативное влияние неблагоприятных экологических факторов на показатели здоровья людей, пересмотр медицинских направлений и взглядов на многие заболевания в условиях Узбекистана пересмотр медицинских направлений и взглядов на многие заболевания остается актуальным мероприятием, отвечающим современным требованиям [2,3,4]. В результате многолетних наблюдений, проведенных крупнейшими учеными мира, известна классификация факторов, способствующих возникновению различных заболеваний в организме человека порядок выделения новых групп и их влияние на развитие заболеваний, уровень изучен [5]. Согласно анализу этих результатов, здоровье человека и его показатели в 18-20% случаев зависят от климата и факторов внешней среды, а также от биологии человека, а в 48-52 % случаев это зависит от индивидуального образа жизни каждого человека. Факторы, связанные с медицинским

обслуживанием, определяют состояние здоровья человека лишь в 8-10 % случаев. Следовательно, 66-72% факторов, определяющих здоровье человека, существуют в окружающей его среде [6,7]. Окружающая среда создает специфические условия для полноценного развития и поддержания здоровья человека. Но такие условия создаются только тогда, когда между человеком и окружающей его природной средой устанавливается определенная степень позитивного отношения, ведь улучшение образа жизни нынешнего и будущих поколений во многом зависит от экологических факторов [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 80% заболеваний являются заболеваниями, связанными с условиями окружающей среды.

.Целью нашей научно-исследовательской работы является выявление предрасположенности к различным заболеваниям на территории Хорезмской области, которая считается южным Приаральем этиопатогенетических факторов внешней среды и на этой основе определить правильно направленные профилактические и лечебные методы.

Проанализирована информация, полученная на основе официальных данных директивных органов Хорезмской области и выводов научных работ, проведенных в Ургенческом филиале ТГА и Самаркандском Государственном Университете.

Трагедия Аральского моря, усложняющаяся с каждым днем, стала важной загадкой не только в социально - экономическом плане в странах Центральной Азии, но и в глобальном масштабе, это неоспоримый аргумент, который хорошо известен сегодня [4]. Но из-за того, что его использование было грубо нарушено в течение нескольких десятилетий, море начало высыхать. Это, в свою очередь, привело к негативным природным и антропогенным изменениям на прилегающих территориях. Количество природной воды резко уменьшилось, а это, в свою очередь,

стало причиной изменения баланса в системе [7].

За последние годы уровень Аральского моря снизился на 14 метров, акватория моря - на 40%, объем воды - уменьшился на 60%, средняя соленость воды достигла 30 г/л, берега - отступили на 80-100 км, площадь степей-2 млн. км<sup>2</sup>. гектары покрывают пахотные земли, дальность действия пылевыводителей достигала 300 км и более. Такая ситуация негативно сказывается на санитарных показателях территории.

Вследствие этого в регионе сложилась напряженная экологическая, социально - экономическая ситуация. Резко сократилось водоснабжение хозяйств, снизился национальный доход, развилась социальная напряженность, в результате чего показатели здоровья населения изменились в отрицательную сторону.

Климат региона также резко меняется, свидетельством чего является резкое похолодание атмосферного воздуха в настоящее время, наличие постоянных холодных пыльных ветров, которые наблюдаются только в последние годы. Примечательно, что за последние годы минерализация атмосферных осадков - увеличилась в 6 раз, содержание сульфат-иона в них увеличилось, достигнув в среднем 9,8-13,1 мг/л в год.

Ухудшение качества питьевой воды в регионе, уменьшение количества пресной воды, повышение уровня минерализации, изменение состава почвы, увеличение количества химических веществ и пестицидов в ней, усложнение уровня жизни населения.

Тяжелая ситуация в настоящее время наблюдается во всех странах, расположенных вокруг Аральского моря. Учитывая густонаселенность, факторы, оказывающие негативное экологическое воздействие на побережье Южного острова, многочисленны. Общая площадь Приаралья составляет 473 тыс. кв. км. км. ч, ее южная часть занимает 245 тыс. кв. км.км (51,8%), или 19,2% на территории Средней Азии. В

настоящее время на территории экологической катастрофы проживает более 10 млн. человек. Экологическая неблагополучность на примере Аральского моря и Приаральского региона не встречалась в масштабах мира по интенсивности протекающих процессов. Поэтому оценка количественных и качественных показателей экологических изменений вызывает большие затруднения.

Систематическое ухудшение экологической обстановки в Приаральском бассейне негативно сказывается на здоровье населения, проживающего в этом регионе. Если в Хорезмской области в 1985 году общая заболеваемость составляла 203,7 на 1000 населения, то к 1995 году она достигла 884,6, то есть увеличилась в 4,3 раза. По официальным данным, в 2002 году в Хорезмской области заболеваемость респираторными заболеваниями-5; заболеваниями мочевыводящих путей - 4; заболеваниями желудочно-кишечного тракта-3,5; мочекаменной болезнью - 5,5; желчекаменной болезнью - 8; кожными заболеваниями - увеличилась в 8 раз. Среди болезней беременных анемия составляет 76,1%, а среди детских болезней-78,4%. Более 81% беременных были больны различными экстрагенитальными заболеваниями (3). Также наблюдался рост заболеваемости венерическими заболеваниями мочевыделительной системы, особенно у взрослых, заболеваемость составляла 396,6 на 1000 населения (в 1991 году было 346,6). Даже у детей эти заболевания выросли с 38,7 до 44,8 на 10000 жителей в течение этих лет. У пожилых людей количество заболеваний сердечно-сосудистой системы также увеличилось с 243,6 до 333,7 на 10000 жителей. Это в 1,9 раза больше, чем в среднем по Республике (177,3).

Примечательными фактами являются то, что заболеваемость среди младенцев по сравнению с 1985 годом увеличилась в 2 раза, врожденные аномалии - в 1,4 раза, мертворождения-в 1,6 раза.

Эпидемиологическая ситуация по инфекционным и паразитарным заболеваниям также остается сложной. Особенно заметна тенденция к снижению заболеваемости острыми диарейными заболеваниями.

Из вышеизложенных данных стало ясно, что негативное воздействие экологии на здоровье населения носит ярко выраженный характер, одинаково затрагивая все группы населения, что проявляется в росте заболеваемости, отсутствии осложнений от заболеваний, увеличении детской и материнской смертности.

### **Выводы:**

1. В последние годы в результате снижения уровня Аральского моря, уменьшения площади и объема воды, отступления ее берегов изменился климат прилегающей к нему территории, повысился уровень минерализации воды и состав почв.

2. Систематическое ухудшение экологической обстановки в Южно-Приаральском бассейне негативно сказывается на здоровье населения, проживающего в этом регионе.

3. Относительная распространенность заболеваний среди населения Южного Приаралья и тяжелые осложнения обуславливают необходимость серьезного внимания к поиску решения этой проблемы.

### *Литература*

1. *Алибеков Л.* Орол фожиасининг окибатлари //“Фан ва турмуш” Ж. 1994. №3 8-9 бетлар.
2. *Абдуллаев Р.Б. и др.* Распространенность экстрагенитальных заболеваний у женщин фертильного возраста, проживающих в условиях экологического неблагополучия. // Мед.журн. Узбекистана 2000. №4. -С.65-67.
3. *Абдуллаев Р.Б.* Ошкозон ва ун икки бармок ичак яра касаллиги (этиологияси, таркалганлиги, Орол буйи худудида узига хос кечиши, ташхиси ва даволаш усуллари). Монография. Хоразм нашриёти. 2003. 206 бет.
4. *Бердимуротова А.* Экологический кризис в Приаралье,

проблемы его решения. // Экономика и статистика. 1997. №11-12 .70-71 стр.

5. *Голдштейн Р.* Наша геоэкология. // Экономика и статистика. 1996. №3. С.64-63

6. *Дусчанов Б. А. Жанубий.* Орол буйи минтакасидаги экологик нокулай вазият. / Мат.Респ.науч. практ. конф. Урганч. 1999. С. 2-3

7. *Маткаримова Д.С., Дусчанов Ш.Б.* Аральский кризис: проблемы экологической культуры и здоровья. Монография. - Урганч. 2012. - 120 стр.

*Kobilov E. E.<sup>1</sup>, Abdullaev R.B.<sup>2</sup>,*

*Thuramkulov Sh.N.<sup>1</sup>, Shamirzaev X.M.<sup>3</sup>,*

**FEATURES OF THE COURSE OF DISEASES AMONG THE  
POPULATION OF THE SOUTHERN ARAL SEA REGION**

*<sup>1</sup>Samarkand State University*

*<sup>2</sup>Urgench branch of Tashkent Medical Academy*

*<sup>3</sup>Samarkand Medical Institute*

In connection with the aim of the study, unfavorable environmental factors leading to the development of various diseases were studied in the southern Aral region of the Khorezm region. Based on this, methods of targeted prevention and treatment of various diseases of the human body have been determined.

*Мукаева Л.Н., Пестрякова Е.И., Смирнова Е.А.*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ  
РЕСУРСОВ ЮЖНОГО УРАЛА**

*Челябинский государственный университет, г. Челябинск*  
[ekaterina261949@mail.ru](mailto:ekaterina261949@mail.ru)

Дается экологическая оценка биоклиматических ресурсов через ЭЭТ - эквивалентно эффективные температуры, влияющие на теплоощущения человека. Впервые рассчитаны ЭЭТ светлого и темного времени суток по 15 реперным станциям Южного Урала. При расчёте ЭЭТ учитывалась влажность воздуха и скорость ветра. Рассмотрены амплитуды ЭЭТ между средними многолетними значениями, средними минимумами (ночными) и максимумами (дневными) ЭЭТ, а также распределение ЭЭТ по территории Южного Урала в зависимости от физико-географических условий. Выделяются наиболее благоприятные зоны для жизни человека.

Биоклиматические ресурсы применительно к человеку определяют его физиологическое существование, отражаясь на его здоровье и самочувствии. Положение Южного Урала внутри материка Евразии обуславливает его климатические особенности. Поэтому, климат региона формируется под влиянием суши и характеризуется как континентальный.

Основой для оценки и анализа биоклимата послужили комплексные показатель эквивалентно-эффективной температуры - ЭЭТ, который характеризует комплексное воздействие на человека температуры, влажности воздуха и ветра.

Отрицательным значениям ЭЭТ соответствует возможность обморожения, а положительным – теплового удара. Зоне комфорта соответствуют значения 17,0 - 21°C.

Важность этого показателя в том, что можно оценивать условия теплого и холодного времени года в целом и по сезонам. Причём, в большинстве работ даются среднемесячные значения ЭЭТ. Однако, в условиях континентального климата резко различаются средние максимумы температуры (светлого времени суток) и ночные – средние минимумы (темное время суток). Понятно, что важнейшие показатели

ЭЭТ будут связаны с дневным временем. Она рассчитывалась по формуле, предложенной Б.А. Айзенштадтом:

$$\text{ЭЭТ} = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014 * f + \frac{1}{1.76 + 1.14 * v^{0.75}}} - 0.29 * T * \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (1)$$

где  $t$  - температура воздуха, °C;  $f$  - относительная влажность, %;  $v$  - скорость ветра, м/с;

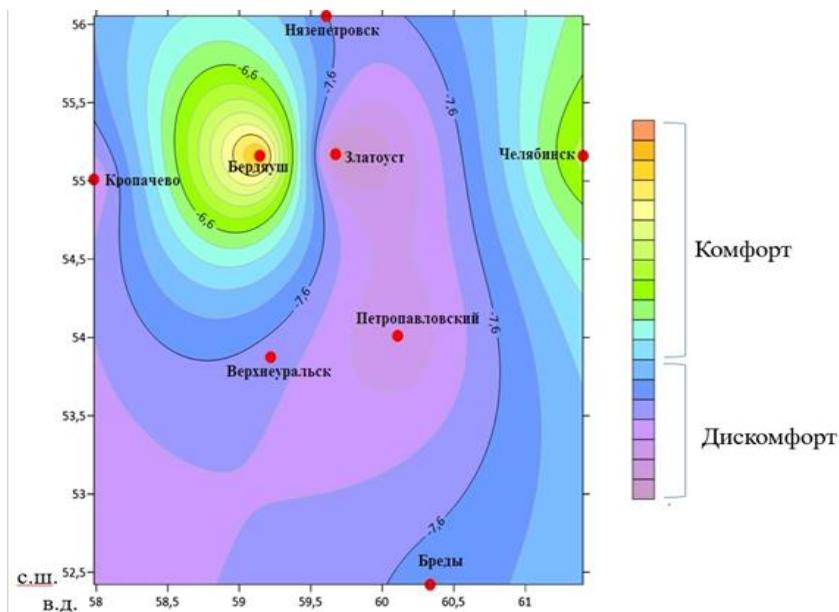
Этот показатель характеризует теплоощущения одетого человека. Зона комфорта по значениям определяется как совокупность метеорологических условий, в которых человек получает субъективно хорошее теплоощущение, удерживает нормальный теплообмен, сохраняет нормальную температуру тела и не выделяет пота. Нами рассчитаны ЭЭТ по 15 реперным станциям Южного Урала для всех месяцев года и годовым значениям ЭЭТ (таблица 1).

**Таблица 1.** Эквивалентно-эффективная температура на Южном Урале

Станция*	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
<b>1</b>	-22,0	-20,7	-13,6	-2,2	5,0	10,3	12,6	10,3	3,7	-5,8	-13,9	-19,8	-5,1
<b>2</b>	-31,5	-30,3	-22,7	-5,3	5,2	10,9	13,2	11,1	4,4	-7,1	-18,5	-27,3	-7,5
<b>3</b>	-27,8	-27,8	-20,0	-5,7	3,5	9,3	11,6	9,6	2,6	-8,1	-17,1	-26,1	-7,7
<b>4</b>	-29,8	-27,6	-19,6	-6,7	2,5	8,0	10,8	8,3	1,2	-9,6	-19,5	-26,8	-8,5
<b>5</b>	-27,7	-25,6	-18,7	-5,8	2,9	8,5	11,1	3,0	1,4	-9,5	-19,2	-25,5	-8,0
<b>6</b>	-27,5	-25,4	-17,4	-5,1	3,0	8,3	11,1	8,7	1,5	-8,3	-17,8	-25,1	-7,6
<b>7</b>	-31,1	-29,6	-22,5	-6,1	4,1	9,6	12,1	9,7	2,8	-8,4	-19,3	-27,6	-8,2
<b>8</b>	-27,0	-25,1	-17,4	-4,2	4,7	10,3	12,6	10,3	3,7	-6,9	-17,2	-23,5	-6,3
<b>9</b>	-29,1	-26,8	-19,5	-6,1	2,6	8,0	10,3	8,4	1,0	-9,7	-19,6	-26,8	-8,6
<b>10</b>	-23,9	-22,2	-16,1	-4,5	4,0	9,1	11,2	9,2	2,3	-7,2	-15,8	-21,9	-6,0
<b>11</b>	-29,0	-27,1	-19,6	-3,7	6,5	11,7	14,1	12,3	4,9	-6,1	-16,5	-25,2	-5,9
<b>12</b>	-29,4	-27,3	-19,2	-6,2	2,8	8,6	11,1	8,6	1,5	-9,3	-19,0	-26,2	-8,3
<b>13</b>	-25,0	-24,0	-17,6	-4,1	5,3	10,2	12,4	10,7	4,0	-6,3	-15,7	-22,2	-5,8
<b>14</b>	-20,5	-20,7	-13,2	-1,5	6,8	12,1	14,2	11,9	6,1	8,4	-8,8	-17,9	-2,6
<b>15</b>	-21,6	-20,0	-15,0	-2,5	6,1	11,2	13,5	11,7	6,0	-1,5	-9,3	-17,6	-3,2

\*1-Бердяуш, 2-Бреды, 3-Верхнеуральск, 4-Златоуст, 5-Кропачево, 6-Нязепетровск, 7-Петропавловский, 8-Челябинск, 9-Белорецк, 10-Туكان, 11-Мелеуз, 12-Дуван, 13-Зилаир, 14-Орск, 15-Ириклинский

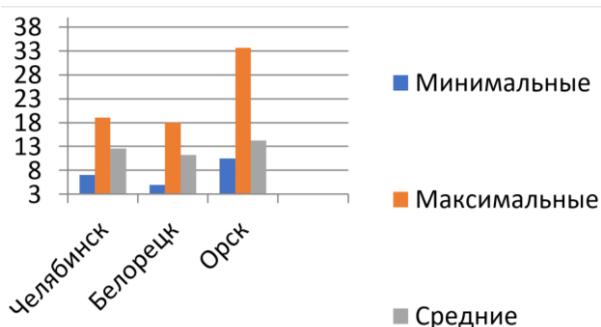
Карта составлена только по среднегодовым индексам ЭЭТ. Фрагмент такой карты показан на рис.1. Большинство исследователей рассчитывают ЭЭТ по средним месячным температурам. Поскольку человек активен в основном в дневное время, а амплитуда между ночными и дневными температурами воздуха весьма значительна, то и дневные индексы ЭЭТ будут значительно выше ночных.



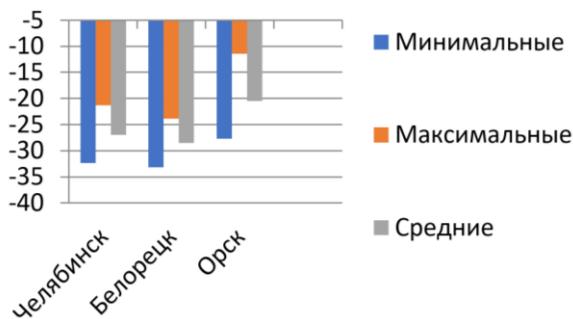
**Рис. 1.** Среднегодовые значения ЭЭТ (фрагмент карты).

Нами рассчитаны амплитуды температуры между средней ЭЭТ и средними минимумами ЭЭТ (ночными температурами воздуха) за многолетний период. Максимальными оказались амплитуды января и февраля на ст. Верхнеуральск –  $7^{\circ}\text{C}$ , что связано как с большей континентальностью климата, так и

положением на восточном склоне гор Южного Урала.



**Рис. 2** Различия между средними годовыми, максимальными и минимальными ЭТ в июле



**Рис.3** Различия между средними годовыми, максимальными и минимальными ЭТ в январе

Различия между среднегодовыми, максимальными и минимальными ЭТ в июле и январе наибольшее у Белорецка в связи с горной территорией (рис. 2,3), а также на станциях Златоуст, Тукан, Зилаир и Дуван.

Значительные различия в ЭТ отмечаются также между станциями Орск, Бреды, Верхнеуральск, Петропавловский, в виду значительной их континентальности климата. Тем не менее, летние амплитуды между ЭТ выше, чем зимние, что можно объяснить прямой солнечной радиацией в дневное время.[2].

Наименьшие различия в амплитуде между ЭТ отмечены

на станциях западных склонов Южного Урала – Бердяуш и Кропачёво.

- По среднесуточной ЭЭТ ни одна станция Южного Урала не показывает зоны комфорта в летний период., которая лежит в пределах 17- 21<sup>0</sup>С.
- Однако, расчёты показывают, что по средним максимальным (т.е. дневным температурам с учётом влажности воздуха и скорости ветра, т.е. ЭЭТ) все станции Южного Урала находятся в зоне комфорта (исключение составляет ст. Белорецк в июне, когда отмечается субкомфортная погода с ЭЭТ 16<sup>0</sup>С. Жаркая дискомфортная погода с угрозой теплового удара отмечается на ст. Орск с мая по август. На ст. Ириклинский жаркий дискомфорт умеряется воздействием Ириклинского водохранилища.
- По зимним (с декабря по март) средним минимальным ЭЭТ вся территория Южного Урала входит в регион зимней дискомфортной погоды с угрозой обморожения.
- По зимним (с декабря по март) средним максимальным (дневным ЭЭТ) рассматриваемый регион входит в зону умеренно раздражающие – дискомфортные условия. Исключая территорию юго-востока Челябинской и востока Оренбургской областей (станции Бреды и Петропавловский и Орск) с наиболее активной циркуляцией в зимний период, увеличением континентальности климата и переходом от равнинной части к горной (станции Златоуст, Белорецк, Зилаир и Дуван), где возможна угроза обморожения.
- Территория Южного Урала в рассматриваемых физико-географических границах вполне подходит как для летнего, так и для зимнего туризма.

### *Литература*

1. Мукаева Л.Н. Оценка факторов погоды Челябинской области по биоклиматическому индексу эквивалентно-эффективной температуры / Ученые записки Челябинского отделения Русского

ботанического общества. Вып. 2. - Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2019. - С16-19.

2. *Пестрякова Е.И, Смирнова Е.А.* Биоклиматическая оценка Оренбургской области. Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества / Мат-лы Международной науч.-практ. конф. - Челябинск: Край Ра, 2019. С 42-46.

3. *Русанов В.И.* Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. – Томск: Изв-во Том. Ун-та, 1981. – 86 с.

***Mukaeva L. N., Pestryakova E. I., Smirnova E. A.***  
**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF BIOCLIMATIC  
RESOURCES OF THE SOUTHERN URALS**

*Chelyabinsk State University, Chelyabinsk*

An ecological assessment of bioclimatic resources is given in terms of EET-equivalent effective temperatures affecting the human heat perception. For the first time, the EET of light and dark time of day was calculated for 14 reference stations in the Southern Urals. When calculating the EET, the air humidity and wind speed were taken into account. The amplitudes of the EET between the average long-term values, the average minima (night) and maxima (day) of the EET, as well as the distribution of the EET over the territory of the Southern Urals, depending on the physical and geographical conditions, are considered. The most favorable zones for human life are highlighted.

Bioclimatic resources in relation to a person determine their physiological existence, affecting their health and well-being. The position of the Southern Urals within the continent of Eurasia determines its climatic features. Therefore, the climate of the region is formed under the influence of land and is characterized as continental.

*Пинаев С.К.<sup>1</sup>, Чижов А.Я.<sup>2</sup>, Пинаева О.Г.<sup>1</sup>*  
**КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ АДАПТАЦИИ К  
ОНКОГЕННЫМ ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ  
НА ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

*1Дальневосточный государственный медицинский университет,  
Хабаровск, Россия*

*2Медико-экологический центр "Горный воздух XXI век",  
Москва, Россия*

[pinaev@mail.ru](mailto:pinaev@mail.ru)

Изучение колебаний частоты новообразований у детей позволило выявить критические периоды адаптации к онкогенным факторам внешней среды на этапах онтогенеза. Это дает дополнительные возможности по разработке мер профилактики злокачественных новообразований детского возраста.

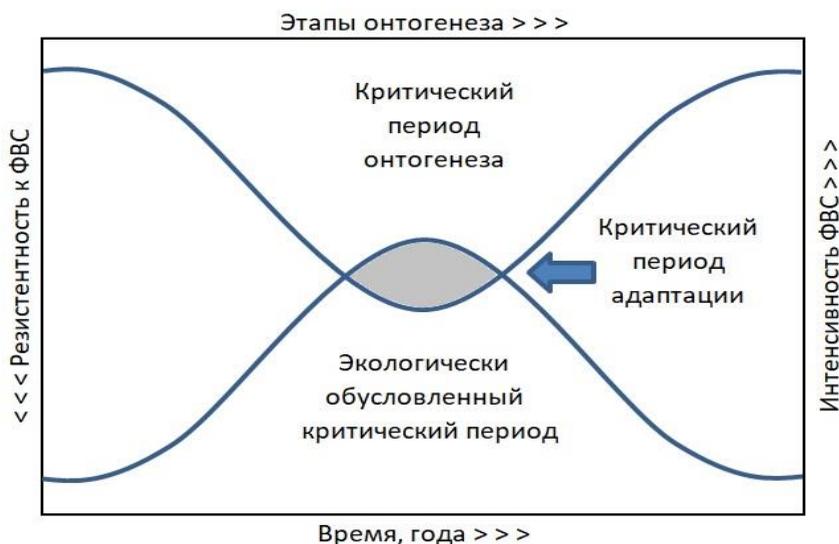
Роль факторов внешней среды (ФВС) в возникновении злокачественных новообразований (ЗН) общепризнана [1]. Для профилактики экологически обусловленных неоплазий требуется уточнение критических периодов адаптации (КПА) к онкогенным ФВС на этапах онтогенеза.

Антропогенные ФВС обычно характеризуются монотонными трендами, тогда как природным факторам чаще свойственны значительные годовые колебания интенсивности. В связи с этим представляется перспективным первоначальное изучение естественных потенциально онкогенных воздействий. Полученные выводы могут стать основой для выявления сходных ФВС, обусловленных деятельностью человека.

В своем подходе к изучению КПА мы исходим из того, что так называемые «спонтанные» колебания заболеваемости (Зб) новообразованиями могут быть обусловлены ФВС. При этом изучение частоты новообразований в когортах детей младшего возраста (ДМВ) 0-4 лет является весьма чувствительным индикатором воздействия ФВС в силу пренатального происхождения большей части этой патологии и короткого периода между онкогенным

воздействием и возникновением опухоли [2]. Особенностью нашего подхода является одновременное изучение в когортах ДМВ частоты доброкачественных опухолей и ЗН, позволяющее уточнить КПА для конкретных тканей.

Согласно нашей концепции, КПА для определенных тканей и систем возникают при наложении критического периода онтогенеза на экологически обусловленный критический период, характеризующийся превышением ФВС порога резистентности для этих тканей (Рис.1).



**Рис. 1.** Схема возникновения критического периода адаптации при наложении критического периода онтогенеза на экологически обусловленный критический период.

Определение лага между пиковыми значениями ФВС и повышением частоты новообразований в когортах ДМВ позволяет выявить КПА как на преконцептивном, так и на антенатальном и постнатальном этапах онтогенеза.

Ранее мы сообщали о выявленной связи солнечной активности и дыма лесных пожаров с рядом доброкачественных и ЗН в когортах ДМВ в Хабаровском

крае [3,4]. Прекоцептивный КПА к активности Солнца с лагом 3 года к рождению детей был установлен для гемангиом, а также для доброкачественных опухолей мягких тканей, папиллом кожи и слизистых. КПА к солнечной активности при неходжкинских лимфомах (НХЛ) приходился на антенатальный период, при саркомах мягких тканей он совпадал с годом рождения, тогда как для лейкоза и нефробластомы это был возраст 3 года. КПА к дыму имел лаг 2 года к рождению детей при лимфангиомах, лимфогранулематозе и лейкозе, при ретинобластоме и нейробластоме КПА приходился на год рождения, а при тератомах – на возраст 1 год. Опухоли центральной нервной системы были связаны с КПА к дыму лесных пожаров в возрасте 1 года, а при гемангиомах КПА к этому фактору пришелся на возраст 3 года.

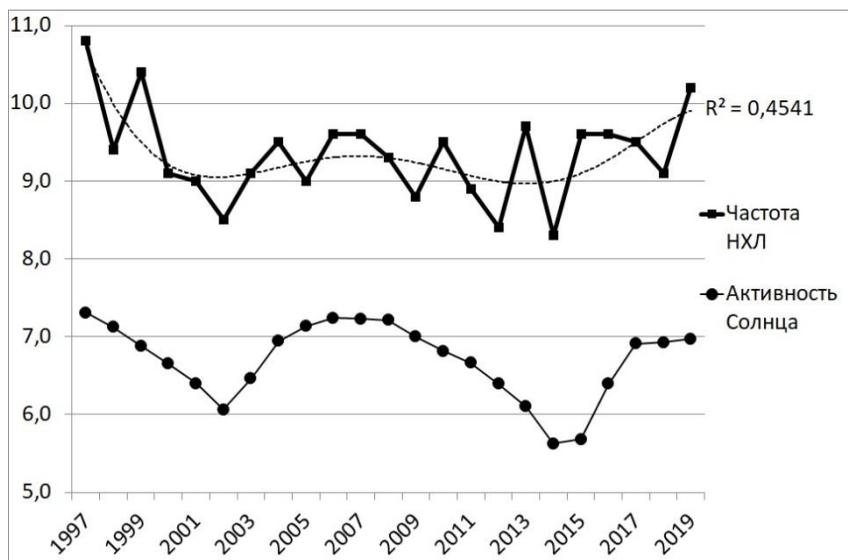
В настоящем исследовании мы расширили возрастной, территориальный и временной масштабы, проведя изучение КПА к солнечной активности при лейкозе и НХЛ в детской популяции России (0-14 лет) за 23 года (1997-2019 гг.). Данные о ЗБ были взяты из официальных отчетов Московского НИОИ им. П.А. Герцена [5,6,7], сведения о солнечной активности (среднегодовое число Вольфа) получены на сайте Королевской обсерватории Бельгии [8]. Сформированные динамические ряды данных были подвергнуты парному корреляционному анализу при помощи пакета IBM SPSS Statistics 23 в 10 итерациях с применением временного лага (0, -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9 лет) по отношению к году регистрации ЗН.

При обработке динамических рядов протяженностью 23 года ни в одной итерации значимых связей частоты лейкоза с солнечной активностью выявлено не было. Поскольку в среднем каждые 11 лет происходит смена магнитных полюсов Солнца и значительное изменение его активности, для дальнейшего исследования мы разделили временной ряд на два отрезка (1997 – 2008 гг. и 2009-2019 гг.), относящиеся

соответственно к 23 и 24 солнечным циклам [9].

Исследование динамических рядов 36 детей лейкозом в 1997 – 2008 гг. показало наличие сильной высоко достоверной связи с активностью Солнца ( $r = 0.749$ ,  $p = 0.005$ ) при лаге 3 года. Частота лейкоза в 2009 – 2019 гг. оказалась связанной с солнечной активностью при лаге в 2 года ( $r = 0.668$ ,  $p = 0.025$ ).

Изучение 36 детей в России НХЛ в 1997 – 2019 гг. показало наличие достоверной связи с числом Вольфа ( $r = 0.483$ ,  $p = 0.020$ ) с лагом 5 лет (Рис.2).



**Рис. 2.** Динамика солнечной активности ( $\text{Log } 10$  числа Вольфа + 5) и частоты НХЛ у детей в России (36 на  $10^6$  человеко-лет, лаг 5 лет).

После разделения динамических рядов связь солнечной активности с частотой НХЛ в 1997 – 2008 гг. при лаге 7 лет достигла значительного уровня ( $r = 0.669$ ,  $p = 0.017$ ), ослабев в 2009 – 2019 гг. с уменьшением лага до 4 лет при сохранении тенденции достоверности ( $r = 0.522$ ,  $p = 0.099$ ).

Средний возраст выявления у детей как лейкоза, так и

НХЛ составляет 6 лет [10]. Для вычисления КПА к солнечной активности при лейкозе мы вычитаем лаг (2-3 года) из среднего возраста диагностики и получаем, что КПА к этому ФВС приходится на возраст 3-4 года. Аналогичным образом, КПА к активности Солнца при НХЛ находится в диапазоне от (-1), то есть за год до рождения, до 2 лет. Это достаточно близко к параметрам КПА, полученных нами при работе с когортами ДМВ.

Таким образом, анализ колебаний частоты отдельных форм ЗН как в когортах ДМВ, так в детской популяции в целом, позволяет выявить КПА определенных тканей к ФВС на этапах онтогенеза, что дает возможность разработки более эффективных мер по предупреждению этой весьма болезненной для общества патологии.

#### *Литература*

1. Агаджанян Н.А., Чижев А.Я., Ким Т. А. Болезни цивилизации // Экология человека.-2003.-№4.-С.8-11.
2. Cancer in Adolescents and Young Adults: Pediatric Oncology / Eds. A. Bleyer, R. Barr, L. Ries, J. Whelan, A. Ferrari.-Springer International Publishing AG.-: Second Edition.-2017. - 825 p.
3. Pinaev S.K. The influence of solar radiation and forest fires smoke on sporadic fluctuations of neoplasms incidence in children, RAD Conf. Proc, vol. 4, 2020, pp. 69–71, <http://doi.org/10.21175/RadProc.2020.14>
4. Пинаев С.К., Чижев А.Я. Риск развития эмбриональных опухолей у детей в зависимости от радиации Солнца и дыма лесных пожаров // Радиация и риск. -2020, том 29, №1.-С. 68-78. [www.doi.org/10.21870/0131-3878-2020-29-1-68-78](http://www.doi.org/10.21870/0131-3878-2020-29-1-68-78)
5. Злокачественные новообразования в России в 2007 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.-М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий», 2009.– 244 с.
6. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.-М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2018.-250с.

7. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность)/Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой.- М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2020. - 252 с.
8. SILSO data/image, Royal Observatory of Belgium, Brussels <http://www.sidc.be/silso/datafiles> (21.01.2021)
9. Ишков В.Н. Текущий 24 цикл солнечной активности в фазе минимума: Предварительные итоги и особенности развития // Космические исследования.-2020.-Т.58.-№.6.-С.471-478.
10. Желудкова О.Г., Поляков В.Г., Рыков М.Ю., Сусулева Н.А., Турабов И.А. Клинические проявления онкологических заболеваний у детей: практические рекомендации / под ред. В.Г. Полякова, М.Ю. Рыкова - СПб., 2017. - 52 с.

*Sergey K. Pinaev<sup>1</sup>, Alexey Ya. Chizhov<sup>2</sup>, Olga G. Pinaeva<sup>1</sup>*  
**CRITICAL PERIODS OF ADAPTATION TO ONCOGENIC  
ENVIRONMENTAL FACTORS AT THE STAGES OF  
ONTOGENESIS**

<sup>1</sup>*Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia*  
<sup>2</sup>*Medical ecological center "Mountain air XXI century", Moscow,  
Russia*

The study of fluctuations the incidence of neoplasms in children get possibility to identify critical periods of adaptation to oncogenic environmental factors at the stages of ontogenesis. This provides additional opportunities for the development of prevention measures of childhood malignant neoplasms.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06006

**Рукавицын В.В., Экзарьян В.Н.**  
**ПРОБЛЕМА ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ**  
**ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В**  
**АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

*Российский государственный геологоразведочный университет  
имени Серго Орджоникидзе (МГРИ), Россия*

[rukavitsynvv@mgri.ru](mailto:rukavitsynvv@mgri.ru)

В статье авторами рассмотрен вопрос влияния визуальной среды на состояние людей и важности учета этого фактора при строительстве объектов различного назначения в Арктическом регионе. Описаны возможные последствия игнорирования данного фактора и даны рекомендации по минимизации негативного воздействия.

Сегодня развитие Арктического региона приобретает всё большее значение для экономического роста Российской Федерации, что будет приводить к увеличению темпов строительства. Однако природные особенности региона вносят свои коррективы в ранее применяемые строительные нормы, требуют особого подхода и учета множества региональных особенностей. Одной из таких особенностей является специфическая визуальная среда, которая влияет на состояние человека, в особенности на его органы зрения и действует как любой другой экологический фактор, являющейся частью среды обитания человека. Под визуальной окружающей средой понимается все то, что мы воспринимаем через орган зрения. Природной особенностью визуальной среды Арктического региона является ее однородность или гомогенность. Гомогенная визуальная среда - это видимая среда в окружающем пространстве, в которой либо отсутствуют зрительные детали вообще, либо количество их резко снижено [1]. Этот фактор необходимо учитывать на этапах проектирования и строительства объектов в Арктическом регионе для сохранения здоровья и повышения работоспособности живущих там людей.

Принцип влияния визуальной среды на состояние человека заключается в быстрых неконтролируемых

движениях глаз (саккадах). Амплитуда и ориентация таких движений напрямую зависит от визуальной среды [1].

В свою очередь в Арктическом регионе преобладают арктические пустыни. Это огромные ровные поверхности, покрытые снегом, плавно переходящие в часто пасмурное небо с белыми облаками. В итоге создается впечатление нахождения в полностью белой однородной среде, окружающей человека со всех сторон. Наличие полярной ночи ещё больше усугубляет ситуацию, создавая полностью гомогенную визуальную среду.

В итоге длительное нахождение в такой среде будет приводить к следующим эффектам:

Сбой в работе автоматии саккад, так как после очередной саккады глаз не находит детали для осуществления фиксации. Это ведет к резкому увеличению амплитуды саккадических движений глаз, но и такой режим не приводит к желаемому результату. Длительная работа в этом режиме вначале ведет к ощущению дискомфорта, а потом - к нарушению автоматии саккад [2].

Сбой в работе системы включения и выключения рецепторов (on- и off-системы), которые в обычной ситуации срабатывают только на перепад освещенности. В гомогенной среде такого перепада физически не может быть, так как до саккады и после нее взор остается в рамках однородного видимого поля. В итоге после очередной саккады в мозг поступает недостаточно информации, то есть после совершения действия - саккады - нет подтверждения этому действию. В результате зрительная система оказывается, как бы в заблуждении, что неизбежно ведет к неприятным ощущениям. С другой стороны, недостаточность сенсорного сигнала уменьшает силу обратной связи между сенсорным и двигательным аппаратами, которые в норме работают как единое целое [2].

Сбой работы бинокулярного аппарата глаз, так как импульсом к слиянию двух изображений правого и левого

глаза является несовпадение их контуров, а оно-то как раз и отсутствует в гомогенном поле [2].

Не могут полноценно работать и другие механизмы зрения, в частности аппарат аккомодации, регуляция размера зрачка [2].

Не срабатывают должным образом нервные клетки мозга [3].

Эту природную особенность Арктического региона и его влияние на состояние человека необходимо учитывать при строительстве там объектов различного назначения. Сгладить этот негативный эффект гомогенной визуальной среды можно при помощи применения следующих мероприятий:

Внедрение дополнительных элементов декора в архитектуру здания.

Введение ярких цветовых решений и художественных объектов, а архитектуру.

Дополнительное оснащение прилегающей территории объектами искусства

Оснащение внутренних помещений зданий дополнительными декоративными элементами.

Все дополнительные архитектурные и декоративные элементы должны выполнять функцию насыщения визуальной среды объектами, приводящими в норму микродвижения глаз.

В результате введения таких дополнительных элементов заметно улучшится психическое и физическое состояние людей, живущих и работающих в арктическом регионе, повысится эффективность работы. Эти эффекты являются особенно важными из-за активизации освоения ресурсов региона. То есть учет визуальной среды при строительстве и эксплуатации объектов будет сказываться на улучшении психологического состояния населения региона.

На текущий момент параметры визуальной среды не оцениваются как потенциально негативные природно-

техногенные факторы и не учитывается при проектировании и строительстве зданий. Анализ параметров визуальной среды необходим для качественного и эффективного развития, как Арктического региона, так и других территорий. Однако именно в Арктическом регионе, где визуальная среда имеет особенно сильное негативное воздействие, ее оценка и улучшение становятся особенно актуальными и важными.

#### *Литература*

1. *Филин В.А.* Автоматия саккад. Москва: Изд-во Московского ун-та, 2002. - 246 с
2. *Филин В.А.* Видеоэкология : что для глаза хорошо, а что – плохо. Изд. 3-е. Москва: Видеоэкология, 2006 (Рязань : ГУП РО "Рязоблтипография"). - 505с
3. *Хьюбел Дэвид.* Глаз, мозг, зрение. Москва: Мир, 1990. – 150 с.

*Rukavitsyn V.V., Ekzarian V.N.*

#### **THE PROBLEM OF VISUAL PERCEPTION OF THE ENVIRONMENT DURING CONSTRUCTION IN THE ARCTIC REGION**

*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological*

*Prospecting*

[rukavitsynvv@mgru.ru](mailto:rukavitsynvv@mgru.ru)

In the article, the authors consider the question of the visual environment influence on the state of people and of the importance of taking this factor into account during construction of various objects in the Arctic region. The possible consequences of ignoring this factor are described and recommendations for minimizing the negative impact are given.

**Фролова А.Ю.<sup>1</sup>, Желанкин Р.В.<sup>2</sup>, Пермякова К.Ю.<sup>3</sup>**  
**ПРИМЕНЕНИЕ ЭСКУЛЕНТИНА И ДРУГИХ**  
**АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ АМФИБИЙ В**  
**ДЕРМАТОЛОГИИ**

<sup>1</sup>*ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, кафедра дерматовенерологии, Россия*

<sup>2</sup>*Всероссийский институт интегрированного рыбоводства - филиал ФГБНУ ФИЦ «Всероссийский институт животноводства им. Л.К. Эрнста», Россия*

<sup>3</sup>*ФГБОУ ВО МГАВМиБ – Московская ветеринарная академия имени К.И. Скрябина, Россия*  
[frollik28@gmail.com](mailto:frollik28@gmail.com)

Представлен обзор современных исследований свойств и применения антимикробных пептидов кожи бесхвостых амфибий на культурах эпителиальных клеток, на лабораторных животных и на пациентах с кожными инфекциями. Дается сравнение двух групп этих веществ – эскулентинов и магайнинов, а также консервативной антибиотикотерапии. Делается упор на получение пептидов из естественных источников – при выращивании амфибий на специальных фермах.

Спектр пептидных медицинских препаратов в XXI веке постоянно пополняется, но при этом основным сдерживающим фактором для их рынка является дороговизна и невысокая эффективность действия. Это объясняется трудностью получения биологически активных пептидов и быстрым разрушением их в растворах и в организме человека [1]. Поскольку еще в 1987 году антимикробные пептиды (магайнины) были обнаружены у лягушек [2], одним из решений данной проблемы могло бы стать повсеместное развитие ранакультуры – разведения бесхвостых амфибий с целью получения данных веществ из их кожи [3]. Спектр действия большинства таких пептидов очень широк: наряду с бактерицидным действием, наблюдается антивирусная, противораковая, иммуностимулирующая активность и даже стимуляция регенеративной активности здоровых клеток.

Антибиотикорезистентность бактерий – это одна из наиболее серьезных причин осложнений при дерматологических болезнях [4], но у бактерий не вырабатывается резистентность к пептидам амфибий, что было доказано еще на магайнинах. Биофизические исследования показали, что пептиды принимают альфа-спиральную структуру на мембранах микроорганизмов, переходя, таким образом, в активную форму [5].

Эскулентины – пептиды из кожи наиболее известного культивируемого вида - съедобной лягушки (*Pelophylax esculentus*) - обладают рядом интересных свойств, и в частности, имеет значение их возможное применение в дерматологии. Они характеризуются наибольшей длиной пептидной цепи (46 и более аминокислот) среди всех пептидов кожи лягушек и массой около 19 кДа [6, с. 59].

Пептидный фрагмент, полученный из эскулентина-1а кожи лягушки, эскулентин-1а(1-21)NH<sub>2</sub>, значительно стимулирует миграцию иммортализованных кератиноцитов человека (культура клеток линии HaCaT) и способствует реэпителизации суррогатных царапин *in vitro*, в частности как в клетках HaCaT, так и в первичных эпидермальных кератиноцитах [7]. Культивирование этих клеток на специальных подложках может быть использовано при создании прототипа искусственной кожи для пересадки в места ожогов и других поражений [8]. Фрагмент эскулентина имеет широкий диапазон рабочих концентраций действия на миграцию кератиноцитов (0,025–4 мкмоль/л), что более эффективно, чем человеческий кожный антимикробный пептид LL-37. Биохимические анализы показали, что Esc(1-21) устойчив к бактериальной и человеческой эластазе – ферменту, способствующему деградации эластина и других полипептидов путем гидролиза.

Установленная способность эскулентинов убивать микробы, не нанося вреда клеткам млекопитающих, а именно их высокая антипсевдомонадная активность, делает эти пептиды применимыми для заживления ран, особенно при лечении

хронических кожных язв. Так, препарат "Эскулентин-21", производимый в Белоруссии, предназначен для изготовления антистафилококковых препаратов с дополнительной антимикробной активностью, и в опытах проявлял активность через 2-20 минуты в основном против грамотрицательных микроорганизмов [9].

В эксперименте на мышах для моделирования кератита на поверхность глаза была нанесена культура синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*). Введение по каплям эскулентина в концентрации 40 мкмоль/л три раза в день в течение 5 дней после инфицирования привело к значительному снижению инфицирования [10]. Данные выявили минимальную ингибирующую концентрацию от 2 до 50 мкмоль/л против эталонных штаммов и антибиотикорезистентных клинических изолятов *P. aeruginosa* без проявления токсичности для эпителиальных клеток роговицы.

Антимикробные пептиды от другого вида амфибий – шпорцевой лягушки - магайнины были химически модифицированы в препарат MSI-78, прошедший испытания в США. Так, исследование с участием 584 пациентов продемонстрировало статистическую эквивалентность MSI-78 и офлоксацина, вводимого перорально, для лечения инфекции язв диабетической стопы. MSI-78 был сравним с офлоксацином в отношении первичной конечной точки клинического ответа на инфекцию на десятый день лечения до 28 дня. От 18% до 30% ран у пациентов, получавших комбинацию обоих препаратов, зажили в течение 6 недель [11]. При введении 0,5 мг/л MSI-78 лабораторным крысам при индуцированном перитоните, вызванном культурой кишечной палочки (*E. coli*), опытная группа показала значительное снижение уровней эндотоксина в плазме и ФНО- $\alpha$  по сравнению с контролем и группой, получавшей пиперациллин [12].

Таким образом, пептиды кожи лягушек проявляют близкие свойства, как бактерицидные, так и ранозаживляющие,

что уже находит применение в медицине, и в будущем может применять их при тяжелых поражениях кожи. Отсутствие цитотоксичности по отношению к дермальным и эпителиальным клеткам в терапевтических дозах достигается путем фракционирования, стабилизации и модификации выделяемых из кожи амфибий веществ. При развитии ранакультуры в нашей стране получение антимикробных пептидов упростится, и они будут дешевле зарубежных аналогов.

### Литература

1. *Samgina T.Yu, Tolpina M. I., Hakalehto E., Artemenko K. A., Bergquist J., Lebedev A. T.* Proteolytic degradation and deactivation of amphibian skin peptides obtained by electrical stimulation of their dorsal glands. // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, (408): 2016. - pp. 3761 – 3768. DOI: 10.1007/s00216-016-9462-7
2. *Zasloff M.* Magainins, a class of antimicrobial peptides from *Xenopus* skin: isolation, characterization of two active forms, and partial cDNA sequence of a precursor. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 84(15): 1987. - pp. 5449–5453.
3. *Желанкин Р.В.* Биологические, ветеринарные и зоотехнические особенности содержания озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) в условиях фермы // В сб.: Новейшие генетические технологии для аквакультуры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Электронное издание. 2020. С. 163-171.
4. *Асхаков М.С.* Этиопатогенез бактериальных инфекций кожи. // *Science and world*. № 5 (57), Vol. II, 2018. – с. 29 – 31.
5. *Islas-Rodríguez A E., Marcellini L, Orioni B, Barra D, Stella L, Mangoni M.L.* Esculentin 1-21: a linear antimicrobial peptide from frog skin with inhibitory effect on bovine mastitis-causing bacteria. // *J. Pept. Sci.* 15(9): 2009. - pp. 607 - 614. DOI: 10.1002/psc.1148
6. *Simmaco M, Mignogna G, Barra D, Bossa F.* Antimicrobial peptides from skin secretions of *Rana esculenta*. Molecular cloning of cDNAs encoding esculentin and brevinins and isolation of new active peptides. // *J. Biol. Chem.* 269 (16):119, 1994. – pp. 56–61.
7. *Di Grazia, Cappiello F., Imanishi A. et al.* The frog skin-derived antimicrobial peptide Esculentin-1a(1-21)NH<sub>2</sub> promotes the migration

of human HaCaT keratinocytes in an EGF receptor-dependent manner: a novel promoter of human skin wound healing? // PLoS ONE, 10(6): 2015. – 1 – 20. DOI:10.1371.

8. Орлова А. А. Изучение жизнеспособности кератиноцитов линии HaCaT на композитных пленках из фиброина и желатина. // Вестник науки и образования. № 7(19), 2016. – с. 22 – 27.

9. Совгир Н.В., Прокулевич В.А. Слияние генов антимикробного пептида эскулентина лягушки и SHAP домена эндолизина стафилококкового бактериофага К с целью получения полифункционального противомикробного белка // Вестник Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Біялогія – 2016. – № 1. – С. 150–159.

10. Kolar S., Luca V., Mangoni M. Esculentin-1a(1-21)NH<sub>2</sub>: a frog skin-derived peptide for microbial keratitis. // Cell. Mol. Life Sci., 72(3): 2015. - pp. 617-627. DOI: 10.1007/s00018-014-1694-0.

11. Islam K., Hawser S. P. MSI-78 Magainin Pharmaceuticals. // IDrugs, (5), 1998. - p. 605. PMID: 18465601

12. Giacometti A., Ghiselli R., Cirioni O. et al. Therapeutic efficacy of the magainin analogue MSI-78 in different intra-abdominal sepsis rat models. // Journal of Antimicrobial Chemotherapy. Vol. 54, Issue 3, 2004. - pp. 654– 660, DOI: 10.1093/jac/dkh390

***Frolova A.Y.<sup>1</sup>, Zhelankin R.V.<sup>2</sup>, Permyakova K.Y.<sup>3</sup>***  
**APPLICATION OF ESCULENTIN AND OTHER**  
**ANTIMICROBIAL AMPHIBIAN PEPTIDES IN**  
**DERMATOLOGY**

*<sup>1</sup>Peoples Friendship University of Russia, Russia*

*<sup>2</sup>All-Russian Institute of Integrated Fish Breeding - L.K. Ernst Institute of Livestock Breeding, Russia*

*<sup>3</sup>K.I. Skryabin Moscow Veterinary Academy, Russia*

A review of modern studies of the properties and application of antimicrobial peptides of the skin of Anuran amphibians in epithelial cell cultures, in laboratory animals and in patients with skin infections is presented. A comparison is given of two groups of these substances - esculentins and magainins, as well as conservative antibiotic therapy. Emphasis is placed on obtaining peptides from natural sources - when growing amphibians on special farms.

**АННОТАЦИИ СТАТЕЙ СЕКЦИИ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
ТОЛЬКО В E3S WEB OF CONFERENCES**

***Камыгина А. В.<sup>1</sup>, Смирнова М. А.<sup>1</sup>, Афанасьева Н. Б.<sup>2</sup>*  
**ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АТМОСФЕРЫ ГОРОДА  
ЧЕРЕПОВЦА****

*<sup>1</sup> Череповецкий государственный университет, Россия*

*<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М. В.*

*Ломоносова*

[camygina@yandex.ru](mailto:camygina@yandex.ru)

В статье представлены результаты исследования аэропалинологических спектров города Череповца (59°07'59" с. ш., 37°53'59" в. д.), выполненные в вегетационный период 2014-2015 гг. Использовался метод гравиметрического отбора проб (пыльцеуловитель Дюрама). Получены данные по 22 таксонам и динамике пыления различных палиноморф, выделены доминирующие таксоны палиноспектров, а также непыльные палиноморфы в воздухе. Показано, что в атмосфере города преобладают пыльцевые зёрна *Betula*. Пыльца древесных растений занимает в общем спектре 80%, а пыльца травянистых растений – 20%. Сезонные максимумы отмечаются дважды: в мае и в конце июня – начале июля. Эти сведения необходимо учитывать при сопровождении пациентов с поллинозом.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06003

*Дарья Даначева<sup>1</sup>, Виктор Глебов<sup>2</sup>, Владимир Торшин<sup>1</sup>,  
Василий Шевцов<sup>1</sup>, Диляра Ефремова<sup>3</sup>, Елизавета Аникина<sup>1</sup>,  
Мд Шамшер Алам<sup>4</sup>*

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА  
МОСКОВСКИХ ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В  
РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

*<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Россия*

*<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет -  
Московская сельскохозяйственная академия имени Тимирязева,  
Россия*

*<sup>3</sup>Российский государственный гуманитарный университет,  
Москва, Россия*

*<sup>4</sup>Интерактивные исследования и разработки (IRD), Бангладеш  
[vg44@mail.ru](mailto:vg44@mail.ru)*

В представленном эмпирическом исследовании оценивается состояние сердечно-сосудистой системы московских школьников, проживающих в различных экологических условиях. В комплексном исследовании ВСР и состояния адаптационных процессов при проживании в различных экологических условиях столичного мегаполиса приняли участие 233 практически здоровых школьника (109 мальчиков и 124 девочки в возрасте от 11,4 до 12,6 лет). На основании различных экологических и социальных условий школьники были разделены на 4 сравнимые группы. Сравнительный анализ полученных данных ВСР у школьников разных групп показал различия в адаптационных процессах и показателях волновой активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06005

*Яна Майорова<sup>1</sup>, Диляра Ефремова<sup>2</sup>, Александр Северин<sup>1</sup>,  
Василий Шевцов<sup>1</sup>, Константин Исаев<sup>1</sup>, Богдан Лавер<sup>3</sup>,  
Мд Шамшер Алам<sup>4</sup>*

**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ  
АДАПТАЦИИ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ К  
АНТРОПОГЕННЫМ УСЛОВИЯМ МОСКВЫ**

*<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов Россия*

*<sup>2</sup>Российский государственный гуманитарный университет,  
Россия*

*<sup>3</sup>Академия последипломного образования Федерального научно-  
клинического центра Федерального медико-биологического  
агентства России, Россия*

*<sup>4</sup>Интерактивные исследования и разработки (IRD), Бангладеш  
[kuzmina.gtmost@mail.ru](mailto:kuzmina.gtmost@mail.ru)*

В статье дана эколого-физиологическая оценка адаптации иногородних студентов к антропогенным условиям столичного мегаполиса. Рассмотрен комплекс факторов среды (социально-экономические, экологические и антропогенные факторы), играющих значительную роль в динамике адаптации студентов.

Анализ полученных данных показал, что комплекс факторов окружающей среды крупного города вызывает нарушение ритма сна и бодрствования и уровня личностной и ситуативной тревожности. Представленный комплекс стрессовых факторов в целом оказывает существенное влияние на психическое здоровье иногородних студентов, что проявляется в высоком уровне личностной и ситуативной тревожности и ухудшении функционального состояния вегетативной нервной системы. Все это в целом приводило к психическому дискомфорту и перенапряжению адаптационных процессов иногородних студентов различных курсов.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06004

*Ольга Румянцева, Елена Иванова1,  
Надежда Поддубная1, Ульяна Протасевич2*  
**СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ВОЛОСАХ ЖИТЕЛЕЙ  
БАБУШКИНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ,  
РОССИЯ**

<sup>1</sup>*Череповецкий Государственный Университет, Россия*

<sup>2</sup>*Научно-практический центр гигиены, Беларусь*

[oiumaksimova@chsu.ru](mailto:oiumaksimova@chsu.ru)

Ртуть-высокотоксичный металл для всех живых организмов. Даже низкие дозы органической формы ртути могут вызвать нарушение некоторых функций человеческого организма. Было определено содержание ртути в волосах жителей (n=71) Бабушкинского района Вологодской области. Бабушкинский район расположен вдали от промышленных источников ртути. Концентрацию ртути определяли с помощью ртутного анализатора РА-915М. Среднее содержание ртути в волосах жителей Бабушкинского района Вологодской области составило 0,398 мг/кг. У 8% участников исследования уровень ртути в волосах превышал 1 мг/кг. Различий в содержании ртути в волосах между мужчинами (0,540 мг/кг) и женщинами (0,344 мг/кг) не было. Различия были установлены в зависимости от возраста: до 30 лет (0,208 мг/кг), старше 30 лет (0,582 мг/кг). Существует также корреляция между содержанием ртути в волосах и возрастом. Люди, которые едят рыбу несколько раз в неделю, имеют в два раза больше ртути (0,538 мг/кг), чем люди, которые едят рыбу менее одного раза в месяц (0,262 мг/кг).

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06002

***В.В.Семикин, Р.А.Кочкин, О.Ю.Межина, Т.Л.Попова***  
**О ВОЗМОЖНОСТЯХ РАЗВИТИЯ АДАПТИВНЫХ**  
**РЕСУРСОВ ЧЕЛОВЕКА В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**  
*Сектор социально-психологических исследований*  
*Государственного бюджетного учреждения "Респираторный*  
*центр изучения Арктики", Россия.*  
[semikin\\_v@mail.ru](mailto:semikin_v@mail.ru)

В статье представлены результаты экспериментального исследования, направленного на изучение перспектив интенционального развития адаптивных ресурсов человеческого организма в условиях суровой арктической среды. В формирующем эксперименте проверена эффективность авторской комплексной психофизической тренинговой программы, направленной на развитие механизмов психофизиологической и психической саморегуляции человека. Исследование проводилось на выборке из 18 клинически здоровых женщин со средним возрастом  $40 \pm 5,6$  лет и северным стажем  $18,3 \pm 10,6$  лет. Результаты показали значительные изменения в нескольких измерениях, свидетельствующие об улучшении некоторых важных характеристик функционального состояния испытуемых в результате психофизической тренировки. Эти изменения свидетельствуют о повышении адаптационного потенциала испытуемых в результате формирующего эксперимента.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06007

*Тухтаев М.К., Тухтаева Н.М.*  
**АНАЛИЗ ЭТАПНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ И НЕКОТОРЫХ  
СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ТЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННОЙ  
БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ  
КИШКИ.**

*Самаркандский Государственный университет.  
Сиябский техникум общественного здоровья имени Ибн Сино.  
[boymurodov1971@mail.ru](mailto:boymurodov1971@mail.ru)*

В исследовании изучены некоторые социально-гигиенические факторы, влияющие на возникновение и динамику течения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки у 379 больных. Полученные данные свидетельствуют о том, что полное этапное лечение (поликлиника, стационар, санаторий) проводится не всем больным (24,3%) за весь исследуемый период. В первый год заболевания оно проводилось только у 6,8% пациентов. Для определения силы влияния некоторых социально-гигиенических и биологических факторов на динамику течения язвенной болезни мы использовали метод дисперсионного анализа. Анализ динамики язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки с расчетом статической оценки, надежность которой достаточно убедительна, позволил с максимальной достоверностью заключить, что на динамику заболевания, помимо хирургического лечения 45,1% (с осложнениями в виде), наиболее сильно влияет фактор питания 8,5% .... Влияние других факторов примерно такое же: материальные жилищные условия 6,6%, психологический фактор 6,5% и условия труда 4,5%.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 06008

# ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

*Гришаева Ю.М.<sup>1</sup>, Гагарин А.В.<sup>2</sup>, Ткачева З.Н.<sup>3</sup>*

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ СРЕДАХ

<sup>1</sup> *Московский государственный областной университет*

<sup>2</sup> *Российская академия народного хозяйства и государственной  
службы при Президенте Российской Федерации*

<sup>3</sup> *Московский государственный областной университет*

[j.m.g@mail.ru](mailto:j.m.g@mail.ru)

В статье предлагается взгляд авторов на проблему трансформации экологического образования студентов в интерактивных дидактических средах. Обозначены три направления дидактического воплощения данного подхода.

В современных условиях активной цифровой трансформации общества актуализируется вопрос о развитии личности, готовой к постоянным изменениям в технологиях, в знаниях, в глобальном информационном пространстве. В этой связи нами проведен компаративистский анализ эколого-ориентированных подходов к разработке теоретико-методологических и прикладных (дидактических) положений, направленных на трансформацию экологического образования студентов в интерактивных дидактически средах.

Выделены и раскрыты подходы в зарубежных и российских исследованиях: эколого-поведенческий (бихевиористский), эколого-антропологический, неэкологический (когнитивный), социально- и эколого-психологический, эколого-дидактический (интегративный вариант), эколого-дидактический (практический вариант). Каждый из данных подходов был раскрыт нами ранее. [1, 7]

В данной статье раскрывается интегративный подход в

трех направлениях его дидактического воплощения в интерактивных (онлайн) средах. Проблемы соотношения средового и пространственного подходов в образовании, специфики формирования эколого-ориентированного содержания образовательной среды как части информационно-образовательного пространства рассмотрены нами в ряде работ. [2, 3]

**Первое направление.** В центре направления положение о построении целостной социально-педагогической ситуации в условиях цифровой образовательной среды, что есть, прежде всего, процесс актуализации и построения личностных смыслов деятельности и взаимодействий между ее субъектами.

Среди ключевых предпосылок и возможностей для создания интерактивных дидактических сред рассматриваются:

- а) исследования в сфере взаимодействия человека и окружающей его среды в эволюционно-историческом развитии;
- б) положение о взаимосвязи разума с физическим телом, которое в свою очередь взаимодействует с окружающей средой, или окружением, и представляет собой ни что иное, как часть когнитивной системы, а собственно процесс познания происходит в его единстве с экологической ситуацией;
- в) идея о взаимосвязанном информационном и экологическом развитии личности в онлайн-среде;
- г) прикладные разработки в сфере индивидуально-типологических различий личности в их связи с особенностями поведения человека в онлайн-коммуникациях;
- д) положение об амплификации смыслов учения в онлайн-среде, которое ведет к определению и реализации конкретных условий для свободного социокультурного развития личности в интерактивных дидактических средах.

**Второе направление.** В центре направления положение о формировании «проэкологичного» поведения студентов как предполагаемого результата экологического образования в интерактивных дидактических средах.

В данном случае речь идет о «поведении, направленном на минимизацию негативных последствий воздействия отдельного человека и группы людей на окружающую среду и общество, а также предполагающее экономное и бережное расходование природных энергетических ресурсов планеты». [5]. Расширяя данное понятие, мы говорим об экологически целесообразном поведении, но на уровне установки, а не на уровне реальной практики (деятельности). При этом роль поведения такого уровня принципиальная, если данный феномен («проэкологичное» поведение) рассматривать в онтогенетическом контексте. Тогда такое поведение (назовем его «идеальное») может стать начальным этапом в формировании экологичного поведения «реального».

Интерактивные дидактические среды предлагают широкие возможности приобщения студентов к основам экологически целесообразного, ответственного, бережного отношения природе. О формировании соответствующих установок, которые на первом этапе могут быть реализованы в попытках следовать тому или иному установленному правилу. В идеальном варианте - о формировании элементов экологического сознания как ведущего поведенческого фактора.

**Третье направление.** Технологии экологического образования студентов в условиях его цифровизации, проектирование интерактивных (онлайн) дидактических сред экологического развития личности. В разработке данного направления мы исходили из ранее сформулированного нами положения о том, что специально спроектированные онлайн-среды «предлагают» широкие дидактические возможности как у целом для прогнозирования и цифровой трансформации экологического образования студентов, так и в частности - для стимуляции и развития их проэкологичного поведения в процессе учебных онлайн-коммуникаций.

В качестве примера интерактивной дидактической среды приведем курс «Концепции современного естествознания» для студентов специалитета «Психология служебной

деятельности», апробированный нами в 2019-21-м гг. в онлайн формате дистанционного обучения. [4]

Дисциплина построена в формате «онлайн-марафона» из последовательных учебных диад (две пары, 4 часа), каждая из которых тематически посвящена одному из современных трендов развития естественнонаучного знания в рамках той или иной естественнонаучной парадигмы.

Диада № 1. Природа, познание и наука: научное знание о природных явлениях, его происхождение и развитие, парадигмы естествознания, современные направления его развития.

Диада № 2. Сущность живого, проблема происхождения и эволюции жизни, концепции эволюционизма в науке, происхождение и филогенез человека (эволюционная парадигма).

Диада № 3. Биологические предпосылки социального поведения: концепции социобиологии (коэволюционная парадигма)

Диада № 4. Мозг и познание: универсальные когнитивные процессы и «картина мира»; когнитивные концепции и теории развития человека (когнитивная парадигма)

Диада № 5. Индивид, среда, поведение: человек как природный индивид (инвайронментальная парадигма).

Диада № 6. Генотип, среда, развитие: формирование индивидуальности человека в онтогенезе (генно-средовая парадигма).

Диада № 7. Человек в Природе и Обществе (социогенез): экологические проблемы, ценность человеческой жизни, искусственный интеллект (парадигма «общечеловеческого»).

Диада № 8. Современные проблемы и тенденции развития естественнонаучного знания (учебная конференция по итогам выполнения групповых проектов).

В учебных коммуникациях максимально используются возможности образовательного онлайн-контента:

- для расширения, объединения и активного

использования как классической, так и актуальной информации по экологической тематике, накопленной в мире;

- для фасилитации эффективной индивидуальной работы в онлайн и командного онлайн-взаимодействия в обсуждении результатов освоения данной информации;

- для активного вовлечения практиков и исследователей из разных научных школ России и других стран в указанное взаимодействие.

Полная онлайн-версия курса предлагается нами в открытом доступе на специальном онлайн-ресурсе «Экологическое развитие / Ecological Development» [6], который адресован студентам и преподавателям высших учебных заведений.

**Заключение.** Интеграция в рамках единого (эколого-дидактического) подхода рассмотренных в статье теоретических и прикладных положений позволяет сделать вывод о том, что для практической разработки вопросов экологического образования студентов с применением интерактивных дидактических сред актуальны идеи взаимосвязанной экологизации и цифровизации развития человека и личности в современном глобальном мире; а также использования дидактического потенциала обозначенных в статье современных трендов междисциплинарных исследований.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00322 («Поликультурное проектирование экологического развития личности в цифровом образовании») [The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-013-00322 («Multicultural design of ecological development of personality in digital education»)].

### *Литература*

1. Гришаева Ю.М., Гагарин А.В. Экологическое развитие личности в цифровом образовании: тренды междисциплинарных

- подходов // Психология развития и образования. № 1. 2020. С. 5-8.
2. Гришаева, Ю. М. О соотношении средового и пространственного подходов в экологическом образовании [Текст] / Ю.М. Гришаева // Акмеология. 2011. № 3. С. 119–125.
3. Гришаева Ю.М. О роли информации в проектировании индивидуального образовательного пространства // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в профессиональном образовании». Тюмень, 2013. С. 137–140.
4. Концепции современного естествознания: интерактивная дидактическая разработка. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://development-eco.ru/ag/teacher/modern-science/> (дата обращения 22.02.21)
5. Привалова Е.А. Современные технологии формирования проэкологичного поведения молодежи // Вестник ГСГУ No 4 (36). 2019. С. 91-95.
6. Экологическое развитие / Ecological Development. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://development-eco.ru/ag/teacher/modern-science/> (дата обращения 22.02.21)
7. Grishaeva Y.M., Glazachev S.N., Gagarin A.V. Spirin I.V., Wagner I.V. Digitalization of ecological education: trends and direction of development // IOP Conference Series: Material Science and Engineering. [Electronic resource]. Available: <https://iopscience.iop.org/year/1757-899X/Y2019> (date of the application 22.02.21)

*Yulja M. Grishaeva<sup>1</sup>, Alexander V. Gagarin<sup>2</sup>, Zinaida N. Tkacheva<sup>3</sup>*

**TRANSFORMATION OF ECOLOGICAL EDUCATION  
OF STUDENTS THROUGH INTERACTIVE  
DIDACTIC ENVIRONMENTS**

<sup>1</sup>*Moscow Region State University*

<sup>2</sup>*The Russian Presidential Academy of National Economy  
and Public Administration*

<sup>3</sup>*Moscow Region State University*

The authors offer an alternative view of the problem of transforming ecological education through interactive didactic environments. Three directions of the didactic implementation of this approach are outlined.

*Евстафьева Н.С.*

## **ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТНЫЕ УМЕНИЯ КАК КОМПОНЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ**

*Московский Государственный Областной Университет*  
[n.s.evstafeva@yandex.ru](mailto:n.s.evstafeva@yandex.ru)

В статье автор рассматривает процесс формирования эколого - ориентированных проектных умений школьников через реализацию программы эколого-ориентированной поликультурной проектной деятельности в поликультурной образовательной среде.

В настоящее время экологическая ситуация, устойчивое развитие и поликультурность являются глобальными проблемами современного общества. Целью нашей работы является рассмотреть процесс формирования эколого-ориентированных проектных умений школьников через реализацию программы эколого-ориентированной поликультурной проектной деятельности.

Так как большинство школ России являются поликультурными (в классах обучаются школьники различных этносов, культур, религий), мы в нашем исследовании говорим о школе как о поликультурной образовательной среде.

Образовательная среда создается и развивается под воздействием различных факторов окружающей среды: внешних и внутренних. Учителя в образовательных организациях работают с обучающимся – индивидуумом, который включен в определенную природную, историческую, социально-экономическую и этнокультурную среду.[1] Образовательная среда представляет собой потенциал для присвоения личностью культурного опыта. [2]

Мы согласны с Ю.М. Гришаевой, которая говорит о среде как о «ресурсе для развития, требующий освоения информации, перевода ее в знание, а не готовый набор знаний. Личность сама руководствуется ценностными установками и использует те части ресурса, которые необходимы ей в

данных условиях...». [3]

Одной из целей современного школьного образования является воспитание новой личности, которое ориентировано на систему развития общекультурных, экологических ценностей. [4]. В современном мире формирование экологической культуры будет более эффективным, если в школе реализовать программу эколого-ориентированной поликультурной проектной деятельности (ЭОППД). Данная программа направлена на изучение вопросов окружающей среды, межкультурного взаимодействия, устойчивого развития в современном мире.

На основе полученных экологических знаний у обучающихся формируются экологические умения. В.П. Беспалько, К.К. Платонов рассматривают «умения» как действия, основанные на знаниях и навыках, которые были приобретены ранее [6,7]. Эколого-ориентированные проектные умения входят в деятельностный компонент экологической культуры личности и представляют собой специализированные умения, которые формируются у школьников при работе над эколого-ориентированными проектами.

Мы считаем, что существует необходимость формирования эколого-ориентированных проектных умений в поликультурной образовательной среде, поскольку они являются частью экологической культуры и позволяют создать представление у молодого поколения об устойчивом развитии через осознание своей экокультурной идентичности.

Перечислим эколого-ориентированные проектные умения, которые формируются у школьников при реализации эколого-ориентированной поликультурной проектной деятельности:

- умение осознавать свою экокультурную идентичность,
- умение общаться с представителями различных культур (национальностей),
- умение принимать и понимать ценности и культурные традиции других народов,

-умение осознавать свою деятельность по отношению к окружающей среде.

Под экокультурной идентичностью мы рассматриваем процесс и результат адаптации культурного содержания ценностно-смысловых установок личности в отношении её самоопределения в окружающем мире. Экокультурная идентичность является ценностно - смысловым компонентом экологической культуры личности, её формирование связано с реализацией поликультурного подхода в образовательной среде. [8]

В современных концепциях образования до сих пор была тенденция отделять поликультурные вопросы от экологических проблем, от целей устойчивого развития.

Окружающая среда и развитие, культура и развитие взаимосвязаны. Сегодня следует уделять больше внимания поликультурному аспекту развития, поскольку общество на всех этапах развития сталкивается с экологическими проблемами, с проблемами непринятия разных культур.

Программа ЭОППД способствует развитию экологической культуры, толерантности, ответственности, совместному принятию решений. Все эти качества должны исходить не от понятия «культура», а от школьников, которые учатся в поликультурной среде.

Программа эколого-ориентированной поликультурной проектной деятельности состоит из системы тематических эколого-ориентированных проектных недель, которые включают в себя творческие и исследовательские эколого-ориентированные проекты на основе поликультурного подхода. Тематические эколого-ориентированные проектные недели проходят в образовательных учреждениях один раз в четверть.

Рассмотрим одну из таких недель, реализованную в МБОУ СОШ № 26, городского округа Мытищи, Московской области. Эколого-ориентированная проектная неделя была организована и проведена в форме поликультурного

экологического фестиваля «ЭКОМИР». Данное мероприятие было приурочено ко Дню Земли. Целями фестиваля являлось формирование у обучающихся экологического мировоззрения и экологической культуры, эколого-ориентированных проектных умений, опыта экологически направленной деятельности, уважения к народам мира через знакомство с национальными традициями народов мира. В фестивале принимали участие обучающиеся 1 - 11 классов.

Фестиваль проводился по следующим направлениям: «ЭКО - подиум» — создание и демонстрация костюмов из бросовых материалов; конкурс – смотр театральных постановок «ЭКО - творцы», тема постановок: сказки, мифы, легенды народов мира связанные с природой; видеоклип «Экологические традиции народов мира»; научно-практическая конференция школьников «Мы на нашей планете»; организация и проведение субботника «Экология, мир, труд» на территории МБОУ СОШ № 26; конкурс лозунгов к субботнику; конкурс поделок «День Земли»; просмотр мультфильма «Мы живем в России», по итогам – рисунок; просмотр фильма «Дом. Свидание с планетой», по итогам – эссе. В завершающий день фестиваля были подведены итоги, проведен концерт, на котором были представлены лучшие исследовательский и творческий проекта, награждение обучающихся и учителей, которые приняли участие в мероприятии.

ЭОППД дает возможность обучающимся лучше понимать друг друга, показывает взаимосвязь между прошлым, настоящим и будущим.

Реализация ЭОППД в школе развивает взаимопонимание, путем осознания экокультурных ценностных установок разных народов, этносов, пониманию других культур, принятие их традиций, веры, что приводит к взаимному обогащению культур, уважению других народов.

На основании выше сказанного можно сделать вывод о необходимости использования эколого-ориентированной

поликультурной проектной деятельности при формировании эколого-ориентированных проектных умений как деятельностного компонента экологической культуры школьников в поликультурной образовательной среде.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00322 А («Поликультурное проектирование экологического развития личности в цифровом образовании»)

#### *Литература*

1. *Евстафьева Н.С.* Поликультурные аспекты экологического развития личности [Текст] / Н.С. Евстафьева // Экологические исследования-6: экология детства и психология устойчивого развития: сборник научных статей 9 – ой Российской конференции по экологической психологии: от экологии детства к психологии устойчивого развития (г. Москва, 17-18 марта 2020 г.).- Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2020.- С. 364-368.
2. *Гришаева Ю. М.* О соотношении средового и пространственного подходов в экологическом образовании [Текст] / Ю.М. Гришаева // Акмеология. – 2011. – № 3. – С. 119–125.
3. *Гришаева Ю.М.* Экологическое образование как стратегия гуманизации // Вестник ГУУ. - М.: Издательский Дом ГОУ ВПО «ГУУ», №23, 2010, С. 24-26.
4. *Евстафьева Н. С.* Формирование экокультурной идентичности в поликультурной образовательной среде [Текст] / Н.С. Евстафьева // Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и вузе. Сборник материалов международной научно-практической конференции / отв. редактор Г. Г. Швецов. – М.: Изд-во: Диона, 2020. – С. 324-328.
5. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года (утв. Президентом РФ от 30 апреля 2012 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/70169264/> (дата обращения 24.02.21)
6. *Беспалько, В.П.* Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. — М.: Педагогика, 1988. — 160 с.
7. *Платонов, К.К.* Структура и развитие личности / К.К. Платонов, Г.Г. Голубев.– М.: Наука, 1986.

8. *Гришаева Ю.М., Ткачева З.Н., Митрофанова Т.Л.* О проблеме экокультурной идентичности личности в цифровом образовании. Коллективная монография по материалам всероссийской с международным участием научно-практической конференции LXXII Герценовские чтения, посвященной 150-летию со дня рождения В.Л. Комарова, 135-летию со дня рождения П.В. Гуревича, 90 -летию со дня рождения В.С. Жекулина. Санкт-Петербург, 2019,-стр. 55-56.

*Natalia S. Evstafyeva*

**ECO-ORIENTED PROJET SKILLS AS A COMPONENT OF  
STUDENTS ' ECOLOGICAL CULTURE**

*Moscow Region State University*

In the article, the author examines the process of formation of eco-oriented project skills of students through the implementation of the program of eco-oriented multicultural project activities in a multicultural educational environment.

*Калашиникова А.И.*  
**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ КАК  
СРЕДСТВА РАЗВИТИЯ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
КУЛЬТУРЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

*Белорусский государственный педагогический университет имени  
Максима Танка*  
[annaand@tut.by](mailto:annaand@tut.by)

В работе рассмотрены особенности создания учебной экологической тропы, как разновидности педагогически организованного маршрута на местности для проведения учебной и пропагандистской природоохранной работы для младших школьников. Выделен ряд условий, которые необходимо соблюдать при выборе маршрута. Особое внимание уделено биологическим объектам маршрута. Описаны все этапы создания учебной экологической тропы.

Под экологической тропой понимается маршрут на местности, специально оборудованный для целей экологического образования и воспитания. Во время движения по экологической тропе посетители, в том числе и школьники, получают информацию об экологических системах, природных объектах, процессах и явлениях. Её назначение — создать условия для целенаправленного воспитания экологической культуры учащихся [1]. Во время комплексных экскурсий по экотропе выполняются задания, которые, по сути, выступают новыми межпредметными формами организации учебно-воспитательного процесса [2]. История создания таких маршрутов насчитывает уже около 100 лет. В настоящее время экологические тропы широко распространены во многих странах мира: Канаде, Велико-британии, Франции, Германии, России, Польше, Украине, Швейцарии, Чехии, Кении, Индии, Японии и других. В Беларуси доступно более 70 экологических троп и маршрутов. Их включили в перечень экологических троп и маршрутов, утвержденный правительством Республики Беларусь. В столице при участии Минского городского комитета природных ресурсов и охраны ок-

ружающей среды создана сеть экологических троп (около 15 маршрутов), которыми пользуются, в том числе, учащиеся начальной и средней школ.

Вся работа по созданию и использованию тропы строится на основе сочетания индивидуальной, групповой и массовой форм организации деятельности младших школьников. Применяются диспуты, игровые ситуации, соревнования, конкурсы. Широко используются проблемный и исследовательский методы обучения [3].

#### *Этапы организации экологической тропы*

*Первый этап — подготовительный.* Работа начинается с подготовки группы школьников-организаторов, помощников учителя-куратора. На этом этапе определяется цель и объем работы, ставятся задачи, раскрываются перспективы и определяется место каждого ученика в предстоящем деле. Командирами групп становятся ученики из группы организаторов [4].

*Второй этап — прокладка маршрута экотропы и составление карто-схемы.* Группа «картографов» под руководством учителя выбирают маршрут, соответствующий всем необходимым требованиям. Группа тщательно обследует маршрут экотропы, определяет объекты экскурсионного показа, места расположения площадок для отдыха и обзорных площадок, места установки указателей, информационных досок, макетов и других элементов оформления. Составляется крупномасштабная карто-схема маршрута с указанием всех объектов (естественных и искусственных), а также перечень элементов оформления.

При определении общей протяженности тропы следует исходить из средней продолжительности одной экскурсии, например, для детей младших школьных возрастов могут проводиться ознакомительные экскурсии на части экотропы, рассчитанные на 30—40 минут.

Опыт создания троп показывает, что при выборе маршрута необходимо стремиться к соблюдению ряда условий:

1. Экотропа должна быть расположена в местности, доступной в транспортном отношении.
2. Район экотропы должен хорошо посещаться местным населением.
3. Маршрут лучше всего прокладывать по уже сложившейся дорожно-тропиночной сети. Окружающий ландшафт должен быть привлекательным. Необходимо избегать больших участков с однотипными природными сообществами.

Натуральные объекты на экотропе выступают источником преимущественно познавательной информации – это виды растений, животных, формы рельефа, почвы, горные породы и другие элементы живой и неживой природы. Необходимо, чтобы выбранный вид или наблюдаемый процесс позволял наглядно показать его роль в создании или поддержании экологически равновесного состояния среды. [5].

*Третий этап – оформление и благоустройство экотропы.* На этом этапе «поисковая» группа в составе 5—6 человек знатоков природы, занимается исследованием местности, выбранной учителем, прокладкой рекомендованного маршрута, выявлением экскурсионных объектов, мест отдыха и смотровых точек. Определяется объем содержания познавательных экскурсий, составляющие ее сюжеты. Лозунги, правила, указатели (так называемая предписывающая информация) на экотропе помещаются на специальных щитах (стендах) и знаках (рис. 1). Важно, чтобы содержание текстов для щитов разрабатывали сами школьники. Младшие школьники не только используют свои знания из разных предметов, но и стремятся расширить их, углубить, привлекая дополнительные источники информации. На этом этапе можно заложить серию ботанических площадок, высадив на них редкие, лекарственные или исчезающие виды растений. Созданные школьниками экскурсионные объекты являются натуральными учебными пособиями. Они могут быть использованы при изучении соответствующих тем из предмета «Человек и мир» [6].



**Рис. 1.** Схема экологической тропы «Каменная горка» г. Минск (Беларусь). Стенды: 1. Начало экологической тропы, 2. Обитатели лугов и полей, 3. Обитатели водоемов, 4. Место для отдыха, 5. Как жить экологически дружелюбно?, 6. Обитатели лесной опушки, 7. Обитатели леса, 8. Как помочь птицам?, 9. Смотровая площадка, 10. Человек и творение, 11. Проверь свои знания

*Четвертый этап – начало работы экотропы.* На этом этапе можно проводить экскурсии: маршрут оборудован, подготовлено описание экскурсионных объектов, составлен и утвержден паспорт экотропы и план ее работы. В форме экологического праздника проводится мероприятие, посвященное открытию экотропы. После начинают проводиться экскурсии и экологические практикумы. Продолжается работа по устройству и информационному наполнению экотропы – создаются ботанические питомники, искусственные гнездовья, микрозаказники для насекомых, кормушки для птиц и другие объекты.

Создание экологических троп способствует повышению научно-практического уровня школьного образования. Знания, которые младшие школьники получают на экотропе, тесно связаны с программным материалом. Они помогают расширять и углублять знания, полученные на уроках. Ученики овладевают умениями применять на практике знания из разных предметов в комплексе, постигая

неразрывное единство природной среды и человека.

### *Литература*

1. Мазалова М.А. Учебная экологическая тропа как технология экологического образования младших школьников // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посв. пам. проф. А.И. Золотухина. Саратов, 2017. С. 117 - 119.
2. Науменко Н.В. Инновационные методы на уроках географии и во внеклассной работе / Н.В. Науменко, Э.В. Какарека. Минск, 2016. 127 с.
3. Андреева В.Н. Предметная неделя географии в школе / В. Н. Андреева. Минск, 2004. 188 с.
4. Дереклеева Н.И. Направления работы классного руководителя / Н. И. Дереклеева. Минск, 1999. 158 с.
5. Орехова Т.Г., Денисова Г.П. Создание экологической тропы на пришкольном участке // Начальная школа. 2013. № 6. С. 61-62.
6. Калашникова А.И. Особенности создания экологической тропы как средства формирования экологической культуры младших школьников / А.И. Калашникова // Подготовка учителя начальных классов: проблемы и перспективы: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., 5 дек. 2018 г.; редкол. Н.В. Жданович [и др.]. Минск: БГПУ, 2019. С. 271-275.

### *Kalashnikova Anna Ivanovna*

#### **ORGANIZATION OF THE ENVIRONMENTAL TRAIL AS A MEANS OF DEVELOPING THE BASIS OF ECOLOGICAL CULTURE OF YOUNGER SCHOOLS**

*Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank*

The work reviewed the features of creating an educational ecological path, as a variety of pedagogically organized routes on the ground to conduct training and advocacy of environmental work for younger students. Highlighted a number of conditions that must be observed when choosing a route. Special attention is paid to the biological objects of the route. A number of types of texts are given for installation on an ecological path. All stages of creating an environmental study path are described.

*Мурадов Ш.О., Киличева Д.И.*  
**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ  
ПРЕДМЕТА ЭКОЛОГИЯ**

*Каршинский инженерно-экономический институту*

[m.oikos@mai](mailto:m.oikos@mai)

На основе многолетнего опыта с учетом международных программ раскрыта сущность предмета экология для небробиологических направлений ВУЗов. Приведена история развития, сфера деятельности и взаимосвязь экологии. Как основное средство против экологических катастроф предложен Закон совести.

Экономическая и политическая стабильность государств, ее социальная и национальная безопасность невозможны без решения целого ряда экологических проблем, одной из важных составных частей которых являются экологические знания населения, в первую очередь молодежи и подрастающего поколения.

Необходимо отметить, что зачатки Экологии мы находим ещё в саамой древней и великой книге «Авесто» (VII в до н.э., по лингвистическим данным текст был сложен в 12-10 вв. до н.э., [1] связанной с хорезмийцами (территория Узбекистана), которая проникнута идеей: «Человек должен всегда содержать себя в чистоте, охранять природу и обеспечить чистоту земли, воды и воздуха» [2, 364 с.], Последние три элемента природы составляют основу фундаментального понятия экологии – биогеоценоза. точнее «экотопа» или «биотопа».

Сегодня нижняя граница экологии охватывает глубину в 10 км под дном океана, там обитает сто триллионов, квадриллионов живых организмов. Они подсчитали, что общая углеродная масса этой новой биоты составляет от 15 до 23 гигагонн ( $10^9$ ), при том, что общая масса человечества составляет 0,06 гигагонн углерода [3].

Верхней границей является обозримая Метагаллактика (радиусом 10-15 млрд. световых лет, 1 св.год= $9,46 \times 10^6$  млн.лет). Хотя ещё в XI веке наш соотечественник, великий

ученый Авиценна (Абу Али Ибн Сина) за 500 лет до Джордано Бруно (итальянский физик) писал о потусторонней жизни. Это в свою очередь расширяет сферу деятельности науки экология. Сегодня не каждая наука может похвастаться таким громаднейшим интервалом объектов исследования.

В целом экологию следует рассматривать как синтетическую науку, более или менее тесно связанную почти со всеми науками. В процессе интеграции, экология оказалась как бы на перекрестке естественных, фундаментальных и технических наук, с одной стороны, и общественно-политических, с другой. Возможно, что уже в недалеком будущем именно экология станет ядром супернауки, которая объединит все наши научные знания в единое целое (в смысле системы общих знаний). В настоящее время экология является бурно развивающейся наукой. Экология играет особую роль в жизни как общества, так и каждого человека.

Современный уровень знаний и комплекс проблем, стоящих перед человечеством, требует создания единой научной картины мира. Ближе всего, к решению этой проблемы подошла именно экология с многочисленными своими ответвлениями. Сегодня главным врагом экологии являются биологические войны. Может быть, кому - то и покажется это странным, но, чтобы чувствовать и ценить мир, надо знать законы, закономерности, принципы и правила экологии и не только знать, а действовать в их рамках и не ужасаться их бесчеловечности. И искать, искать пути, способы, возможности, как избавиться от катастрофы, это, возможно, несколько парадоксальное откровение мы назвали Законом совести. И как говорится все будет бесполезным если у нас не будет совести по отношению к экологии, к её основному предмету-экологической системе.

И поэтому основной задачей «Экологии», как и любой естественнонаучной дисциплины, является изучение законов

природы. Эту группу законов называют законами биоэкоза. И как отмечал Абу Райхон Беруний: «Если люди совершают насилие над природой, грубо нарушая её законы, то придёт время, когда она обрушит на их головы невысказанные бедствия, которые не смогут остановить никакие силы» [4, с.

Надо отметить, что охрана природы – это практические меры и методы решения экологических задач. В этом смысле появляющиеся время от времени понятия «техническая экология», промышленная экология» и некоторые другие – по сути не являются экологическими дисциплинами. Они лишь обеспечивают инженерное решение экологических задач и, прежде всего, главной среди них – сохранения качества природной среды [4, с.16] Сегодня необоснованно появляются новые предметы «экология и охрана труда».

Экология возникла как учение живых организмов в определенных условиях окружающей их среды. Нынче экология – это всеобъемлющая наука о сосуществовании и взаимодействии живого и неживого (косного по В.И. Вернадскому). Следовательно, она включает две стороны: живые организмы и среду.

Экологическая ответственность человека возрастает с каждым годом. И уже сегодня недостаточно только запретов, штрафов, внедрения малоотходных технологий и других «дежурных» мероприятий (хотя нет спору-они нужны). Сегодня нужны более радикальные меры, которые можно обозначить словами: *изменение стратегии деятельности человечества по отношению к биосфере*.

Иными словами, мы приближаемся к той точке, когда не только отдельные экосистемы, но и вся биосфера может потерять устойчивость.

Можно по-разному называть эту точку- критическим пределом биосферы, точкой катастрофы или как-то иначе. Не в этом суть. Американский ученый, математик и метеоролог Эдвард Нортон Лоренц (1917-2008) не так давно открыл явление странного аттрактора (1981). Суть данного

явления состоит в том, что дальнейшее развитие какого-то процесса практически перестает определяться прошлыми состояниями [5, с.334].

Таким образом, накопленные антропогенные воздействия неизбежно приближают человечество к бифуркационной точке биосферы, к ситуации странного аттрактора, после чего становится допустимой совокупность новых состояний, непредсказуемых на основе прошлого опыта. Одно из таких состояний - гибель биосферы и самого человечества. Явным свидетельством является вирусное загрязнение земного шара. Как известно вирусы являются биогенными факторами экологии. В природе существуют антиномицеты вырабатывающие много разных противовирусных антибиотиков [6, с.267]. Это еще раз свидетельствует о необходимости изучать предмет экология всеми небιологическими направлениями ВУЗов.

Избежать этих явлений - не только научный, но и моральный императив экологии. Один из возможных путей, как избежать от этих явлений, по мнению многих экологов и представителей других специальностей, это согласованное в глобальном масштабе и управляемое развитие природы и человеческого общества, полный переход биосферы в ноосферу. Если читатель проникся этой ключевой на сегодняшний день идеей экологии, авторы будут считать свою задачу выполненной (хотя бы частично). Именно такой и только такой подход к изучению предмета экология достоин именоваться *инновационным подходом*.

### *Литература*

1. [www.rbarda120.narod.ru/avest](http://www.rbarda120.narod.ru/avest), (дата посещения 13.02.2021)
2. *Аллаев К.Р.* Жемчужины. -Ташкент: Фан ва тарракиет, 2008-785 с.
3. MailHi-Tech, (дата посещения 13.02.2018)
4. *Валуконис Г.Ю., Мурадов Ш.О.* Основы экологии-Т.1.Общая экология. Кн.1-Ташкент: Мехнат, 2001-328 с.

5. *Мурадов Ш.О.* Основы экологии-Т.1.Общая экология. Кн.2-Ташкент: ЕНК Чинор, 2008-391 с.
6. *Работнова И.Л.* Общая микробиология. М.: Высшая школа, 1966. -271 с.

*Muradov Shukhrat Odilovich, Dildora Ismailzhonovna Kilicheva*

**INNOVATIVE APPROACH TO STUDYING  
THE SUBJECT OF ECOLOGY**

*Karshi Engineering and Economic Institute*

On the basis of many years of experience, taking into account international programs, the essence of the subject of ecology for non-biological areas of universities is revealed. The history of development, the scope of activity and the relationship of ecology are given. The Law of Conscience is proposed as the main remedy against environmental disasters.

*Пикуленко М.М., Таранец И.П., Попова Л.В.*  
**ОПЫТ ОНЛАЙН-ЗАНЯТИЙ С ПРАКТИКУМАМИ ПО  
ЭКОЛОГИИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ**

*Московский государственный университет имени М.В.*

*Ломоносова, Научно-учебный музей землеведения*

[pikulenkomarina@mail.ru](mailto:pikulenkomarina@mail.ru)

Широко распространенные в обычное время очные практические занятия, экскурсии и полевые исследования, показывающие высокую эффективность в экологическом образовании и просвещении, в условиях сложной эпидемиологической обстановки стало возможно проводить только в онлайн-формате. Целью данной статьи явился анализ использования онлайн-формата для практических занятий по экологии. Нами показаны ключевые элементы методик двух специально разработанных для онлайн-формата занятий с практикумами по биоэкологической тематике и основные трудности их проведения, среди которых основной стала слабая коммуникативная активность учащихся.

Научно-учебный Музей землеведения МГУ в настоящее время осуществляет деятельность в необычном для себя дистанционном формате. Сотрудники музея были вынуждены пересмотреть формы работы с посетителями и перейти в ранее не практикуемый на регулярной основе онлайн-режим. В данной статье проанализирован опыт реализации в онлайн формате двух практических занятий по экологии для старшеклассников по темам: «Определение степени загрязнения воды органическими веществами с помощью организмов биоиндикаторов» и «Асимметрия растений как биоиндикационный показатель»

Целью занятий было расширение кругозора учащихся, углубление знаний по общей экологии и знакомство с конкретными методиками по определению состояния окружающей среды. Авторы следовали определенной последовательности проведения онлайн-занятий, так, после вводной части (теоретической) был этап практической работы (практикум), а в завершении – показ и обсуждение

видеороликов или видео-сюжетов. При этом на протяжении всего занятия шло активное вовлечение школьников в учебный процесс с помощью вопросов, специальных заданий, тестов для проверки усвоения информации, показывались объекты по теме занятия. Специфика онлайн-занятий с практикумами состояла в осуществлении постоянного контроля за выполнением заданий участниками, что возможно было реализовать только в малых группах (не более 15 человек). Рассмотрим особенности этих занятий.

В теме «Определение степени загрязнения воды органическими веществами с помощью организмов биоиндикаторов» давалось определение биоиндикации, объяснялось различие этого понятия от биотестирования, далее следовала краткая информация о том, зачем и почему до сих пор применяется биондикация вод, и как с помощью разных методик можно узнать о состоянии водных объектов. На занятии был использован биотический индекс Вудивисса, определение которого является одним из простых методов оценки загрязненности водной среды и учитывает общее разнообразие населяющих водоем донных индикаторных групп беспозвоночных организмов. По мере загрязнения водоема из состава фауны исчезают наиболее чувствительные индикаторные группы – веснянки, подёнки и ручейники [1]. Школьники учились определять степень загрязнения водоема органическими веществами. На экран выводились картинки водных беспозвоночных животных, таблица Вудивисса, участники на примерах различной загрязненности водных объектов осваивали самостоятельное определение индикаторных групп водных обитателей, находили нужный индекс и определяли качество воды. По мере овладения методикой, задача усложнялась, на экран выводилось большее количество групп водных беспозвоночных, и школьники самостоятельно подсчитывали индекс Вудивисса. Свой ответ на онлайн-занятии школьники писали в чат или озвучивали по очереди, определяемой

ведущим. Во время проведения занятия по ходу «виртуального» облова водоема шел рассказ о разных водных беспозвоночных и показывались видео-сюжеты.

На занятии по теме «Асимметрия растений как биоиндикационный показатель» в начале объяснялась теория, что такое асимметрия, где она встречается, но большая часть времени отводилась разным практическим заданиям, которые способствовали диалогу и участию школьников в освоении методики интегральной экологической оценки мест произрастания различных древесных растений. Далее по ходу выполнения практических заданий ведущий предлагал назвать растения, по представленным школьникам оригинальным листьям деревьев на мониторе компьютера. Затем переходили к более сложному заданию: заполнению специальной таблицы, выведенной на экран монитора. В одной графе были даны фотографии разных пород деревьев, а в другой надо было указать – в какой природной зоне произрастают деревья и какая у них сформировалась крона (симметричная или ассиметричная), в последней графе нужно было проставить оценочный балл по устойчивости представленных в таблице пород деревьев к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды. После этого задания школьники знакомилась с методикой по определению асимметрии листовых пластинок. На экране демонстрировались листовые пластинки клёна остролистого, собранные в местах с разной антропогенной нагрузкой, и с помощью линейки участники занятия измеряли ширину листовой пластинки, длину 2-ой жилки слева и справа, сравнивали величину различий [2]. Далее следовало коллективное обсуждение, какие листья симметричны, какие несимметричны и возможные причины таких явлений. Таким образом, участники занятия исследовали и анализировали факторы (абиотические, антропогенные), влияющие на морфологические признаки древесных растений: форму кроны, листовые пластинки. В

завершении занятия был показан видео-ролик «Путешествие в микромир». Ведущий демонстрировал и комментировал: вид из космоса на зеленую поверхность территории, вид с высоты «птичьего полета» на кроны деревьев, вид листа – клетки растения – хлоропласта – хлорофилла – ядра растительной клетки – молекулы ДНК. Школьники наблюдали наличие симметрии на всех уровнях организации биологических объектов.

Мнения участников, полученные путем анкетирования после проведения онлайн-занятий (41 человек) показали, что темы занятий оказались новыми и необычными по содержанию для старшеклассников г. Москвы (75,8%). Учащиеся также отметили, что занятия-практикумы расширили их кругозор (90,2 %) и позволили освоить новые методики для выполнения проектных работ (41%).

Наш анализ дистанционного формата работы со школьниками указывает на наличие определенных сложностей, и они не технического характера. Затруднения были в основном коммуникативные, что возможно определяется культурой цифрового общения. Большая часть школьников возможно для психологического комфорта или для ограничения визуального контроля не включала камеры, поэтому у преподавателя были сложности с получением обратной связи, трудно было оценить степень вовлеченности учащихся в практическую часть занятия. От преподавателя требовалось проявление настойчивости, чтобы побеседовать с учащимися. Не всегда быстро происходило включение в работу и получение ответов на поставленные вопросы, не всегда школьники сразу фокусировались на теме занятия, которое ограничено по длительности. Однако, у онлайн-обучения есть и свои положительные моменты – комфортность обстановки для слушателей, мобильность, ученики могут находиться в любом месте и участвовать в процессе, присоединиться к занятию могут не только московские школьники, но и ребята из самых разных городов

и даже стран. Следовательно, экологическое просвещение может быть значительно расширено с помощью онлайн-уроков, которые проводятся в разных музеях, в том числе и в музее землеведения МГУ.

#### *Литература*

1. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель характерных представителей беспозвоночных пресных вод центра Европейской России.– М.: МАКС Пресс, 2003.–196 с.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для вузов/под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой.–М: Академия, 2007.–288 С.

*Pikulenko M.M., Taranets I.P., Popova L.V.*

#### **EXPERIENCE OF ONLINE WORKSHOPS ECOLOGY FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

*Lomonosov Moscow State University, Earth Science Museum*

Informal forms of education - practical classes, environmental expeditions, trips and field research, have become widespread in normal times and demonstrate high effectiveness for environmental education, but are becoming difficult to implement in the face of complex epidemiological changes and social constraints. The purpose of this article was to analyze the use of the online format in two environmental lessons with a practical part. It were described the key methodological elements and basic complexities (communicative) in the implementing of environmental practices in an online format for school students.

*Попова Л.В.*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАВИСИТ ОТ САМОСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕДАГОГОВ**

*Московский государственный университет*

*имени М.В. Ломоносова*

[lypo.eco@mail.ru](mailto:lypo.eco@mail.ru)

В работе представлен анализ данных о состоянии реализации в нашей стране образовательных экологических программ, полученных в результате опроса людей трех поколений: преподавателей, студентов и школьников. Эффективность экологического образования все респонденты рассматривают как достижение цели формирования экологической культуры учащихся. Автор приходит к выводу, что в настоящее время непрерывность экологического образования следует понимать как непрерывность повышения квалификации педагогов по содержанию предмета «Экология».

В соответствии с документами Тбилисской конференции по вопросам образования в области окружающей среды (1977) под непрерывным экологическим образованием стали понимать последовательную передачу знаний согласно возрастным особенностям людей [1]. Сама система экологического образования была представлена в виде уровней: 1) дошкольные учреждения, 2) средняя школа, 3) начальная и средняя профессиональная школа, 4) высшая школа, 5) профессиональная переподготовка, 6) экологическое просвещение населения. Таким образом, непрерывность экологического образования стали рассматривать как преемственность получения новых знаний и навыков отдельными гражданами при обучении на протяжении всей жизни, что позволило разрабатывать соответствующие обучающие программы.

Однако, в настоящее время мы можем констатировать, что распространение экологической информации скорее носит «мозаичный» характер [2]. С одной стороны, это связано со сложностью соблюдения преемственности в передаче

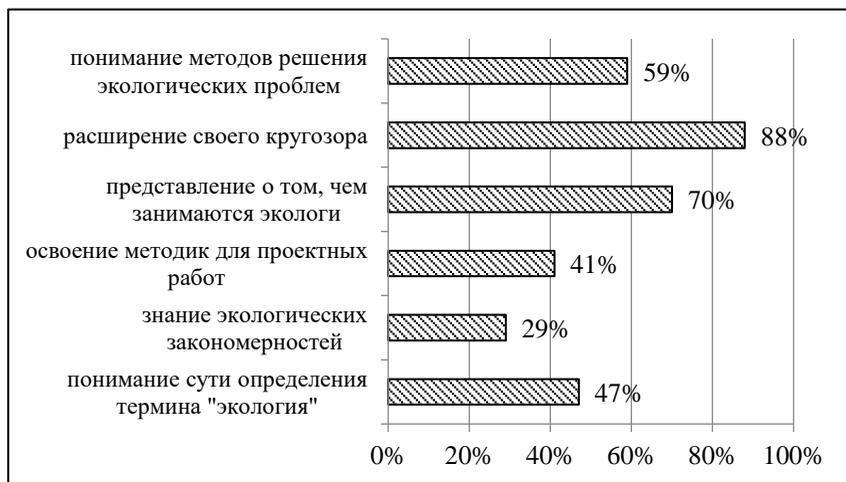
экологических знаний даже в пределах средней школы, а с другой стороны, экологическая наука постоянно развивается и дополняется новыми данными. Что же делать?

Для ответа на этот вопрос следует посмотреть на реализацию экологического образования одновременно глазами людей трех поколений – преподавателей средних школ, студентов и школьников, что соответствует основным уровням непрерывности экологического образования. Нами проведен такой анализ, данные получены в 2019-2020 году при опросе преподавателей школ г. Москвы (91 чел.), принявших участие в городском конкурсе «Экологическое образование и воспитание», студентов факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова (14 чел.), обучающихся в магистратуре по направлению «Экология и природопользование», и школьников 8-10 классов (41 чел.) – участников дополнительной образовательной программы «Экологическая школа «Биосфера в наших руках», проведенной сотрудниками МГУ в онлайн-формате.

Опрос преподавателей школ г. Москвы выявил любопытные факты. Так, в конкурсе по экологическому образованию участвовали преимущественно преподаватели дошкольного (73,6%) и начального общего (17,6%) образования. У преподавателей разный возраст и разный опыт работы в школе, но они практически единогласно ответили, что не получают консультационную помощь по экологии в своей работе, а занимаются исключительно самообразованием. Но этого недостаточно для работы, тем более, что 60 % опрошенных учителей сообщили о преподавании в их школах предмета «Экология». Где же тогда взаимодействие и почему преподаватели экологии почти не участвовали в городском профильном для них конкурсе? Следовательно, существуют проблемы в работе преподавателей, это показали и ответы школьников.

Школьники, принявших участие в образовательной онлайн программе, были привлечены своими учителями, и

целью занятий ставили преимущественно получение дополнительной биологической информации (85,4%), лишь 36,6% из них интересовались экологическими проблемами. Интересны ответы учащихся и о результатах своего участия в онлайн программе (рис.1).



**Рис.1.** Ответы школьников на вопрос: Что им дало участие в «Экологической школе «Биосфера в наших руках?» (в % опрошенных; можно было указать несколько ответов)

Для большинства школьников онлайн-обучение по экологической программе, разработанной для них специально преподавателями МГУ, по их мнению, в первую очередь, расширило кругозор (88%), и только затем, дало представление о том, чем занимаются экологи (70%). Беседы со школьниками во время занятий показали, что в школе они практически не получают базовых экологических знаний, о чем свидетельствует и ответ 47% школьников, высказавшихся о том, что они только на занятиях с университетскими преподавателями поняли суть термина «экология». Такие ответы могут свидетельствовать о недостаточной экологической подготовке в школе. Почему же тогда школьники все же выбирают профессиональное

экологическое образование в вузе?

На этот вопрос ответили студенты-магистранты, обучающиеся по фундаментальному естественнонаучному направлению «Экология и природопользование», им нравились в школе предметы биология и химия. Студенты считают, что предмет экология обязательно должен быть в школе, но полученных знаний мало для формирования экологической культуры человека, необходимо еще обязательное участие в экологических акциях и экскурсии на природу, а главное – школе необходим знающий и неравнодушный учитель, способный сформировать у учеников ценностное отношение к окружающей среде. Достижение такой цели студенты видят в постоянном повышении квалификации в области экологии школьным учителем. К сожалению, в последние годы именно такие программы повышения квалификации для московских учителей оказались невостребованными.

Итак, анализ полученных данных позволяет нам заключить, что эффективность (как достижение цели формирования экологической культуры учащихся) экологического образования зависит от постоянного самосовершенствования преподавателей, то есть для преподавателей необходим непрерывный процесс повышения квалификации. Следовательно, непрерывность экологического образования стоит рассматривать и с точки зрения непрерывности обучения самих педагогов.

Таким образом, на современном этапе важна особая специальная подготовка учителей, способных вести занятия по экологии как мегадисциплине. Соответственно требуется постоянное повышение квалификации по экологии всех учителей естественных предметов.

Экология в настоящее время становится символом совершенствования жизни, поэтому непрерывность экологического образования – это непрерывность повышения квалификации педагогов по содержанию своего предмета!

### *Литература*

1. Межправительственная конференция по образованию в области окружающей среды, Тбилиси (СССР), 14-26 октября 1977 г. Заключительный доклад. – Париж, 1978. – 117 с.
2. *Марфенин Н.Н., Попова Л.В.* Системный базис в образовании для устойчивого развития //Учёные записки ЗабГУ. – 2020. Том 15. № 4. – С. 16-25.

*Lyudmila Popova*

### **THE EFFECTIVENESS OF CONTINUING ENVIRONMENTAL EDUCATION DEPENDS ON TEACHER CONTINUOUSLY PROFESSIONAL DEVELOPMENT**

*Lomonosov Moscow State University*

The paper presents an analysis of environmental educational programs realization in Russia. The analysis was provided by the result of three generations survey: teachers, students and schoolchildren. All respondents agreed with the effectiveness of environmental education as a result of forming student environmental culture. The author concluded that the continuing environmental education today should be understand as the continuity of professional teacher development at the ecology subject content.

*Прохода В.А.<sup>1,2</sup>*  
**РОССИЙСКАЯ И ЕВРОПЕЙСКАЯ МОЛОДЕЖЬ О  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

<sup>1</sup>*Московский государственный университет имени  
М.В. Ломоносова*

<sup>2</sup>*Финансовый университет при Правительстве Российской  
Федерации*  
[prohoda@bk.ru](mailto:prohoda@bk.ru)

Анализируются результаты межстранового социологического исследования. С использованием факторного анализа рассчитан интегративный показатель, характеризующий отношение молодых жителей России и других европейских государств к возобновляемым источникам энергии. Констатируется, что страны-участницы проекта дифференцированы по рассчитанному показателю. Выявлено, что российская молодежь меньше остальных молодых европейцев уверена в необходимости производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии. Отмечается, что в России отсутствует статистически значимое различие между молодежью и представителями старших возрастов в предпочтениях относительно возобновляемых источников электроэнергии.

Результаты многочисленных исследований позволяют прогнозировать изменения в мировой энергетике, связанные с вытеснением ископаемых видов топлива, за счет широкого использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1, 2]. Отечественные исследователи отмечают очень высокий потенциал развития ВИЭ в России, целесообразность расширения мер поддержки развития возобновляемой энергетики в стране [3]. Появление новых альтернатив, развития децентрализованной генерации сопровождается существенным изменением роли потребителей на электроэнергетических рынках. Они «...превращаются в активных игроков системы» [4, с. 5]. В таком контексте актуализируется необходимость изучения установок населения относительно предпочитаемых

источников электроэнергии.

Публикация базируется на вторичном анализе данных восьмой волны трендового социологического исследования «Европейское Социальное Исследование» (ESS), проведенного в 2016 г. ESS - проект, в рамках которого с 2002 г. проводится многолетнее сравнительное изучение установок, взглядов, ценностей и поведения населения европейских стран. Метод сбора первичной социологической информации – личное интервью (face-to-face) на дому у респондентов. Для вторичного анализа использовались данные по 23 странам.

Опрос проводился среди населения в возрасте 15 лет и старше. В России опрос проведен ЦЕССИ (Институт сравнительных социальных исследований) в октябре 2016 г. - январе 2017 г., размер выборки - 2430 респондентов. Для обеспечения сопоставимости данных использованы весовые коэффициенты. Документация проекта представлена на сайте [www.europeansocialsurvey.com](http://www.europeansocialsurvey.com).

В рамках ротационного модуля, посвященного глобальным изменениям климата, респондентов просили уточнить какое количество электричества, потребляемого в стране, должно быть получено из списка традиционных и альтернативных источников энергии. Предусматривалась шкала ответов от 1 – «несколько» до 5 – «очень большое количество» (для удобства восприятия приведены градации «повернутой» шкалы).

Проведенный факторный анализ (Extraction Method - Principal Component Analysis; полная объясненная дисперсия – 53,1%; Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0,67) позволил рассчитать два фактора (интегративных показателя) характеризующих предпочтения респондентов относительно источников электроэнергии. В настоящей публикации описывается фактор, именуемый - «возобновляемые источники энергии». «ВИЭ» включает в себя следующие переменные:

Д 6. «Какое количество электроэнергии, используемой в нашей стране, должно производиться на основе гидроэнергии» (факторная нагрузка = 0,61);

Д 8. «Какое количество электроэнергии, используемой в нашей стране, должно производиться на основе солнечной энергии» (0,82);

Д 9. «Какое количество электроэнергии, используемой в нашей стране, должно производиться на основе энергии ветра» (0,83);

Д 10. «Какое количество электроэнергии, используемой в нашей стране, должно производиться из биомассы» (0,59).

Чем больше значение рассчитанного показателя, тем сильнее респонденты убеждены в необходимости производства электроэнергии на основе возобновляемых источников - гидроэнергии, солнечной энергии, энергии ветра, а также из биомассы. Далее страны-участницы проекта ESS были ранжированы по возрастанию среднего значения фактора «возобновляемые источники энергии» среди молодежи. Под молодежью с учетом особенностей выборки и последних изменений в российском законодательстве понимаются респонденты в возрасте от 15 до 35 лет включительно (в России  $n = 808$ ).

Европейские страны оказались дифференцированы по рассматриваемому показателю. Результаты исследования позволяют констатировать, что российская молодежь меньше (ранг = 1) остальных молодых европейцев уверена в необходимости производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии. Ближе всех к молодым россиянам в своих предпочтениях оказались молодые жители Чехии, Финляндии, Эстонии, Исландии (соответственно ранги 2 - 5). Наибольшим приоритетом ВИЭ пользуются среди молодежи в Испании (ранг = 23), Австрии (ранг = 22), Италии (ранг = 21), Португалии (ранг = 20), Венгрии (ранг = 19).

Отметим, что Россия находится в немногочисленной

группе стран (Израиль, Ирландия, Исландия, Словения), где отсутствует статистически значимые различия в предпочтениях относительно возобновляемых источников энергии между молодежью и представителями старших возрастов (36 лет и старше). В абсолютном большинстве европейских государств молодежь значимо чаще остальных жителей предпочитает ВИЭ.

Минимальный ранг молодых россиян обусловлен действием комплекса факторов. Очевидно, что его можно связать с отмечаемым экспертами низким уровнем экологической культуры населения страны. Сказывается и относительная доступность электроэнергии, получаемой из невозобновляемых источников. На фоне того, что экспорт ископаемых видов топлива является основным источником пополнения бюджета, и в конечном итоге сказывается на уровне жизни россиян, молодежь в целом устраивает электроэнергетика, основанная на углеводородных ресурсах. Вопросы экологии, диверсификации экономики, развития воспроизводимых источников энергии в сознании молодежи перемещаются на второй план [5].

Публикация подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта «Социальная стратификация и социализация российской молодежи в постсоветский период» № 20 011 00285 А.

### *Литература*

1. Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050 [Электронный ресурс]. International Renewable Energy Agency Режим доступа: <https://www.irena.org/publications/2018/Apr/Global-Energy-Transition-A-Roadmap-to-2050>(дата обращения: 02.03.2021).
2. World Energy Model. Sustainable Development Scenario [Электронный ресурс]. International Energy Agency. Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/world-energy-model/sustainable-development-scenario>(дата обращения: 02.03.2021).
3. Маликова О.И., Златникова М.А. Государственная политика в области развития возобновляемой энергетики // Государственное

- управление. Электронный вестник. 2019. № 72. – с. 5-30.
4. Прогноз развития энергетики мира и России 2019. Под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина. М.: ИНЭИ РАН, Московская школа управления СКОЛКОВО. 2019. – 210 с.
5. Прохода В.А. Энергетическая безопасность в ракурсе общественного мнения россиян // Национальная безопасность / nota bene. 2019. № 3. С. 47-56. DOI: 10.7256/2454-0668.2019.3.30212

*Prokhoda V.A.*

**RUSSIAN AND EUROPEAN YOUTH ABOUT RENEWABLE  
ELECTRICITY SOURCES**

*Lomonosov Moscow State University*

*Financial University under the Government of the Russian Federation*

The results of intercountry sociological research are analyzed. An integrative indicator characterizing the attitude of young Russia residents and others of European countries to renewable energy sources was calculated by using the factor analysis. It is stated that the countries participate in the project are differentiated by the calculated indicator. It is revealed that Russian youth are less confident than other young Europeans in the need to generate electricity based on renewable energy sources. It is noted that in Russia there is no statistically significant difference between young people and older people in their preferences regarding the renewable energy sources.

*Семенов А.А., Ильина В.Н.,  
Митрошенкова А.Е., Макарова Е.А.*  
**ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ  
КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

*Самарский государственный социально-педагогический  
университет*  
[5iva@mail.ru](mailto:5iva@mail.ru)

Природно-территориальные комплексы имеют значение при формировании экологической культуры. Самарская область обладает уникальной системой особо охраняемых природных территорий с разнообразными характеристиками растительности, животного мира, ландшафтов. С целью повышения экологической культуры рекомендуется применение практико-ориентированного подхода. Предложен алгоритм для выполнения учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности на особо охраняемых природных территориях с обучающимися.

Целью экологического образования является формирование экологической культуры личности. Наиболее эффективно экологическая культура формируется при практико-ориентированном подходе к образовательному процессу, когда обучающиеся вовлекаются в различные виды деятельности (исследовательскую, проектную, трудовую, природоохранную, волонтерскую), организованные в рамках учебной и внеучебной работы.

Понятие "экологическая культура" рассматривается в работах исследователей с различных позиций. Одни из них определяют экологическую культуру как особый тип культуры, который возник в период роста народонаселения и интенсивной научно-технической революции. Другие рассматривают экологическую культуру как специфический вид этики, как систему морали. Третьи понимают экологическую культуру как часть общечеловеческой культуры, построенной на национальном опыте и традициях.

Многие исследователи сходятся во мнении, что ведущая

роль в развитии экологической культуры личности принадлежит системе экологического образования. Именно система экологического образования обладает тем инструментарием (образовательными технологиями, методами, средствами, формами обучения и воспитания), который будет воздействовать на формирование экологического мышления, экологического сознания и мировоззрения, экологических убеждений и экологически оправданного поведения. При формировании экологической культуры обучающихся существенную роль играет личность педагога, его компетентность и морально-нравственные качества. Без сомнения, особо охраняемые природные территории имеют значимый потенциал для развития экологически образованного и культурного общества [1, 2].

Разнообразные организационные формы (экологические лагеря, слёты и акции, экспедиции, экскурсии, экологические тропы) являются практико-ориентированными и относятся к практической экологии, которая базируется на сочетании разнообразных видов деятельности: репродуктивном, поисково-познавательном, поисково-творческом уровнях. Занятия практическими вопросами, связанными с экологией – своеобразная жизненная школа для будущего поколения, которому предстоит действовать в соответствии с принципами устойчивого развития общества. Поэтому практическую экологию рассматривают как универсальную форму ролевой практики для обучающихся, имеющую в качестве неперемennого условия общественно значимый результат деятельности.

Однако, несмотря на возникающие сложности, в Самарской области сформировался коллектив единомышленников – учителей-предметников (биологов, географов, историков), педагогов дополнительного образования и преподавателей вузов, которые в полной мере используют образовательный потенциал особо охраняемых природных территорий для формирования экологической

культуры обучающихся посредством вовлечения их в исследовательскую, проектную, трудовую, природоохранную виды деятельности, а также экологическое волонтерство.

Следует отметить, что на территории некоторых объектов природы имеются богатый комплекс эколого-фитоценологических условий и разнообразная растительность (сосновые леса, широколиственные леса, степи, луга, прибрежно-водная и водная растительность). Это может обеспечить знакомство обучающихся с различными экосистемами, характерными для региона, на сравнительно небольшой территории.

Нами разработан алгоритм проведения учебно-исследовательской для школьников и научно-исследовательской деятельности для студентов по изучению современного состояния особо охраняемых природных территорий, который построен на современных методах исследования природно-территориальных комплексов и включает в себя следующую информацию: данные по законодательной базе ООПТ; географическое положение ООПТ; площадь ООПТ; перечень основных объектов охраны ООПТ; физико-географические условия ООПТ; режим особой охраны ООПТ; фауна ООПТ; флора ООПТ; растительные сообщества ООПТ; почвенный покров ООПТ; экологическая оценка современного состояния ООПТ.

В современный период, в связи с развитием GIS-технологий, исследования ООПТ становятся очень точными и позволяют сразу же в природе отмечать местонахождения конкретных видов фауны, флоры и растительных сообществ на топографических картах.

В практике учебной и научно-исследовательской деятельности можно использовать общие методические приёмы изучения отдельных компонентов ООПТ (например, физико-географических, ботанических, зоологических, эдафических, экологических, рекреационных,

социологических и др.).

План реализации включает в себя пять основных этапов: организационный, методический, экспериментальный, аналитический и внедрения результатов.

### *Литература*

1. Амелькина Д.В., Гусева М.С., Калуцкова Н.Н. Оценка природных и экологических условий развития туристско-рекреационной деятельности в муниципальных районах Самарской области // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2018. – № 10 (168). – С. 47-60.
2. Кудинова Г.Э., Саксонов С.В., Сенатор С.А. Роль экологических троп на особо охраняемых природных территориях в экологическом образовании и воспитании // Проблемы развития предприятий: теория и практика: материалы 15-й междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 85-летию Самарского гос. экономич. ун-та. В 2 ч. Ч. 2. – Самара, 2016. – С. 35–38.
3. Сенатор С.А., Казанцев И.В., Матвеева Т.Б., Кудинова Г.Э. Инновационные возможности экологического образования в интересах устойчивого развития // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2017. – Т. 6, № 3(20). – С. 228–233.

*Semenov A.A., Plyina V.N., Mitroshenkova A.E., Makarova E.A.*  
**SPECIALY PROTECTED NATURAL TERRITORIES AS A  
MEANS OF FORMING THE ECOLOGICAL CULTURE OF  
STUDENTS**

*Samara State University of Social Sciences and Education*

Natural-territorial complexes are important in the formation of ecological culture. The Samara Region has a unique system of specially protected natural areas with various characteristics of vegetation, fauna, and landscapes. In order to improve the ecological culture, it is recommended to use a practice-oriented approach. An algorithm is proposed for performing educational research and research activities in specially protected natural areas with students.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 05006

*Наполов О.Б. Кланчук И.О.*  
**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
МИРОВОЗЗРЕНИЯ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РФ**

*ООО «Газпром ВНИИГАЗ»*

В публикации приведены определения экологического мировоззрения, экологической безопасности, устойчивого развития, история вопроса, современные угрозы экологической безопасности РФ. В статье приведены меры по обеспечению экологической безопасности с использованием современных технических систем и методов. Представлен прогноз состояния экологической безопасности в РФ на перспективу.

Цель исследования. – проанализировать вопрос, связанной с формированием экологического мировоззрения в сфере обеспечения экологической безопасности в РФ в настоящее время и на перспективу. Авторы уточнили основные понятия в сфере экологического мировоззрения и экологической безопасности. Авторы сформулировали авторские понятийные трактовки этих понятий и определений. Ими были рассмотрены основные меры и механизмы в сфере обеспечения экологического мировоззрения и экологической безопасности в настоящее время и на перспективу.

В настоящее время под понятием *«Экологическое мировоззрение»* понимается система знаний о природной среде, состоящей из тесно взаимосвязанных природной, техногенной и социальной подсистем. Оно должно способствовать правильному пониманию места и роли человека в окружающей среде, являющегося ее неотъемлемой составной частью. Под понятием *«Экологическая безопасность»* понимается состояние защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности. *Экологическая безопасность* – одна из основных составляющих национальной безопасности РФ. Важно понять, что основным инструментом решения экологических проблем и

обеспечения *устойчивого развития современности* должно стать экологическое мировоззрение, включающее в себя сочетание педагогических методов обучения в воспитания с политическими, экономическими, нравственными, практическими средствами и способами воздействия на экологическое сознание и поведение людей. Эффективность формирования экологического мировоззрения будет зависеть не только от наличия достаточного числа и доступности соответствующих образовательных программ, но и от разнообразия и качества образовательных услуг. *Устойчивое (сбалансированное) развитие* – процесс экономических и социальных изменений, при котором природные ресурсы, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений.

В настоящее время в РФ в числе основных задач, приоритетных направлений и механизмов реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности является развитие системы *экологического образования и просвещения*, повышение квалификации кадров в области обеспечения экологической безопасности [1].

В числе других основополагающих задач в сфере экологической безопасности в РФ:

- предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод, повышение качества воды в загрязненных водных объектах, восстановление водных экосистем;
- предотвращение дальнейшего загрязнения и уменьшение уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и иных населенных пунктах;
- эффективное использование природных ресурсов, повышение уровня утилизации отходов производства и потребления;
- ликвидация накопленного вреда окружающей среде;
- предотвращение деградации земель и почв;

- сохранение биологического разнообразия, экосистем суши и моря;
- смягчение негативных последствий воздействия изменений климата на компоненты природной среды.

В числе основных механизмов реализации политики устойчивого развития в РФ наряду развитием системы экологического образования и мировоззрения находятся следующие меры [1]:

- совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования, а также институциональной системы обеспечения экологической безопасности;
- внедрение инновационных и экологически чистых технологий, развитие экологически безопасных производств;
- развитие системы эффективного обращения с отходами производства и потребления, создание индустрии утилизации, в том числе повторного применения, таких отходов;
- повышение эффективности осуществления контроля в области обращения радиационно, химически и биологически опасных отходов;
- строительство и модернизация очистных сооружений, а также внедрение технологий, направленных на снижение объема или массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов в водные объекты;
- минимизация (снижение до установленных нормативов) рисков возникновения аварий на опасных производственных объектах и иных чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- повышение технического потенциала и оснащенности сил, участвующих в мероприятиях по предотвращению и ликвидации негативных экологических последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- ликвидация негативных последствий воздействия антропогенных факторов на окружающую среду, а также реабилитация территорий и акваторий, загрязненных в результате хозяйственной и иной деятельности;

- минимизация ущерба, причиняемого окружающей среде при разведке и добыче полезных ископаемых;
- сокращение площади земель, нарушенных в результате хозяйственной и иной деятельности;
- осуществление эффективных мер по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов, в том числе лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов, по сохранению экологического потенциала лесов;
- расширение мер по сохранению биологического разнообразия, в том числе редких и исчезающих видов растений, животных и других организмов, среды их обитания, а также развитие системы особо охраняемых природных территорий;
- создание и развитие системы экологических фондов;
- активизация фундаментальных и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды и природопользования, включая экологически чистые технологии;
- углубление международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и природопользования с учетом защиты национальных интересов.

Реализация этих мер невозможна без современных технических систем и методов в области обеспечения экологического мировоззрения и безопасности, в числе которых: автоматизированные стационарные посты атмосферного мониторинга; передвижные экологические лаборатории для контроля за состоянием атмосферного воздуха, воды и почвы; автоматические системы контроля промышленных выбросов; автоматизированные системы мониторинга качества воды; экоаналитические лаборатории физико-химического анализа; средства дистанционного зондирования Земли [2,3].

К задачам, решаемым с помощью космического мониторинга, можно отнести [4–8]:

- обнаружение лесных, степных, торфяных пожаров, аварий на нефтяных вышках и промышленных объектах, сопровождающихся пожарами;
- выявление последствий пожаров, в том числе лесных гарей

и ущерба от пожаров;

– мониторинг паводковой обстановки на реках, контроль половодий, наводнений, имеющих разное происхождение (дожди, таяние снега, последствия землетрясений, аварии на гидроэлектростанциях и т.д.), контроль ледовой обстановки при прохождении паводка на реках;

- обнаружение выбросов загрязняющих веществ в водоемы и моря;

– обнаружение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городов и промышленных зон, задымленности городов и населенных пунктов в результате лесных, степных и торфяных пожаров;

- выявление сельскохозяйственных зон, подверженных засухе;

- контроль вырубки лесных массивов;

– контроль распространения загрязняющих веществ вокруг промышленных зон, на нефтепромыслах;

– слежение за таянием горных ледников; обнаружение и контроль схода селей;

выявление и контроль оползней;

– обнаружение активной деятельности вулканов и контроль обстановки в зоне их действия;

– контроль территорий, находящихся в зонах морских приливов и отливов;

– контроль территорий, подвергнувшихся землетрясениям;

– обнаружение песчаных и пылевых бурь, контроль их последствий;

– контроль опустынивания территорий (интенсивная деградация почв) из-за засоления почв, ветровой и плоскостной эрозии почвенного покрова, изменения климата; контроль интенсивного заболачивания территорий.

В настоящее время Российская Федерация входит в число стран с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой [9].

Темпы перехода РФ к новой модели устойчивого

*развития* и, соответственно, снижение негативного воздействия на окружающую среду, существенно зависят от объема инвестиций в разработку и внедрение ресурсосберегающих и экологически эффективных технологий, формирования технологической базы и финансовых инструментов ликвидации прошлого экологического ущерба, развитие индустрии утилизации и вторичного использования отходов производства и потребления. Увеличение расходов на охрану окружающей среды до 1,5% ВВП в период 2020 - 2030 гг. позволит к 2030 г. снизить удельные показатели негативного воздействия на окружающую среду в среднем в 3 раза [10].

Таким образом, использование вышерассмотренных механизмов обеспечения экологического мировоззрения и безопасности позволит в перспективе выйти на уровень устойчивого, эколого-ориентированного развития экономики, социума и природной среды на федеральном, региональном и локальном уровнях.

#### *Литература*

1. Указ Президента РФ «О стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 г.»
2. *Пыстина Н.Б., Баранов А.В., Наполов О.Б.* Эколого-экономическая оценка природно-ресурсного потенциала осваиваемых территорий полуострова Ямал// Научно-технический сборник Вести газовой науки. 2013. № 2 (13). С. 88-95.
3. *Баранов А.В., Будников Б.О., Наполов О.Б., Унанян К.Л.* Особенности изучения природно-ресурсного потенциала полуострова Ямал// Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2011. № 4. С. 26-30.
4. *Садов А.В., Наполов О.Б.* Методология оценки природно-ресурсного потенциала в современном экономическом развитии регионов// Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 3. С. 15-19.
5. Land-saving action: a written symposium by 29 experts on private

land conservation in the 1980s / ed.: R. Brenneman, S. Bates. –Covelo (California): Island Press, 1984. –249 p. –на англ. яз.

6. *Moavenzadeh, Fred.* Global construction and the environment: strategies and opportunities/ F. Moavenzadeh. –New York; Chichester; Toronto: John Willey & Sons, Inc., 1994. –293 p.: ил., табл., граф. –на англ. яз.

7. Веб сайт НПФ «ДИЭМ» <http://diem.ru>

8. *Широков В.А., Кланчук И.О.* Совершенствование методов сжигания сбросного газа на объектах нефтегазового комплекса//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе,2019 – 38-41с.

9. Электронный ресурс :<https://sudact.ru/law/prognoz-dolgosrochnogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiia-rossiiskoi-federatsii-na/prognoz/8/okhrana-okruzhaiushchei-sredy/pokazateli-ekologicheskogo-razvitiia-rossiiskoi-federatsii/> (дата обращения: 20.02.2021)

10. Электронный ресурс :<https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (Дата обращения 20.02.2021г.)

*Napolov O.B. Klapchuk I.O.*

**ON FORMATION OF AN ENVIRONMENTAL OUTLOOK IN  
THE FIELD OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE  
RUSSIAN FEDERATION**

*Gazprom VNIIGAZ LLC*

The publication contains definitions of ecological worldview, environmental safety, sustainable development, the history of the issue, modern threats to the environmental safety of the Russian Federation. The article describes measures to ensure environmental safety using modern technical systems and methods. The forecast of the state of environmental safety in the Russian Federation for the future is presented.

*Гармышев Ярослав Владимирович*  
**ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ  
ЛЕСОВ**

*Байкальский государственный университет*

[garmyv@mail.ru](mailto:garmyv@mail.ru)

В статье рассматриваются некоторые вопросы государственной политики России в сфере правовой охраны лесов. Отмечается, что характеристикой общественных отношений в области их правового регулирования является высокая их степень неопределённости, предопределяемая условиями объективного характера, недооценки последствий осуществления хозяйственной деятельности. Указывается на необходимость изменения в правовой оценке категории ущерба, причиненного окружающей природной среде, установленного в отраслевом законодательстве России в целях его гармонизации и оптимизации для создания единого понятийного аппарата в нормах права и обеспечения их системности в сфере природопользования.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» 1 от 31 декабря 2015 г. № 683 в качестве одной из задач в России должна быть создана и реализована государственная политика, направленная на защиту природно-экологического потенциала России, обеспечение экологической безопасности России, выбор данного курса обусловлен объективным влиянием времени современной ситуации, в том числе и в области экологии.

В современных условиях правовой оценки последствий хозяйственной деятельности человека, что обусловлено главным образом ее потенциальной опасностью для окружающей природной среды на первый план выдвигается экологическое значение правового регулирования лесов в сфере установления стандартов развития общественных отношений в контексте рационального природопользования, что является основной целью настоящего исследования, так как лес, являясь ключевым элементом экологической

системы России, выполняет существенные экологические функции для человека и животного мира.

Отношения по поводу использования и охраны лесов и иной древесно-кустарниковой растительности регулируются Законом России от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды», соответствующим отраслевым законодательством, правовыми актами Правительства РФ, субъектов РФ и органов местного самоуправления, принятыми в пределах их компетенции, а также законодательством об особо охраняемых природных территориях. Все нормы лесного законодательства имеют своей целью обеспечить рациональное использование лесов, их охрану, защиту от вредителей и болезней [1, с. 14].

Тем не менее, как отмечается большинством исследователей в теории права отсутствие единого комплексного правового регулирования в сфере лесного законодательства на государственном уровне привело к тому, что ресурсный и экологический потенциал лесов в качественном отношении основательно подорван [2-4]. Кроме этого, наличие разрозненного и значительного по объему нормативного материала дезориентирует правоприменителя, особенно в тех случаях, когда одни и те же правовые стандарты по разному рассматривают критерии «вредоносности», к примеру, оценка крупного ущерба в деяниях, связанных охраной объекта правонарушения, так как леса подлежат особой охране от последствий пожаров, незаконных рубок, нарушений установленного порядка лесопользования и других действий, причиняющих вред лесному фонду и не входящим в лесной фонд лесам [5, с. 543]. В этой связи, полагаю, объективно назрела необходимость изменения на нормативном уровне в федеральном законодательстве критериев в оценке категории ущерба, причиненного окружающей природной среде. [6, с. 109].

Кроме этого, отсутствие системности в отраслевом

законодательстве России и правоприменительной практики, где присутствуют «двойные» стандарты при толковании одних и тех же оценочных понятий, хотя и в разных плоскостях объекта правового регулирования только усугубляет проблему их правовой оценки.

В научной литературе также отмечается, что отличительной характеристикой общественных отношений в области охраны лесного фонда является высокая их степень неопределённости, предопределяемая условиями объективного и субъективного характера, прежде всего недостаточными знаниями об объекте правового регулирования: окружающей среде, ее компонентах, недооценки последствий осуществления хозяйственной деятельности для человека [3, с. 56].

В этой связи эффективность реализации стандартов экологической безопасности предопределяется широким спектром факторов, однако основу правового механизма должно составлять повышение показателей практики его применения, в том числе норм, предусматривающих соответствующие формы ответственности за экологические правонарушения в области охраны леса. Необходима так же дальнейшая ратификации всех необходимых нормативных документов международного характера, в которых еще не участвует Российская Федерация, а не просто формальное участие в их обсуждении, как, к примеру, поступает руководство США.

Одной из характеристик правового регулирования использования и охраны лесов является обеспечение оптимального их состояния в нормативных показателях, а так же их наиболее рациональное комбинированное использование в неразрывной связи с охраной и защитой лесов, сохранением и умножением их полезных функций [7, с. 168]. На современном этапе законодателю России следует провести систематизацию всех требований и полномочий соответствующих государственных органов и органов

местного самоуправления в сфере правового регулирования лесного фонда на предмет их внутренней согласованности. Правовое регулирование леса должно осуществляться с учетом их биологических и региональных аспектов и включать комплекс организационных, правовых и других мер, направленных на рациональное использование лесного фонда, его сохранение от уничтожения, повреждения, ослабления, загрязнения и иных вредных воздействий, что не всегда прослеживается в практической деятельности природопользования [8, с. 32].

Таким образом, в сложившихся условиях законодателю в соответствующих нормативных программах развития России следует пересмотреть отдельные показатели последствий природопользования в лесной сфере в целях комплексного определения объекта его правового регулирования, завершить процесс приведения отечественного законодательства в соответствие с имеющимися международными документами, отразив в последующем необходимые нормативные запреты в отраслевом законодательстве России, обеспечить их реальное исполнение в практике применения. В теории права же необходимо разработать адекватное научное обоснование вопросов правовой охраны лесов, с учетом достижения различных наук и потребностей практики применения правовых норм.

#### *Литература*

1. Мелехов И.С. Лесоведение: учебник / И.С. Мелехов. М. Лесная промышленность, 1980. 406 с.
2. Шарипова О.В. Правовая охрана лесов // Труды Дальневосточного технического университета. 2004. №138. С. 194-201.
3. Лавыгина И.В. Правовая основа уголовной политики в сфере охраны природы // Криминологический Журнал Байкальского государственного университета экономики и права. 2012. № 4. С. 56-62.

4. *Забавко Р.А.* Общественная опасность экологических преступлений: социально-политические аспекты // Вестник Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина. 2019. № 2. С. 19-24
5. *Бринчук М.М.* Экологическое право. М., 1999. 448 с.
6. *Лавыгина И.В.* Экологическая безопасность в сфере некоторых экономических и правовых понятий // Экономическая безопасность: стратегия взаимодействия государства и бизнеса: материалы региональной науч.-практ. конф. (г. Иркутск, 25 ноября 2014 г.). Иркутск, 2015. С. 109-115.
7. *Насбекова С.К.* К вопросу о правовой охране лесов // Вестник КРСУ. 2015, Том 15, № 12, С. 165-168.
8. *Дембо Л.И.* Правовой режим лесов: учебник. Л.: Изд-во ЛГУ, 1951.

*Garmyshev Yaroslav Vladimirovich*

**SELECTED ISSUES OF LEGAL PROTECTION OF FORESTS**

*Baikal State University*

The article deals with some issues of the state policy of Russia in the field of legal protection of forests. It is noted that the characteristic of public relations in the field of their legal regulation is their high degree of uncertainty, predetermined by the conditions of an objective nature, underestimation of the consequences of economic activity. The author points out the need to change the legal assessment of the category of damage caused to the environment, established in the industry legislation of Russia in order to harmonize and optimize it in order to create a single conceptual framework in the norms of law and ensure their consistency in the field of nature management.

*Годунова Н.В.<sup>1</sup>, Годунов А.Н.<sup>2</sup>*  
**ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

<sup>1</sup>*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Центральный (г. Гомеля) отдел Департамента охраны МВД РБ,  
Республика Беларусь*

[godunina@yandex.ru](mailto:godunina@yandex.ru)

В статье рассматривается поэтапное становление и развитие современной системы правового регулирования природопользования от средневековья до современной Беларуси.

На основе анализа действующих природоохранных правовых актов приведены некоторые рекомендации по совершенствованию природоохранного законодательства.

Важное значение для охраны окружающей среды в любой стране мира имеет национальное государственное регулирование природопользования. Основой его является экологическое законодательство, обеспечивающее правовую защиту природной среды. Правовое регулирование природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов осуществляется в нашем государстве на базе совокупности нормативно-правовых актов, к которым относятся законы Республики Беларусь, указы, декреты и директивы Президента, постановления и распоряжения Правительства, нормативные акты министерств и ведомств, а также международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе международного права.

Согласно статье 46 Конституции Республики Беларусь, каждый имеет право на благоприятную окружающую среду. Государство осуществляет контроль за рациональным использованием природных ресурсов в целях защиты и улучшения условий жизни, а также охраны и восстановления окружающей среды. Большое значение в реализации консти-

туционного права граждан на благоприятную окружающую среду имеет постоянное и своевременное совершенствование природоохранного законодательства.

Принятие в 1992 году Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» послужило началом формирования в республике самостоятельной отрасли законодательства – законодательства об охране окружающей среды.

Белорусское природоохранное законодательство – одно из старейших в мире. Началом государственного регулирования правовых норм природопользования на территории Беларуси считается принятие в 1588 г. Статута Великого княжества Литовского. На протяжении 250 лет он был действующим законом и составлял основу всей правовой системы. В статуте имеется раздел десятый «О пущах, о ловах, о бортном дереве, об озерах и лугах», восемнадцать артикулов которого не только защищали права феодальной собственности, но и были направлены на охрану животного и растительного мира от хищнического уничтожения [1].

Формирование современной системы правового регулирования природопользования связано с установлением советской власти. Основные виды природных ресурсов становятся общенародной (государственной) собственностью. Было принято немало административно-правовых актов, сыгравших впоследствии значительную роль в природоохранной деятельности. Среди них декреты о земле, о лесах, о недрах, о рыбных ресурсах, о заповедниках и др.

Проведение в Беларуси индустриализации, Великая Отечественная война, послевоенное восстановление народного хозяйства вызвали все возрастающие нагрузки на окружающую среду. Вопросы же рационального использования природных ресурсов рассматривались под углом зрения всемерного ускорения темпов экономического роста, а усиление их охраны отодвигалось на то время, когда будет создан необходимый экономический потенциал [1].

Такие негативные явления, как выработка ряда месторождений полезных ископаемых, вырубка лесов, изъятие плодородных земель под несельскохозяйственные нужды, загрязнение воды и воздуха остро проявились на всей территории Беларуси на рубеже 60-70-х гг. XX в. Встал вопрос о разработке правовых основ охраны окружающей среды. В 1961 г. в Беларуси впервые был принят Закон об охране природы. Появились и другие законодательные акты природоохранной направленности.

Однако экологическое законодательство в бывшем СССР являлось по существу сводом политических деклараций, редко подкрепленных соответствующими механизмами реализации. И хотя официально считалось, что природоохранная деятельность в республике регулировалась Законом об охране окружающей среды, водным и лесным кодексами, кодексами о земле, недрах, республиканскими законами об охране и использовании животного мира, об охране здоровья, об охране атмосферного воздуха, положением об охоте, правилами рыболовства и другими законодательными актами, ряд законов и указов широко не публиковался и не распространялся. Многие ответственные работники и население в результате не знали правовых норм в области природопользования.

В 90-е гг. XX в. в Беларуси были предприняты попытки по устранению «дыр» в экологическом законодательстве. Парламентом были приняты новые законы, отвечающие требованиям происходящих в экономике преобразований. Следует отметить, что это время ознаменовалось принятием в республике ряда правовых актов, не имевших аналогов в прежней истории. Это связано с формированием рыночной модели экономики, проникновением товарно-денежных отношений в сферу природопользования, что позволяет создать материальную заинтересованность субъектов хозяйствования в ресурсосбережении и охране окружающей среды. Речь идет в первую очередь о законах, регламентирующих введение платности природопользования: законы «О

платежах за землю» (1991 г.), ««О налоге за пользование природными ресурсами (экологический налог)» (1991 г.), «Об отходах производства и потребления» (1993 г.).

Новым, «рыночным» законом, создавшим юридические предпосылки для развития всех форм собственности и хозяйствования на земле, рационального ее использования и охраны, явился закон «О праве собственности на землю» (1993 г.). Законом «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О праве собственности на землю» (1997 г.) расширен круг субъектов частной собственности на землю[1, 3].

Важным шагом в обеспечении правовой защиты окружающей среды в республике явился Закон «Об охране окружающей среды в Республике Беларусь» (1992 г.). Этот закон призван обеспечить правовые основы природоохранной деятельности, защиту прав человека на благоприятную для его жизни и здоровья среду обитания, определить экологические основы охраны окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений. В законе определена роль высшего законодательного органа государства, правительства и местных советов в выработке и реализации экологической политики, установлена юридическая основа для процесса экологической экспертизы, экологического мониторинга, выделения природных охраняемых территорий и зон экологического бедствия; предусмотрено создание целевых фондов для финансирования мероприятий по защите окружающей среды, введение компенсации за ущерб, нанесенный гражданам в результате загрязнения окружающей среды, что дает право судам рассматривать иски граждан или юридических лиц в связи с ущербом такого рода. Но за прошедшие с момента принятия данного закона годы многие его положения устарели, поэтому 17 июля 2002 г. был принят Закон Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», который конкретизировал многие положения Закона 1992 г. и

отразил те изменения в социально-экономическом развитии государства, которые произошли за истекшие годы.

Правовые предписания законодательных актов в сфере охраны окружающей среды реализуются через постановления Правительства и постановления республиканских органов государственного управления, прежде всего, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Законодательство об охране окружающей среды включает в себя, наряду с актами экологического законодательства, акты административного, гражданского, хозяйственного, трудового и других отраслей права. Повышение эффективности указанной системы возможно при условии ликвидации дублирования и пробелов в правовом регулировании, усилении экологизации природоресурсного и иных отраслей законодательства в этой области.

Рекомендации по совершенствованию природоохранного законодательства:

- увеличить размеры штрафных санкций с юридических и физических лиц за загрязнение окружающей природной среды;
- ужесточить меры гражданско-правового и уголовного наказания за загрязнение окружающей среды;
- нормативно закрепить уголовную и административную ответственность за причинение вреда (загрязнение) водным объектам, лесам, недрам и т.д.;
- урегулировать отношения по экологическому лицензированию, по информационному обеспечению охраны окружающей среды от загрязнения;
- создать на республиканском уровне открытый банк данных по загрязнению окружающей природной среды, включить в него результаты наблюдений, экологического контроля и кадастры загрязнения отдельных территорий РБ. В этот банк данных должна быть включена информация об экологическом состоянии местности, уровне и степени

загрязнения различными веществами, степени их опасности для окружающей природной среды и здоровья населения.

Поскольку формирование качественно нового законодательства, отвечающего современным условиям и требованиям, – длительный процесс, здесь должны действовать две тенденции. Первая – внесение изменений и дополнений в имеющиеся акты, что повысит эффективность регулирования при экономии средств и времени, а вторая – подготовка с учетом имеющихся возможностей и опыта других стран принципиально нового законодательства. При этом важен учет межгосударственных интересов и договоренностей, преемственность и приоритетность в правовом регулировании.

Таким образом, законодательно государство осуществляет контроль за рациональным использованием природных ресурсов в целях защиты и улучшения условий жизни населения, а также охраны и восстановления окружающей среды. Правовое регулирование природоохранной деятельности в нашем государстве осуществляется на базе совокупности нормативно-правовых актов, к которым относятся законы Республики Беларусь, указы, декреты и директивы Президента, постановления и распоряжения Правительства, нормативные акты министерств и ведомств, а также международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе международного права. Важнейшим в обеспечении правовой защиты природы в Республике Беларусь является Закон «Об охране окружающей среды в Республике Беларусь» (1992 г.). В настоящее время немаловажная роль отводится совершенствованию национального природоохранного законодательства и его согласованию с принципами и нормами международного экологического права.

Управление природоохранной деятельностью невозможно без принятия соответствующих нормативных документов, обеспечивающих этот процесс. При разработке новых нормативно-правовых документов должны учитывать

негативные изменения экологической ситуации и необходимость ее восстановления. Обеспечение эффективного управления природоохранной деятельностью зависит от приведения в действие принимаемых во исполнение нормативных и правовых актов.

### *Литература*

1. *Дмитрук В.Н.* Теория государства и права. Учеб. пособие. – Мн.: Амалфея, 1999.-224с.
2. Об охране окружающей среды: Закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, № 1982-ХІІ.
3. *Балашенко С.А.* Государственное управление в области охраны окружающей среды. – Мн.: БГУ, 2000. – 285 с.
4. *Лаевская Е. В., Лизгаро В.Е., Макарова Т. И.* Научно-практический комментарий к Закону Республики Беларусь от 26 ноября 1992 года «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2010-2013 – URL: <http://www.minpriroda.by>

*Godunova N.V.<sup>1</sup>, Godunov A.N.<sup>2</sup>*

### **LEGAL REGULATION OF THE USE OF NATURAL RESOURCES AS THE BASIS OF ECOLOGICAL SAFETY OF THE COUNTRY**

*<sup>1</sup> EI "Skorin State University of Gomel, Republic of Belarus Skaryna" State University, the Republic of Belarus*

*<sup>2</sup> Central (Gomel) Department of Protection of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus, Republic of Belarus*

The article deals with the stage-by-stage formation and development of the modern system of legal regulation of nature management from the Middle Ages to modern Belarus. On the basis of the analysis of the current environmental legal acts some recommendations for the improvement of the environmental legislation are given.

**АННОТАЦИИ СТАТЕЙ СЕКЦИИ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
ТОЛЬКО В E3S WEB OF CONFERENCES**

**Юлия Гришаева<sup>1</sup>, Александр Газарин<sup>2</sup>, Иосиф Спиринов<sup>3</sup>,  
Зинаида Ткачева<sup>1</sup>, Наталья Евстафьева<sup>1</sup>, Олег Наполов<sup>4</sup>  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СТУДЕНТОВ В  
ТЕНДЕНЦИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

<sup>1</sup>Московский областной государственный университет, Россия

<sup>2</sup>Российская академия народного хозяйства и государственной  
службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС)

<sup>3</sup>АО "Научно-исследовательский институт автомобильного  
транспорта", Россия

<sup>4</sup>Московский государственный университет геодезии и  
картографии (МИИГАуК) Россия

[j.m.g@mail.ru](mailto:j.m.g@mail.ru)

Концепция устойчивого развития (УР) используется международным сообществом для решения сложных взаимосвязанных социальных, экологических и экономических задач современного общества. Решение задач УР зависит от качества подготовки специалистов. Одним из направлений УР является участие специалистов из различных сфер деятельности в решении экологических проблем. Поэтому целью данной статьи является рассмотрение экологической культуры студентов в русле концепции устойчивого развития. Показаны тенденции развития концепции УР и профессионального образования, модели педагогического взаимодействия, аспекты формирования экологической культуры студентов, особенности современного состояния и тенденции экокультурного развития студентов, связь этого уровня с достижением целей УР. В статье приводятся экспериментальные результаты исследования отношения российских студентов к различным аспектам охраны окружающей среды. Полученные результаты свидетельствуют о возможности и необходимости повышения экологической культуры студентов. Использование материалов статьи педагогами позволит им более эффективно и целенаправленно формировать у студентов экологические компетенции.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07003

*Сергей Екимов<sup>1</sup>, Ярослава Швен<sup>2</sup>, Геннадий Каримов<sup>3</sup>, Анна Толстова<sup>4</sup>, Наталия Чупрына<sup>5</sup>*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ-ФИЛОЛОГОВ МЕТОДОМ  
ДЕЛОВОЙ ИГРЫ**

*<sup>1</sup>Издательство "Образование и наука" Чешская Республика*

*<sup>2</sup>Институт высшего образования "Университет управления образованием" Национальной академии педагогических наук Украины, Украина*

*<sup>3</sup>Днепропетровский государственный технический университет, Украина*

*<sup>4</sup>Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Украина*

*<sup>5</sup>Украинский государственный химико-технологический университет "ШЭИ", Украина*

Подготовка современных специалистов в области филологии, и в частности формирование их коммуникативной компетенции, является очень сложным и трудоемким процессом, который зависит от множества объективных и субъективных факторов. В данном исследовании мы использовали метод деловой игры для повышения уровня экологического образования и коммуникативной компетентности студентов-филологов. Экологическое образование дает возможность создать необходимые условия для устойчивого развития экономики и общества. В большинстве промышленно развитых стран наблюдаются тенденции к экономии потребляемых природных ресурсов, а также переработка отходов с целью повторного использования содержащихся в них полезных ресурсов. По нашему мнению, устойчивое социально-экономическое развитие должно обеспечивать сохранение фауны и флоры, плодородия земли, а также чистоты воздушного пространства для будущих поколений. Мы считаем, что для этого необходимо наличие качественного экологического образования у специалистов в различных областях человеческой деятельности. Результаты деловой игры показали повышение коммуникативной компетентности студентов, а также повышение уровня экологического образования и стремления к защите окружающей среды.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07004

*Сергей Екимов<sup>1</sup>, Евгений Карманный<sup>2</sup>, Андрей Зенин<sup>2</sup>, Илиана  
Зиноватна<sup>2</sup> и Сергей Слюсаренко<sup>3</sup>*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ДЛЯ  
УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ**

<sup>1</sup> *Издательство "Образование и наука" Чешская Республика*

<sup>2</sup> *Национальный юридический университет имени Ярослава  
Мудрого, Украина*

<sup>3</sup> *Национальный университет наук о жизни и окружающей среде  
Украины, Украина  
[3701313@mail.ru](mailto:3701313@mail.ru)*

Подготовка современного специалиста, способного использовать творческий подход в рамках своей профессиональной деятельности, а также легко адаптироваться ко многим современным технологическим изменениям, требует использования современных инновационных педагогических технологий в учебном процессе. При проведении данного исследования мы использовали метод проектов для повышения экологического сознания и экологического мышления у студентов специальности юриспруденция. Экологическое образование - это обучение через окружающую среду, для окружающей среды и об окружающей среде. Авторы считают, что оно должно быть универсальным, а его компоненты должны присутствовать в дошкольном, школьном, профессиональном, высшем и послевузовском профессиональном образовании. Мы считаем, что наибольший эффект может дать непрерывное экологическое образование, при условии, что оно станет неотъемлемым атрибутом развития личности. Результаты реализованного проекта показали, что студенты юридического факультета повысили свою экологическую сознательность.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07005

**Закирова Ю.<sup>1</sup>, Лазарева А., Нванкво Н.К.**  
**PATRIOTIC SELF-IDENTIFICATION OF ECOLOGY**  
**STUDENTS**

<sup>1</sup> *Российский университет дружбы народов, Россия*

<sup>2</sup> *Университет МГИМО, Россия*

<sup>3</sup> *Сельскохозяйственный университет Майкла Окпары, Нигерия*  
[Yulia\\_Nigma@mail.ru](mailto:Yulia_Nigma@mail.ru)

В статье представлены результаты пилотного исследования реакции студентов экологического факультета РУДН на понятие патриотизма. Под патриотизмом в работе понимается любовь к стране, а также идеология, согласно которой человек прежде всего должен быть предан своей стране и потребностям ее граждан.

Патриотизм рассматривается как положительное понятие, а защита окружающей среды – как одно из его проявлений. Респондентами являлись студенты бакалавриата экологического факультета РУДН. В сентябре-октябре 2020 года проведено анкетирование, оценка результатов, сделаны выводы, относящиеся к текущему этапу исследования.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07008

**Татьяна Ледашева, Владимир Пинаев**  
**КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО**  
**ОЦЕНКИ И ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМНОГО**  
**МЫШЛЕНИЯ**

*Российский университет дружбы народов, Российская Федерация*  
[Ledashcheva-tn@rudn.ru](mailto:Ledashcheva-tn@rudn.ru)

Статья посвящена развитию системного мышления у студентов. Системное мышление в настоящее время приобретает решающее значение для специалистов в области природопользования. Однако особенности современного образования, начиная со школы, не способствуют повсеместному формированию навыков системного мышления. Авторы предлагают использовать когнитивное моделирование для развития системного мышления у студентов, а также для оценки степени сформированности этих навыков.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07009

*Наталья Рязанова<sup>1</sup>, Анна Семак<sup>2</sup>, Екатерина Казакова<sup>2</sup>*  
*Образовательная технология ADDIE для проектирования*  
**КУРСОВЫХ РАБОТ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**  
**ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ**

<sup>1</sup>*Московский государственный институт международных отношений (МГИМО), Россия*

<sup>2</sup>*Российский государственный аграрный университет -  
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А.*

*Тимирязева (РГАУ-МСХА), Россия*

[natamgimo@gmail.com](mailto:natamgimo@gmail.com)

Целью работы является проведение сравнительного анализа национальных целей и задач в рамках национального проекта "Экология" и глобальных ЦУР. Рассмотрены основные векторы экологического дискурса, их соответствие международной повестке дня и актуальность для различных регионов России. В работе представлены результаты курса, разработанного по классической модели ADDIE. Были разработаны образовательная стратегия и общественная модель экологической информации.

Небольшие группы студентов (12 человек) были созданы для работы над исследованием выбранных федеральных проектов из национального проекта. Исследования проводились по единому плану и были разработаны с разным содержанием для каждой группы учащихся, что позволило всесторонне оценить проект "Экология". Каждая группа исследователей проанализировала основные цели и задачи федеральных проектов, провела сравнительный анализ между глобальными ЦУР и особенностями национального плана по их достижению. Анализ показал, что цели необходимо корректировать по мере их достижения.

Апробированная методика позволяет осуществить широкое применение в экологическом образовании и исследовать крупные управленческие модели в управлении природными ресурсами.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07001

*Наталья Рязанова<sup>1</sup>, Наталья Лобжанидзе<sup>2</sup>, Елена Субботина<sup>2</sup>*  
**АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ КОРПОРАТИВНОГО  
ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ НЕФОРМАЛЬНОГО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ В РОССИИ**

<sup>1</sup>*Московский государственный институт международных отношений (МГИМО), Россия*

<sup>2</sup>*Национальный университет нефти и газа "Губкинский университет", Россия*  
[natamgimo@gmail.com](mailto:natamgimo@gmail.com)

Целью исследования является анализ готовности системы образования к обучению работников и подготовке кадрового резерва в системе неформального экологического образования и просвещения. Задачи: Разработать новую комплексную политику экологического образования в интересах устойчивого развития на федеральном уровне в Российской Федерации. Задачи: оценить возможность и необходимость введения сквозных образовательных курсов для магистрантов и педагогов дополнительного образования по тематике экологического кластера Целей устойчивого развития (ЦУР); обосновать сопоставимость отдельных модулей, практических работ и курса в целом для подготовки учащихся общеобразовательных учреждений к реализации образования для устойчивого развития; интегрировать тематику, связанную с ЦУР, в существующие направления экологического образования и дополнительного образования в общеобразовательных учреждениях; способствовать эффективной подготовке кадрового резерва в системе неформального образования для устойчивого развития. Основные методы исследования: сквозное системное моделирование систем образования взрослых, непрерывного обучения и повышения квалификации с использованием алгоритма проектирования ASSURE для экономической и качественной оценки результатов обучения. Впервые разработана и предложена новая методология адаптации корпоративного обучения для системы дополнительного экологического образования на государственном уровне.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07002

*Екатерина Пятина<sup>1</sup>, Марина Булгакова<sup>2</sup>*  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В  
ЭКСПОЗИЦИЯХ МУЗЕЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

<sup>1</sup> *Институт почвоведения, имени В.В. Докучаева, Россия*

<sup>2</sup> *Оренбургский государственный университет, Россия*

[biosu@mail.ru](mailto:biosu@mail.ru)

Использование живых беспозвоночных на экскурсиях было рассмотрено нами с целью привлечения интереса к многофункциональной и многокомпонентной системе - почве.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07007

*Валерия Буланова, Ольга Петровская*  
**ИНФОРМАЦИОННО-КОНСТИТУЦИОННЫЕ ОСНОВЫ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ РАСКРЫТИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

*Институт государства и права Российской академии наук,  
Российская Федерация*

[valeriya777@gmail.com](mailto:valeriya777@gmail.com)

Данная статья посвящена исследованию проблемы обеспечения достоверности раскрытия экологической информации и ее информационно-конституционных основ. Соблюдение обязательной прозрачности экологической информации, а также ее достоверность, необходимость и реальность соблюдения информационно-конституционных основ обеспечения прав граждан является предметом острых дискуссий. В статье делается акцент на отсутствии в действующем российском законодательстве определения термина "достоверность информации". В связи с ужесточением ответственности за распространение фальшивой информации в сети Интернет проблема определения понятия "достоверность экологической информации" приобретает особое значение. Автор обращает внимание на факты несвоевременного обнародования информации о ряде экологических катастроф и на необходимость совершенствования информационно-правовых механизмов.

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07011

*Марина Алексеевна Вакула*  
**К ВОПРОСУ О БЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЕ В ПРОГРАММЕ  
РАЗВИТИЯ "УМНОГО ГОРОДА"**

*Российский университет дружбы народов, Российская Федерация*  
[yakula2004@yandex.ru](mailto:yakula2004@yandex.ru)

В статье рассматриваются актуальные проблемы обеспечения благоприятной окружающей среды на урбанизированных территориях. Особое внимание автор уделяет экологизации городского хозяйства путем внедрения цифровых технологий программы "Умный город". Исследование опирается на научные и конкретно-научные методы познания. Диалектический метод позволил обеспечить благоприятную среду в городских районах и в совокупности с показателями оценить ее качество. Сравнительно-правовой метод взят за основу для выявления общих тенденций в использовании новых информационных технологий для определения качества благоприятной среды. В статье подчеркивается, что внедрение информационных технологий в обеспечение благоприятной среды способствует повышению эффективности мер, направленных на ее защиту от негативных воздействий. Одновременно в показателях эффективности реализации перспективных программ, в том числе программы "Умный город", используются виртуальные показатели, которые не сопровождаются индикаторами, позволяющими оценить степень экологичности в количественном выражении. В статье содержатся предложения по совершенствованию механизма защиты благоприятной окружающей среды в программе развития "Умного города".

E3S Web Conf, Vol.265 (APEEM 2021), номер статьи 07010

# КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ПРОБЛЕМАМ ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Adelfinskaia E.A.*

*Scientific advisor: Molodkina N.R.*

## AN OVERVIEW OF THE MAIN REGULATING MECHANISMS OF WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN THE EUROPEAN UNION

*ITMO University*

[adelfinskayakate19@gmail.com](mailto:adelfinskayakate19@gmail.com)

This article presents an overview of European legislation in the field of waste management, its mechanisms and the most important aspects. The purpose of this paper is to show that an effective legal framework is the basis for the successful implementation of ecological agenda all over the Europe. The main features that promoted the foundation for an effective environmental policy in European countries are considered. At the end of the article, conclusions about waste management systems' effectiveness are given.

In our fast-paced world, when a transition from an era of socio-economic systems, to an environmental takes part, it is important to put more attention not only to industrial processes' efficiency from the production point of view, but also to environmental laws and strategies which provide safety of such procedures. Existing limits of a nature and its deficient ability to recover after negative influence determines a strong need to develop an environmental legislation.

I would like to give some definitions, that will help to understand better the system of environmental rules. The first one is environmental policy that can be defined as any deliberate action aimed at managing human activities in order to prevent or reduce harmful effects on nature and natural resources [1]. The main goal is to ensure that anthropogenic impacts do not

adversely affect humans or the environment. The main tool of environmental policy is environmental legislation – a set of laws and regulations aimed at protecting the environment from harmful influences. It is a complex dynamic mechanism that should be developed permanently to satisfy the actual needs of industry, society and nature environment.

According to the statistics of European Union Office (Eurostat) annually in the member states of the European Union (EU) more than 2 billion tons of waste are produced, including hazardous and this amount is growing steadily. In 2018 the main sources of waste were construction and demolition work (36% of total amount), mining and quarrying (26,3%), manufacturing (10,6%) and households (8,2%) [2].

Therefore, there is an acute necessity to control such processes and to make their harmful effect on the environment low-er. Waste management concerns all activities and actions that are required to control waste from its generation to final disposal. This includes collection, transportation, treatment, disposal and further monitoring of waste.

European Commission is the main link in the supranational institutional structure of the European Union. It provides information on the environmental policy, controls the implementation of legal acts by the member states. Hereby, the European Commission ensures the functioning of the integration mechanism, including the development of integration policy in the field of waste management.

In particular, one of the long-term strategies in Europe is the creation of a new social institute – the recycling society. Therefore, a strong legal basement defines the success of an ambitious targets. Legislative acts of the European Union are valid only for countries participants, which are 28. Management tools include: EU regulations, directives and decisions; advisory documents and recommendations of the EU; national laws and by-laws of the member states; administrative regulations [3].

Furthermore, in the Lisbon Treaty (2007) was stated that

environment is one of the areas with shared competence between the European Union and the Member States. EU regulations and decisions are legal norms that are mandatory for all participating countries. So, such regulations serve as a tool for unification and are similar in their characteristics to the federal laws.

The main points of waste management system in Europe are written in special directives. Member States have an obligation to transpose them into national law within a specified time limit. At the same time, directions do not introduce full uniformity of norms at the national level – the concrete actions to achieve ecological goals are provided by states. Here is a brief overview on the main directives.

*Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive)* – plays a role of the European basic waste management document that applies to all waste streams, both domestic and industrial (the exception is nuclear waste and some other specific types of waste). The most important points are the principle of waste hierarchy and getting energy from waste. Based on this document, various directives have been adopted to regulate the management of certain types of waste.

*Council Directive 1999/31/EC (On the landfill of waste)* – the main goal is to establish general requirements for the location of the landfill and ensure a reduction of landfilling rate, in particular of waste that is suitable for recovery. It also provides measures to prevent or reduce negative effects on the environment and humans' health (to prevent pollution of surface water, groundwater, soil and air). Another vital aspect is to decrease the amount of disposed biodegradable waste in order to reduce the total methane emissions in the EU.

*European Parliament and Council Directive 94/62/EC* on packaging and packaging waste sets out measures and requirements for the prevention, re-use and recovery of packaging wastes. The main goal is to prevent packaging appearing and to cut the amount of waste that goes to landfills. That is why it is a direct contribution to the transition towards a

circular economy, that implies throughout the producer responsibility principle. Another point is to “...ensure the functioning of the internal market and to avoid obstacles to trade and distortion and restriction of competition within the Community” [3].

In addition, it should be noted that the European Commission does not have the competence to conduct on-site inspections in the Member States in order to investigate compliance with EU directives in the area of environment. Only relevant national authorities have the responsibility to adequately enforce the national provisions of transposing the European waste legislation.

### **Conclusion**

All in all, the experience of European countries in the field of waste treatment can be identified through some general patterns:

1. Presence of a developed legal system;
2. State regulation and governmental support of ecological initiatives;
3. Responsibility of producers and services; personal responsibility of each person as an element of culture and education.

For the success of policy implementation and integration to the society it should consider intentions and principles regarding the environmental performance of industrial activities, which creates the basis for the development of specific goals and objectives. All these points are connected not only to the efficiency of production processes, but to human and environmental safety as well.

Waste management legislation allows to take into account specific of industrial production and to solve environmental problems considering society and environmental needs. All types of environmental agreements have significant importance for all countries – only joint work on the implementation of European waste management system can be successful, so every member state should be involved in environmental programs and is obliged to take into consideration international law.

For these reasons, European Commission holds a study of existing voluntary environmental initiatives to assess possibilities of waste management system innovation and make recommendations for their implementation more understandable and targets more achievable. Permanent studying of different environmental approaches, supervision of changes and innovations in industrial processes, monitoring of nature environment state are the most vital things that define the success of development of modern principles and features of environmental policy, so it can satisfy actual needs of present and future generations.

#### *References:*

1. Astanin D. M. “The fifth level of environmental systems organization: International law. Evolution of environmental institutions”. Saint-Petersburg State university, 2017 – p. 163-175
2. EuroStat. Data Browser. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00108/default/line?lang=en> (Date of request: 10.02.2021)
4. Criteria for sustainable development management. United Nations. New York, 1994, 42 p.

*Адельфинская Е.А.*

**Научный руководитель: к.т.н. Молодкина Н.Р.  
ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПРАВОВЫХ МЕХАНИЗМОВ  
СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В СТРАНАХ  
ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА»**

*Университет ИТМО*

В данной работе представлен обзор европейского законодательства в области обращения с отходами, его механизмы и наиболее важные аспекты. Цель данной статьи – показать, что эффективная правовая база является основой успешного внедрения основ экологической повестки в повседневную жизнь. Рассмотрены основные особенности, положившие начало эффективной экологической политике в европейских странах и их механизмы. Приведены наиболее важные характеристики экологического законодательства и политики Европы, также даются выводы об их эффективности.

*Айткалиева Ж.Е*

*Научный руководитель: к.п.н. Нурмуханова Г.Е.*

## **ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ В РЕКЕ ИЛЕК**

*Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова*

[Zh\\_yerlankyzy@mail.ru](mailto:Zh_yerlankyzy@mail.ru)

Статья предназначена для оценки экологических характеристик и экологической опасности реки Илек в Актюбинской области на основе техногенного воздействия. В этой статье выделено ряд основных источников загрязнения и гидрохимических показателей воды, снижающих качество речной воды. Оценено влияние загрязненной реки Илек на организм человека.

Илек - река протекающая в Оренбургской (РФ), Актюбинской и Западно-Казахстанской областях (РК). Она впадает в реку Урал, длинна ее составляет 625 км, ширина среднего течения от 0,7 до 1 км, площадь водосбора 4300км<sup>2</sup>. Средний многолетний сток реки составляет 20,8 м<sup>3</sup>/с. Глубина реки от 0,8-1,0 до 1,0-1,8 м.

Река в основном питается весной зимними снежными осадками. Весной уровень воды в реке поднимается на 2-6 метров, при этом уходит 60-85% годовых потерь воды. Канал реки Илек широкий, пастбища большие, пойма реки покрыты рощами, лесами и лугами. В жаркие летние месяцы верховья реки Илек делятся на отдельные ручьи, а минерализация воды увеличивается до 1300-1700 мг/л. Каждая из них имеет 75 ответвлений длиной не более 10 км. Самый крупный приток - река Хобда.

Основные притоки реки Илек – Кобда, Каргалы, Тамды, Сазды, Жинишке. На реке построено Актюбинское водохранилище полезной емкостью 220 млн.м<sup>3</sup>, основное назначение которого - орошение и водоснабжение. [1]

В настоящее время в связи с развитием производства в регионе трансграничная река Илек является одной из самых загрязненных рек страны. Загрязнение реки Илек и ее подземных вод химическим элементом «бор», началось в

1941 году после запуска производства бора на Химическом заводе им. С. Кирова. [2]

Основные причины - сброс неочищенных сточных вод в реки и озера. Есть 3 основных природопользователя, которые оказывают значительное влияние на качество водных ресурсов в регионе:

- жилищно-коммунальное хозяйство: бытовые отходы, трубопроводы подземных вод;
- ОАО «Акбулак» ежегодно производит 7-10 млн/м<sup>3</sup> неочищенной воды;

- промышленные площадки: склады для хранения промышленной продукции, крупные строительные площадки;

ЗАО «Актюбинская ТЭЦ» - 0,7 млн/м<sup>3</sup> шлама от хранилища отходов;

- химизация сельского хозяйства: химикаты и удобрения, осенние поля, колодцы;
- АО «АЖС» - через подземные грунтовые воды. загрязняет реку в 12 км<sup>2</sup>; [3]

**Таблица 1.** Концентрация загрязняющих веществ в реке Илек [6]

<b>Место отбора проб</b>	<b>Качест -во воды</b>	<b>Концентрацияс загрязняющих веществ мг/дм<sup>3</sup></b>
0,3 км над городом Алга, 1 км над шламовыми прудами Актюбинского хим.завода	5 кл	Плавающие вещества (ПВ) - 13,75 мг/дм <sup>3</sup> . Концентрация превышает фоновый класс.
15 км ниже города Алга, 0,5 км ниже выхода подземных вод	5 кл	ПВ– 16,77 мг/дм <sup>3</sup> . Концентрация превышает фоновый класс.
0,5 км над городом Актобе, 11,2 км над впадением реки Каргалы	4 кл	Магний – 48,9 мг / дм <sup>3</sup> , ион аммония – 1,156 мг/дм <sup>3</sup> . Фактическая концентрация магния, ионов аммония превышает фоновый класс.

4,5 км ниже города Актобе, впадающих в реку Жинишке, 0,5 км над выходом подземных вод	4 кл	Магний – 52,5 мг/дм <sup>3</sup> Фактическая концентрация магния превышает фоновый класс.
20 км ниже г.Актобе, 0,5 км ниже выхода подземных вод.	4 кл	магний – 53,2 мг/дм <sup>3</sup> , ПВ-15,05 мг/дм <sup>3</sup> , фенолы – 0,0013 мг/дм <sup>3</sup> , хром (6+) – 0,087 мг/дм <sup>3</sup> . Концентрации ЗВ превышают фоновый класс.
1.0 км от села Целинный, левый берег реки Илек	4 кл	магний – 61,9 мг/дм <sup>3</sup> , ион аммония – 1,107 мг/дм <sup>3</sup> , фенолы – 0,0024 мг/дм <sup>3</sup> , хром (6+) – 0,099 мг/дм <sup>3</sup> ,. Концентрации ЗВ превышают фоновый класс.

В период с 2019 по 2020 год качество воды реки Илек низкое по гидрохимическим показателям. В речной воде повысилось содержание следующих ингредиентов: хрома 9,0 - 9,5 ПДК (что в 4-5 раз выше) у села Целинный, бора - 54,71-40,09 ПДК (в 4 раза выше) у села Бештамак, нитритов азота. 0,045 мг/л - 2,25 раза, медь 0,008-8 раз, фенол 0,002-2 раза. (Таблица 1) [5]

Река Илек сильно загрязнена бором и хромом из-за деятельности Алгинского химического завода и Актюбинского завода хромовых добавок. Его загрязняют отвалы фильтрованных пород на этих предприятиях. В результате загрязняющие вещества смешиваются и попадают в поверхностные воды. [3] По данным «Актюбинских гидрогеологических исследований», в прошлом году индекс загрязнения воды Илек составил 3,75 (0,3<ИЗВ <1), а индекс загрязненной воды был отнесен ко второй группе. Загрязнение воды беспокоит администрацию соседней Оренбургской области Российской Федерации и население области, а также жителей Западно-Казахстанской и Атырауской областей. [4]

Каждый м<sup>3</sup> сточных вод, производимых ежедневно Актюбинским заводом хромовых добавок, содержит 10-12 граммов шестивалентного хрома. Количество хрома в 1 литре воды превышает 0,5 миллиграмма, что считается опасным для здоровья человека. А более 0,001 мг хрома в каждом кубометре воды очень опасно для рыб. Большая часть шестивалентного хрома накапливается в печени, почках и желчи. Попадание в организм человека определенного количества хрома, превышающего ПДК, приводит к повреждению печени, почек, желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы. [6]

В заключении, экологическая ситуация на реках Актюбинской области оставляет желать лучшего. Уровень воды в степных реках снижается. Особенно загрязнены реки, расположенные в производственной зоне. Из-за низкого уровня самоочищения реки Илек увеличивается концентрация в ней аммиачного азота, фосфата и шестивалентного хрома, который впадает в реку Урал и впадает в Каспийское море. В весенние и осенние месяцы процесс высокого уровня загрязнения реки Илек хромом увеличился в 120 раз, а загрязнение бором - в 102 раза. Этот процесс приведет к ухудшению экологической обстановки западного региона Казахстана в целом.

#### *Литература:*

1. Бюллетень экологической информации Республики Казахстан, выпуск «КазГидроМет 2020»
2. Л.М. Павличенко Г.Л. Склярова, А.С. Актымбаева // Оценка роли основных источников загрязнения подземных и поверхностных вод долины р. Илек // Вестник КазНУ. 2012. Алматы.
3. Михайлов А.В. // Оценка гидрохимических показателей реки Илек Актюбинской области // Химические науки. 2019. Уральск.
4. Рамазанова Н., Токсанбаева С., Биназарова А. Геохимическое состояние бассейна р. Урал в Западно-Казахстанской области // Вестн. КазНУ. Серия геогр. 2017. №2 (45). С. 71-77.

5. Бюллетень экологической информации Республики Казахстан, выпуск «КазГидроМет 2019».

6. Берлигужин М.Т., Кайсағалиева Г.С. Состояние малых рек Сырымского района Западно-Казахстанской области // Вестник Семейского ГУ им. Шакарима. 2014. №1 (65). С. 113-118.

*Aytkalieva J.E.*

*Supervisor: Nurmukhanova G.E.*

**ASSESSMENT OF CURRENT ANTHROPOGENIC WATER  
POLLUTION IN THE ILEK RIVER**

*K. Zhubanov Aktobe Regional University*

The article is intended to assess the environmental characteristics and environmental hazard of the Ilek River in the Aktobe region on the basis of technogenic impact. In this article, I have identified a number of main sources of pollution and hydrochemical indicators of water that reduce the quality of river water. I have assessed the impact of the polluted Ilek River on the human body.

*Белова М.А., Зудилова А.А.*

*Научный руководитель: д.б.н. Поддубная Н.Я.*

## **О ПРОБОПОДГОТОВКЕ КЕРАТИНОВЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА. ТОЛОЧЬ ИЛИ РЕЗАТЬ?**

*Череповецкий государственный университет, Череповец, Россия*  
[mashuta1198@yandex.ru](mailto:mashuta1198@yandex.ru)

При исследовании изотопного состава водорода в кератиновых образцах нерешенным остается вопрос о влиянии различных методов измельчения проб на измеренные значения  $\delta^2\text{H}$ . Мы показываем, что метод измельчения волос практически не влияет на динамику сорбции образцами атмосферной влаги. Однако, несмотря на одинаковое количество и изотопный состав сорбированной воды, измеренные значения  $\delta^2\text{H}$  у резаных и толченых волос могут существенно и непредсказуемо различаться.

Анализ стабильных изотопов водорода ( $\delta^2\text{H}$ ) в волосах и других кератинсодержащих тканях имеет широкий спектр применения. Однако определение содержания стабильных изотопов водорода ( $\delta^2\text{H}$ ) в кератиновых материалах является отдельной, достаточно сложной задачей. Основную техническую трудность такого анализа составляет влияние атмосферной воды на анализируемое вещество. Влага влияет на кератин двумя основными способами. Во-первых, волосы – очень гигроскопичный материал, поэтому они быстро сорбируют атмосферную влагу до 10–20% своей сухой массы. Во-вторых, водород кератина неконтролируемо обменивается с водородом молекул воды в окружающей среде [1, 2, 5]. Существуют два основных метода для получения значений  $\delta^2\text{H}$  необмениваемого водорода в кератиновых образцах: метод корректировки по двум точкам [6] и метод одновременного двухступенчатого уравнивания [1]. Одной из нерешенных проблем  $\delta^2\text{H}$ -анализа волос остается влияние метода измельчения образцов на результаты измерений. Другим нерешенным вопросом является скорость уравнивания образцов с

атмосферой лаборатории.

В работе проводилось исследование волос людей и шерсти домашних млекопитающих. Были взяты образцы женских неокрашенных волос; возраст участниц эксперимента составлял: 7 лет («детские»), 70 лет («седые»), 20 лет («прямые»), 19 лет («кудрявые»). Шерсть домашних млекопитающих брали у козы домашней (5 лет, самка) и собаки породы аляскинский маламут (1 год, самец).

Все образцы были промыты в растворе хлороформ – метанол (2:1) для удаления липидов [3]. Образцы были промаркированы по способу измельчения и типу волос (табл. 1). Пробы были разделены на две части, одна часть измельчалась в вибрационной шаровой мельнице Retsch MM 200, другая оставалась нарезанной.

**Таблица 1.** Маркировка исследуемых образцов

	Детские	Седые	Прямые	Кудрявые	Коза	Собака
Резаные	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Толченые	B1	B2	B3	B4	B5	B6

Для оценки динамики сорбции/десорбции в течение двух дней проводили непрерывные измерения массы толченых и резаных образцов подвергающихся воздействию атмосферы после вакуумной сушки или насыщения парами. По итогам первой части эксперимента были выделены два образца: A4 и B4, с самыми большими разбросами сорбции/десорбции воды между резаной и толченой формами, и A2 и B2, с самыми маленькими разбросами. Затем каждый образец (резаный/толченый) был поделен на две равные части.

Время, необходимое для атмосферного уравнивания, значительно варьирует у разных авторов, составляя от 1 [6] до 35 суток [4]. Для определения динамики уравнивания образцов с атмосферой лаборатории одна половина образцов была уравновешена с дистиллированной водопроводной водой, другая – с тяжелой водой в течение 4 суток. Затем образцы высушили в вакууме в течение 4 суток и поместили

в открытые пробирки для уравнивания с лабораторной атмосферой при  $22\pm 1^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $30\pm 5\%$ . Измерения изотопного состава проводились через 4, 18 и 32 суток после начала уравнивания с атмосферой.

Определение изотопного состава проводилось в лаборатории IRMS Череповецкого государственного университета. Всего в каждом сеансе измерялось 32 навески: по 4 навески с изотопным стандартом в начале и конце сессии и по 3 повторности навесок каждого исследуемого образца.

Результаты измерения динамики сорбции/десорбции образцов показали, что в первые 40 минут после вскрытия эксикатора волосы активно поглощают/отдают влагу. Затем темпы сорбции/десорбции снижаются и через 1–2 часа значения выходят на плато. При этом как динамика, так и равновесная масса резаных и толченых волос практически не имеют различий. Резаные волосы, как правило, сорбировали несколько больше воды, чем толченые, однако различия эти были невелики и составляли не более 0.7% (в среднем – 0.2%) от сухой массы волос.

Таким образом, результаты эксперимента показали, что количество сорбированной воды, а также динамика сорбции / десорбции, не зависит от метода измельчения. Стремительная сорбция в первые минуты говорит о том, что в попытке точных измерений методом одновременного двухступенчатого уравнивания [1] без применения каких либо специальных осушающих устройств не представляется возможным (даже при 30% влажности лаборатории).

По результатам IRMS анализа мы обнаружили, что образцы, предварительно уравновешенные с тяжелой водой, сохраняют значительно более высокие измеренные значения  $\delta^2\text{H}$  даже после 4 недель уравнивания с атмосферной влагой. Это означает, что даже за достаточно большой промежуток времени обычное атмосферное

уравновешивание не стирает «изотопную историю».

Показано, что доля сорбированной воды в резаных и толченых образцах примерно одинаковая, однако результаты измерений по этим образцам различаются. Причины вариаций кроются в динамике обмена между окружающей водой и обмениваемой частью водорода.

Таким образом, из-за стремительной сорбции атмосферной влаги полностью высушенными волосами метод одновременного двухступенчатого уравновешивания на практике не применим без поддержания в комнате нулевой влажности или без применения иных мер по изоляции образцов от атмосферы. Следовательно, метод корректировки по двум точкам остается единственным практически применимым методом для большинства исследователей. Однако протокол подготовки образца должен быть пересмотрен. Уравновешивание с атмосферой следует проводить достаточно длительное время или следует усовершенствовать методику сброса изотопной предыстории проб волос, например, в стандартную процедуру пробоподготовки добавить уравновешивание с водопроводной водой, возможно, при повышенной температуре или давлении.

Выражаем признательность к.б.н. Д.С. Копылову за сопровождение исследования.

#### *Литература*

1. Bowen, G.J., Wassenaar, L.I., Hobson, K.A. *Oecologia* **143**(3), 337–348 (2005).
2. Meier-Augenstein, W., Kemp, H.F. *Wiley Encyclopedia of Forensic Science*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, fsa1043. 2012
3. O'Connell, T.C., Hedges, R.E.M., Healey, M.A., Simpson, A.H.R.W. *Journal of Archaeological Science* **28**(11), 1247–1255 (2001).
4. Smith, A.D., Lott, C.A., Smith, J.P., Donohue, K.C., Wittenberg, S., et al. *The Auk* **126**(1), 41–46 (2009).

5. Wassenaar, L.I., Hobson, K.A. Environmental Science & Technology **34** (11), 2354–2360 (2000).
6. Wassenaar, L.I., Hobson, K.A. Isotopes in Environmental and Health Studies **39**(3), 211–217 (2003).

*Maria A. Belova, Alyona A. Zudilova /*

**ON THE METHODS OF SAMPLE PREPARATION OF THE  
KERATINOUS MATERIAL FOR STABLE HYDROGEN  
ISOTOPE ANALYSIS. TO SHRED ROUGHLY OR TO GRIND?**

*Cherepovets State University, Cherepovets, Russia*

The effects of various methods of sample preparation on the measured values of  $\delta^2\text{H}$  is still an emerging issue in this field of study. We show that the method of hair shredding practically does not affect the dynamics of the atmospheric moisture sorption by the samples. However, despite the same amount and isotopic composition of sorbed water, the measured  $\delta^2\text{H}$  values for roughly shredded and grinded hair can vary significantly and unpredictably.

*Белова М., Зудилова А., Мизгирева И.*  
*Научный руководитель: д.б.н. Поддубная Н.Я.*  
**К ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА  
УГЛЕРОДА И АЗОТА В КОСТЯХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ  
В ИНТЕРЕСАХ ЭКОЛОГИИ**

*Череповецкий государственный университет, Россия*  
[mizgireva.ira@mail.ru](mailto:mizgireva.ira@mail.ru)

Предлагается пять рекомендаций технического содержания для повышения успеха в получении коллагена для изотопного анализа.

Наука движется вперед благодаря новым идеям, а также благодаря новым методам исследований. Одним из таких востребованных во многих методах исследования является изотопная масс-спектрометрия [1]. Россия отстала в использовании этого метода в интересах экологии и биологии. Поэтому любые новые знания, полученные благодаря использованию масс-спектрометрии об изотопном составе химических элементов, в частности углерода и азота, будут полезны и актуальны. Целью нашей работы было установление получения коллагена для изучения изотопов. Ранее подобные исследования на территории Российской Федерации были выполнены палеонтологами [2].

**Материал и методы.** Пробоподготовка выполнялась согласно рекомендациям [2] для лесной куницы, серой крысы и тигра ( $n = 88$ ) в нескольких сериях до получения устойчиво успешных результатов ( $n = 8$ ).

**Результаты исследования и обсуждение.** В чем заключается смысл изотопного анализа? Элементы в природе могут встречаться на Земле более чем в одной форме. И эти формы называются изотопы. Например, углерод ( $^{12}\text{C}$ ) имеет шесть протонов и нейтронов, более тяжелый углерод ( $^{13}\text{C}$ ) имеет шесть протонов и семь нейтронов, и атомную массу тринадцать соответственно. Соотношение тяжелых и легких изотопов измеряется чаще всего тепловым ионизационным масс-спектрометром. Первым шагом в измерении является

превращение органических веществ в газы. Оказавшись в газообразной форме, молекулы ускоряются, ионизируют и отклоняются, тем самым разделяются по массе, с помощью сильного магнита.

Разные ткани имеют свои особенности формирования и существования. Наиболее подходящей для анализа тканью является костная. В чем особенности изотопного состава коллагена костей? Трофическое фракционирование, сохранность изотопного сигнала и специфика получаемой информации о питании в большой степени зависят от типа изучаемой ткани. Кость состоит из кристаллов биологического апатита, встроенных в органический матрикс, главным образом в структурированный белок коллаген [3]. В изотопных исследованиях используют и минеральную, и органическую составляющие кости, однако для реконструкции диеты животных чаще всего измеряют изотопный состав коллагена [4].

Коллаген является основным структурным белком у позвоночных и составляет около 30% от общего животного белка. Коллаген кости обладает относительно стабильной структурой и может оставаться в неизменном виде длительное время. В умеренном климате изотопный сигнал коллагена костей сохраняется в течение 30–50 тысяч лет [5]. И это делает возможным изучение экологии животных, живших в далеком прошлом [2].

Изотопный состав организма является отражением изотопного состава его пищи, усредненного за определенный интервал времени. Скорость обмена, то есть время, за которое после перемены питания изменяется атомарный состав ткани, зависит от скорости ее возобновления. Быстро возобновимые ткани, такие как кровь и печень практически полностью обновляются в течение нескольких дней или недель [6]. Обновление мышечной и костной ткани происходит значительно медленнее. Как показали лабораторные исследования, у птиц коллаген кости после

смены диеты обновляется в пределах года [7]. У млекопитающих скорости обмена в несколько раз ниже [6]. Наиболее быстро состав кости меняется в процессе интенсивного роста, но изменения продолжаются, даже после наступления половой зрелости: происходят резорбция старой костной ткани (как биоапатита, так и коллагена) и отложение новой [8]. Соответственно, полное изменение состава коллагена кости в ответ на изменения изотопного состава пищи занимает от нескольких месяцев в период интенсивного роста до нескольких лет у медленно растущих или окончивших свой рост животных [1].

Существует несколько способов извлечения коллагена из костей [2]. Но как оказалось, что при, казалось бы, педантичном использовании этих методов, успех достигается не сразу. Как показал наш опыт, в методики необходимо включить дополнительные указания:

1. Кость нельзя измельчать в порошок, её лучше раздробить на фрагменты от 1 до 3 мм. Кости не должны быть выварены и тем более отбелены.

2. Заливать кость раствором соляной кислоты следует в соотношении 1:20, если объем жидкости будет больше, то возможны большие потери коллагена. Меньший объем раствора увеличит время обработки образца.

3. Свежие кости необходимо промыть в растворе метанол-хлороформ 3 раза по 20 мин, поскольку их надо обязательно обезжировать.

4. Лучше сразу заливать кости в пробирках типа эпендорф. Они занимают мало места, можно сразу крутить в центрифуге, что позволяет избежать потерь при переливании раствора в другую посуду.

5. Для каждого образца время выдержки в растворе соляной кислоты может варьироваться, поэтому лучше каждый день проверять образец на образование пузырьков углекислого газа (выделяются при разложении карбонатов) и состояние кости. Когда прекратится выделение пузырьков и

кость станет мягкой как ластик или кусок резины можно переходить к следующему этапу.

*Литература*

1. *Тиунов А.А.* Стабильные изотопы углерода и азота в почвенно-экологических исследованиях // Известия РАН. Серия биол., **4**, 2007 – с.475-489.
2. *Горлова Е.Н., Крылович О.А., Тиунов А.В. и др.* Изотопный анализ как метод таксономической идентификации археозоологического материала // Археология, этнография и антропология Евразии. **43(1)**, 2015 – с.110-121
3. *Fratzl P.* Collagen: Structure and Mechanics. - ed. by P. Fratzl., 2008, 1–15 .
4. *Hedges R.E.M., Stevens R.E., Koch P.L.* Isotopes in palaeoenvironmental research. ed. M.J. Leng. – Dordrecht: Springer, 2006 – с.117–146 .
5. *Hedges R.E.M., Stevens R.E., Richards M.P.* A stable isotope archive for local climatic information // Quaternary Sci. Rev. 23(7/8), 959–965 (2004).
6. *Tieszen L.L., Boutton T.W., Tesdahl K.G., Slade N.A.* Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: implications for d13C analysis of diet. // Oecologia. 57, 1983 – с. 32–37 .
7. *Hobson K.A., Clarck R.G.* Stable-nitrogen isotope enrichment in avian tissues due to fasting and nutritional stress: implications for isotopic analyses of diet. // The Condor. 94(1), 1992 – с. 181–188 .
8. *Ромер А., Парсонс Т.* Анатомия позвоночных. Т. 1:192–196 (1992).

*Maria Belova, Alena Zudilova, Irina Mizgireva*

**ON THE PROBLEM OF STUDYING THE ISOTOPIC  
COMPOSITION OF CARBON AND NITROGEN IN  
MAMMALIAN BONES IN THE INTERESTS OF ECOLOGY**

*Cherepovets State University, Cherepovets, Russia*

Five technical recommendations are proposed to improve the success of obtaining collagen for isotope analysis.

**Босавина И.Д**

**Научный руководитель: д.б.н. Лекомцев П.В.**

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ПРИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА  
ОСНОВЕ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА**

*Российский государственный гидрометеорологический  
университет, Россия*

[ibosavina@bk.ru](mailto:ibosavina@bk.ru)

Дается оценка антропогенной нагрузки при ведении сельскохозяйственной деятельности по основным категориям землепользования, которые характеризуются разной степенью антропогенной нагрузки. Были рассчитаны такие показатели эколого-хозяйственного баланса, как коэффициент абсолютной антропогенной напряженности, коэффициент относительной антропогенной напряженности и коэффициент естественной защищенности. В результате оценки было выявлено, что эколого-хозяйственный баланс земель нарушен и были разработаны рекомендации по снижению антропогенной нагрузки.

Оценка антропогенной нагрузки на сельскохозяйственный объект проводилась по данным Меньковского филиала государственного научного учреждения Агрофизический научно-исследовательский институт РАН, который находится на юге Ленинградской области в Гатчинском районе.

Антропогенная нагрузка, которую испытывают почвы при сельскохозяйственном производстве, влияет не только на качество земель, но и, соответственно, на состояние окружающей среды. Основные виды антропогенной нагрузки связаны с деятельностью по выращиванию сельскохозяйственных культур и их переработкой.

Антропогенную нагрузку при сельскохозяйственном производстве можно рассчитать, используя эколого-хозяйственный баланс (ЭХБ). В основе расчетов ЭХБ лежит соотношение участков площадей с разным уровнем антропогенного воздействия к общей площади территории

района [1, с 53].

Площади объекта и их отношение к разным категориям можно получить из структуры землепользования хозяйства или используя ДДЗ и ГИС.

С помощью ГИС можно рассчитать (уточнить имеющуюся информацию по данным дистанционного зондирования из открытых источников, например, с помощью сервиса Land Viewer) площадь земель различного назначения [2] и используя методику расчета ЭХБ вычислить коэффициент абсолютной антропогенной напряженности ( $K_a$ ), коэффициент относительной антропогенной напряженности ( $K_o$ ) и коэффициент естественной защищенности ( $K_{e.з}$ ) (формулы 1-3) [3, с 7].

$$K_a = \frac{S_1}{S_8} \quad (1)$$

$$K_o = \frac{S_1+S_2+S_3+S_5}{S_4+S_6+S_7+S_8} \quad (2)$$

$$K_{e.з} = \frac{S_8+0,8S_7+0,4S_5+0,2S_4}{S_{сум}} \quad (3)$$

где  $S_1$ - $S_{сум}$  – площадь данного вида использования.

Результаты расчётов представлены в табл.1.

**Таблица 1.** Данных об использовании земель Меньковского филиала ФБГНУ АФИ

Вид использования земель	Площадь, Га	Площадь данного вида использования
Земли застройки, в том числе промышленных зданий и сооружений	83	$S_1$
Земли под дорогами	7,58	$S_2$
Нарушенные и прочие земли (полигоны отходов, овраги и др.)	10	$S_3$
Земли под водой	5,6	$S_4$
Сельскохозяйственные угодья	357,8	$S_5$
Болота	1,2	$S_6$
Земли под древесно-	8,62	$S_7$

кустарниковой растительностью, не входящие в лесной фонд		
Лесные земли	91,04	$S_8$
Общая площадь района	563,64	$S_{\text{сум}}$

Общая площадь ФБГНУ АФИ составляет 563,64 га. Первое место по площади занимают земли сельскохозяйственных угодий – 63 % га, второе – лесные земли (16 %).

По коэффициенту абсолютной антропогенной напряженности судят о наличии равновесия между сильным антропогенным воздействием (например, застройки местности) на экосистемы и их восстановительным потенциалом [4].

Принято считать, что если  $K_a$  меньше 0,5, то территория перегружена хозяйственной деятельностью. Чем выше  $K_a$ , тем не благополучнее состояние окружающей среды. Результаты анализа данных показали, что для рассматриваемого сельскохозяйственного объекта  $K_a=0,91$  это значит, что территория перегружена хозяйственной деятельностью. Следовательно, необходимо провести мероприятия по снижению антропогенной нагрузки и уменьшению площадей нарушенных земель. А также провести рекультивацию данной территории.

По коэффициенту относительной антропогенной напряженности  $K_o$  судят об эколого-хозяйственном состоянии территории в целом (он является более информативным) [5]. Если  $K_o=1$ , то территория характеризуется как уравновешенная по степени антропогенной нагрузки. При малых значениях коэффициента  $K_o$  экологическая напряженность низкая, а при высоких – повышенная. Для данной местности  $K_o=4,31$  и это значение характеризует высокую экологическую напряженность. Значит, запас возможностей для использования земельных ресурсов местности небольшой.

С помощью коэффициента естественной защищенности можно найти связь между устойчивостью ландшафтов и антропогенной нагрузкой [6] (чем ниже нагрузка, тем больше защищённость, а, следовательно, территория более устойчива). Если  $K_{e.z}$  меньше 0,5, то территория перегружена хозяйственной деятельностью. В нашем случае значение  $K_{e.z}$  составляет 0,43 – территория значительно перегружена хозяйственной деятельностью и устойчивость, соответственно, низкая.

Таким образом, территория Меньковского филиала ФБГНУ АФИ как объекта сельскохозяйственного производства имеет высокую напряженность эколого-хозяйственного состояния (ЭХС) земель. Эта территория имеет высокий коэффициент абсолютной экологической напряженности, относительной антропогенной напряженности. В целом можно сказать, что ЭХБ земель нарушен, а ландшафты имеют низкую естественную защищенность. Это связано в первую очередь с большим количеством сельскохозяйственных угодий, которые испытывают большую антропогенную нагрузку. Для того чтобы ЭХБ уравновесить необходимо увеличить площади лесов, лесополос и провести мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Следует отметить, что земли данного объекта используются в качестве опытных при проведении научных исследований, что не могло не сказаться на повышении антропогенной нагрузки.

### *Литература*

1. *Кочуров Б. И.* Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. М., 1999. 86с.
2. Earth Observing System. URL: <https://eos.com/landviewer/>
3. *Мальчищikov А.М.* Систематизация методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду. // «Науковедение». – 2012 г. – номер 3. – 18 с.
4. *Меркулов П. И.* Геоэкологические аспекты исследования

структуры землепользования на территории Республики Мордовия // Вестник Мордовского университета. – 2008. – номер 1. – с. 123-130

5. . *Кочуров Б. И.* Экодиагностика и сбалансированное развитие. Смоленск.: Маджента, 2003. – 384 с.

6. *Помазкова Н.В., Фалейчик Л.М.* Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Забайкальского края. // ВЕСТНИК ВГУ, серия: География. Геоэкология, 2018. – номер 2 – 11 с.

*Bosavina I.D*

**ASSESSMENT OF THE ANTHROPOGENIC LOAD IN  
AGRICULTURAL PRODUCTION ON THE BASIS OF THE  
ECOLOGICAL AND ECONOMIC BALANCE**

*Russian State Hydrometeorological University*

An assessment of the anthropogenic load during agricultural activities is given for the main categories of land use, which are characterized by different degrees of anthropogenic load. Such indicators of the ecological-economic balance as the coefficient of absolute anthropogenic tension, the coefficient of relative anthropogenic tension and the coefficient of natural protection were calculated. As a result of the assessment, it was found that the ecological and economic balance of the land is disturbed and recommendations to reduce the anthropogenic load were developed.

*Вадивасов Д.М.*

*Научный руководитель: к.б.н. Мазина С.Е.*

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ**

*Российский университет дружбы народов*

[1032193164@rudn.ru](mailto:1032193164@rudn.ru)

Оценка жизненного цикла (ОЖЦ) продукции по ИСО 14040 является зарекомендовавшим себя инструментом комплексной оценки воздействия продукции, услуг и отходов на окружающую среду (ОС). Существует несколько международно-признанных методик оценки воздействия жизненного цикла (ОВЖЦ) для соответствия ИСО 14042, выбор применения которых зависит от таких критериев исследования, как точность, границы системы, географический охват и т.д. Установлено, что наиболее распространенной является методика CML (Института Экологических Наук). Наиболее универсальной в применении является методика ReCiPe (создана группой экспертов в составе Национального Института общественного здоровья и окружающей среды (RIVM), CML, Pre Consultants, Университета Неймегена и CE Delft).

Согласно ИСО 14044:2019 [1] оценка воздействия жизненного цикла (ОВЖЦ) продукции на окружающую среду начинается с выбора категорий воздействия, показателей категорий и модели характеристики, которые в наибольшей степени соответствуют цели и сфере исследования. Категории воздействия, их показатели и модели характеристики должны быть утверждены международным соглашением или международным компетентным органом. Целью настоящей работы было выявление наиболее распространенной в научных исследованиях методологии, признаваемой на международном уровне, и наиболее универсальной из них.

При проведении ОВЖЦ принято выделять два уровня воздействия, для которых рассчитываются характеристические коэффициенты [2]:

Уровень средней точки или промежуточный уровень (midpoint level);

Уровень конечной точки или конечный уровень (endpoint level);

Пример категорий воздействий по уровням средних и конечных точек, а также взаимосвязей между ними, представлен на рис. 1 [3].



**Рис. 1.** Категории воздействия по уровням средних и конечных точек [3]

Средние точки рассматриваются как промежуточные звенья в причинно-следственной цепи (экологическом механизме) категории воздействия, предшествующей конечным точкам, на которых могут быть получены характеризующие коэффициенты или показатели, отражающие относительную важность выбросов или изъятия ресурсов из природной среды [4]. Методологии оценки воздействия по конечным точкам при проведении ОЖЦ охватывают такие категории, как потенциальное воздействие на здоровье человека, на экосистемы, а также использование природных ресурсов. Тем не менее, конечные точки трудно оценить количественно, поскольку между загрязняющими веществами в эмиссиях и их воздействием на организм существует длинная причинно-следственная цепочка [5].

На сегодняшний день разработано несколько международно-принятых методик оценки воздействия, как

по средним точкам, так и по конечным и смешанным уровням. В России методики оценки воздействия жизненного цикла не разрабатывались, что объясняется небольшой популярностью данного метода как среди исследователей, так и среди лиц, принимающих решения.

Ниже приведен краткий обзор 9 самых распространенных методик (согласно международной системе данных жизненного цикла [6]), которые применяются в ОЖЦ-исследованиях по всему миру (таблица 1). В работе не анализировались методики, применяемые для глобальных моделей жизненного цикла (LC-impact, Ecological Footprint, Cumulated Energy Demand и др.) и которые больше используются лицами, принимающие решения.

**Таблица 1.** Характеристика методик ОВЖЦ

Метод	Описание	Категории по средней точке	Категории по конечной точке
CML	Оцениваются конкретные категории. Подразделяются на базовую и не базовую версии [7]. Самый распространенный метод [8]	Истощение абиотических ресурсов; изменение климата; истощение стратосферного озона; токсичность для человека; морская экотоксичность; пресноводная водная экотоксичность; наземная экотоксичность; образование фотооксидантов; подкисление; эвтрофикация ( <i>всего 10</i> )	нет
ReCiPe	Является дополнением к методам Eco-indicator 99 и CML 2002, объединяющим и гармонизирующим	Изменение климата; истощение озонового слоя; подкисление земной поверхности; эвтрофикация пресной	Воздействи е на человека  Воздействи

	<p>подходы к средним и конечным точкам [9]</p>	<p>воды; эвтрофикация морской среды; токсичность для человека; образование фотохимических окислителей; образование твердых частиц; наземная экотоксичность; пресноводная экотоксичность; морская экотоксичность; ионизирующее излучение; сельскохозяйственное землепользование; городское землепользование; естественное преобразование земель; истощение ресурсов ископаемого топлива; истощение полезных ископаемых; истощение ресурсов пресной воды <i>(всего 18)</i></p>	<p>е на экосистемы</p> <p>Использование ресурсов</p>
<p>Eco-indicator 99</p>	<p>Охватывает все категории выбросов и часть категорий ресурсов [10]</p>	<p>изменение климата; истощение озонового слоя; подкисление/эвтрофикация; канцерогенность; ископаемые ресурсы; ионизирующее излучение; экотоксичность землепользование; минеральные ресурсы; респираторные органические вещества; респираторные неорганические вещества</p>	<p>Воздействие на человека</p> <p>Воздействие на экосистемы</p> <p>Истощение ресурсов</p>

		<i>(всего 11)</i>	
Impact 2002+	Основан на Eco-indicator 99 и CML 2002. Увязывает 14 категорий средней точки с четырьмя категориями конечных точек [11]	токсичность для человека; респираторные эффекты; ионизирующее излучение; разрушение озона; фотохимический окислитель; водная экотоксичность; наземная экотоксичность; подкисление водной среды; водная эвтрофикация; наземные кислоты/питательные вещества; оккупация земель; глобальное потепление; невозобновляемая энергия; добыча полезных ископаемых <i>(всего 14)</i>	Здоровье человека Качество экосистем Изменение климата Природные ресурсы
EDIP 2003	Охватывает только категории выбросов и рассматривает воздействие по средней точке [12]	глобальное потепление; истощение озонового слоя; подкисление; эвтрофикация суши; водная эвтрофикация (п-экв, р-экв); образование озона (человек, растительность); токсичность для человека (путь воздействия через воздух, воду, почву); экотоксичность (водная острая, водная хроническая, почва хроническая); отходы (опасные, шлаки/зола, сыпучие отходы, радиоактивные отходы) <i>(всего 9)</i>	нет

Impact World+	Объединяет в себе IMPACT 2002+, EDIP, и методологии LUCAS. Оценивает местные и региональные категории воздействия [13]	Токсичность для человека; образование фотохимического озона; истощение озонового слоя; глобальное потепление; экотоксичность; подкисление; эвтрофикация; потребление воды; землепользование; использование ресурсов <i>(всего 10)</i>	Здоровье человека Качество экосистем Ресурсы и экосистемные услуги
TRACI 2.1	Инструмент для снижения и оценки химического и другого воздействия на окружающую среду. Это метод LCA, ориентированный на среднюю точку [14]	Подкисление; экотоксичность; эвтрофикация; разрушение озона; разрушение от смога; изменение климата; истощение ресурсов (ископаемое топливо); Здоровье человека (критерии загрязнители воздуха, канцерогенные, неканцерогенные) <i>(всего 8)</i>	нет
USEtox 2.01	Модель на основе консенсуса научных исследований для оценки воздействия на человека и экотоксикологических воздействий выбросов химических веществ в оценке жизненного цикла [15]	Экотоксичность в пресной воде; канцерогенные эмиссии; не канцерогенные эмиссии; качество экосистемы; токсичность для человека <i>(всего 5)</i>	Качество экосистем Токсичность для человека
ILCD 2011 Midpoint	Анализируются выбросы в воздух, воду и почву, а также потребление ресурсов	Изменение климата; истощение озонового слоя; токсичность для человека; твердые	нет

	<p>с точки зрения их вклада в различные воздействия на здоровье человека, природную окружающую среду и природные ресурсы [16]</p>	<p>частицы; твердые вещества/ респираторные; неорганические вещества; фотохимическое образование озона; воздействие ионизирующего излучения; подкисление; эвтрофикация; экотоксичность; землепользование и истощение ресурсов (всего 13)</p>	
--	---	--	--

Таким образом, в настоящей работе приведен краткий обзор наиболее распространенных методик ОВЖЦ. В результате были выявлены наиболее распространенные и универсальные из них.

Установлено, что наиболее распространенным методом, используемым по всему миру (в основном в Европе) является методика СМЛ. Однако, она не позволяет провести оценку воздействия по конечным точкам. Самой универсальной методикой является методика ReCiPe, которая включает в себя оценку по 18 категориям в средней точке и по 3-м категориям в конечной точке воздействия.

#### *Литература*

1. ГОСТ Р ИСО 14044-2019 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации. М.: Стандартинформ, 2019
2. *Bare J. C. et al.* Midpoints versus endpoints: the sacrifices and benefits //The International Journal of Life Cycle Assessment. – 2000. – Т. 5. – №. 6. – С. 319-326.
3. *Kayo, C., Tojo, S., Iwaoka, M., & Matsumoto, T.* Evaluation of Biomass Production and Utilization Systems. Research Approaches to Sustainable Biomass Systems. – С. 309–346. – 2014.

4. *Laurin L.* Overview of LCA— History, Concept, and Methodology. *Encyclopedia of Sustainable Technologies.* – C. 217-222. – 2017.
5. JRC E. C. International Reference Life Cycle Data System (ILCD) handbook: Framework and requirements for life cycle impact assessment models and indicators. – 2010.
6. JRC-IES E. C. ILCD Handbook: Analysing of existing Environmental Impact Assessment methodologies for use in Life Cycle Assessment. – 105 c. – 2010.
7. *Guinée J. B., Lindeijer E. (ed.)*. Handbook on life cycle assessment: operational guide to the ISO standards. – Springer Science & Business Media. – T. 7, c. 311-313. – 2002
8. *Vásquez-Ibarra L. et al.* The joint use of life cycle assessment and data envelopment analysis methodologies for eco-efficiency assessment: A critical review, taxonomy and future research //Science of The Total Environment. – 2020. – C. 18-19
9. *Goedkoop M. et al.* ReCiPe 2008 //A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. – 2009. – T. 1. – C. 1-126.
10. Consultants P. Eco-indicator 99 Manual for designers //Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment. – 2000.
11. *Weisbrod A. V., Van Hoof G.* LCA-measured environmental improvements in Pampers® diapers //The International Journal of Life Cycle Assessment. – 2012. – T. 17. – №. 2. – C. 145-153.
12. *Ciroth A., Winter S., Berlin G.* openLCA 1.4 overview and first steps //GreenDelta, Berlin. – 2014.
13. *Bulle C. et al.* Comparing IMPACT World+ with other LCIA methodologies at end-point level using the Stepwise weighting factors //Presentation for SETAC Europe 24th Annual Meeting. – 2014. – T. 11. – C. 15.
14. *Bare J.* TRACI 2.0: the tool for the reduction and assessment of chemical and other environmental impacts 2.0 //Clean Technologies and Environmental Policy. – 2011. – T. 13. – №. 5. – C. 687-696.
15. *Fantke P. et al.* USEtox® 2.0 user manual (Version 2) //USEtox, Lyngby, Denmark. – 2015.
16. European Commission. (2011b). International reference life cycle data system (ILCD) handbookframework and requirements for life cycle impact assessment models and indicators. C. – 1-116. – 2011b.

*Vadivasov Dmitry Mikhailovich*  
**COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING  
METHODOLOGIES FOR LIFE CYCLE IMPACT  
ASSESSMENT IN ACCORDANCE WITH ISO 14040**

*Peoples' Friendship University of Russia*

Product Life Cycle Assessment (LCA) according to ISO 14040 is a well-established tool for the comprehensive assessment of the environmental impact of products, services and waste. There are several internationally recognised Life Cycle Impact Assessment (LCIA) methodologies for ISO 14042 compliance, the choice of which to apply depends on research criteria such as accuracy, system boundaries, geographical scope, etc. The CML (Institute of Environmental Sciences) methodology has been found to be the most common in use. The ReCiPe methodology (by a group of experts from the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), CML, Pre Consultants, the University of Nijmegen and CE Delft) is the most universal in its applicability.

**Гондаль В.В.**

**Научный руководитель: к.б.н. Мазина С.Е.**

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ  
ВОД ПОЛИГОНОВ ТКО**

*Российский университет дружбы народов*

[1032172889@rudn.ru](mailto:1032172889@rudn.ru)

Образование фильтрата является значительной проблемой на полигонах ТКО, вследствие содержания ряда загрязнителей. Настоящая работа направлена на обзор основных направлений использования микроорганизмов для биологической очистки фильтрационных вод полигонов ТКО. Установлено, что наиболее эффективными при очистке фильтрата являются водоросли и цианобактерии родов *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Oscillatoria*, *Scenedesmus* и *Microcystis*, бактерии классов *Gamma*proteobacteria, *Actinobacteria*, *Planctomycetia*, а также грибы *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*.

Одной из основных проблем, возникающих при захоронении твердых коммунальных отходов (ТКО) на полигонах, является образование фильтрата. Фильтрационные воды содержат ряд загрязнителей, таких как фосфаты, сульфаты, гидрокарбонаты, ионы аммония, нитраты, нитриты [1]. Существуют различные способы очистки фильтрата, каждый из которых имеет свои особенности и ограничения. При выборе метода очистки фильтрата с полигонов ТКО учитывают совместимость методов и специфику образования фильтрата, состав которого напрямую зависит от возраста полигона, состава ТКО и климатических условий местности.

Для биологической очистки применяются, в основном, биопрепараты на основе бактерий и микромицелиальных грибов [2, 3]. Наименее изученными в данном аспекте являются цианобактерии и водоросли, которые имеют потенциал за счет морфологических и физиологических особенностей.

Таким образом, целью настоящей работы является обзор основных направлений использования микроорганизмов для биологической очистки фильтрационных вод полигонов ТКО.

Биологические методы очистки применяются для обработки фильтрата с высоким содержанием органических веществ. Механизмы биологической очистки основаны на биосорбции, биологическом окислении и восстановлении. Водоросли и цианобактерии способны накапливать ионы тяжелых металлов в клеточных оболочках, внутриклеточных компонентах, вакуолях [4]. Различные штаммы водорослей обладают разной способностью к биосорбции потенциально токсичных элементов. Водоросли могут ассимилировать органические загрязнители в клеточные компоненты [4, 5].

Биосорбционная способность поверхности клеток водорослей определяется наличием связывающего фрагмента, например, карбоксила, гидроксила, амина, фосфорила, сульфурила, сульфата, углевода, имидазола, фосфата и др. [6].

На протяжении последних десятилетий ведется активная работа по выявлению наиболее эффективных организмов, которые могли бы осуществлять очистку фильтрационных вод полигонов ТКО (табл. 1).

Доказана эффективность очистки молодого фильтрата полигонов денитрификаторами, которые являются представителями родов *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Lactobacillus* и *Spirillum* [4].

Установлено, что обработка фильтрата с помощью биопрепаратов на основе грибов *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*, значительно снижает ХПК [7]. Бактерии показывают высокую эффективность очистки от аммонийного азота, фенола, БПК<sub>5</sub>. Например, виды, относящиеся к классам *Gamma*proteobacteria, *Actinobacteria*, *Planctomycetia*, *Gemmatimonadetes*, *Alphaproteobacteria*, *Betaproteobacteria*, *Flavobacteriia*, *Deinococci* удаляют

аммонийный азот и фенол почти полностью [8].

Эксперименты по очистке фильтратов с помощью цианобактерий и водорослей показали резкое снижение содержания общего азота, фосфора, цинка. Зеленая водоросль *Chlorella pyrenoidosa*, а также виды родов *Scenedesmus* и *Oscillatoria* показали наиболее эффективное биологическое удаление фосфора [9]. При этом аммиачный азот наиболее эффективно удалялся штаммом *Chlamydomonas* sp. *SW15aRL* [10].

**Таблица 1.** Результаты исследований по очистке фильтрационных вод полигонов ТКО

Вид / штамм	Загрязняющее вещество	Эффективность очистки, %	Ссылка
<i>Chlorella vulgaris</i>	NH <sub>3</sub> -N	41,5	Thongpinyochai et al. (2014) [11]
	NO <sub>3</sub> -N	32,4	
	БПК	49,2	
	ХПК	50,8	
	Cr	33	
	Zn	90	
<i>Chlamydomonas</i> sp. <i>SW15aRL</i>	NH <sub>3</sub> -N	90,7	Paskuliakova et al. (2016) [10]
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	N	90	Nordin et al. (2017) [9]
	P	95	
<i>Scenedesmus</i> sp.	N	66,34	
	P	100	
<i>Oscillatoria</i> sp.	N	84	
	P	100	
Виды классов <i>Gammaproteobacteria</i> , <i>Actinobacteria</i> , <i>Planctomycetia</i> , <i>Gemmatimonadetes</i> , <i>Alphaproteobacteria</i> , <i>Betaproteobacteria</i> , <i>Flavobacteriia</i> , <i>Deinococci</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> –N	97,8	Ziemińska-Buczyńska et al. (2019) [8]
	Фенол	99,7	

Вид / штамм	Загрязняющее вещество	Эффективность очистки, %	Ссылка
<i>Microcystis</i> sp., <i>Merismopedia</i> sp., <i>Euglena</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Chlorella</i> sp., <i>Diatomea</i> sp., <i>Anacystis</i> sp.	БПК5	75	Orta de Velasquez et al. (2012) [12]
	ХПК	35	
<i>Dichomitus squalens</i>	Растворенный органический углерод	61	Kalčíková et al. (2014) [13]
	ХПК	44	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Гуминовые вещества	67,17	Brito et al. (2012) [7]
	ХПК	74	
<i>Aspergillus oryzae</i>	ХПК	96	Lopez et al. (2004) [14]

В настоящей работе проведен обзор основных направлений использования микроорганизмов для биологической очистки фильтрационных вод полигонов ТКО. В результате выявлены виды, которые обладают наибольшим потенциалом для очистки фильтрационных вод.

Установлено, что наиболее эффективными являются водоросли и цианобактерии родов *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Oscillatoria*, *Scenedesmus* и *Microcystis*, бактерии классов *Gammaproteobacteria*, *Actinobacteria*, *Planctomycetia*, а также грибы *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*.

#### Литература

1. He XS, Xi BD, Zhang ZY, Gao RT, Tan WB, Cui DY, Yuan Y. Composition, removal, redox, and metal complexation properties of dissolved organic nitrogen in composting leachates. // Journal of Hazardous Materials.-283.-2015- pp.227-233
2. Bernat K, Zaborowska M, Zielińska M, Wojnowska-Baryła I, Ignalewski W. Biological treatment of leachate from stabilization of biodegradable municipal solid waste in a sequencing batch

biofilm reactor. // International Journal of Environmental Science and Technology.-2020.-pp.1047–1060

3. *Ren BY, Yuan Q.* Fungi in Landfill Leachate Treatment Process. // IntechOpen.-2015.-pp.3-15

4. *Bilal M, Rasheed T, Sosa-Hernández JE, Raza A, Nabeel F, Iqbal HMN.* Biosorption: An Interplay between Marine Algae and Potentially Toxic Elements—A Review. // Mar. Drugs.-2018.-16(2).-p.65

5. *Wang L, Min M, Li Y, Chen P, Chen Y, Liu Y, Wang Y, Ruan R.* Cultivation of Green Algae *Chlorella* sp. in Different Wastewaters from Municipal Wastewater Treatment Plant. // Applied Biochemistry and Biotechnology.-162.- pp.1174–1186

6. *Kaplan, D.* Absorption and Adsorption of Heavy Metals by Microalgae. // John Wiley&Sons.-2013.-pp.602-611

7. *Brito GCB, Amaral MCS, Lange LC, Pereira RCA, Santos VL, Machado M.* Treatment of landfill leachate in membranes bioreactor with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) // Procedia Engineering.-2012.-44.-pp.934-938

8. *Ziemińska-Buczyńska A, Ciesielski S, Żabczyński S, Cema G.* Bacterial community structure in rotating biological contactor treating coke wastewater in relation to medium composition // Environmental Science and Pollution Research.-2019.-26.-pp.19171–19179

9. *Nordin N, Yusof N, Samsudin S.* Biomass production of *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp., and *Oscillatoria* sp. in nitrified landfill leachate // Waste Biomass Valoriz.-2017.-8.-pp.2301–2311

10. *Paskuliakova A, Tonry S, Touzet N.* Phycoremediation of landfill leachate with chlorophytes: phosphate a limiting factor on ammonia nitrogen removal // Water Res.-2016.-99.-pp. 180–187

11. *Thongpinyochai S, Ritchie R.J.* Using *Chlorella vulgaris* to decrease the environmental effect of garbage dump leachates. // J Bioremediat Biodegrad.-2014.-5.-pp.239

12. *Orta de Velasquez MT, Monje-Ramirez I, Yañez Noguez I.* Saline landfill leachate disposal in facultative lagoons for

wastewater treatment // Environmental technology.-33(1-3).-2012.-pp.247-255

13. *Kalčíková G, Babič J, Pavko A, Gotvajn AZ*. Fungal and enzymatic treatment of mature municipal landfill leachate // Waste Management.-2014.-34.-pp. 798–803.

14. *Lopez A, Pagano M, Volpe A, Di Pinto AC*. Fenton's pre-treatment of mature landfill leachate. Chemosphere.-2004.-54.-pp.1005–1010.

*Gondal Valeriy Vyacheslavovich*

**MICROORGANISMS APPLICATION FOR LANDFILL  
LEACHATE BIOLOGICAL TREATMENT**

*Peoples' Friendship University of Russia*

Leachate formation is one of the most critical environmental challenges of landfills functioning due to the presence of numerous pollutants.

This aim of present study was to review the main directions of microorganisms applications for biological treatment of landfill leachate. It has been established that the highest effectiveness had cyanobacteria and algae belonging to the genera *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Oscillatoria*, *Scenedesmus* и *Microcystis*, bacteria associated with the classes *Gammaproteobacteria*, *Actinobacteria*, *Planctomycetia* and fungi *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*.

*Груздова М.А.<sup>1</sup> Сидоченко Н.Д.<sup>1</sup>*

*Научный руководитель: Груздова М.Г.<sup>2</sup>*

## **ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ТОЧЕК СБОРА ТЕКСТИЛЯ НА ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ДЛЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ В ГОРОДЕ МОСКВА**

<sup>1</sup>*Российский университет дружбы народов*

<sup>2</sup>*ГБУДОПО "ПОЦРОДиЮ"*

[grizdova25@mail.ru](mailto:grizdova25@mail.ru), [ssddnikita@gmail.ru](mailto:ssddnikita@gmail.ru)

Статья посвящена необходимости создания точек сбора текстиля во дворах Москвы. Актуальность исследования обусловлена сложностью сдачи текстиля в специальных пунктах приема.

Следствием выбрасывания ткани в смешанные отходы является увеличение числа поломок оборудования на мусоросортировочных предприятиях и увеличение площади полигонов.

На одно мусоросортировочное предприятие ежедневно приходится до 10 тонн текстиля [1]. Ткани не рекомендуется выбрасывать в смешанные отходы, так как это приводит к поломкам и остановке конвейеров в мусоросортировочных комплексах [1]. Выбрасываемый в смешанные отходы текстиль может разлагаться десятилетиями и выделять токсины, что приводит к увеличению площадей полигонов и еще большему загрязнению окружающей среды [2]. Вторичная переработка текстиля имеет ряд проблем, из-за слабой развитости. Мест для сбора текстиля в Москве очень мало, что создает неудобства не только для самих людей, но и для перерабатывающих заводов. Также существующие точки сбора зачастую принимают лишь определенные виды тканевых изделий, или определенные бренды одежды. Эти два фактора мешают людям сдавать ткань на переработку, и она выбрасывается вместе со смешанными отходами.

Цель: определить насколько важен сбор текстиля во дворах для вторичной переработки.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить классификацию текстиля и способы

переработки;

2. Провести социальный опрос среди жителей Москвы о частоте встречаемости контейнеров для сбора текстиля и важности их установки во дворах;

3. Выяснить какие должны быть баки для сохранения важных качеств текстиля.

#### Материалы и методы

Для изучения классификации и способов переработки использовался метод обобщения и систематизации известных данных. Для целенаправленного опроса жителей Москвы использовалась Google Форма. Распространение опроса осуществлялось с помощью социальных сетей. Методы изучения и обобщения позволили определить критерии для специализированных мусорных контейнеров, чтобы сохранить важные качества материала.

#### Классификация текстиля и виды его переработки

Текстильные изделия разделяют на три категории: натуральные, искусственные и синтетические. К первой категории относятся хлопковые, шелковые, шерстяные и льняные ткани. Ко второй категории относятся ткани, изготовленные из природных веществ (например, целлюлоза). К ним относятся вискоза и шелк на ацетатной основе. Синтетические ткани изготавливаются из низкомолекулярных веществ обычно неорганического происхождения. К ним относятся, например полиэстер и капрон [3].

Вид переработки зависит от цели, с которой тканевое изделие перерабатывают и от вида ткани. Переработка может производиться с целью производства нетканых полотен, ваты, обтирочных материалов, пакли, строительных материалов, получения регенерированных волокон восстановленной шерсти, регенерированных хлопковых, льняных и химических волокон [4]. Переработка включает в себя около 100 различных действий производимых с тканями, но их можно обобщить для лучшего понимания

этапов.

Вещи, созданные из натуральных волокон, имеют 8 этапов переработки:

Сортировка по цвету и типу волокон. Материал одного цвета не подвергается окрашиванию;

Удаление аксессуаров;

Очистка, стирка и дезинфекция;

Шинковка ткани до однородной массы;

Замасливание. На этом этапе создается прочная и эластичная плёнка;

Разделение ткани на волокна;

Промывка и сушка сырья;

Скручивание в нити и формирование пряжи. От конечной продукции зависит добавление других волокон [5].

У синтетической ткани переработка проще:

Вещи перемалываются в труху;

Удаление аксессуаров;

Очистка, стирка, дезинфекция;

Вытягивание новых волокон под действием давления и температуры [5].

Важность наличия точек сбора текстиля на дворовых территориях

Был проведен опрос среди 78 жителей Москвы, которые ответили на 5 вопросов: Что вы делаете, когда текстильное изделие (одежда, простыни, тряпки и т.д.) приходит в негодность или становится вам не нужно? Сдавали ли вы текстиль в пункты сбора? Встречали ли вы в Москве контейнеры для сбора текстиля? Считаете ли вы нужным добавить в свои дворы контейнеры для сбора текстиля? Готовы ли вы сдавать текстильные вещи в специализированной точке (контейнер)? Проанализировав полученные данные, были сделаны следующие выводы:

Если текстильное изделие приходит в негодность или становится не нужным, то больше 58% опрошенных лиц

отдает эти предметы близким, нуждающимся или же в секонд хэнд, а 37% выбрасывает в смешанные отходы. Всего 2% сдает вещи в специальные пункты приема. Остальные люди продолжают хранить их в шкафу или сжигают в бане;

77% людей никогда не сдавали продукцию в пункты его сбора и лишь 23% сдавали один или несколько раз в специальные пункты приема;

65% опрошенных ни разу не видели специальных контейнеров для текстиля, в то время как 30% встречали один или несколько раз. 4% людей видели контейнеры для текстиля один раз и 1% не знает, как они выглядят;

Большая часть опрошенных лиц (86%) готовы сдавать вещи в специальные контейнеры, если они будут во дворах;

81% людей считает необходимым установление контейнеров для сбора текстиля в своем дворе.

#### **Критерии для мусорных контейнеров**

Критериев для перерабатываемой ткани нет. Но при теплой погоде тонкая хлопковая ткань может разложиться за неделю [2]. Чтобы избежать потерь ткани контейнеры лучше делать заглубленные. Также вода способствует разложению, поэтому контейнеры должны быть обязательно закрытыми. Так как ткань хорошо горит, то заглубляемые контейнеры будут отличным решением, так как имеют противопожарную систему [6].

#### **Выводы**

Появление контейнеров для сбора текстиля во дворах является необходимостью. Отдельный сбор текстиля уменьшил бы наматывание ткани на валы оборудования и тем самым понизил бы число поломок на мусороперерабатывающих предприятиях. Большинство людей готово отдельно собирать ткань, если во дворах появятся контейнеры, поэтому их наличие крайне важно. Также благодаря сбору ткани, площадь свалок росла бы намного медленнее.

### *Литература*

1. Что происходит с мусором после попадания в контейнер и как его сортируют [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/6323766> (25.02.2021)
2. Сколько разлагаются различные виды мусора в природе — таблица [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://promusor.info/pererabotka/srok-razlozheniya-mu..> (25.02.2021)
3. Современные проблемы и тенденции текстиля – «Текстиль плюс», 2005, с.18-20
4. Пугачева И.Н., Енютина М.В., Никулин С.С., Зуева С.Б. ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 2. – С. 119
5. Фролов В.Д., Сапрыкин Д.Н., Фролова И.В., Горько Г.Н. Малоотходная технология в текстильном производстве. М.:1996, с.3
6. Заглубляемые в землю контейнеры для мусора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://erzrf.ru/news/zaglublyayemyye-v-zemlyu-kontey..> (23.02.2021)

*Gruzdova M. A., Sidochenko N. D.*

#### **DEMAND FOR TEXTILE COLLECTION POINTS IN YARD TERRITORIES FOR RECYCLING IN THE CITY OF MOSCOW**

*RUDN University, Ecological Faculty*

The article is dedicated to the need to create textile collection points in the courtyards of Moscow. The relevance of the study is due to the complexity of the delivery of textiles in special reception points. The consequence of throwing the fabric into mixed waste is an increase in the number of equipment breakdowns at waste sorting enterprises and an increase in the area of landfills.

*Джораева А.*

*Научный руководитель: д.г.-м.н. Панова Е.Г.*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВАЛОВ  
МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА МПБО-2  
В ЯНИНО ЛО**

*Санкт-Петербургский Государственный Университет, Россия*  
[alinajorayeva@gmail.com](mailto:alinajorayeva@gmail.com)

В исследовании изучены минеральный и химический составы отвалов, размещенных на территории предприятия (п. Янино, Лен. область) по механизированной переработке отходов IV-V классов опасности. Отвалы обезвреженных твердых коммунальных отходов в работе называются почво-грунтами. В ходе исследования выявлено, что компоненты почво-грунтов содержат химические элементы и их соединения, способные мигрировать в окружающей среде.

На сегодняшний день проблема обращения с отходами в Санкт-Петербурге приобретает всё более сложную структуру. Один из региональных операторов по обращению с отходами города завод МПБО-2, который ежегодно принимает 500 тонн отходов, тогда как 1700 тонн ежегодно образуется только в Санкт-Петербурге. Процесс работы завода проходит в три этапа: приём, предварительная подготовка, биотермическое аэробное компостирование и складирование компоста.

Основная технология обезвреживания отходов на заводе – это технология аэробного биотермического компостирования. Ручной метод сортировки на заводе не обеспечивает полного извлечения вторичной фракции, поскольку в городе отсутствует налаженная схема раздельного сбора. Таким образом, биокомпост завода не подлежит использованию в сельском хозяйстве, хотя его производство являлось основной целью при постройке завода. Обезвреженный и раздробленный балласт смешивают с грунтом и перевозят на полигоны для размещения отходов, а также временно складировать на территории завода (рис.1). Со временем он приоб-

ретают характерные черты почв.



**Рис. 1.** Издробленные бытовые отходы (светлые частицы – полиэтилен и др.) на территории завода, застойная вода с маслянистыми разводами (2020 г).

Материал исследования был отобран в конце октября 2019 года. Всего было отобрано 14 образцов почво-грунтов. Под термином «почво-грунт» (ПГ) подразумеваются относительно молодые «почвы», образовавшиеся на отвалах отходов. Отбор проб производился с глубины до 20 см. Велась полевая документация таких характеристик почв, как цвет, структура, текстура. Все пробы были высушены при комнатной температуре. В процессе пробоподготовки половина каждой высушенной пробы была разделена на фракции с помощью набора из 6 сит размером 2, 1, 0,5, 0,25, 0,1, 0,05 мм. Часть (500 г) проб была отделена для анализа на ртуть. Почво-грунты отличались по цветовому признаку, по которому было выделено 3 класса: Черные, Коричневые, Серые ПГ.

В работе было применено следующее оборудование Научного Парка СПбГУ: растровый микроскоп LEICA, сканирующие электронные микроскопы Hitachi S-3400N и Hitachi S-3000, рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX-

800P, элементный анализатор Euro EA3028-НТ для одновременного определения CHN, анализатор ртути РА-915+ с пиролизной приставкой ПИРО-915, портативный XRF анализатор Olympus.

В почво-грунтах можно выделить три главные фракции: минеральная фракция (песчано-глинистая, минералы: кварц, полевые шпаты, слюды), органическая (остатки органики) и включения (мягкие пластики, фольга, шлаки).

Анализ на петрогенные оксиды в почво-грунтах проводился для фракций 0,5 или 0,25 мм (на приборе Euro EA3028-НТ). Для слежавшихся и молодых захоронений посчитан индекс химического выветривания, который посчитан по формуле

$(CIA) = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + NaO + K_2O)] \times 100$  (Nesbitt and Young). Индекс химического выветривания для слежавшихся ПГ – 25,5, а для молодых – 5,5. Молодые ПГ более рыхлые и менее выветрелые, с высоким содержанием органики. Слежавшиеся ПГ плотные и стабилизировавшиеся.

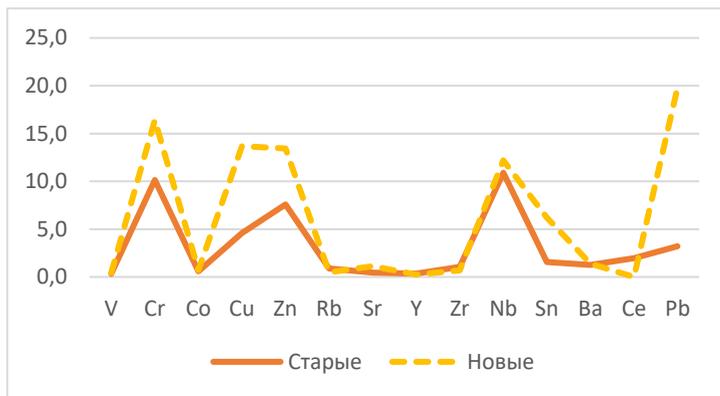
Частицы почво-грунтов изучались при помощи сканирующего микроскопа. Техногенные частицы – шлаки сложены окислами и гидрооксидами Fe, Mg, Al с примесями Cu, Cr, Ni, Ba, Sr, Zn, Pb. В молодых ПГ среднее содержание ртути выше (1444,9 ppm), чем в слежавшихся ПГ (215,1 ppm). На основе расчетов кларков концентраций (КК) построены геохимические спектры распределения ряда элементов в слежавшихся и молодых ПГ (рис. 2).

По величине КК в молодых ПГ элементы распределяются следующим образом (от большего к меньшему): Pb-Cr-Cu-Zn-Nb-Sn-Ba-Sr-Co. В слежавшихся ПГ Nb-Cr-Zn-Cu-Pb-Sn-Co-Sr. Учитывая разницу кларков концентраций (молодые-старые)  $KK = Pb_{16,6} - Cu_{9,1} - Cr_{6,3} - Zn_{5,9} - Sn_{4,6} - Nb_{1,3} - Sr_{0,7} - Ba_{0,1} - Co_{0,1}$ . Также рассчитан суммарный показатель техногенного загрязнения:

$$Zc = (\sum_{i=1}^n Kc) - (n - 1) \quad (1)$$

Для молодых ПГ  $Zc = 73,8$ ; что почти в два раза превышает

значение в слежавшихся ПГ  $Z_c=31.9$ .



**Рис. 2.** Геохимический спектр элементов примесей в почвогрунтах.

Компоненты молодых отвалов покидают первоисточник, мигрируя в окружающую среду [1]. Среди наиболее миграционноспособных элементов выделяются Hg, Pb и Zn, относящиеся к первому классу опасности, а также Cu и Cr, второго класса опасности. Таким образом, можно сделать вывод, что используемый метод захоронения обезвреженных отходов не может быть конечным этапом.

В естественных условиях балласт, который «временно» складывается на территории завода, не созревает в естественных условиях, а ввиду плохо водоотведения –гниет. Помимо этого, сортировка бытовых отходов на заводе (рис. 1) должна проводиться более тщательно, чтобы исключить попадание пластика, металлов и их соединений (микросхем, лампочек, батареек) в окружающую среду. Для этого необходимо наладить отдел сортировки на заводе, возможно, внедрить специальное оборудование [2, 3]. Для решения проблемы обращения с отходами в таком мегаполисе, как Санкт-Петербург, необходим комплексный подход, поэтому особое внимание должно уделяться предприятиям (МПБО) региона,

ответственным за утилизацию отходов населения [4, 5, 6].

Автор выражает благодарность научному руководителю Е.Г. Пановой профессору кафедры геохимии СПбГУ ИНОЗ за помощь в проведении всех этапов реализации исследования.

### *Литература*

1. *Bogchi A.* Natural attenuation mechanism of landfill leachate and effects of various factors on the mechanism // *Waste Management and Research*. 1987. Vol. 5 №4. P. 453-463.
2. *Gade B. et al.* Long-term behavior and mineralogical reactions in hazardous waste landfills: a comparison of observation and geochemical modelling // *Environ. Geology*. 2001. Vol. 40, №3. P. 248-256.
3. *Timothy G.T., Jon Powell P.J.* Sustainable Practices for Landfill Design and Operation // *Waste Management Principles*, 2015. P. 55.
4. *Defu H., Yongming L. et al.* Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks // *Trends in Analytical Chemistry*, 2018. P. 163-172.
5. *Rumyantseva A., Bereznyuk M. et al.* Modern technologies of processing municipal solid waste: investing in the future // *Department of Environmental Economics, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia*, 2015. P. 9.
6. *Zhou H.* Combustible Solid Waste Thermochemical Conversion // *Springer Nature Beijing, China*, 2017. P. 198.

### *Jorayeva Alina*

#### **CHARACTERISTIC OF THE DUMPS PROCESSED AT MUNICIPAL SOLID WASTE RECYCLING PLANT (YANINO)**

*Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences*

This study investigated the mineral and chemical composition of soils formed on treated municipal wastes at the plant for mechanized processing of wastes MPBO-2, located in the township Yanino, Leningrad region, Russia. It was found out that soil components contain chemical elements and their compounds that can migrate to the surrounding territories, polluting the environment.

*Долганова А.А.*  
*Научный руководитель: д.г.н., проф. В. И. Стурман*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ  
ЧАСТОТЫ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И МУРИНО**

*Санкт-Петербургский государственный университет  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича*

[adlgnv@mail.ru](mailto:adlgnv@mail.ru)

В течение года было проведено исследование электрических полей и магнитной индукции промышленной частоты в Санкт-Петербурге и Мурино. Было установлено, что электрические поля с весомыми показателями напряженности проявляются только вблизи высоковольтных линий. В некоторых точках наблюдений, обнаружено несоответствие напряженности электрического поля и размера санитарно-защитной зоны.

Электромагнитные поля (ЭМП) являются неотъемлемой частью современных технологий, в то же время, это слабоизученный фактор, вокруг которого ведется много исследований. Именно это обуславливает актуальность данной темы - важно изучать воздействие ЭМП на окружающую среду и человека [1].

Основной мерой по снижению негативного влияния ЭМП является определение санитарно-защитной и охранной зон линий электропередачи (ЛЭП) [2, 3].

Исследования проводились с помощью прибора Gigahertz Solutions ME 3830 В М/Е Analyser. Диапазон измерений характеризуется плотностью магнитного потока: 1 - 1999 нТл; и напряженностью электрического поля: 1 - 1999 В/м. При замерах под проводами, прибор часто фиксировал напряженность 2000 В/м и 2000 нТл, но, в действительности, значения там были выше [4].

Замеры проводились на высоте 1.8 м от поверхности земли, в местах наибольшего провисания проводов выбранной ЛЭП, в направлении, перпендикулярном оси ЛЭП, через каждые 5 метров, начиная от крайнего провода.

Было выбрано 4 точки наблюдения: две в Калининском районе города Санкт-Петербург, на пересечении проспектов Маршала Блюхера и Кондратьевского ВЛ-330 (1) и ВЛ-110 (2); и две точки в городе Мурино, ВЛ-330 (3) и ВЛ-220 (4), на проспекте Авиаторов Балтики.

Точки 1 и 2 находятся на зеленой зоне, где постоянно гуляют люди. Точки 3 и 4 являются «проходными», они располагаются над дорогой ведущей от железнодорожной станции и метро к жилой многоэтажной застройке.

При замерах, вблизи точек 1 и 3 слышен акустический шум создаваемый ВЛ, независимо от погодных условий. Основной причиной шума является коронный разряд на проводах [5].

На рисунках 1-4 представлен характер изменения ЭМП в точках 1-4 соответственно, в течении 12 месяцев исследования. В графики вынесен ближайший метраж значений напряженности после зашкаливания прибора.

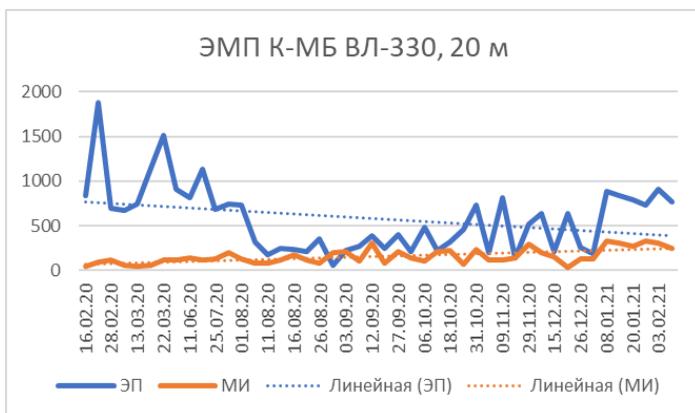


Рис. 1. ЭМП ВЛ-330, Кондратьевский–Маршала Блюхера

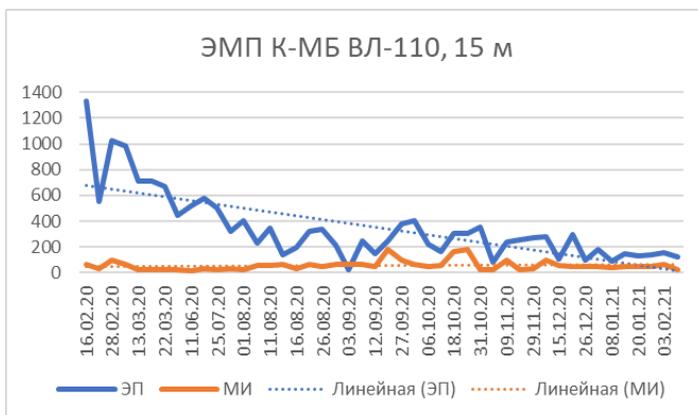


Рис. 2. ЭМП ВЛ-110 Кондратьевский – Маршала Блюхера

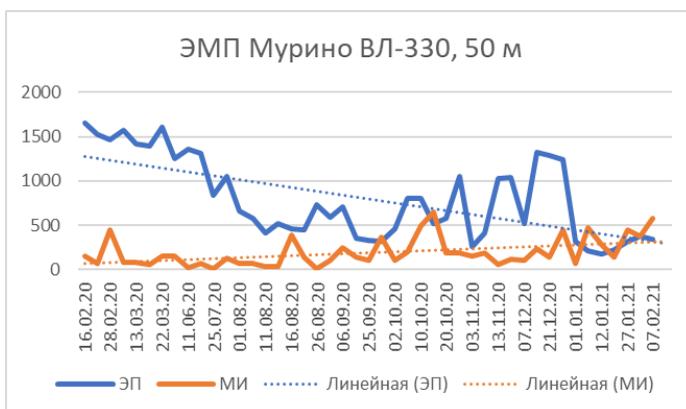
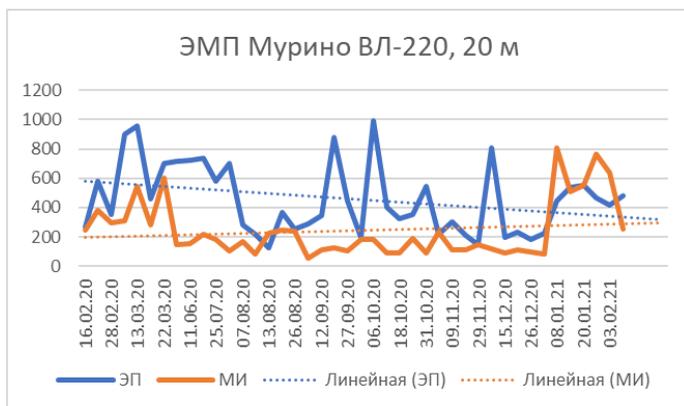


Рис. 3. ЭМП ВЛ-330 Мурино



**Рис. 4.** ЭМП ВЛ-220 Мурино

Как видно на графиках, напряженность распределяется неравномерно, но благодаря линиям тренда можно проследить тенденцию ЭМП: в точках 1-4 отмечено снижение напряжения электрического поля и повышение магнитной индукции.

Электрические поля превышали санитарно-защитную зону только в точке 3. В остальных точках наблюдений, значимые величины были зафиксированы рядом с ВЛ. Результаты исследования показывают, что в условиях экономического спада вследствие пандемии коронавируса происходило снижение фактических напряжений высоковольтных линий при сохранении их нагрузки [6]. При улучшении экономической ситуации следует ожидать обратных процессов.

В настоящее время, созрела потребность в мониторинге электромагнитных полей с целью изучения и дальнейшего нормирования напряженности.

#### *Литература*

1. *Шафигуллин Р.И., Купри янов В.Н.* Экологическая безопасность городской среды при воздействии электромагнитных полей // Известия КазГАСУ. 2015. №1 (31).

2. О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон. Постановление Правительства РФ от 24.02.2009 г. №160.
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (новая редакция). Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. № 74
4. *Стурман В. И.* Картографирование электромагнитных полей промышленного диапазона частот в городе Белгороде // Региональные геосистемы. 2017. №18 (267).
5. *Довбыш В. Н., Сподобаев Ю. М.* Оценка радиочастотных помех, создаваемых короной высоковольтной линии электропередач // Т-Comm. 2009. №S3.
6. *Довбыш В.Н., Маслов М.Ю., Сподобаев Ю.М.* Электромагнитная безопасность элементов энергетических систем: Монография / В.Н. Довбыш, М.Ю. Маслов, Ю.М. Сподобаев. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2009. 198 с.

*Dolganova A. A.*

**ENVIRONMENTAL MONITORING OF ELECTROMAGNETIC  
FIELDS OF INDUSTRIAL FREQUENCY IN ST. PETERSBURG  
AND MURINO**

*The Bonch-Bruевич St.-Petersburg State University of  
Telecommunications*

The study of electric fields and magnetic induction of industrial frequency in St. Petersburg and Murino was carried out. It was revealed that electric fields with significant intensity indicators appear only near high-voltage transmission lines. There was a discrepancy between the strength of the electric field and the size of the sanitary protection zone. Decreased strength of electric fields is noted at relatively stable values of magnetic flux density.

*Ежова М.К.*  
*Научный руководитель: к.т.н. Кучер Д.Е.*  
**ОСНОВЫ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА**

*Российский университет дружбы народов*  
[1032202233@pfur.ru](mailto:1032202233@pfur.ru)

Экологическое строительство в современном мире – новый виток, современное видение безопасной для людей и окружающей природной среды застройки. Тем не менее такой тип освоения территории предполагает под собой не только внедрение новых технологий и материалов, но и появляющихся проблем в их использовании, что затрудняет повсеместное исполнение зелёного строительства.

В современном мире создание жилой среды с учетом нормативов в области не только строительства, но и экологии, является, безусловно, перспективным и более сложным. Развитие города в настоящее время в идеале должно сочетать в себе принципы экономного пользования энергетических, территориальных и материальных благ, что в комплексе создает среду для так называемого экологического (или зелёного) строительства. Ужесточение требований в сфере строительства зданий, к технологиям, эксплуатации и материалам становится все более сложным для осуществления процесса застройки и введения в эксплуатацию строений.

Возведение жилых, социальных и коммерческих строений в любом случае предполагает под собой образование ряда экологических проблем:

Большое потребление энергоресурсов, как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации;

Изменение и ухудшение состояния составных частей экосистемы;

Уничтожение представителей флоры и фауны, фрагментация и деградация мест обитаний живых организмов.

Основным правилом экологического строения является минимизация и избежание проблем, связанных с ухудшением состояния природной окружающей среды в ходе строительства. Идеями зелёного строительства можно назвать:

Сокращение отрицательного воздействия на природную среду и на здоровье человека за весь цикл, начиная от проектной документации и заканчивая эксплуатацией. Например, сюда можно включить на стадии документации проведение экологической экспертизы, проведение инженерно-исследовательских изысканий, закрепленных в СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96» [1] и СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» [2]. Путем проведения данных мероприятий выявляются моменты точного влияния на природную среду и, если они были выявлены, разрабатываются варианты минимизации негативного воздействия.

Создание и использование новых продуктов и материалов для строительства. Строительные материалы для создания нового объекта должны быть, желательно, местными, добытыми недалеко от места строительства. Также предпочтение нужно отдавать перерабатываемым и экологически чистым материалам, таким как кирпич, эковата, керамзитбетон, камень и натуральная штукатурка [3]. Для строительства малоэтажных зданий можно прибегать к использованию дерева.

Снижение энергопотребления. Например, на этапе проекта разработать большие окна на этажах, двери со стеклянными вставками на первом этаже, чтобы в ходе эксплуатации уменьшить потребление энергии на работу осветительных приборов за счет большего поступления естественного света во время светового дня. Для промышленного предприятия для достижения высокой

энергоэффективности возможно внедрять наилучшие доступные технологии (НДТ).

Снижение различных затрат на содержание новых строений. При полном оснащении квартиры после возведения здания (то есть, например, когда помещение сдается уже с подключенными и установленными санузлами, электроприборами и элементами освещения) можно создать более оптимизированную среду. Могут быть внедрены энергоэффективные электрические приборы и экономное освещение, малопотребляющие воду санузлы. Благоприятствуют этому также и большие окна, за счет установки которых будет потребляться меньше электроэнергии на освещение помещения. Также снизит затраты на общее электропотребление установка, например, солнечных батарей или любого другого источника возобновляемой энергии. Также для экономии на расходы отопительной техники и электроэнергии нужно создавать благоприятный микроклимат внутри помещений, чему может способствовать установка металлопластиковых окон с хорошей изоляцией. Для промышленных объектов примером может служить замкнутый цикл воды и наибольшее извлечение полезных компонентов из сырья, а также внедрение НДТ для экономии энергии.

Конечно, повсеместный и мгновенный переход на зелёное строительство на данный момент невозможен. Существует ряд проблем и сложностей в данном типе строительства. Среди них значится невозможность, например, в некоторых частях нашей планеты переход на возобновляемые источники энергии из-за существующих на территории тех или иных климатических или региональных особенностей. Невозможно поставить солнечную панель для обеспечения дома электричеством в климатической зоне, где существует полярная ночь, так же как и невозможно поставить геотермальную электростанцию там, где отсутствуют геотермальные источники. Более того, в связи с

быстрорастущим населением нашей планеты выгоднее строить многоэтажные дома, которые в принципе сложнее исполнять из экологически чистых и перерабатываемых на сто процентов материалов.

На данный момент из-за ряда проблем идея полного и повсеместного перехода на зелёное строительство кажется весьма утопичной, но, вероятно, в будущем данный вид освоения территорий создаст благоприятную и высокоэффективную среду для существования человека и природы в гармонии. Экологическое строительство может обеспечить людям более безопасную и комфортную жизнь в окружающем их мире.

### *Литература*

1. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456045544> (01.03.2021)
2. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001220> (01.03.2021)
3. 10 самых экологически чистых материалов для дизайна [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kvartblog.ru/blog/10-samyh-ekologicheskii-chistykh-materialov-dlya-dizayna/> (01.03.2021)

*Ezhova Maria Konstantinovna*

### **FUNDAMENTALS AND PROBLEMS OF ECOLOGICAL CONSTRUCTION**

*RUDN University*

Ecological construction in the modern world is a new round, a modern vision of buildings that are safe for people and the natural environment. Nevertheless, this type of development of the territory implies not only the introduction of new technologies and materials, but also emerging problems in their use, which complicates the widespread implementation of green construction.

*Есина Д.Д.*

*Научный руководитель: Мамина Д.Х.*

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ. СОВРЕМЕННОЕ  
ПОЛОЖЕНИЕ, ДАЛЬНЕЙШАЯ СУДЬБА, МЕТОДЫ  
ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет*

[dasha-esina15@yandex.ru](mailto:dasha-esina15@yandex.ru)

В современных реалиях при стремительно развитии строительной отрасли проблема появления и переработки строительных отходов становится все более актуальной. В докладе рассмотрены положение и дальнейшая судьба строительного мусора.

Расширение существующей архитектуры, строительство новых объектов, реконструкция – важные процессы строительной отрасли, одной из областей экономики (по статистической базе данных ЕЭК ООН на 2008 г. 6-9 % в развитых странах доля в ВВП) [1]. И хотя это помогает создать условия благоприятной среды для жизни людей, не стоит забывать о том, насколько опасны неразумное потребление и неправильный подход к утилизации и переработке. Контакт с веществами, непосредственная физическая близость и вдыхание паров в процессе разложения и горения очень опасны.

На эту отрасль по количеству строительного мусора в Европе приходится до 36%. Самый большой показатель у Люксембурга – 90%, Франции – 70%, Германии и Нидерландов – 55% [2]. И если буквально пол века назад в результате демонтажа отходы отправлялись на полигон, ухудшая состояние почвы и воды, то сейчас их используют повторно или создают на их основе новые строительные материалы, сокращая затраты на приобретение некоторых стройматериалов. По данным Евростата, если в странах ЕС за 2008 год образовалось 970 млн. тонн строительных отходов, то двумя годами ранее только 870 млн. тонн. Прогноз на конец этого десятилетия – 2,1 млрд. тонн [3].

Строительные отходы включают в себя стекло, керамику; железобетон; куски доломита и известняка; кирпич, гравий; чугунный и стальной лом; использованные абразивные круги; асфальтобетон; штукатурку, остатки цемента; силикатные блоки; керамическую плитку; линолеум; гипс; рубероид; полимеры и древесные пропитки.

**Таблица 1.** Использование и обезвреживание отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации (млн тонн) \*

Отрасль	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Строительство	10,1	11,3	10,3	9,0	7,7	6,8

\* По данным Росприроднадзора наблюдается спад использования и обезвреживания отходов

Классический пример рециклинга можно наблюдать при получении щебня из бетонных отходов, который сначала проходит этап сортировки, а потом дробления. Вторичный щебень применяется при создании основ под полы, возведении фундаментов, строительстве дренажных систем, для покрытий дорог перед укладкой асфальта, при обустройстве автостоянок, гаражей, тротуарных дорожек. В сравнении с щебнем из обычного каменного карьера затраты энергии уменьшаются в 8 раз, а бетон на вторичном щебне имеет себестоимость, уменьшенную на 20 – 25 %. И если в Европейских странах на заводах (BOBKA RECYCLING GMBH в Германии, TRAREC AG в Швейцарии) перерабатываются до 90%, то в России до 10% и этот метод только набирает популярность (Сатори в г. Москва, ЭксБетон в г. Коломна).

При работе с древесиной остаются стружка и опилки. Никто не отрицает отсутствие вредного воздействия на окружающую среду, но следует помнить о длительном восстановлении природных ресурсов. Из отходов методом прессования получают брикеты, гранулы, плиты, древесностружечные плиты (ОСП), шпон, клееный брус – все это находит применение в каркасном домостроении.

Например, RECY WOODS в Бельгии, UNAL PERE ET FILS во Франции.

Еще один материал, достойный нашего внимания, – гипс. Помимо использования в сельскохозяйственной деятельности, его применяют в цементной промышленности в качестве минерализатора - добавки к сырьевой смеси и как регулятор скорости схватывания; для производства гипсовых вяжущих и изделий, наполнителя в производстве пластмасс, стекла; в строительстве автомобильных дорог. Переработанный гипсокартон содержит гипс, который можно использовать для внесения поправок в почву и делает подходящую садовую добавку (как в Gypsum Recycling International в Дании, Packer Industries в США).

Переработки подвергается также кровельные материалы, из которых получают битум и битумную мастику, используемую для гидроизоляции фундаментов, бассейнов. Вторсырье – кровля, которую снимают при ремонтных работах или брак. Заводы заинтересованы в том, чтобы кто-то переработал и не пришлось платить за утилизацию. В России этот процесс осуществляет Технофлекс г. Рязань, Олимп Дизайн г.Калининград, за рубежом – Building Products of Kanada Corp в Канаде, Концерн CertainTeed в США. Рулоны кровли измельчаются и подвергаются тепловой обработке, переработанный битум, не нуждающийся в дополнительном обогащении полимерами, дешевле.

Во многих странах также практикуют строительство на основе уже переработанных отходов. И сфера применения очень большая. Пластик и автобусные билеты в Японии используют для создания уличной мебели и малых архитектурных форм для обустройства города. При этом система производства основана не на горении пластика, а на нагревании, тем самым не происходит выделение токсичных веществ. Выпущенная продукция подлежит переработке. Система многократного использования пластика повышает культуру потребления и отношение к отходам.

Набирает популярность в странах Азии использование стеклянной пыли, оставшейся после процесса переработки, для облицовки фасада, тротуарной плитки, утеплителя и придорожных ограждений. Стекло сортируют по цвету, переплавляют и изготавливают новые изделия.

Часть отходов в Японии сжигается и полученный пепел прессуют в брикеты и укладывают на дно для создания дополнительных поверхностей. Именно таким способом был построен остров Одайба в Токийском заливе, где расположен жилой комплекс с развитой инфраструктурой.

ECOR – еще один инновационный материал, разработанный американской компанией Noble Environmental Technologies. Он представляет собой древесноволокнистую плиту (ДВП), спрессованную из отходов волокна при высокой температуре, это продукт на основе целлюлозы. Источником сырья для ECOR может служить старый картон, газеты, офисная бумага, древесные стружки. Выглядит новый «зеленый» строительный материал как гофрированный картон. Его преимущество в том, что он на 75% легче, чем обычные панели.

На британском строительном рынке себя зарекомендовало производство черепицы из средств личной гигиены (в основном из подгузников). В Великобритании люди выбрасывают по 3 млрд подгузников в год.

Таким образом, строительная отрасль создает перед человечеством ряд проблем. Строительный мусор является доступным сырьем для вторичного изготовления многих видов материалов, применяющихся в разных сферах производства. Политика обращения со строительными отходами становится серьезнее и склоняет общество к осознанному потреблению и ответственности за будущее.

### *Литература*

1. Статистическая база данных [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://w3.unesco.org/PXWeb/ru> (26.02.2021)



*Ильин А.Е.*

*Научный руководитель: к.т.н. Баланцева Н.Б.*

**СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПУТЁМ УМЕНЬШЕНИЯ  
ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

*Северный (Арктический) Федеральный Университет  
им. М.В.Ломоносова, Россия*

[iae.97@mail.ru](mailto:iae.97@mail.ru)

Потери мощности в электрических сетях - важнейший показатель экономичности их работы, наглядный индикатор состояния сети, эффективности выбранного режима её работы. Увеличение этого показателя напрямую влияет на увеличение расхода топлива и количество выбросов в атмосферу на электростанциях, использующих углеводородное топливо.

В данной работе будут рассматриваться способы снижения технических потерь мощности, обусловленных физическими процессами в проводах и электрооборудовании, и эффективность их применения на примере реального предприятия установленной мощностью 50 МВт.

Характеристики предприятия приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Характеристики предприятия

$P_{расч}$ , МВт	$Q_{расч}$ , МВАр	$U_{пит}$ , кВ	Категория
41,14	46,50	110	I

Для того, чтобы лучше понять, какие способы относятся к данной категории, обратимся к формуле (1):

$$\Delta S = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} (r + jx), \quad (1)$$

где  $P$  и  $Q$  – активная и реактивная составляющие передаваемой мощности;  $U$  – напряжение;  $r$  и  $x$  – активное и индуктивное сопротивления сети [1, с. 8].

Исходя из формулы, можно определить основные направления уменьшения потерь в сети, а именно:

- компенсация реактивной мощности;
- применение более высокого класса напряжения;

- регулирование напряжения ЛЭП;
- применение современного электротехнического оборудования, отвечающего требованиям энергосбережения;
- выбор оптимальных системных режимов.

Без применения каких-либо способов уменьшения потерь мощности, при расчётной нагрузке, они будут составлять 12540 кВА.

Рассмотрим каждый из способов уменьшения потерь мощности.

- Компенсация реактивной мощности.

Реактивная мощность - часть полной мощности, затрачиваемая на электромагнитные процессы в нагрузке, имеющей ёмкостную и индуктивную составляющие [1, с. 87].

Для компенсации используются 6 компенсирующих устройств УКРМ-10,5-5400-450-УХЛ1, мощностью 5,4 МВАр. При расчётной нагрузке, расчётная реактивная мощность предприятия составит 14 МВАр. Потери мощности будут составлять 6040 кВА.

- Повышение напряжения на шинах источника питания.

Увеличим напряжение на шинах источника питания до максимального допустимого, а именно до 121 кВ.

Потери мощности при расчётной нагрузке будут составлять 12070 кВА.

- Используем наиболее современное и энергоэффективное оборудование.

При проектировании распределительного устройства выбираем наиболее энергоэффективную модель трансформатора.

**Таблица 2.** Характеристики трансформаторов

Модель	$P_{кв}$ , кВт	$P_0$ , кВт	$\Delta S$ , кВА
ТД-40000\110	160	50	12230
ТДТН-40000\110	200	35	12430
ТРДН-40000\110	172	36	12540

Наименьшие потери мощности при расчётной нагрузке достигаются при использовании трансформатора ТД-40000\110 и составляют 12230 кВА.

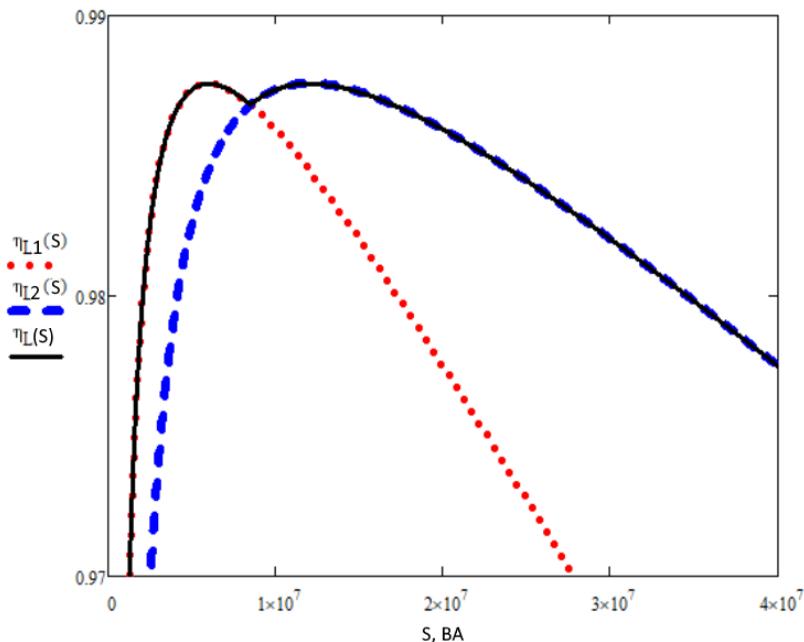
- Выбор оптимальных системных режимов.

Для определения оптимального режима, необходимо определить КПД одного и двух параллельно работающих трансформаторов. Для этого воспользуемся формулой (2):

$$\eta(S) = 1 - \frac{P_0 + \left(\frac{S}{S_H}\right)^2 \cdot P_k}{S \cdot \cos(\varphi) + P_0 + \left(\frac{S}{S_H}\right)^2 \cdot P_k}, \quad (2)$$

где  $S$  – нагрузка на трансформатор;  $P_0$  – мощность холостого хода;  $P_k$  – мощность короткого замыкания;  $S_H$  – номинальная мощность трансформатора [2, с. 19].

Результаты расчётов представим в виде графика (1).



**Рис. 1.** График зависимости КПД трансформатора от мощности нагрузки

На рисунке:  $\eta_{L1}(S)$  – график зависимости КПД одного трансформатора от нагрузки;  $\eta_{L2}(S)$  – график зависимости КПД двух трансформаторов от нагрузки;  $\eta_L(S)$  – КПД при включении второго трансформатора, по достижению мощности значения 7727 кВА и выше.

### Выводы.

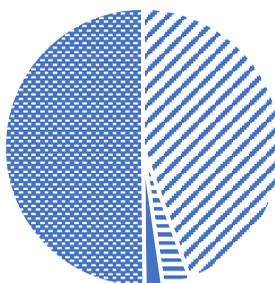
Результаты расчётов представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Потери мощности

Способ	$\Delta S$ , кВА	Снижение $\Delta S$ , кВА
1. Без каких-либо мероприятий	12540	0
2. Компенсация Q	6040	6500
3. Повышение напряжения	12070	470
4. Использование наиболее эффективного оборудования	12230	310
5. Оптимизация режима	5209	7331
6. Совместное использование всех способов	2461	10079

Эффективность каждого из способов изобразим на диаграмме (2):

Эффективность способа



- Компенсация Q
- Современное оборудование
- Повышение напряжения
- Оптимизация режима

## Рис. 2. Эффективность снижения потерь мощности

Таким образом, при использовании всех способов удалось достичь снижения потерь на 10079 кВА, что эквивалентно 3,47 т/ч условного топлива или 4,08 тыс. м<sup>3</sup>/ч природного газа [3, с. 40]. Таким образом за год работы можно сэкономить до 36 млн м<sup>3</sup> природного газа. Цена 1 тыс. м<sup>3</sup> природного газа составляет 5023,94 рубля по местному тарифу, что позволяет сэкономить до 181 млн рублей в год.

### *Литература*

1. *Афонин В.В.* Электрические системы и сети. Учебное пособие: в 2 ч. В.В. Афонин, К.А. Набатов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – Ч. 2. – 128 с.
2. *Проскуряков В.С.* Учебное пособие. В.С. Проскуряков, С.В. Соболев, Н.В. Хрулькова. Кафедра "Электротехника и электротехнологические системы", ГОУ ВПО «УПИ», Екатеринбург, 2017. – 29 с.
3. *Сидельковский Л.Н.* Парогенераторы промышленных предприятий. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Учебник для студентов и вузов, второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Энергия, 1978 – 336 с.

### *Ilyin A.E.*

#### **REDUCING POWER PLANT FUEL CONSUMPTION BY REDUCING POWER LOSSES IN THE ELECTRIC NETWORK**

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov*

Power losses in electrical networks are the most important indicator of the efficiency of their operation, a clear indicator of the state of the network, the effectiveness of the selected mode of its operation. An increase in this indicator directly affects an increase in fuel consumption and the amount of emissions into the atmosphere at power plants using hydrocarbon fuels.

*Каранетян Т.Р., Шушпанова Д.В.*  
**БИОЭТАНОЛ. МИРОВОЙ РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ  
ЕГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ**

*Российский университет дружбы народов*

[shushpanova\\_dv@pfur.ru](mailto:shushpanova_dv@pfur.ru)

В статье затронуты определение биоэтанола и его актуальность.

Также изучен процесс его производства и мировой рынок.

В настоящее время можно наблюдать огромное количество выбросов углекислого газа в атмосферу в результате постоянного использования ископаемого топлива. По расчетам учёных максимальный срок исчерпания природных ресурсов планеты – 70 лет. В связи с этим, учёные со всего мира стараются заменить полезные ископаемые на биотопливо.[1]

Биоэтанол получают из биологического сырья. Это позволяет снизить загрязнённость водоёмов и эмиссию таких опасных парниковых газов, как метан.

Наша цель изучить определение самого биоэтанола, процесс производства, его влияние на окружающую среду, анализ мирового рынка, экологические проблемы в России, которые можно решить при внедрении биоэтанола.

Исследование представляет собой анализ работ отечественных авторов за последние 10 лет. Ряд научных работ описывают процесс производства биоэтанола из различного сырья. В научных работах Сакулина Р. Ю. и Ерохова В. И. [2,3] описаны экспериментальные данные снижения эмиссии парниковых газов при использовании биоэтанола. Также приведены данные RFA о ситуации на мировом рынке. Также приводятся экспериментальные данные снижения эмиссии газов.

По химическому составу биоэтанол - это этиловый спирт. Основными ресурсами для получения биоэтанола являются древесное сырьё, растения с большим содержанием крахмала и водоросли [4-7]. Однако у них разные свойства.

Также в зависимости от сырья существенно различается и процесс производства. К примеру, из сахарного тростника, сахарной свёклы и сорго сначала делают специальный раствор для сбраживания. Затем происходит отгонка спирта и его обезвоживание, а потом только вырабатывается топливный этанол.

Биоэтанол из картофеля и зерна производится только при осахаривании сырья с предстоящей подготовкой. Однако все последующие этапы те же самые.

Новейшей технологией производства является выработка биоэтанола из водорослей. Подобные заводы построены в США, Бразилии, Японии и т.д.[4] Причем существует 4 основных типа культивирования водорослей:

Вертикальный

Горизонтальный

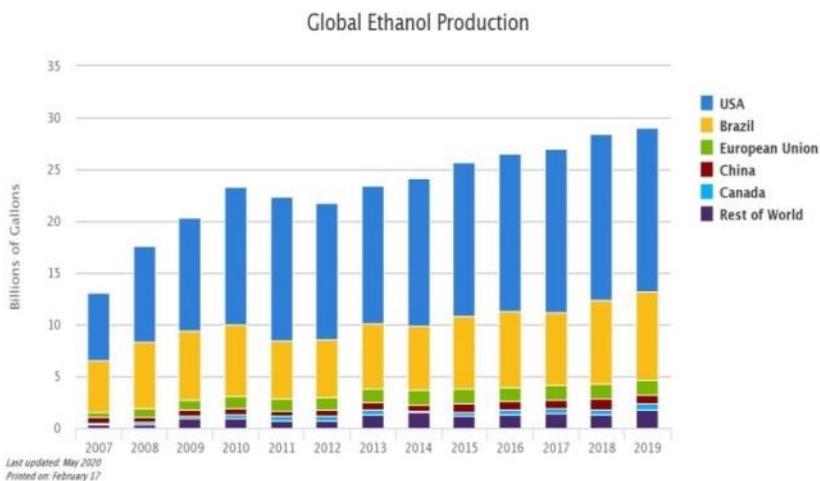
Открытый

Закрытый

Кроме того, это один из самых эффективных способов. Выход достигает 200 литров этанола из 1 тонны.

Биоэтанол снижает эмиссию оксидов азота примерно в 1,5-2 раза. Это связано с большей полнотой горения топлива. Это значит, что для горения биоэтанола нужно меньше атомарного кислорода. Более того, обводнённый биоэтанол в двигателях внутреннего сгорания снижает эмиссию угарного газа в 2 раза. Также этанол повышает октановое число топлива. Однако важно учитывать, что в таком случае повышается выброс альдегидов в 4 раза. Поэтому этанол растворяют в воде.[2, 9]

Отдельно стоит рассмотреть экономическую ситуацию. Лидерами в производстве биоэтанола являются США и Бразилия (рис.1)



**Рис. 1.** Мировое производство биоэтанола[10]

До 2005 года лидером являлась Бразилия. Её экспорт был направлен на Индию, США, Китай и т.д.

Также стоит добавить, что мировое производство биоэтанола в период 2004–2018 гг. возросло более чем в 8 раз. Однако самое большое инвестирование было зафиксировано в 2005 году и составило 26,4 млрд долларов. В 2018 году производство биоэтанола составляло 62% от всех видов биотоплива.[10]

Основной экологической проблемой России является загрязнение воздуха. На долю автотранспорта приходится около 45% всех загрязнений [11]. Особенно это касается центральной европейской части России. Например, в Москве 93% выбросов связано с транспортом [12]. При этом выделяется достаточно большое количество оксидов азота. Поскольку биоэтанол снижает выбросы данных химических соединений, то есть перспектива применения этилового спирта в качестве топлива [13].

Таким образом, можно сделать выводы:

1) биоэтанол снижает выбросы углекислого газа и других опасных соединений. Однако нужно добавлять воду, чтобы

снизить выбросы формальдегидов;

2) лидерами производства биоэтанола являются Бразилия и США. Кроме того, биоэтанол является самым распространённым видом биотоплива;

3) процесс производства на начальных стадиях различается в зависимости от типа крахмалистого сырья. Но самый эффективный ресурс – водоросли. На них основано производство биоэтанола в Бразилии и США. В целом, производство является довольно технологичной и безопасной для окружающей среды отраслью.

4) производство является достаточно экологически чистой и эффективной сферой энергетики. Она актуальна для регионов с большим количеством выбросов парниковых газов. В частности, это касается России, так как обводнённый биоэтанол можно применять как моторное топливо для автомобилей.

#### *Литература*

1. *Дебабов В. Г.* Биоэтанол из синтез-газа //Биотехнология.– 2012.– №. 3.– С. 8-19.
2. *Ерохов В. И.* Новая концепция применения спиртов в качестве альтернативного моторного топлива //Транспорт на альтернативном топливе.– 2010.– №. 3(15).
3. *Сакулин Р. Ю.* Снижение эмиссии оксидов азота в ДВС с унифицированным рабочим процессом при работе на обводненном этаноле: дис.– Уфимский государственный авиационно-технический университет, 2010.
4. *Байбакова О. В.* Химико-энзиматическая конверсия в биоэтанол отходов злаковых культур// Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. №2(17).
5. *Василов Р. Г.* Перспективы развития производства биотоплива в России. Сообщение 2: биоэтанол// Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчинникова.– 2007.– Т. 3.– №. 2.– С. 50-60.
6. *Степанов Н. А. и др.* Трансформация возобновляемых источников энергии в виде целлюлозосодержащих отходов в

биоэтанол// Вестник Кузбасского государственного технического университета.– 2013.– №. 1.

7. Сушкова В. И. и др. Методы подготовки растительного сырья к биоконверсии в кормовые продукты и биоэтанол// Химия растительного сырья.– 2016.– №. 1.

8. Гельфанд Е. Д. Технология биотоплив - САФУ: Архангельск.– 2012.

9. Родькин О. И. Оценка жизненного цикла продукции: курс лекций – 2010.

10. Weidema В. Р. et al. Overview and methodology: Data quality guideline for the ecoinvent database version 3.– 2013.

11. Домарева Н. Экологические проблемы России и пути их преодоления //Мировое и национальное хозяйство.– 2019.– №. 1.– С. 23-23.

12. Чем дышит Москва?[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://maps.greenpeace.org/air/> (дата доступа: 18.02.2021)

13. Иванова И. В., Тихонов Д. С. Влияние сжигания биотоплива на окружающую среду// Леса России: политика, промышленность, наука, образование.– 2018.– С. 276-279.

*Karapetyan T.R., Shushpanova D.V.*

**BIOETANOL. WORLD MARKET AND PROSPECTS FOR ITS PRODUCTION IN RUSSIA**

*Peoples' Friendship University of Russia*

The article touches upon the definition of bioethanol and its relevance.

The process of its production and the world market are also studied.

*Кучер О.Д.*

*Научный руководитель: к.т.н. Д.Е. Кучер*

## **РОЛЬ ЗЕЛЕННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ**

*Российский университет дружбы народов*

[kucher\\_od@pfur.ru](mailto:kucher_od@pfur.ru)

В предлагаемой работе делается попытка решения основных вопросов, касающихся роли зеленых насаждений, как фактора планировки населенных мест, рассматриваются свойства растений в городской среде. Особое внимание отводится основному участку зеленого строительства – лесопарковой зоне и аллеям.

Роль зеленых насаждений в жизни населенного места чрезвычайно велика и разнообразна. Зелень имеет художественно-эстетическое значение: красота озелененных территорий города, вместе с вносимой ими в городскую атмосферу чистотой воздуха и прохладой, делают зеленые насаждения излюбленным местом прогулок, отдыха, развлечения и занятия физической культурой; тем самым реализуется социально-бытовое значение насаждений в урбанизированной среде.

Нельзя не отметить и того хозяйственно-производственного значения, которое могут приобрести зеленые насаждения, главным образом пригородной зоны, насыщенные плодовыми деревьями и кустарниками, техническими древесными породами, плантациями промышленных и лечебных растений.

В окрестностях городов имеются летучие пески, овраги, обрывы; при мелиорации таких площадей – укреплении песков и оврагов, а также при обсадке берегов рек и других водоемов, - зеленым насаждениям отводится немаловажная роль. При исследовании вопроса о роли городских зеленых насаждений не следует упускать из виду шумозадерживающего действия уличных насаждений, которое при плотной застройке кварталов может оказаться довольно значительным. Наиболее крупная роль зеленых насаждений заключается, очевидно, в их санитарно-гигиенических свойствах.

Регуляция состава городского воздуха основана на фотохимическом эффекте зеленых частей растений – поглощать из воздуха углекислоты и выделять кислород под действием солнечных лучей. И хотя в ночное время имеет место обратный процесс (в 20 раз более слабый), общий годовой баланс таков, что 1 га городской растительности может поглотить из воздуха до 8 кг углекислоты в час, что соответствует выделению углекислоты за тот же период времени более 200 человек.

При выяснении роли зеленых насаждений, как регулятора теплового режима городского воздуха следует рассматривать вопрос о микроклимате внутренних частей зеленых массивов.

Значительное влияние оказывают лесные насаждения на относительную влажность. По наблюдениям разница в содержании влаги в посадках и в степи в среднем составляет 20% и, в отдельных случаях, достигает 30%. Таким образом, лесные насаждения имеют значительно повышенную относительную влажность. Важно отметить при этом, что повышение влажности имеет место днем; вечером же и ночью наблюдается, наоборот, пониженная относительная влажность. Таким образом, зеленые насаждения способны дать внутри массива понижение температуры летом в несколько градусов.

С градостроительной точки зрения, важной проблемой является также установление размера влияния зеленых насаждений на микроклимат ближайшей местности. Исследованиями [2] установлено, что лес не только внутри себя и над собой увеличивает воздушное влагосодержание, но и за своими пределами. Для городских условий в отсутствии макроскопических возмущений погоды или при их слабом выражении днем должны возникать восходящие потоки воздуха над оголенными городскими поверхностями и компенсационные потоки более холодного воздуха, идущего из древесных насаждений и их пространства над ними.

Для достижений надлежащего эффекта, площади, занятые под насаждения, должны располагаться крупными массивами и более или менее равномерно разбросаны по городской территории. Вместе с тем их следует достаточно густо засаживать, затенять, для этого преимущественно используются лиственные породы.

Из прочих свойств древесных насаждений, способных предоставить интерес в градостроительной практике, следует отметить их способность задерживать осадки [5]. Лесные хвойные насаждения при слабых дождях пропускают сквозь кроны треть, а лиственный лес немногим более половины всего количества выпавших осадков.

Большое значение городских зеленых насаждений отводится регулированию ветров. По наблюдениям [4], при высоте ветрозащитной зоны в 16-20 м уменьшение силы ветра за защитной зоной чувствуется на расстоянии от 140 до 200 м, увеличиваясь с густотой и высотой леса.

При проектировании зеленой территории города необходимо идти путем компромисса между стремлением к возможно большему расширению этой территории и теми требованиями, какие выдвигаются со стороны планировки и организации города в целом. В результате такого решения могут быть установлены оптимальные нормы площади зеленых насаждений.

В целях улучшения санитарно-гигиенических и культурно бытовых условий проживания людей в городах, необходимо принять все меры к сбережению тех зеленых насаждений, которые уже имеются в городах и поселениях, причем отводить участки под строительство с таким расчетом, чтобы в наименьшей степени уничтожать зеленые насаждения. Также по всем краям проезжей и пешеходной полос устроить участки газона и кустарниковых насаждений.

При выборе древесных или кустарниковых пород для городских насаждений следует, с одной стороны, руководствоваться условиями места произрастания, а с

другой – теми требованиями и задачами, которым должны отвечать проектируемые посадки. Нужно учитывать почвенно-грунтовые и гидрологические особенности, климатические факторы.

Специальное назначение имеют аллеиные посадки, противопожарные и те, которые закладываются вблизи производственных зданий и подвержены влиянию дымовых газов. При выборе деревьев должен быть принят во внимание целый ряд моментов: глубокая корневая система, достаточная длина ствола (не менее 2м); умеренное развитие кроны; время развития и опадания листвы.

Очень популярное аллеиное дерево, конский каштан, имеет тот недостаток, что рано сбрасывает листву и засоряет улицы своими крупными колючими плодами; такое же неудобство представляет и разведение на улицах разных видов ореха [6]. Тополя при всех своих преимуществах далеко распространяют свои корни и наполняют во время созревания семян воздух летучками своих семян, оказывающих вредное влияние на дыхательные пути людей и животных.

Среди деревьев первой величины, заслуживающих особого внимания для уличных насаждений, можно назвать некоторые виды и разновидности дуба, липы, клена, береста, платана. Не следует отказываться и от черного ореха, несмотря на указанные его недостатки. Из деревьев второй величины можно указать на некоторые виды и разновидности робинии, рябины, сфоры, шелковицы, манного или цветущего ясеня, краснолистной сливы. [1]

Особое место среди аллеиных насаждений занимает обсадка ведущих в город дорог. Желательно образование по обеим сторонам автомобильной дороги достаточно высоких, плотных и устойчивых живых изгородей. К примеру, могут подойти хвойные деревья, сохраняющие свою зелень в течение круглого года.

Таким образом, градостроительство рассматривает зеленые насаждения как важный и неотъемлемый элемент

благоустройства. Роль насаждений в оздоровлении городского воздуха, в борьбе с пылью трудно переоценить.

### *Литература*

1. Семенютина А.В. Генофонд кустарников для зеленого строительства. Москва: Наука. Мысль, 2016
2. Кочарян К.С. Основные виды древесных растений дендрофлоры Москвы и Московской области и их применение в зеленом строительстве. Москва: Наука, 2003
3. Ремизов А.Н. Архитектура и экоустойчивость: сложность взаимоотношений. Научно-технический и производственный журнал, 2015. – УДК 624:332.142.6
4. Трубицина Н.А. Ветровая защита и биоклиматический комфорт в ландшафтной архитектуре // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 6 (105). С. 619–630. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.6.619-630
5. Шурыгин С.Г., Денисенко Г.Д., Шурыгина М.С. Задержание осадков на кронах деревьев // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2020. УДК: 630\*385
6. Павлов В.Ю. Влияние листового опада древесной растительности на изменение свойств городских почв. // Современные проблемы развития мелиорации и пути их решения (Костяковские чтения). Материалы международной научно-практической конференции. Москва, 2020  
Издательство: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Москва)  
УДК: 631.8

### *Kucher Olga*

## **THE ROLE OF GREEN URBAN PLANNING IN CURRENT SOCIETY**

*People's friendship university of Russia*

In this paper, an attempt is made to solve the main issues concerning the role of green spaces as a factor in the planning of settlements, as well as the properties of plants in the urban environment. Special attention is addressed to the main direction of green construction – the woodland park and alleys.

*Мачулин Д. Л.*

*Научный руководитель: к.т.н. Афанасьев А. В.*

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КРИОГЕЛЕЙ КАК  
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДНА  
ПОЛИГОНОВ ТКО В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ**

*Российский государственный университет нефти и газа имени И.*

*М. Губкина*

[dmachulin@yandex.ru](mailto:dmachulin@yandex.ru)

В данной работе рассматривается строение полигонов ТКО и предлагается способ усиления их гидроизоляции в районах криолитозоны за счет использования криогелей. Рассмотрены плюсы и минусы применения криогелей.

Полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО), построенные без комплекса мероприятий, снижающих их негативное влияние на окружающую среду, являются значительными источниками ее загрязнения. Отходы, размещенные там, претерпевают сложные физико-химические и биохимические изменения под воздействием атмосферных явлений, специфических условий, формирующихся в толще отходов, а также в результате взаимодействия между собой [1]. Загрязнение почв, поверхностных и подземных вод различными токсичными веществами, образующимися при разложении бытовых отходов, представляет серьезную опасность для человека. Поэтому важнейшей задачей при обращении с коммунальными отходами является предотвращение попадания токсичных веществ во внешнюю среду [2]. Для этого предлагается использовать криогели.

Кригель – это упругое полимерное тело, способное к большим деформациям, формирующееся после цикла замораживания-оттаивания криотропного материала в результате фазового перехода из вязкотекучего состояния. И с каждым циклом прочность и упругость криогеля увеличиваются [3]. Применение криогелей приведет к возникновению литотехнической системы, обладающей

новыми свойствами, обеспечивающими ее устойчивость.

В настоящее время продолжается адаптация опыта применения криогеля на территории криолитозоны и поиск новых перспектив его применения. В качестве таковых уже сегодня выделяются следующие:

- предотвращение и остановка деградации почв, рекультивация земель северных территорий (в том числе в арктическом регионе, с восстановлением плодородия и вовлечением эродированных земель в хозяйственный оборот);
- стабилизация и повышение несущей способности грунтовых оснований зданий и сооружений;
- использование в качестве противодиффузионного, теплоизоляционного элемента природно-технических систем и т.д. в зависимости от новых функциональных свойств криогелей различного состава (применение новых наполнителей и пр.).

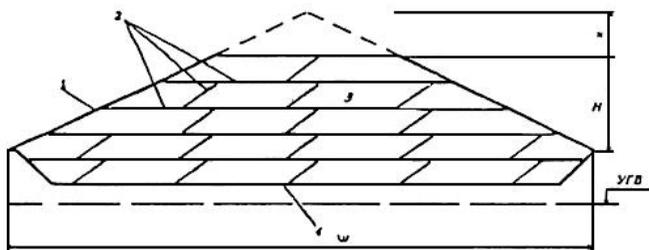
Согласно инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов ТКО, по гидрогеологическим условиям лучшими являются участки с глинами или тяжелыми суглинками и грунтовыми водами, расположенными на глубине более 2 м. Не допускается непосредственное складирование ТКО на болотистых и заливаемых паводковыми водами участках. Использованию таких участков должна предшествовать организация подсыпки инертными материалами на высоту, превышающую на 1 м максимальный уровень поверхностных и паводковых вод. На подсыпке устраивается водоупорный экран [4]. Таким образом, полигоны проектируются на грунтах, обладающих гидроизоляционными свойствами. Помимо природных свойств, проектируется дополнительная гидроизоляция полигона (рис.1). В состав водоупорного основания полигона входят:

Глиняный экран однослойный, толщиной не менее 0,5 м. Исходная глина ненарушенной структуры должна иметь коэффициент фильтрации не более 0,001 м/сут. Поверх экрана укладывается защитный слой из местного грунта толщиной 0,2-0,3 м.

Грунтобитумный экран, обработанный органическими вяжущими веществами или отходами нефтеперерабатывающей промышленности, толщиной от 0,2 м до 0,4 м, с одной стороны или двойной пропиткой битума, в зависимости от состава отходов и климатических условий.

Экран двухслойный из латекса. Состоит из планировочного подстилающего слоя толщиной 0,2 м, слоя латекса, промежуточного слоя из песчаного грунта 0,4 м, второго слоя латекса и защитного слоя из мелкозернистого грунта толщиной 0,5 м.

Экран двухслойный из полиэтилена, стабилизированного сажой. Состоит из подстилающего слоя – песчаного грунта толщиной 0,2 м и двух слоев стабилизированной полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм. Между слоями пленок устраивается дренажный слой из крупнозернистого песка, толщиной 0,4 м. На верхний слой пленки укладывается защитный слой (0,5 м) песчаного грунта с частицами максимальной крупности до 5 мм. Допускается применение однослойных искусственных экранов без дренажа фильтрата при благоприятных гидрогеологических условиях участка складирования: уровень грунтовых вод не менее 6 м от поверхности основания рабочих карт; наличие в основании карт суглинков с коэффициентом фильтрации не более 10-3 см/с и мощностью не менее 6 м [4].



**Рис.1.** Схематический разрез полигона ТКО: 1 – наружная (окончательная) изоляция; 2 – промежуточная изоляция; 3 – ТКО; 4 – водоупорное основание; Н – высота; н – показатель снижения высоты; Ш – ширина; УГВ – уровень грунтовых вод

Однако даже такие меры не всегда оказываются эффективными. Как показывают исследования [1], агроэкологические показатели почв в районах полигонов все равно могут ухудшаться. С целью снижения негативного воздействия полигонов на окружающую среду там, где это возможно, предлагается в качестве гидроизоляционного средства использовать криогели. Для обеспечения гидроизоляции почв предлагается нагнетать криогель вместо полиэтилена, латекса и битума, т.к. криогель, в отличие от битума, не подвержен морозобойному растрескиванию, и, в отличие от полиэтилена и латекса, не угнетает, а в некоторой степени даже ускоряет процессы роста и развития почвенной микрофлоры. Полимерная матрица криогеля в почве, с одной стороны, достаточно прочна, чтобы выдержать воздействие эрозийных процессов, с другой – эластична, чтобы не препятствовать росту растений. Микро- и макропористость криогелей обеспечивает свободный массоперенос веществ в системе криогель – почвенные частицы [5], что было установлено экспериментальным путем в г. Лабитнанги. Опыт показал, что на участке, обработанном криогелем, восстановление травянистой растительности происходило намного быстрее, чем на контрольном участке без криогеля [6].

Единственный минус криогеля в том, что он затвердевает лишь после заморозки, что необходимо учитывать в проектировании [5].

Таким образом, криогели можно использовать для укрепления водоупорных оснований полигонов ТКО даже в условиях мерзлоты, благодаря их большей прочности и экологичности по сравнению с полиэтиленом, латексом и битумом. Это также позволит решить проблему размещения ТКО на территориях, где грунты не отвечают требованиям [4] и представлены трещиноватыми карбонатными породами или отложениями легкого гранулометрического состава.

### *Литература*

1. Басов Ю. В. Влияние свалки бытовых отходов на агроэкологические показатели почвы [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-svalki-bytovykh-otходov-na-agroekologicheskie-pokazateli-pochvy> (дата обращения 15.12.20).
2. Урусова В. В. Влияние бытовых отходов на экологическое состояние почвы [Электронный ресурс] : URL: <https://science-start.ru/ru/article/view?id=27> (дата обращения 15.12.20).
3. Altunina L.K., Kuvshinov V.A., Dolgikh S.N. Cryogels for plugging in cold and permafrost regions // *Gidrotehnika* – 2010 – № 3 – с.52-57.
4. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов [Электронный ресурс] : URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006959> (дата обращения 15.12.20).
5. Алтунина Л.К., Сваровская Л.И., Фуфаева М.С., Филатов Д.А., Овсянникова В.С. Криогели для защиты почв от дефляции и создание зеленого покрова // *Северный регион: наука, образование, культура.* – 2015. – Т. 2. – № 2 (32). – С. 216-221.
6. Алтунина Л. К., Бурков В. П., Бурков П. В., Дудников В. Ю., Осадчая Г. Г, Ле Тхи Тху Тхуи. Организационно-технические мероприятия по использованию криогелей для повышения несущей способности грунтов при строительстве и эксплуатации объектов трубопроводного транспорта // *Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов.* – 2019. – № 2. – С. 164-173.

*Machulin Dmitry Lvovich*

### **PRESPECTIVES OF THE CRYOGELS APPLICATION AS A HYDROISOLATION MATERIAL FOR THE BOTTOM OF SOLID MUNICIPAL WASTE POLYGONS IN THE PERMAFROST AREAS**

*Gubkin University*

This article is devoted to the structure of polygons of solid municipal wastes and offers a way to reinforce their hydroisolation with the use of cryogels in the permafrost areas. Strong and weak sides of the cryogels use have been observed.

*Мирошникова А.А., Назарченко В.В.,  
Шиш А.В., Ивонин С.С.*

*Научный руководитель: Григорьевская А.Я.*

**РЕДКИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ КАК  
ИНДИКАТОРЫ ВИДА ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ  
ТЕРРИТОРИИ**

*Воронежский государственный университет;  
[nastyamiroshnikova.97@mail.ru](mailto:nastyamiroshnikova.97@mail.ru)*

Обосновывается роль редких сосудистых растений в организации охраняемых территорий статуса памятника природы в Калачеевском районе Воронежской области. Рекомендуется организация пяти новых памятников природы.

В связи с нарастающими темпами антропогенного освоения территории и интенсификацией их хозяйственного использования возникает задача по решению многих вопросов природопользования. Распаханность земель, чрезмерная фрагментированность и трансформация сохранившихся степных природных участков ставят вопрос о сохранении фиторазнообразия.

Выделение ООПТ - традиционный способ охраны природы. В настоящее время в Калачеевском районе числятся три охраняемые территории регионального значения: 1) комплексный памятник природы «Пеньковая гора» [1], 2) геологический памятник природы «Фосфорит в овраге Криничном» [2], 3) природный заказник «Яр Рассыпной» [3].

Как перспективные ООПТ регионального значения рассматриваются семь урочищ в статусе памятника природы: 1) урочище Россоховатое, 2) дубрава Закалач, 3) лес Третьяк, 4) урочище Долгое, 5) обнажение мела у села Ильинка, 6) обнажение мела у села Манино, 7) байрачный лес с участками ковыльной степи на склонах в окрестностях села Новая Криуша.

Статус государственного природного заказника

рекомендуется для: 1) Калачеевский (в окрестности сел Манино, Советское, Новая Криуша, городского поселения город Калач, Коренновского и Подгоренского сельских поселений), 2) меловое правобережье реки Толучеевки [4].

Однако создание изолированных ООПТ недостаточно, чтобы остановить вымирание видов, деградацию экосистем и биологических ресурсов. Ведь любая ООПТ - это «остров» среди окружающих ее антропогенных ландшафтов. Ответом практики территориальной охраны природы на проблемы, возникшие в связи с фрагментацией и изоляцией природных ландшафтов, стал переход от стратегии сохранения отдельных природных «островов» к стратегии сохранения взаимосвязанных природных территорий и появление концепции экологических сетей [5].

Экологическая сеть - это система репрезентативных ключевых территорий, коридоров, связующих «островков» и буферных зон, спланированных и организованных таким образом, чтобы обеспечить сохранение биоразнообразия, поддержание или укрепление экосистемных услуг и практически приемлемое и устойчивое использование природных ресурсов через взаимосвязанность ее физических элементов с ландшафтом и существующими социальными и институциональными структурами [6].

Проведенные исследования позволяют рекомендовать еще пять новых урочищ для организации ООПТ в статусе памятника природы. Эти территории полноправно могут быть ядрами экологической сети района, поскольку насыщены редкими, эндемичными растениями списков Красных книг.

Приведем их характеристику.

### **Ширяевский копеечниково-полукустарничковый вариант степи**

Территория (S=150 га) расположена в окрестностях села Ширяево, на крутом обрывистом меловом склоне правого берега реки Толучеевка.

Из растений Красной книги РФ (2008) отмечены: *Matthiola fragrans*, *Silene cretacea*, *Stipa pennata*, *Stipa pulcherrima*, *Artemisia salsoloides* (Они числятся и в Красной книге Воронежской области).

Из растений Красной книги Воронежской области (2018) отмечены: *Clausia aprica*, *Krascheninnikovia ceratoides* и *Ornithogalum kochii*.

«Растения европейского статуса» [7]: *Centaurea pineticola*, *Echium russicum*, *Iris aphylla ssp.hungarica*, *Jurinea cyanoides*, *Paeonia tenuifolia*.

Особый интерес представляет эндемик юга Европейской части России и вид Красной книги РФ - *Hedysarum cretaceum*. На территории Центрального Черноземья он отмечен лишь в окрестности села Старая Меловая (Петропавловский район) и в окрестности села Ширяево (Калачеевский район) [8].

Комплексный анализ истории формирования ареала *Hedysarum cretaceum* и меловых ископников дает основание предполагать, что юг Среднерусской возвышенности на стыке с Донбассом был одним из центров зарождения меловой флоры в третичное время [9].

Рекомендуется установить регулируемый режим природопользования памятника природы. Соблюдается первые 3 года абсолютный заповедный режим с запрещением покоса, пастьбы, разведения костров и т.д. На четвертый год – в летнее время разрешается выпас скота в течение 15 дней, в остальное время соблюдается режим покоя; на пятый год - режим покоя с запрещением выпаса скота и косьбы; на шестой год – режим кошениа, а затем снова объявляется заповедный режим на 3 года [10].

Соблюдение данного режима природопользования рекомендуется для всех пяти новых ООПТ.

**Ильинский полынно-полукустарничковый вариант степи**

Территория (S=167,3 га) расположена у села Ильинка, на

крутом меловом склоне правого берега реки Подгорная.

Отмечены растения Красной книги РФ (2008), являющиеся доминантами коренных реликтовых сообществ территории. Это *Artemisia hololeuca*, *Artemisia salsoloides*, *Hyssopus cretaceus*, *Scrophularia cretacea*,

Из растений Красной книги Воронежской области (2018) отмечены: *Krascheninnikovia ceratoides*, *Ornithogalum kochii*.

Из растений «европейского статуса» названы: *Pulsatilla patens*, *Paeonia tenuifolia*, *Pinus sylvestris L. var. cretacea*.

Важно соблюдать выше рекомендованный режим природопользования.

### **Новокриушанский эфедрово-кустарниковый вариант степи**

Территория (S=70 га) расположена в окрестности села Криуша, на правобережье одноименной реки.

Из растений Красной книги РФ (2008) отмечены: *Stipa pennata*, *Stipa zalesskii*, *Ephedra distachya*.

Из растений Красной книги Воронежской области (2018) отмечены: *Krascheninnikovia ceratoides*, *Ornithogalum kochii*, *Stipa lessingiana*.

Из «растений европейского статуса» отмечены: *Echium russicum*, *Centaurea pineticola*, *Iris aphylla ssp. hungarica*.

Важно соблюдать рекомендованный выше режим природопользования.

### **Новомеловатский беловойлочнополынно-полукустарничковый вариант степи**

Территория (S=615,4 га) расположена на левом берегу реки Казынка в селе Новомеловатка.

Отмечены растения Красной книги РФ (2008): *Stipa pennata*, *Stipa dasyphylla*, *Stipa pulcherrima* и *Stipa zalesskii*.

Из растений Красной книги Воронежской области (2018) отмечены: *Krascheninnikovia ceratoides*, *Ornithogalum kochii*, *Stipa lessingiana*.

Встречается вид «европейского статуса» – *Pinus sylvestris. var. cretacea*.

Имеется узколокальный эндемик Украины - *Tulipa scythica*.

Территория испытывает возрастающую нагрузку от выпаса овец.

Важно соблюдать рекомендованный выше режим природопользования.

### **Манинский тимьяно-иссопово-полукустарничковый вариант степи**

Территория (S=635,9 га) расположена в селе Манино, на крутом меловом склоне правого берега одноименной реки.

Отмечены растения Красной книги РФ (2008): *Scrophularia cretacea*, *Stipa pennata*, *Erucastrum cretaceum*.

Из растений Красной книги Воронежской области (2018) отмечены: *Serratula erucifolia*, *Ornithogalum kochii*.

Отмечены «растения европейского статуса»: *Pinus sylvestris* L. var. *cretacea*., *Stipa zalesskii* и *Echium russicum*.

Важно соблюдать рекомендованный выше режим природопользования.

Материалы исследования могут составить основу создания экологической сети Калачеевского района с дальнейшей разработкой и рекомендацией для областного и республиканского уровней.

### *Литература*

1. Постановление правительства Воронежской области от 30.11.2015 №918 «О создании памятников природы областного значения»
2. Постановление правительства Воронежской области от 09.06.2018 №526 «О создании государственного природного заказника областного значения "Яр Рассыпной"»
3. Постановление администрации Воронежской области от 28.05.1998 №500 «О памятниках природы на территории Воронежской области»
4. ООПТ России [Электрон.ресурс]. URL: oopt.aari.ru (дата обращения 03.02.2021)
5. *Соболев Н.А.* Принципы и проблемы формирования

экологических сетей в России / Н.А. Соболев // Охрана природы и образование: на пути к устойчивому развитию. - Новосибирск: ГЦРО, 2009. - С. 7-10.

6. *Степанова Н.Е.* Учебно-методическое пособие по дисциплинам "Экология заповедных территорий" и "Экологическая охрана территорий" / Степанова Н.Е. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. – 72 с.

7. *Казакова М.В., Варлыгина Т.И.* Сосудистые растения в Изумрудно сети России / Географические основы формирования экологических сетей в Северной Евразии. Том 6:Мат-лы Шестой международной научной конф. (Тверь, 8-10 ноября 2016 г.). – Москва: Институт географии РАН, 2016. – С.39-45.

8. *Григорьевская А.Я., Сергеев Д.Ю., Хромых С.С.* Hedysarum sretaseum Fischer в Воронежской области / Флора и растительность Центрального Черноземья –2009: Материалы научной конференции (г. Курск, 27 марта 2009 г.). – Курск, 2009. – С. 13-16.

9. *Абрамова Т.И., Голицын С.В., Григорьевская А.Я.* К вопросу о размещении меловой растительности в Ростовской области // Вопросы ландшафтной географии. – Воронеж: Изд-во Воронежского гос.ун-та, 1969. – С.42-47.

10. Григорьевская А.Я. Оценка антропогенного изменения и регуляция использования травянистых сообществ Центрального Черноземья / Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Тезисы докладов республиканской научной конференции, посвященной 25-летию Донецкого ботанического сада АН УССР (г. Донецк, 10-12 сентября 1990г.). - Киев: Наукова думка, 1990.- С.61-62.

***Miroshnikova A.A., Nazarchenko V.V. Shish A.V., Ivonin S.S.***  
**RARE VASCULAR PLANTS AS INDICATORS OF THE**  
**PROTECTED AREA SPECIES**  
*Voronezh State University; Russia*

The article substantiates the role of rare vascular plants in the organization of protected areas of nature monument status in Kalacheevskiy district of Voronezh region. The organization of five new natural monuments is recommended.

*Новикова А.О.*

*Научный руководитель: к.г.н. Сафина Г.Р.*

**ИСКУССТВЕННЫЕ ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ ГОРОДА  
КАЗАНЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ (НА  
ПРИМЕРЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия*

[Novikova2975@yandex.ru](mailto:Novikova2975@yandex.ru)

В статье анализируется актуальность создания искусственных земельных участков (ИЗУ) в Казани, как одного из способов устранения дефицита городских территорий. Создание и последующая эксплуатация ИЗУ влекут за собой возникновение экологических проблем, как на водных объектах, так и на созданных территориях.

В настоящее время во многих городах России и за рубежом существует проблема дефицита городских территорий, обусловленная процессом урбанизации. Практически каждому городу на определенной стадии развития требуется увеличение площади под жилую застройку, промышленных и рекреационных зон и т.п. [1]. В настоящее время одним из актуальных способов увеличения площади городов является создание искусственных земельных участков.

Цель работы – исследовать создание ИЗУ в восточной части акватории Куйбышевского водохранилища города Казань как возможного территориального резерва.

Активное образование ИЗУ в акватории Куйбышевского водохранилища в начале XXI века обусловлено ограниченностью территорий в пределах городской черты (особенно в исторической части города), техническими и экономическими возможностями в сфере создания ИЗУ [2, с. 32] а также принятием в июле 2011 года Федерального закона № 246-ФЗ, регулирующего отношения, связанные с созданием ИЗУ на водных объектах. Согласно ст. 3 данного закона, ИЗУ – сооружение, создаваемое на водном объекте, находящемся в федеральной собственности, или его части

путем намыва или отсыпки грунта либо использования иных технологий и признаваемое после ввода его в эксплуатацию также земельным участком [3].

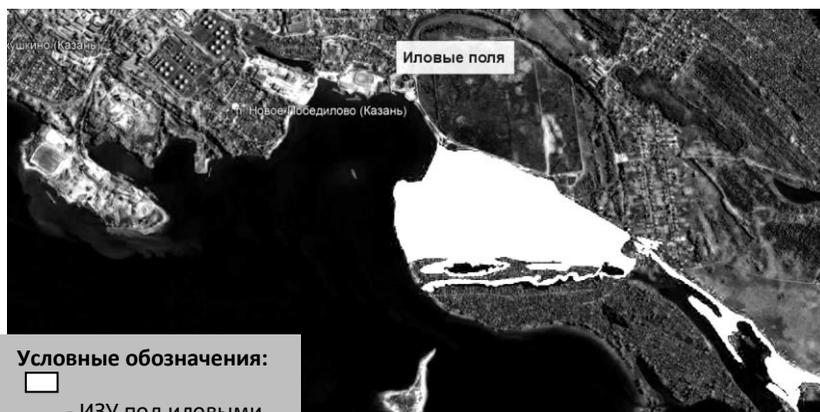
Площади ИЗУ были определены по разновременному картографическому материалу – космическим снимкам данной территории 1966 и 2020 годов. Дешифрирование снимков и ручная векторизация (оцифровка) в программном комплексе “Google Earth Pro” береговой линии, существовавшей в 1966 году, геопривязка растровой карты к снимку 2020 году позволили выявить новые территории, не существующие на более раннем снимке и определить их площадь (рис. 1).



**Рис. 1.** ИЗУ, созданные в акватории Куйбышевского водохранилища в г. Казань с 1966 по 2020 годы

Таким образом, за 55 лет на исследованном участке Куйбышевского водохранилища, входящего в городскую черту, площадь ИЗУ составила 281 га.

Следует отметить, что ИЗУ в данной части города создаются как путем намыва (акватория речного порта), так и путем насыпки (район городских очистных сооружений – места складирования привозимого песчано-гравийного материала и сухого переработанного илового осадка) (рис. 2).



**Рис. 2.** Иловые поля на юге Казани. Космический снимок 2020 г.

Иловые поля несут большую опасность для жителей города, так как представляют собой экологически опасный объект из-за выделения вредных веществ и испарений, обладают неприятным запахом, загрязняют грунтовые воды. В иловом осадке скапливается комплекс опасных веществ — диоксины, фураны, антипирены, ряд тяжелых металлов и других опасных веществ. Все годы эксплуатации очистных сооружений Казани иловый осадок складировался на иловых полях вблизи пос. Отары и Победилово.

Сейчас реализуется проект по строительству завода по обработке осадка сточных вод, а на следующем этапе планируется рекультивация иловых полей. В результате полученный гранулят можно будет использовать при производстве строительных материалов, дорожного покрытия и т.д.

Анализ публичной кадастровой карты [4] показал, что ИЗУ на исследуемой территории, используются по 10 видам разрешенного использования. Назначение созданных ИЗУ представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Назначение созданных ИЗУ**

<b>Назначение ИЗУ</b>	<b>Площадь ИЗУ, га</b>	<b>Доля от намытой площади, %</b>
Под иловые поля	140,7	50,07
Для садоводства	67,58	24,05
Под промышленность	32,93	11,72
Под жилую застройку	5,8	2,06
Для размещения гидротехнических сооружений	4,9	1,74
Под объекты специального и общественно-делового значения	4,05	1,44
Под объекты морского, внутреннего водного транспорта	3,77	1,34
Под объекты отдыха и туризма	2,9	1,03
Под индивидуальные гаражи	1,34	0,48
Земли, о которых нет данных	17,05	6,07
Всего	281	100

Из таблицы 1 видно, что большую часть намытых территорий занимают иловые поля (50%). Обусловлено это положением данной части акватории на окраине города, входящего в промышленную зону [5], и в частности, в непосредственной близости с комплексом городских очистных сооружений. Более 24% созданных территорий используются под садоводство, отчасти, как наследие находившихся здесь бывших сельских населенных пунктов. Но не для всех участков по ПКК возможно определить виды разрешённого использования, такие участки составляют 17 га (6%).

Создание ИЗУ влечёт за собой ряд экологических проблем, как в пределах акватории, так и на вновь созданных территориях. В пределах акватории это: заиление дна и сокращение глубин водных объектов; загрязнение водотоков и водоемов взвешенными и биогенными веществами, ухудшение качества воды; усиление процессов

антропогенного эвтрофирования вод, что обусловлено уничтожением водно-болотной прибрежной растительности, которая обеспечивает самоочищение; уничтожение большого количества мальков и разрушение нерестилищ; ухудшение качества воды, в том числе питьевой. В пределах намытых полей для размещения зеленых зон на ИЗУ необходимо создание плодородного почвенного слоя. Однако привезённая городская почва быстро разлагается, обнажая бесплодные нижележащие слои, которые не пригодны для выращивания растений [6]. Одна из насущных проблем на таких территориях на сегодняшний день – это рекультивация иловых полей. Ученые Академии наук РТ разработали и тестируют метод, который может быть использован для ее решения. Рекультивировать такие поля предлагается путем обработки ила с использованием негашеной извести и активированного цеолита.

Таким образом, в настоящее время ИЗУ являются одним из способов устранения дефицита городских территорий, используются под различные потребности города, но их создание сопровождается экологическими проблемами, как в пределах акватории, так и на вновь созданных территориях.

### *Литература*

1. Федорова В.А., Сафина Г.Р. Мировой и Российский опыт решения территориальных проблем городов // Успехи современного естествознания. - 2017. - № 11. - С. 141-145.
2. Сафина Г.Р., Федорова В.А. Искусственные земельные участки: актуальность создания и проблемы эксплуатации (на примере г. Казань) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2020. – № 4 (183). – С. 31-36.
3. Федеральный закон от 19.07.2011 № 246-ФЗ «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция). [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_116987/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116987/) (дата обращения 10.02.2021).

4. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pkk.rosreestr.ru/> (дата обращения 27.01.21).

5. Федорова В.А., Сафина Г.Р. Функциональное градостроительное зонирование территории города Казань как основа рационального землепользования // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2019. - № 5 (172). - С. 58-63.

6. Мингазова Н. М., Ассанова Н. Ю., Анаева А. Ф., Алиуллина Л. И., Пичугина А. В. Оценка воздействия на окружающую среду гидронамывов на реках Волга и Казанка и требования законодательства в данной области // Проблемы экологии Волжского бассейна. Труды 3-й всероссийской научной конференции. — Вып. 1. — 2018. — С. 13-17.

*Novikova A.O.*

**ARTIFICIAL LAND PLOTS IN KAZAN AND ENVIRONMENTAL ISSUES (ON THE EXAMPLE OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR)**

*Kazan (Volga Region) Federal University, Russia*

[Novikova2975@yandex.ru](mailto:Novikova2975@yandex.ru)

The article analyzes the relevance of creating artificial land plots in Kazan as one of the ways to eliminate the deficit of urban areas. The creation and subsequent exploitation of artificial land plots entail the emergence of environmental problems, both on water bodies and on the created territories.

*Псарёва А. П.*

*Научный руководитель: к.т.н. Кучер Д. Е.*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ  
МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Российский университет дружбы народов*

[1032202274@pfur.ru](mailto:1032202274@pfur.ru)

Важную роль при изучении и мониторинге земельных ресурсов имеют технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Современные методики и технологии использования ДЗЗ позволяют принимать эффективные решения для обеспечения безопасности и охраны окружающей среды, контроля над изменением климатических условий, а также внедрять новейшие технологии в производство сельского хозяйства, предупреждать чрезвычайные ситуации и своевременно устранять их последствия. Принимая во внимание дополнительную информацию, полученную от наземных источников, есть возможность построить модели экологического состояния по определенным видам загрязнения, а использование геоинформационных систем совместно с данными ДЗЗ и инструментами для предварительной обработки позволяет производить качественный комплексный мониторинг экологического состояния окружающей среды.

В Российской Федерации в настоящий момент заметно ухудшение состояния земель, которые используются для ведения сельского хозяйства, а также продолжается снижение плодородия почв [1]. Для того чтобы говорить об экологической обстановке необходимо понимать, что окружающая нас среда состоит из комплекса различных факторов и параметров, которые необходимо учитывать при проведении мониторинга. Для получения актуальных данных при проведении мониторинга и контроля за изменениями в экологической ситуации необходимо изучить прошедшие под влиянием антропогенных факторов экологические события, так как их комплексный учет поможет создать как текущую картину состояния, так и картину его изменений во времени [2].

Важную роль при изучении и мониторинге земельных ресурсов имеют технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Современные методики и технологии использования ДЗЗ позволяют принимать эффективные решения для обеспечения безопасности и охраны окружающей среды, контроля над изменением климатических условий, а также внедрять новейшие технологии в производство сельского хозяйства, предупреждать чрезвычайные ситуации и своевременно устранять их последствия. Изображения, полученные с помощью спутников ДЗЗ, используются во многих отраслях – сельском, лесном и водном хозяйстве, охране окружающей среды, планировке территорий, а также в образовательных и военных целях [3]. Космические системы ДЗЗ помогают получать данные даже о труднодоступных и опасных участках за короткий промежуток времени.

Дистанционное зондирование помогает получить информацию бесконтактными методами, что означает, что регистрирующий прибор может находиться на удаленном расстоянии от объекта исследования. Функциональная зависимость биогеографических характеристик и пространственного положения объекта и параметрами его собственного или отраженного излучения является физической основой ДЗЗ [4].

Изображения, полученные с помощью аэросъемки, а также изображения со спутников (LANDSAT, SPOT, TERRA и другие) входят в состав данных дистанционного зондирования и являются исходной информацией для проведения моделирования и мониторинга текущего состояния. Также находят применение и наземным измерениями, которые доступны для района или выбранного события аэрокосмической съемки. Кроме того, в большинстве случаев используют архивные данные истории наблюдений.

При выборе средства ДЗЗ необходимо учитывать характеристики, соответствующие поставленной задаче. Выбор спутниковых средств может быть обусловлен доступностью информации с них или же оперативностью получения

информации пунктом приема [5]. Спутниковые данные, существующие на данный момент, могут отличаться по частоте съемки и по способу получения, по длине фиксируемых волн и по разрешающей способности (пространственной, радиометрической и спектральной).

В настоящее время период получения спутниковых данных может составлять от 20 минут до нескольких дней или месяцев.

По способу же получения спутниковые данные можно разделить на активные и пассивные. Земная поверхность при активном зондировании облучается волнами определенной заданной длины с использованием искусственного источника этих волн, а при пассивном зондировании Солнце является источником электромагнитных волн, которые падают на Землю, а спутник только фиксирует сигнал, отраженный от поверхности.

Необходимо отметить, что спутниковые данные можно разделить по длине волн и излучению или отражению на которых фиксирует оборудование, находящееся на средстве ДЗЗ. В инфракрасной, микроволновой области или в радиодиапазоне можно выделить данные, получаемые в видимой области спектра электромагнитных волн.

Наиболее распространенными являются:

- получаемые в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне длин волн, многозональные спутниковые данные;
- получаемые в дальнем инфракрасном диапазоне, тепловые изображения;
- получаемые в микроволновом диапазоне, радарные изображения;

На основании имеющихся данных можно создать ситуационную или прогнозирующую модель состояния экологии окружающей среды на необходимой для наблюдения территории. Ранее мы уже говорили о том, что окружающая нас среда является сложным объектом с большим количеством характеристик, то необходимо

отметить, что комплексная оценка качества состояния окружающей среды может состоять из нескольких частных моделей с определенными заданными параметрами и характеристиками для того или иного случая.

Мы приходим к выводу о возможности использования спутников дистанционного зондирования Земли для уточнения экологической обстановки состояния окружающей среды на необходимой территории с учетом необходимых параметров и характеристик. Принимая во внимание дополнительную информацию, полученную от наземных источников, есть возможность построить модели экологического состояния по определенным видам загрязнения, а использование геоинформационных систем совместно с данными ДЗЗ и инструментами для предварительной обработки позволяет производить качественный комплексный мониторинг экологического состояния окружающей среды.

### *Литература*

1. Российская Федерация. Правительство. Об одобрении концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 30 июля 2010 г. № 1292-р. – Режим доступа: Консультант Плюс (Дата обращения: март 2021 г.)
2. *Втюрин С.А., Князев Н.А., Палатов Ю.А., Романенко С.Н.* Использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса для прогнозного моделирования экологической обстановки //Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса– 2007. – №1. - С. 111-118.
3. Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/24707/> (Дата обращения: март 2021 г.)

4. *Мифтахов, И.Р.* Применение беспилотных летательных аппаратов для топографической съемки местности на особо охраняемых природных территориях // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2015. – № 5. – С. 21-24
5. *Батракова Г.М., Ивенских О.В., Пономарчук А.И.* Применение дистанционного зондирования земли для экологической оценки территорий складирования отходов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика-2012. - № 4 (8). – С.73-83.
6. *Лобовиков А.О., Ивенских О.В.* Экономическая эффективность дистанционного зондирования земли для экологического мониторинга//Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики. - 2013. - № 1. - С. 590-596.

*Psareva A.P.*

## **USE OF CONTACTLESS MONITORING METHODS FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT**

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)*

Earth remote sensing (ERS) technologies play an important role in the study and monitoring of land resources. Modern methods and technologies for using remote sensing data allow making effective decisions to ensure safety and environmental protection, control over changes in climatic conditions, as well as introduce the latest technologies in agricultural production, prevent emergencies and eliminate their consequences in a timely manner. Taking into account the additional information received from land-based sources, it is possible to build models of the ecological state for certain types of pollution, and the use of geographic information systems together with remote sensing data and tools for preliminary processing allows for high-quality integrated monitoring of the ecological state of the environment.

*Рогачев И.В., Рогачева Е.А., Аверкиев А.М.,  
Научный руководитель: к.т.н., Чубарь А. В.*  
**РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕРРИТОРИЙ  
РУССКОЙ АРКТИКИ**

*Северный арктический федеральный университет имени М. В.  
Ломоносова*

[rogacheva.e@edu.narfu.ru](mailto:rogacheva.e@edu.narfu.ru)

Обеспечение экологической безопасности территорий арктической зоны Российской Федерации – это один из самых важных критериев, который должен являться определяющим в ходе освоения арктических территорий. Одной из угроз, могущих оказать отрицательное воздействие на хрупкую биосферу Арктики, является радиоактивное загрязнение. В данной статье будут рассмотрены основные источники данного вида загрязнения окружающей среды и предложен возможный путь повышения уровня радиозологической безопасности в пределах Русской Арктики.

Русская Арктика – регион РФ, долгое время считавшийся бесперспективным, ведь, помимо возможного транспортного коридора, круг деятельности в условиях полярной тундры был крайне сужен и мог включать в себя лишь оленеводство и отчасти рыболовство. Но, в ходе постепенного планомерного освоения арктических территорий и развития технологий, были открыты огромные залежи природных ископаемых. При площади АЗРФ (Арктической зоны Российской Федерации) около 6 млн. кв. км, по данным геологической разведки, ресурсный потенциал оценивается в более чем 35 млрд т нефти и 210 трлн куб. м газа, запасы твёрдых полезных ископаемых: апатитовых руд (5,7 млн тонн), редкоземельных металлов (124,5 тыс. тонн), титана (416 тыс. тонн), циркония (20,9 тыс. тонн), алмазов (312,3 млн карат) и платиноидов (14,9 тыс. тонн) [1].

Помимо развития добывающей отрасли, задачами, которые решаются на базе Арктики, являются: освоение трансконтинентальных маршрутов, проведение научных исследований и достижение военно-стратегических целей.

Вследствие хрупкости и уникальности экосистемы Арктики, антропогенная деятельность приводит к изменению экологической обстановки региона. К примеру, в Гренландии и на норвежском архипелаге Свалбард были обнаружены медведи-гермафродиты. Другие виды животных также страдают от органических веществ и радиоизотопных частиц, загрязняющих окружающую среду. Учёными было выдвинуто предположение, что подобное могло произойти в результате воздействия канцерогенов или радиоактивных веществ. Поэтому основное внимание в изучении региона следует обратить на радиоэкологическую обстановку.

Можно выделить несколько главных источников радиоактивного загрязнения биосферы Русской Арктики:

- энергетические ядерные установки, наиболее значительные из которых – Кольская и Билибинская АЭС;
- атомный ледокольный флот и атомные подводные и надводные корабли северного флота;
- судоверфи, например, северодвинский центр судоремонта «Звёздочка»;
- подземные и наземные испытания ядерного оружия;
- предприятия и пункты захоронения и утилизации ядерных отходов и объектов с ядерным топливом;
- сливы жидких радиоактивных отходов.

Наличие в арктической зоне Российской Федерации атомных станций несёт определённый риск заражения территорий радиоактивными элементами при аварии или ошибки в проектировании. Ситуация с самими станциями обстоит неоднозначно, так, на Кольской АЭС в точности соблюдаются все требования к радиационной безопасности что подтверждается анализом данных о состоянии радиационной обстановки. [2] На Билибинской же АЭС создатели не предусмотрели вероятность проникновения трития сквозь стенки топливных элементов из нержавеющей стали в воду первого и последующих контуров, что в свою очередь приводит к загрязнению вод в районе расположения станции.

Эксплуатация атомных кораблей в водах АЗРФ может опасна для биосферы тем, что в результате использования их в акваторию Северного Ледовитого океана поступают радионуклиды, а в ходе ремонта в местах технических баз (в основном, расположенных в Кольском заливе), образуются локальные загрязнения почвы.

С этим же связана и опасность загрязнения окружающей среды деятельностью судоремонтных предприятий, что подтверждают случаи аварий на заводе «Звездочка» в Северодвинске (утилизация атомной торпедной подлодки К-480 "Ак Барс"), в посёлке Росляково Мурманской области (пожар на АПЛ «Екатеринбург») и другие.

Ещё одним источником ухудшения радиоэкологической обстановки в Арктическом регионе России являются надводные и подводные ядерные испытания на шельфе Баренцева и Карского морей. При этом основное беспокойство приносит ядерный полигон на Новой Земле, где на данный момент проведено 132 ядерных взрыва, из них 86 — в атмосфере и 8 — в Баренцевом и Карском морях [3]. Так, при проведении атмосферного ядерного взрыва, жители прилегающих районов получают дозу облучения, превышающую в 100-1000 раз допустимую дозу излучения.

Захоронение ядерных отходов – ещё один источник радиационного воздействия на экосистему Арктики. Учёные многих стран ищут пути сведения к минимуму рисков попадания радиоактивных элементов в акваторию Северного Ледовитого океана. Изначально практиковалось затопление ядерных отходов (сюда же можно отнести затонувшие атомные корабли) в воды Арктики. На данный момент на этот метод захоронения введён мораторий, но нахождение на дне Арктики подобных объектов несёт в себе большую потенциальную угрозу. К тому же, современные методы захоронения радиоактивных отходов и объектов с ядерным топливом в подземных хранилищах и контейнерах также нельзя назвать полностью безопасным [4].

По данным обследований морей, относящихся к арктической зоне, на техногенную Карского и Баренцева морей негативно влияет слив вод с химических предприятий в Англии (завод Селлафилд) и Франции (радиохимический завод на мысе Аг). В России подобная ситуация складывается с загрязнением АЗРФ прямыми сбросами предприятий атомной промышленности (ПО «Маяк» и Сибирский комбинат) посредством рек Обь и Енисей [5].

Для реабилитации территорий Русской Арктики и повышения уровня безопасности специалистами ведущих организаций ГК "Росатом", РАН, ВМФ и других ведомств был разработан стратегический мастер-план, основными целями которого являются комплексная утилизация ядерных отходов и экологическая реабилитация территорий Арктики.

В ходе выполнения программы утилизации будет произведён вывоз отходов с пунктов временного хранения, утилизация атомных подводных лодок и прочих судов, очистка акватории и ввод в эксплуатацию центра долговременного хранения радиоактивных отходов [6].

Подводя итоги, можно сказать, что обеспечение экологической безопасности – необходимая составляющая развития АЗРФ. Одним из важнейших направлений в данной сфере является обеспечение радиационной безопасности. На данном этапе специалистами предпринимаются шаги по уменьшению ущерба от аварий и неверного обращения с ядерными отходами. Но, помимо этого, необходимо повышать уровень безопасности новых проектов в данной сфере: использовать более совершенные технологии в строительстве ядерных энергоблоков для военных и мирных нужд, улучшать системы обеспечения ядерной безопасности. Конечно, это не исключит полностью риска аварий и заражения территорий, но сведёт их к минимуму, а с точки зрения экономической эффективности – данный путь может считаться наиболее выгодным, так как освоение альтернативных видов энергетики более затратно, а использование традиционных видов топли-

ва априори наносит ущерб экологической безопасности.

### *Литература*

1. *В.И. Кашин*. Законодательное обеспечение развития и освоения Арктики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kprf.ru/activity/ecology/152270.html> (Дата обращения: 13.04.2021).
2. Радиационная безопасность в Заполярье сегодня [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://severpost.ru/read/47247/> (Дата обращения: 13.04.2021).
3. *Сивинцев Ю.В., Вакуловский С.М., Васильев А.П., Высоцкий В.Л., Губин и др.* Техногенные радионуклиды в морях, омывающих Россию: радиоэкологические последствия удаления радиоактивных отходов в Арктические и дальневосточные моря («Белая книга-2000»). - М., Издат, 2005г. 624 с.
4. *Саркисов А.А., Сивинцев Ю.В., Высоцкий В.Л., Никитин В.С.* Атомное наследие холодной войны на дне Арктики. Москва. ИБРАЭ РАН. 2009. 82 с.
5. *Хвостова М. С., Воронков Д.А., Пыхтин А.С.* Вопросы радиоэкологии арктического региона России // Российская Арктика – 2018. -№4. С.58.
6. К вопросу о ликвидации радиоактивных загрязнений в Арктическом регионе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://journals.eco-vector.com/0869-5873/article/view/11422> (Дата обращения: 13.04.2021).

***Rogachev Ivan Victorovich, Rogacheva Elizaveta Andreevna,  
Averkiev Anatoly Mikcaïlovich***

### **RADIATION SAFETY OF THE RUSSIAN ARCTIC TERRITORIES**

*Northern Arctic Federal University named after M. V. Lomonosov*

Ensuring the security of the territories of the Arctic zone of the Russian Federation –is one of the most important criteria that should be decisive in the development of the Arctic territories. And one of the most dangerous threats that can destroy the fragile biosphere of the Arctic is radioactive pollution. This article will examine the main sources of this type of environmental pollution and suggest a possible way to improve the level of radioecological safety within the Russian Arctic.

*Сапожникова А. О.*

*Научный руководитель: к.т.н. Кучер Д. Е.*

**ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ  
БЛАГОУСТРОЙСТВА, КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ  
ЭКОУСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

*Российский университет дружбы народов, Россия*

[1032193289@pfur.ru](mailto:1032193289@pfur.ru)

Разбирается значение основных понятий экоустойчивой городской среды и их связь. Рассматриваются примеры тендеров с сайта Единой автоматизированной системы управления закупками и отмечается отсутствие там требований к вертикальной планировке. Вертикальная планировка необходима для отвода поверхностных сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, что в последствии влияет на экоустойчивость городской среды.

В 2020 году население Земли составляло 7,8 млрд. человек, в ближайшие 50 лет ожидается увеличение числа жителей. При этом около 56% людей живут в городах [1]. По прогнозам, к 2050 году в городах будет жить 70% населения [2].

Городская среда – неотъемлемая часть быта современного человека, совокупность условий, оказывающих влияние на качество его жизнедеятельности. В настоящее время люди все чаще задумываются об экологичности различных систем, но мы пока далеки от звания экоустойчивой городской среды.

Вертикальная планировка (далее – ВП) элементов благоустройства связана с мероприятиями по искусственному изменению рельефа местности для его наиболее благоприятного использования, в данном случае - для устройства стока поверхностных вод и обеспечения требований архитектурно-ландшафтной организации территории.

Согласно СП 82.1330.2016 [3], элементами благоустройства признаются: планировочные, технические, декоративные конструктивные устройства, растительные

компоненты, малые архитектурные формы, различные виды оборудования и оформления, некапитальные нестационарные сооружения, а также наружная реклама.

Что представляет из себя экоустойчивость и как она связана с ВП? Экоустойчивой городской средой называется такая городская среда, развитие которой предполагает обеспечение безопасных и комфортных условий жизнедеятельности граждан без ущерба для будущих поколений, а также обеспечение рационального использования окружающей среды и ее охраны [4].

Обратимся к Единой автоматизированной системе управления закупками Московской области (ЕАСУЗ МО) [5] для рассмотрения тендеров на благоустройство территории.

Закупка №1610625 от 2021 года. Требуется разработка проектной документации на благоустройство территории культурно-досугового центра, с. Раменки. В техническом задании указан следующий состав работ: инженерно-геодезические изыскания (2 Га); схема планировочной организации земельного участка (СПОЗУ); наружное электроосвещение (ЭН).

Фотография состояния объекта благоустройства взята с интернет источника, 2020 год (рис. 1).

По техническому заданию требуется произвести инженерно-геодезические изыскания (работы, направленные на получение информации о рельефе и ситуации местности), при этом создание ВП не требуется, а ведь одной из причин разрушения покрытия дорог могло являться отсутствие системы стока поверхностных вод.

Закупка №410761 от 2018 года. Требуется благоустройство территории автостоянки на территории Талдомской центральной районной больницы, в частности демонтаж труб теплотрассы, далее по заданию производится засыпка песком. Данный тендер также не предусматривает последующую разработку схемы ВП для участка демонтажа. После выполнения работ не ясно, как происходит удаление с

участка сточных вод.

Помимо сокращения срока службы покрытия, обледенения парковок, снижении безопасности при движении и уровня комфорта передвижения пешеходов, отсутствие стока приводит к скоплению загрязняющих веществ: нефтепродуктов, взвешенных веществ и свинца. В зимнее время года для снижения гололедных явлений дороги посыпаются солями, содержащими хлорид кальция или хлорид натрия. При таянии снега или выпадения осадков большой объем поверхностных сточных вод в конце концов просачиваются в грунт, отсутствие ВП делает этот процесс бесконтрольным.

Сточные воды с парковок содержат углеводородные соединения (в нефтепродуктах), которые оказывают токсичное воздействие на живые организмы. Ущерб же противогололедных реагентов полностью не изучен, а природоохранные меры для их применения не установлены. Взвешенные вещества поверхностного стока автодорог попадают в природные водоемы и вызывают неблагоприятные последствия: повышение мутности воды и заиление водоемов.

А обсуждение создания очистных сооружений может следовать лишь после организации эффективного очищения территории от поверхностных сточных вод, что невозможно сделать без плана организации рельефа – проекта ВП.

ВП является необходимым требованием при разработке генерального плана, проектов городской черты, межевания, застройки микрорайонов и кварталов, зданий и сооружений, а также проекты детальной планировки, предназначенные для отдельных частей жилой территории [6]. Случаи требования к подготовке схем ВП отражены в Приказе Минстроя России [7]. Элементы благоустройства в Приказе не упоминаются.

В Московской области для целей благоустройства территорий действует закон «О благоустройстве в

Московской области» [8], в котором указаны все необходимые понятия (статья 4), требования к объектам и элементам благоустройства (раздел II) и прочее, не относящееся к организации рельефа.

Вернемся к понятию «экоустойчивость». Экоустойчивая городская среда должна обеспечивать комфорт нынешним и будущим поколениям без ущерба окружающей среде. В тендерах на сайте закупок отсутствуют требования к созданию схем ВП, а исполнитель в свою очередь не будет предоставлять ее, делая свое предложение более дорогостоящим.

Итоги мы можем наблюдать собственными глазами: сточные воды скапливаются на парковках, спортивных и детских площадках. Окружающая среда требует от нас осознанного подхода: с таким отношением и возобновляемые ресурсы когда-нибудь будут исчерпаны.

#### *Литература*

1. Численность населения Земли достигла 7,7 млрд человек // Интерфакс: сайт. Режим доступа: <https://www.interfax.ru/world/656715> (дата обращения: 03.03.2021).
2. Стратегия развития экоустойчивой архитектуры в России // Совет по "зеленому" строительству: сайт. Режим доступа: <http://rsabc.ru/ru/publikatsii/strategiya-razvitiya-ekoustoychivoy-arkhitektury-v-rossii-a-n-remizov478.html> (дата обращения: 03.03.2021).
3. Свод правил: СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий: нормативно-технический материал. – 2016.
4. Федоров, П.О. «Экоустойчивая архитектура» как профессиональный термин в архитектурной деятельности. // Вестник гражданских инженеров. – СПб., 2016. – № 6(59). – с. 86-90.
5. Реестр закупок // Электронный магазин Московской области: сайт. Режим доступа: <https://market.mosreg.ru/Trade> (дата обращения: 03.03.2021).
6. Калугин, В.В. Составление проекта вертикальной планировки

территории. Методические указания. / В.В. Калугин, Е.Ю. Маркелова; Московский государственный университет геодезии и картографии. – М., 2018. – с. 40.

7. Об установлении случаев подготовки и требований к подготовке входящей в состав материалов по обоснованию проекта планировки территории схемы вертикальной планировки, инженерной подготовки и инженерной защиты территории: Приказ Минстроя России от 25.04.2017 N 740/пр // Собрание законодательства. – 2017.

8. О благоустройстве в Московской области: Закон Московской области от 30.12.2014 N 191/2014-ОЗ // Собрание законодательства. – 2014.

*Sapozhnikova A.O.*

**THE VERTICAL LAYOUT OF LANDSCAPING ELEMENTS AS  
AN INTEGRAL PART OF AN SUSTAINABLE URBAN  
ENVIRONMENT**

*Peoples' Friendship University of Russia*

The meaning of basic terms and their relationship are investigated.

Examples of tenders from the site of the Unified Automated Procurement Management System are reviewed and the absence of requirements for vertical planning is noted. The vertical layout is necessary for wastewater elimination containing pollutants, which subsequently affects the sustainability of the urban environment.

*Serykh T.A., Badretdinova V.T.*  
*Scientific advisor: Ph.D. in Chemistry, Anna P. Chernova*

**DEVELOPMENT OF WASTE-FREE BIOFUEL  
PRODUCTION TECHNOLOGY**

*ITMO University*

[Serihattiana@gmail.com](mailto:Serihattiana@gmail.com)

The efficiency of chlorophyll sorption from rapeseed oil on bleaching clays has been investigated. The key properties of rapeseed oil as a promising and environmentally friendly raw material for biofuel production are analyzed. Based on the analysis of the main properties of rapeseed oil, conclusions were drawn about the prospects and environmental effect of its use to produce biofuel.

Every year there is an increase in the number of vehicles, which, in turn, adversely affects the ecology of the modern world: air pollution, noise, vibration and heat generation. By burning huge amounts of petroleum products, cars harm both the environment and human health and well-being [1].

Cars emit up to 70% of pollutants of various origins: carbon monoxide and dioxide, nitrogen oxides, hydrocarbons, lead compounds, sulfur, solid particles, aldehydes, and carcinogenic substances. Carbon dioxide released by burning conventional fuels is considered a greenhouse gas. In addition, the burning of oil and coal causes global warming. The depletion of traditional oil reserves forces us to look for alternative sources of fuel [1,2].

Population growth implies an increase in the production and consumption of non-renewable natural resources, which leads to a reduction in their reserves, environmental pollution, energy prices [2]. In this regard, there is a need to use alternative energy sources, one of which is biofuels.

Compared to conventional fuels, biofuels do not contain sulfur compounds, lead, or carcinogenic substances. Carbon dioxide, which is released during the combustion of motor fuel, affects the greenhouse effect irreversibly. In addition, the alternative fuel does not harm the flora and fauna and has almost complete biodegradability [3].

Biofuels are derived from plant-based products. Rapeseed is the optimal raw material to produce biofuels, this is due to the simplicity of cultivation and high yield, as well as with minimal economic costs [3, 4].

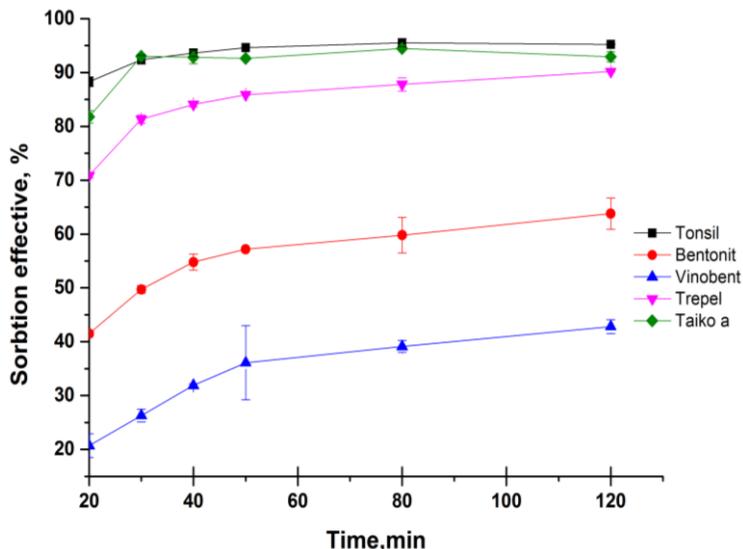
Canola oil, or "Northern" olive is a vegetable oil is Golden in color, which is obtained by pressing the seeds of rapeseed. The advantage of this alternative fuel is environmental friendliness and the use of renewable raw materials in its production - rapeseed.

The composition of rapeseed oil should contain as few impurities (chlorophylls and carotenoids) and contaminants as possible. To improve the quality of the oil, it is necessary to clean it in several stages. Adsorption refining, which is one of the stages is carried out using bleaching clays [5,6], which are not produced in the Russian Federation and imported from Europe, India, China, USA, etc.

Currently, there is no production of sorbents in Russia, in this regard, oil purification is carried out with imported sorbents. In this regard, the purpose of our work was to purify rapeseed oil by adsorption refining. Unrefined, non-deodorized, hydrated rapeseed oil was selected as the object of the study.

The object of study, which contains large amounts of chlorophyll and various impurities, were cleaning bleaching clays: Tonsil OPTIMUM 210 FF (Germany), Taiko ALPHA 1 G (Malaysia), Tripoli (Zikeevskoe field), Bentonite (Zyranskoe deposits), Vinobent (Khakassia, field 10 farm) by spectrophotometric Agilent Cary 60 with wavelengths of 630, 670 and 710 nm at 60 °C for 120 min. Dependence of the efficiency of chlorophyll sorption from rapeseed oil on bleaching clays on the sorption time at 60 °C shown in pic.1.

The results of studies of oil purification from chlorophyll and various impurities are presented in the table 1.



**Fig.1.** Dependence of the efficiency of chlorophyll sorption from rapeseed oil on bleaching clays on the sorption time at 60 ° C

**Table 1.** Efficiency of cleaning rapeseed oil from chlorophyll with bleaching clays

Time, min	Cleaning efficiency, %				
	Tonsil	Taiko	Tripoli	Bentonite	Vinobent
20	88,4±0,8	81,79±1,20	70,86±0,47	41,1±0,9	21,07±2,42
30	92,46±0,75	93,02±0,05	81,3±0,4	49,4±0,4	26,74±1,44
40	90,2±0,6	83,66±1,09	74,1±0,6	50,4±0,4	32,67±0,67
50	94,56±0,02	92,6±0,4	85,86±0,15	57,2±0,6	32,89±0,01
80	95,48±0,71	94,45±0,06	87,8±1,3	59,83±3,14	39,24±1,06
120	95,2±0,8	92,9±0,9	90,17±0,06	63,9±2,9	43,1±1,4

It can be seen from the table that Tonsil OPTIMUM 210 FF and Taiko ALPHA 1 G have the highest efficiency, most likely, this is since these sorbents were pretreated. Domestic bleaching earth showed lower results, the best of them was the Tripoli (Zikeevskoe field).

Thus, this waste-free technology for producing biofuels will lead to improved environmental ecology and rational use of natural resources, since such alternative fuels, the main raw material of which is rapeseed oil, are biologically harmless and are a promising substitute for petroleum fuels.

### *References*

1. Qazi, W. A., Abushammala, M. F. M., Mohammed-HashamAzam, & Younes, M. K. (2018). Waste-to-Energy Technologies: a Literature Review. *The Journal of Solid Waste Technology and Management*, 44(4), 387–409.
2. Sticklen, M. B. (2008). Plant genetic engineering for biofuel production: towards affordable cellulosic ethanol. *Nature Reviews Genetics*, 9(6), 433–443.
3. Alaswad, A., Dassisti, M., Prescott, T., & Olabi, A. G. (2015). Technologies and developments of third generation biofuel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 1446–1460.
4. Liew, W. H., Hassim, M. H., & Ng, D. K. S. (2014). Review of evolution, technology and sustainability assessments of biofuel production. *Journal of Cleaner Production*, 71, 11–29.
5. Rodionova, M. V., Poudyal, R. S., Tiwari, I., Voloshin, R. A., Zharmukhamedov, S. K., Nam, H. G., ... Allakhverdiev, S. I. (2017). Biofuel production: Challenges and opportunities. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(12), 8450–8461. doi:10.1016/j.ijhydene.2016.11.125
6. Vásquez, M. C., Silva, E. E., & Castillo, E. F. (2017). Hydrotreatment of vegetable oils: A review of the technologies and its developments for jet biofuel production. *Biomass and Bioenergy*, 105, 197–206.

*Серых Т.А., Бадретдинова В.Т.*  
*Научный руководитель: к.х.н., Анна П. Чернова*  
**РАЗРАБОТКА БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА**  
*Университет ИТМО*

Исследована эффективность сорбции хлорофилла из рапсового масла на отбеливающих глинах. Проанализированы основные свойства рапсового масла как перспективного и экологически чистого сырья для производства биотоплива. На основе анализа основных свойств рапсового масла сделаны выводы о перспективности и экологическом эффекте его использования для производства биотоплива.

*Сидорова Е.В.*  
*Научный руководитель: к.т.н. Станис Е.В.*  
**ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ  
ВОЗВЕДЕНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ  
СООРУЖЕНИЙ**

*Российский Университет Дружбы Народов*  
[katya\\_sidorova97@mail.ru](mailto:katya_sidorova97@mail.ru)

При стремительном развитии гидротехнического строительства важно учитывать и решать такие проблемы, как энергетические, ирригации и осушения сельскохозяйственных земель, водообеспечения крупнейших городов и промузлов, транспортные и другие. Проектирование, строительство и эксплуатация ГТС должны сопровождаться сохранением устойчивости окружающей среды и обеспечивать безопасное использование сооружений с учетом местных особенностей и возможных опасностей.

Метод исследования, используемый в работе, – теоретический (обзорно-аналитический). Материалом для анализа проблем послужили печатные и электронные периодические издания по рассматриваемой теме.

Проектирование и строительство крупных гидроузлов на реках России в 60-х годах проходило без объективных экологических и экономических проработок, без выполнения необходимых защитных инженерных и восстановительных мероприятий. Также не учитывались социальные последствия, несмотря на наличие основательных изыскательных инженерно-геологических материалов. Необоснованна была оценка материального ущерба и экологических последствий от создания водохранилищ. В настоящее время стоимость защитных мероприятий определяется по иным показателям и составляет большие суммы. Однако создание гидроузлов в те года решило многие проблемы энергетики, ирригации и водоснабжения.

Плотины среди целого комплекса сооружений гидроузлов на реках равнинно-платформенных и горно-складчатых районов являются наиболее важным объектом. По

статистике, около 1% плотин во всём мире было разрушено в 20 веке, а серьёзно повреждено 2% крупных плотин из 9000 общего количества [1]. Почти половина этих разрушений связана с геологическими причинами. При проектировании плотин и ГЭС обязательно стоит проводить инженерные мероприятия по стабилизации склонов с учётом влияния фильтрационных потоков и подпора подземных вод на участках, где плотина примыкает. Наличие древних глубоких погребённых русел, которые сложены водонасыщенными песчаными и мягкими глинистыми породами – частая особенность геологического строения речных долин, которую нужно обязательно учитывать при проектировании. Сильная трещиноватость и малая прочность, деформируемость и водопроницаемость пород, мощная зона выветривания и необходимость упрочения пород основания существенно осложняют выбор места и типа сооружения, так как определяют дополнительные инженерные мероприятия и увеличивают стоимость сооружений. При объективной оценке эти условия не являются угрозой устойчивости плотины.

Гидроаккумулирующие электростанции предназначены для снабжения энергией при пиковых нагрузках, когда АЭС и ТЭС, функционирующие в стационарных режимах, не могут устранить энергетический дефицит. ГАЭС строятся на отрезках речных долин с высокими и крутыми склонами с преобладающими усложнёнными инженерно-геологическими условиями и являющимися участками глубокорасчленённого рельефа, интенсивных неотектонических поднятий, развития древних и современных оползней, обвалов, карста [1].

Создание водохранилищ приводит к таким негативным явлениям, как подтопление и затопление месторождений угольных (в Хакасии), рудных (Горевское, в устье Ангары), повсеместно строительных материалов (пески, гравий, камень), минеральных вод и нефтяных залежей (долина

Камы) [3]. Иногда сложность инженерной защиты территории ценного месторождения от затопления и подтопления вынуждает прорабатывать варианты снижения НПУ водохранилища изменением створа гидроузла. Это существенно усложняет строительство. На водохранилищах северных и умеренных областей в пределах затопленных низких террас, пойм и озёрно-ледниковых котловин, содержащих залежи торфа, зачастую возникают торфяные сплавины. Крупные торфяные сплавины разрушаются волнами, загрязняют водоём, мешают судоходству и водозаборным сооружениям, забивают водоводы к турбинам ГЭС и другим сооружениям.

Инженерно-геологические процессы на каналах обусловлены взаимовлиянием особенностей геологической среды с движущимися водными массами в каналах и сооружениями на них. Так, волны от судов размывают основания откосов каналов и происходят такие деформации как осыпания, осывы, оползни. Лёссы в пределах канала и на прилегающей территории в зоне развития подпора грунтовых вод просаживаются, а наносы перемещаются и аккумулируются.

Интенсивная абразия морских побережий определяет необходимость их защиты в пределах существующего и перспективного освоения, для предотвращения оползней, осыпей, потерь городских территорий, сельскохозяйственных земель. Берегоукрепление необходимо рассматривать как основной компонент комплексной инженерной защиты, которая должна включать мероприятия по стабилизации прилегающей осваиваемой территории, по борьбе с развитыми на ней подтоплением, эрозивно-селевыми, оползневыми, просадочными, карстовыми процессами, активизированными техногенными факторами.

При строительстве и эксплуатации водно-транспортных гидротехнических сооружений природоохранная

деятельность должна быть направлена не столько на предотвращение загрязнения окружающей среды, сколько на предотвращение нарушения уровня грунтовых вод и изменения параметров грунтов [2]. ГТС располагаются на границе двух сред, где изменения окружающей среды проявляются наиболее ярко, например, порт — местная зона разгрузки грунтовых вод. На изменение уровня подземных вод влияют локальные факторы и гидрогеологические особенности региона. Например, в Санкт - Петербурге увеличение откачек привело к понижению уровня вод Вендского водоносного комплекса на 75 м относительно начальной величины в центре депрессионной воронки (1977) и последующему повышению на 54 м при уменьшении объема откачек [3]. В Казани отметки воды в Куйбышевском водохранилище устанавливают УГВ [3]. В Финском заливе во время строительства Морского пассажирского порта (2005) при проведении дноуглубительных работ вследствие разрушения перекрывающего водоупора произошло перетекание грунтовых вод в напорный водоносный пласт [2]. Физические воздействия (вибрации) при строительных работах и эксплуатации ГТС ведут к суффозии, неустойчивости и проявлению коррозии инженерных сооружений.

На заболоченных и обводненных участках прибрежных зон биохимические и бактериальные процессы вызывают выделение метана и углекислого газа, которые снижают прочностные характеристики грунтов, вызывают спонтанные газогрязевые выбросы, накопление природного газа в подземных сооружениях и повышают агрессивность подземных вод [2]. При проектировании ГТС обязательно необходимо учитывать, насколько прочностные свойства грунтов позволят осуществить данный способ проведения строительства, провести предварительное обустройство территории (осушение болот, засыпку овражной сети) и выдержать без негативных последствий изменения во

времени несущих способностей.

При проектировании строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений появляются сложные инженерно-геологические проблемы, размеры и интенсивность воздействия на геологическую среду которых постоянно возрастают.

### *Литература*

1. *Золотарев Г.С.* Методика инженерно-геологических исследований: Учебник – М. Изд-во МГУ, 1990. – 384с
2. *Кукуй А.Л., Гарибин П.А.* Геоэкологические проблемы строительства и технической эксплуатации водно-транспортных гидротехнических сооружений // Журнал университета водных коммуникаций. — СПб.: СПГУВК, 2012. — 252 с. (Вып. 1).
3. *Асарин А.Е.* Развитие гидроэнергетики России // Гидротехническое строительство. – 2003. – №1. – С. 2–6

*Sidorova E. V.*

### **ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL PROBLEMS OF ESTABLISHMENT OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES**

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)*

With the rapid development of hydraulic engineering, it is important consider and solve such problems as energy, irrigation and drainage of agricultural land, water supply to the largest cities and industrial centers, transport and others. The design, construction and operation of hydraulic structures must be accompanied by the preservation of environmental stability and ensure the safe use of facilities, with considering local characteristics and possible hazards.

*Сидорова Е.В.*

*Научный руководитель: к.т.н. Станис Е.В.*

## **ПРОБЛЕМЫ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СЖИГАНИИ УГЛЯ**

*Российский Университет Дружбы Народов*

*katya\_sidorova97@mail.ru*

Угольная энергетика создаёт одну из самых значительных экологических проблем в наше время. Это проблема загрязнения окружающей среды естественными радионуклидами. Данная тема важна для понимания геологам и геохимикам, которые изучают радиационный фон и следствия, приводящие к его увеличению, а также людям, работающим на электростанциях с угольным топливом и в угольных шахтах. Здоровье людей, которые живут в районах расположения угольной промышленности, подвергается значительному негативному воздействию со стороны этих предприятий.

Метод исследования, используемый в работе, - обзорно-аналитический. Материалом для анализа послужили печатные и электронные периодические издания по рассматриваемой теме.

Ископаемый уголь – горная порода, состоящая из геологически изменённых тканей древних растений. В осадочных породах ископаемые остатки растительности встречаются часто, но, чтобы их можно было назвать месторождением угля, они должны формировать угольные пласты, представляющие собой большие плитообразные или линзовидные образования, промышленная разработка которых экономически выгодна [1].

Формирование угля начинается с образования торфа. Наиболее свойственная его составляющая – гуминовая кислота. В её основе лежат бензольные кольца, соединённые друг с другом непосредственно или через алифатические связи. В процессе метаморфизма промежуточные связи утрачиваются, и возрастает относительная доля соединённых непосредственно бензольных колец. Функциональные группы представлены карбоксильными (COOH), гидроксильными (OH), метоксильными (OCH<sub>3</sub>) и другими. Ионы металлов здесь могут заменить водород. С переходом торфа в бурый уголь содержание функциональных групп резко снижается. Торф наиболее активен как химическая среда, в которой протекают реакции с концентрацией металлов, включая радиоактивные. Гео-

логи и геохимии полагают, что накопление металлов в углях происходило именно на торфяной стадии углеобразования [1]. Когда угольный пласт был ещё торфом, он представлял собой открытую систему, в которую с поверхностными и грунтовыми водами могли поступать разные химические элементы, даже радионуклиды.

Горные породы часто содержат радиоактивные изотопы урана 238, 235 и 234; тория 232 и калия 40. Но если содержание  $^{40}\text{K}$  в породах невелико и он не накапливается в организме в процессе жизнедеятельности, то торий и уран имеют негативные последствия при попадании в организм человека и природную среду с дальнейшим накоплением. Первоначально в российской атомной энергетике уран добывали из угля [2].

**Таблица 1.** Кларковое содержание радиоактивных изотопов (по данным Я.Э.Юдовича) [2]

Уран в бурых углях	Торий в бурых углях	Торий в каменных углях
3,6 г/т	6,3 г/т	3,5 г/т

В США, Турции, Киргизии и Франции добываются угли с концентрацией урана в один-два раза выше кларка. В нашей стране угольные месторождения с превышением кларкового содержания урана имеются только локально [3]. Радиационно-гигиенический контроль на таких месторождениях не разрабатывается, поэтому уголь с превышением радиоактивных элементов может использоваться на ТЭС, в небольших котельных и частных домах. Зола и шлак из таких углей обогащены естественными радионуклидами. Известно, что использование золошлаков из сжигаемых на ТЭС углей с небольшим содержанием урана и тория в искусственных грунтах и в целях отсыпки дорог увеличивает радиационный фон до трёх раз в отличие от местного фона [4].

Выбросы при сжигании угля небольшими котельными и в частных домах для обогрева могут оказать большее влияние на население, чем выбросы крупных предприятий. Отсутствие систем очистки дымовых выбросов и небольшая высота труб приводит к тому, что насыщенный

радионуклидами дым находится очень близко к земле, а ЕРН, выбрасываемые с летучей золой из труб, осаждаются на надземную часть растений и попадают в почву.

Топливная энергетика в 12 раз больше привносит радиоактивное загрязнение в окружающую среду, чем атомная [1]. Так, установлено, что почвы и воздух на территориях вблизи крупных угольных ТЭС иногда имеют радиоактивность в десятки раз больше фоновых и предельно допустимых значений. Это зависит от геологических причин конкретного месторождения угля с разной концентрацией радионуклидов. От технологии подготовки и сжигания топлива радиационный фон также зависит. Для снижения зольности угля перед его подачей в топку ТЭС проводят процесс обогащения – удаление минеральных компонентов. Часть тория переходит в минеральные частицы, а относительное содержание урана в обогащённом угле возрастает. При увеличении температуры в котлах до 1000-1600°С во время сжигания некоторая часть радионуклидов становится газовой формой [1]. При достижении продуктами сгорания температуры в несколько сотен градусов на поверхности частиц золы происходит конденсация радионуклидов. Она задерживается фильтрами или попадает в атмосферу с дымовыми газами. Зола применяется при производстве стройматериалов, в том числе в бетонах вместо песка, но если радиоактивность бетона высокая, контролирующие службы запрещают её применять. НРБ-99/2009 нормирует применение шлаков в строительстве, но не включает в себя требования к сжигаемым углям. Это является проблемой законодательства в этой области.

Радиоактивные элементы, оказавшиеся в атмосфере, имеют разные свойства к накоплению в окружающей среде и зависят от размера частиц. В мелких частицах, не задерживаемых фильтрами, радиоактивные элементы находятся в большом количестве. При сжигании углей даже с малыми концентрациями урана и тория продукты сжигания

содержат обычно в 3–4 раза больше радиоактивных веществ, чем в состоянии до сжигания [4]. Торий-232, несмотря на небольшое содержание в углях по сравнению с ураном, имеет высокую радиационную опасность, так как накапливается в костном мозге и долго выводится из организма. По нормативным документам концентрация тория в воздухе на 2 порядка меньше, чем менее активного урана [5].

Увеличение темпов развития угольной энергетики подразумевает и повышение объёмов использования угля как энергетического топлива, что приведёт к ухудшению экологической обстановки. Для оценки радиоактивного загрязнения, создаваемого угольной энергетикой, есть следующие пути защиты природной среды от радионуклидов. Во-первых, стадия разведки должна сопровождаться определением содержания естественных радионуклидов. Во-вторых, извлекать загрязнители из угля до его сжигания путём использования технологии обогащения. В-третьих, извлекать загрязняющие вещества из дымовых газов до их поступления в атмосферу.

#### *Литература*

1. *Кизильштейн Л.Я.* Уголь и радиоактивность // «Химия и жизнь». – 2006. – №2. – С. 24-29 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.hij.ru](http://www.hij.ru) (дата обращения: 26.02.2019)
2. *Сидорова Г.П., Овсейчук В. А.* Определение удельной эффективной активности в углях // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – №8. – С. 369-370
3. *Овсейчук В.А., Крылов Д.А., Сидорова Г.П.* Радиационные выбросы от угольных ТЭС // Вестник ЗабГУ. – 2012. – №10 (89). – С. 24
4. *Сидорова Г.П., Крылов Д.А.* Радиоактивность углей и золошлаковых отходов угольных электростанций // Энергия: экономика, техника, экология. – 2017. - №2. – с.21-26
5. *Крылов Д.А.* "Токсичность" угольной тепло-электрогенерации

// Горн. пром-сть. – 2016. – N 5 (129). – С.66-68, 70-71.

*Sidorova E.V.*

**PROBLEMS OF RADIOACTIVE ENVIRONMENTAL  
POLLUTION DURING COAL BURNING**

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)*

Coal energy poses one of the most significant environmental problems of our time. This is the problem of environmental pollution by natural radionuclides. This topic is important for understanding for geologists and geochemists who study the background radiation and the consequences that lead to its increase, as well as for people working in coal-fired power plants and in coal mines. The health of people who live in areas of coal-mining industry is significantly affected by these factories.

**Скиба М.С.<sup>1</sup>, Трещева Н.Ю.<sup>1</sup>,  
Научные руководители: Андреев В.В.<sup>1</sup>, Степанов Е.В.<sup>2</sup>**  
**ТРОПОСФЕРНЫЙ ОЗОН В МОСКВЕ ВО ВРЕМЯ  
ПАНДЕМИИ**

<sup>1</sup>*Российский Университет Дружбы Народов, Россия*

<sup>2</sup>*Институт общей физики имени А.М. Прохорова Российской  
академии наук, Россия*

[1032173868@rudn.ru](mailto:1032173868@rudn.ru), [1032172837@rudn.ru](mailto:1032172837@rudn.ru)

На основе сравнительного анализа содержания озона в приземном слое атмосферы г. Москвы весной 2020 и 2021 годов продемонстрировано значительное улучшение качества воздушной среды в мегаполисе, обусловленное введением весной 2020 года в Москве карантинных мер, связанных с пандемией. Зафиксированное снижение содержания озона в тропосфере Москвы было вызвано резким уменьшением интенсивности транспортных потоков в городе и количества выхлопных газов, являющихся прекурсорами озона при его фотохимическом образовании в атмосфере.

Немаловажное значение для людей и экосистем Земли имеет озон, находящийся в приземном слое атмосферы – тропосфере, поскольку он входит в состав воздуха, который используется для дыхания. Озон в тропосфере присутствует в очень низких концентрациях, на уровне нескольких десятков мкг/м<sup>3</sup>. Тем не менее, поскольку он является очень сильным окислителем, даже такие малые концентрации могут вызывать ряд нежелательных процессов в живых организмах. Озон образуется в приземном слое атмосферы за счет цикла фотохимических реакций, происходящих с участием газообразных веществ-прекурсоров – окислов азота, окислов углерода и летучих углеводородов. Интенсивность его образования зависит от интенсивности солнечного света, температуры воздуха и содержания прекурсоров в атмосфере. Доминирующая часть последних образуется за счет деятельности человека, в результате работы промышленности и транспорта. Как известно,

особенно высок уровень загрязнения воздуха в крупных городах, к которым относится и Москва [1, с.5].

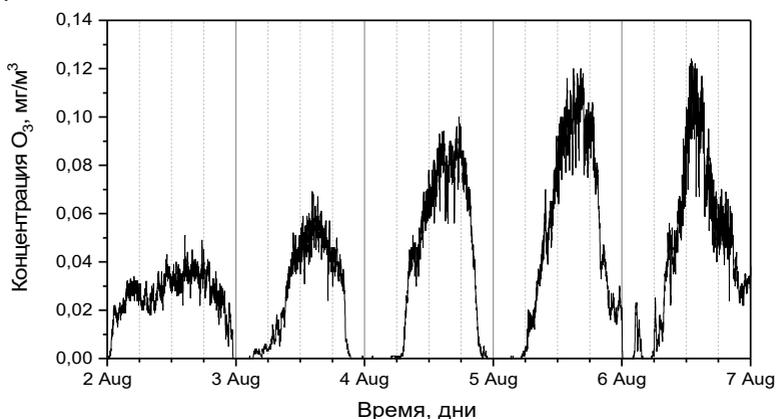
Из-за высокой токсичности, обусловленной сильными окислительными свойствами озона, он вызывает комплекс патологических процессов как в респираторном тракте, так и в сосудистой системе человека, которые ведут к снижению как иннатного, так и адаптивного иммунитета, запускают воспалительные процессы, снижают резистентность организма к действию вируса, и приводят к дополнительной заболеваемости и смертности [2, с.9-10].

В условиях мировой пандемии Sars-CoV-19 были приняты различные карантинные меры. Следствием этого стали остановка многих промышленных предприятий, закрытие мест общественного пользования и значительное уменьшению количества гражданского транспорта, что привело к значительному уменьшению загрязнения воздуха во всем мире и, в частности, Москве [3, с. 290].

Исследование приземного озона в городской атмосфере является достаточно сложной метрологической задачей. Содержание озона и веществ прекурсоров должны анализироваться в атмосферном воздухе с высокой точностью, селективностью и быстродействием в режиме непрерывного долговременного мониторинга. Одновременно должны фиксироваться основные метеорологические параметры атмосферы: температура, влажность, давление, направление и скорость ветра [4, с. 667]. Для решения этой задачи в 2019 году в Университете Дружбы Народов (РУДН) начала работу станция автоматического мониторинга озона, его прекурсоров и основных метеопараметров, оснащенная современной высокочувствительной аналитической аппаратурой.

Для тропосферного озона характерно наличие сезонных и циркадных (суточных) ритмов [5, с. 210]. Вариации озона в атмосфере Москвы, характерные для летнего периода и имеющие яркий циркадный ритм, представлены на рисунке

1.

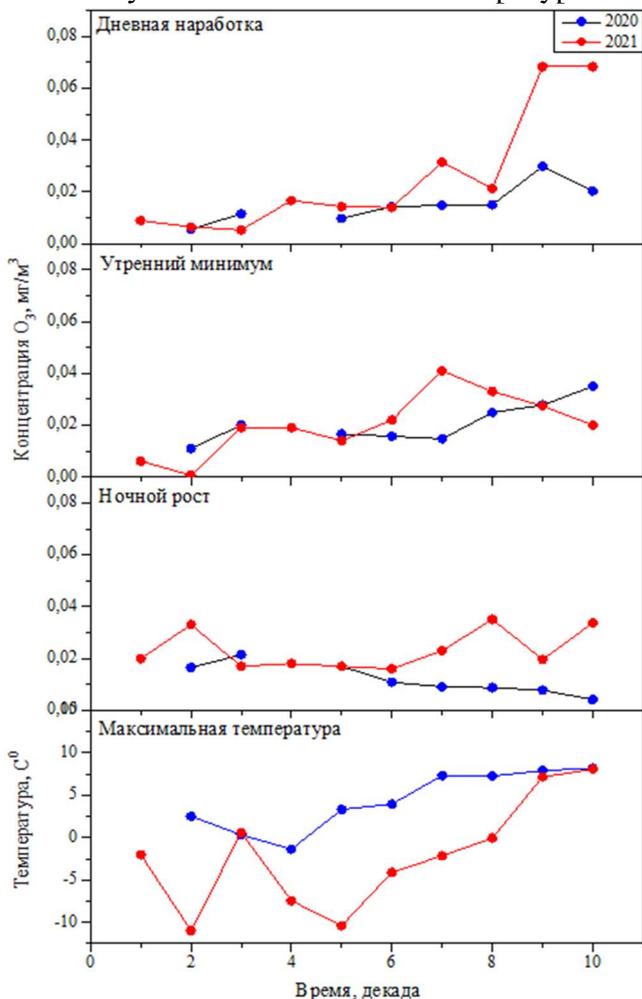


**Рис. 1.** Временной ход приземной концентрации озона в Москве летом 2020 года

В утренние часы наблюдается рост концентрации озона в атмосфере, которая в дневные часы достигает максимальных значений. Ночью содержание озона падает практически до нуля за счет основного механизма стока – реакции с моноокисью азота (NO). Временная изменчивость содержания озона в тропосфере очень велика, поскольку зависит от множества факторов, в том числе, носящих случайный характер [6]. Наличие циркадных ритмов позволяет изучать более общие и фундаментальные закономерности за счет накопления и усреднения получаемых данных.

На базе экспериментальных данных, собранных на станции мониторинга озона РУДН, был проведен сравнительный анализ динамики озона в атмосфере Москвы в начале 2020 и 2021 гг. Из общих соображений ситуация в атмосфере должна сильно отличаться в эти периоды времени, так как в январе 2020 года началась всемирная пандемия коронавируса, приведшая к снижению экономической активности по всему миру. В начале 2021 г. эпидемиологическая ситуация в России значительно улучшилась и началось восстановление экономик.

На рисунке 2 представлены зависимости ряда параметров, определяемых из усредненных по декадам за период с 1 января по 10 апреля за 2020г. и 2021г. суточных ходов от времени: динамика амплитуды дневной наработки ПКО, значения утреннего минимума концентрации озона, амплитуды ночного максимума и максимальной температуры.



**Рис. 2.** Сопоставление ключевых значений ПКО и температур 2020 и 2021 гг. по декадам с января по начало апреля в Москве

Анализ кривых, показанных на рисунке 3, позволяет сделать несколько важных выводов:

1. Уровень дневной наработки озона в атмосфере Москвы в 2020 году был существенно ниже, чем в 2021 году. Введение карантинных мер, которые были объявлены в Москве с конца марта, привело к тому, что в 2020 году не наблюдался типичный для весны рост ПКО.

2. В марте-апреле отмечается противоположная динамика уровня минимального ПКО, наблюдаемого в атмосфере Москвы ранним утром и определяемого фоном. В 2020 году наблюдался рост, а в 2021 году – снижение этой величины.

3. В 2020 году наблюдалось постепенное снижение ночного максимума, а в 2021 году – нарастание. Различие амплитуд составляло разы.

4. Зима и ранняя весна 2020 года были значительно теплее, чем в 2021.

Таким образом, все вышеперечисленные эффекты свидетельствуют о существенном снижении весной 2020 года уровня ПКО в атмосфере Москвы по сравнению с обычно наблюдаемыми. Это закономерное следствие снижения общего уровня загрязнения атмосферы и улучшения качества воздушной среды в мегаполисе во время карантина, связанного с пандемией Sars-CoV-19.

#### *Литература*

1. *Котельников С.Н., Степанов Е.В., Щербаков И.А., Иващенко В.Т.* Актуальность проблемы тропосферного озона в России //Труды ИОФАН. – 2015. – Т. 71. – с. 5.
2. *Amann M.* Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution. – WHO Regional Office Europe, 2008, с. 9-10.
3. *Kirilina N.* Changes of traffic mobility and road traffic injuries in Moscow during lockdown //Revista Inclusiones. – 2020. – р. 290.
4. *Белан Б.Д., Савкин Д.Е., Толмачев Г.Н.* Зависимость образования озона в приземном слое от температуры воздуха. «Оптика атмосферы и океана», 30, №11, 2017, с. 667.
5. *Zvyagintsev A. M., Kakadzhanova G., Tarasova O. A.* Variability

of surface ozone and other small atmospheric compounds in a megapolis and in a rural region //Atmospheric and Oceanic Optics. – 2010. – Т. 23. – №. 3. – С. 210.

6. Федосеев И.В., Цедилин А.Н., Василенко А.П. Исследование влияния физических факторов на концентрацию тропосферного озона в мегаполисе //Символ науки. – 2019. – №. 2, с. 111.

***Skiba M.S., Treshcheva N.Yu.,***  
**TROPOSPHERIC OZONE IN MOSCOW**  
**DURING THE PANDEMIC**

*Peoples Friendship University of Russia (RUDN University)*

There was demonstrated a significant improvement in the quality of the air environment in the metropolitan, based on a comparative analysis of the ozone content in the atmosphere surface layer in Moscow in the spring of 2020 and 2021, and due to the quarantine measure's introduction of the pandemic related at this time. The recorded decrease in the troposphere ozone content in Moscow was caused by a sharp decrease in the traffic flows intensity of the city and the number of exhaust gases that are ozone precursors during its photochemical formation in the atmosphere.

*Трубецкая Г.М., Ротарь Л.И., Сучкова И. А.*  
*Научный руководитель: к.г.н. Алейникова А.М.*  
**АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ  
В СОЧИНСКОМ РАЙОНЕ**

*Российский Университет Дружбы Народов*  
[happy.galka@mail.ru](mailto:happy.galka@mail.ru)

В статье рассмотрена активность склоновых процессов Адлерского и Хостинского районов города Сочи на основании литературных и полевых данных проанализированы физико-географические особенности района исследования, проанализировано количество дней с осадками и температурные кривые исследуемых городов за 2017 – 2019 года. Выявлены основные причины активности склоновых процессов: физико-географические и климатические особенности территории, наибольшую опасность для склоновых процессов представляет крутосклонный рельеф, близость залегания коренных пород, по которым происходит скольжение мелкозема, густота растительного покрова. На основе полевых исследований и дешифрирования космических снимков были выявлены районы наибольшей активности склоновых процессов.

Сочинский район испытывает колоссальную рекреационную нагрузку, многочисленные населенные пункты и объекты инфраструктуры расположены в долинах или в нижних частях склонов гор, которые в большей мере подвержены опасности склоновых процессов, таких как сели, оползни, осыпи, лавины. В результате осенней экспедиции профессионального студенческого объединения экологического факультета РУДН 2019 года были выявлены потенциально опасные районы формирования таких активных процессов, проанализированы метеоданные за последние годы и отдешифрированы космические снимки этих районов.

Район исследования представляет собой полосу среднегорье с массивами, сложенных юрскими известняками, расчлененных на части реками Мзымты, Сочи,

Хосты, Кудепсты, Шахе вместе с расположенными здесь хребтами – Ачишхо, Аибгой, Ахцу, Ахштырским и т.д.

Высота хребтов 1000–2000 м над уровнем моря [4]. Крутизна склонов значительна и может достигать 40-60°. Коренные породы (известняки) залегают близко к поверхности и служат основой для «стекания» влажной массы грунта. Также в районе исследования из-за близости залегания известняков отмечаются многочисленные карстовые формы рельефа. Обнажения известняков известны как уникальные охраняемые природные комплексы Сочинского национального парка – Орлиные скалы, Белые скалы и т.д.

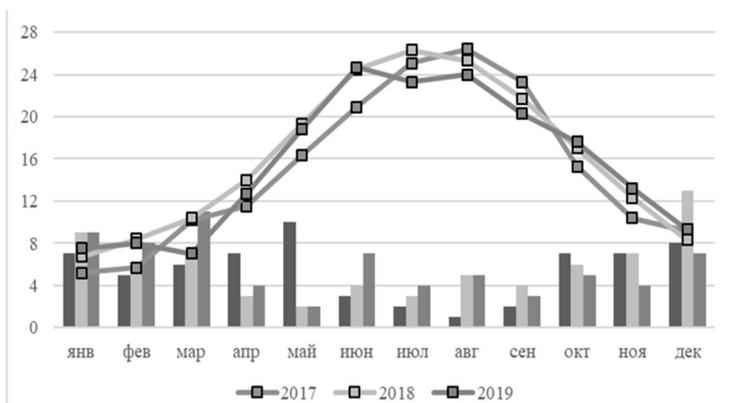
Почвы довольно разнообразны и имеют ярко выраженную вертикальную зональность. На побережье залегают желтозёмные, выше - горно-лесные бурые, перегнойно-карбонатные и горно-лесные, горно-луговые и маломощные примитивные горные почвы. Всколмлённые равнины покрыты суглинистыми почвами. Общей особенностью почв является их малая мощность, около 0,3 - 0,4 м [2].

Хребты покрыты буковыми, хвойно-буковыми и буково-хвойными лесами, нередко луговые поляны [1]. В широколиственных лесах нередко встречаются вечнозеленые растения. На низкогорьях южного склона (долины рек Мзымты, Хосты, Кудепсы) встречаются влажные лиственные леса колхидского типа с вечнозеленым подлеском, и мезофитные леса. Район сильно окультурен.

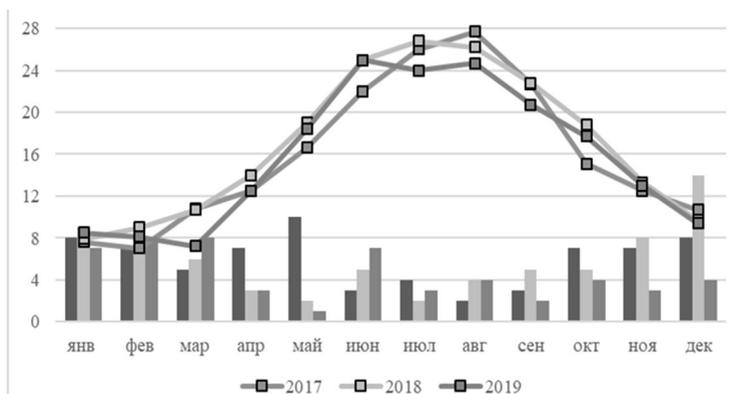
Климат района исследования достаточно мягкий и влажный из-за теплого влияния Черного моря. Средние январские температуры около  $-3-5^{\circ}$ , июльские  $15-22^{\circ}$ , осадков – 1000–3000 мм в год, коэффициент увлажнения 1,7–2,5, в горах обычен снежный покров. Нередки здесь норд-осты, приносящие сильные заморозки.

Одной из главных причин активности селевых потоков является климат, поэтому в настоящей работе проанализирована (по данным метеостанций) динамика

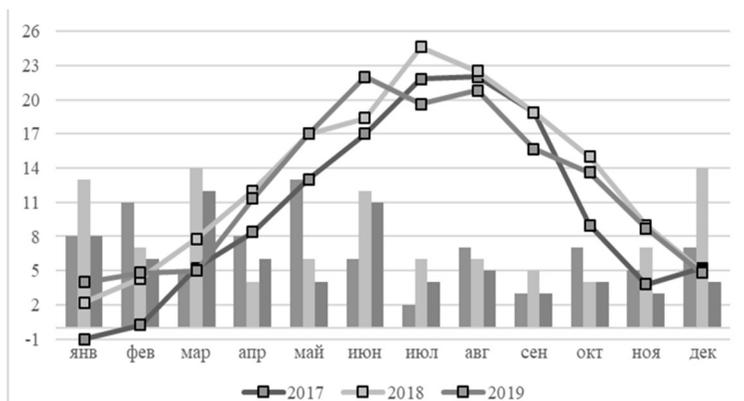
температуры и осадков за 2017-2019 годы в городах Сочи, Хоста, Адлер, Красная Поляна. На представленных графиках видно, что в Сочи происходит увеличение дней с осадками и температуры летом за эти годы (рис. 1); в Адлере также был наиболее дождливым декабрь 2019 года, температура заметно не поменялась (рис. 2). На Красной поляне также отмечалось много дней с осадками в декабре 2019 года, температура осталась неизменной (рис. 3).



**Рис. 1.** Анализ динамики количества дней с осадками в Сочи за 2017-2019 гг. (столбчатые диаграммы) и динамики температуры в Сочи за 2017-2019 гг. (температурные кривые).



**Рис. 2.** Анализ динамики количества дней с осадками в Адлере за 2017-2019 гг. и температуры в Сочи за 2017-2019 гг.



**Рис. 3.** Анализ динамики количества дней с осадками на Красной Поляне за 2017-2019 гг. и температуры в Сочи за 2017-2019 гг.

В ходе полевой осенней экспедиции и в результате дешифрирования космических снимков была проанализирована активность склоновых процессов в районе исследования. Выявлено множество активных оползней в районе с. Монастырь, с. Калиновое озеро др. Также проведено полевое описание и фиксирование координат с подробным описанием выбранных точек. (табл. 1)

**Таблица 1.** Пример полевого описания точек

Название	Координаты	Ширина	Высота	Проектив-ное покрытие	Уклон	Близко-ренные породы	Примечание
1. Осыпь	43°35'45.59"C 40° 1'2.90"B	200 м	200 м	Отсутствует	20-25°		
2. Осыпи	43°35'21.70"C 40° 2'1.16"B	300 м	500 м				500 м. над рекой

3. Лавинный лоток		15м	30м	10%	25-30°	Аллювиальные отложения	Поваленные деревья
4. Осыпь	43°36'29.19"С 40° 2'35.33"В	20м	30м	7-8%	40°		
5. Оползень	43°37'0.70"С 40° 3'9.76"В	300 м	500 м	Вершина 0% Нижняя часть 15-20%	43°		
6. Оползень	43°36'32.91"С 40° 2'51.60"В						

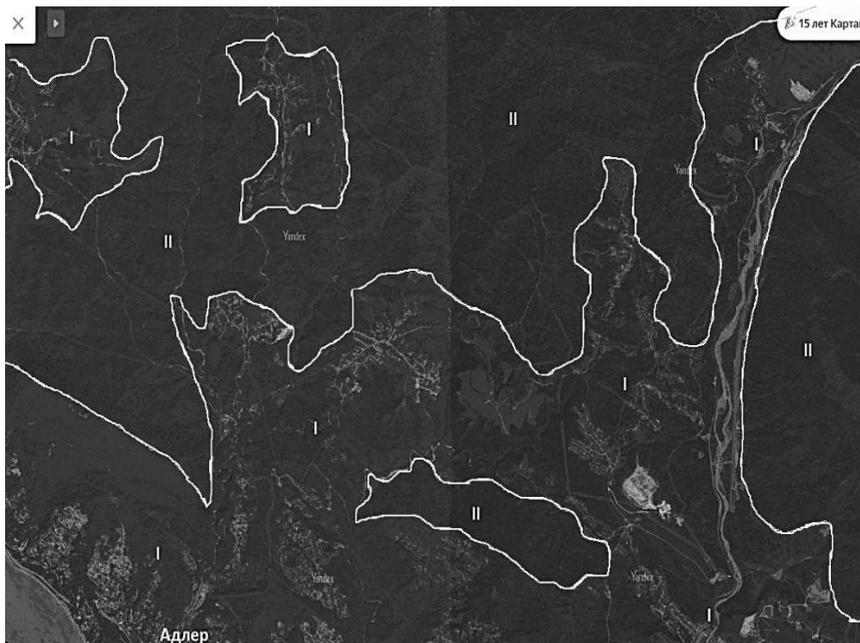
Результатом нашей работы является карта-схема активности склоновых процессов района исследования (рис. 4).

Как видно, на рис. 4, основные склоновые процессы приурочены к речным долинам, а также районам активного антропогенного воздействия. Особенная активность отмечается у с. Монастырь. Районы с высокой активностью склоновых процессов занимают очень большую площадь.

По анализу метеоданных за последние три года велика опасность схода склоновых процессов в декабре (наибольшее количество дней с осадками).

Для предотвращения возможных катастроф необходим долгосрочный научный мониторинг активных оползней и проектирование организационно-технических мероприятий (налаженная система оповещения населения). Создание специальных инженерных конструкций, предохраняющих от

активных склоновых процессов в виде сеток, бетонных решеток, сливов и т. д.



**Рис. 4.** Карта-схема активности склоновых процессов Адлерского района (цифрой I показаны районы с высокой активностью, цифрой II – с низкой)

#### *Литература*

1. *Атаев З.В.* Орография высокогорий Восточного Кавказа. Географический вестник. Выпуск 2, 2012. С. 4-9
2. *Ефремов Ю.В.* Голубое ожерелье Кавказа. Л., Гидрометеиздат, 1988. 160 с.
3. Районы Сочи. [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D1%8B\\_%D0%A1%D0%BE%D1%87%D0%B8](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%A1%D0%BE%D1%87%D0%B8) (Дата обращения 22.01.2020)
4. Горы Краснодарского края. [Электронный ресурс]

[URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D1%8B%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D1%8B%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%8F)

(Дата обращения 22.01.2020)

5. Миллионы литров грязи и камней. Почему в Сочи часто сходят сели? [Электронный ресурс] URL:

[https://kuban.aif.ru/incidents/milliony\\_litrov\\_gryazi\\_i\\_kamney\\_pochemu\\_v\\_sochi\\_chasto\\_shodyat\\_seli](https://kuban.aif.ru/incidents/milliony_litrov_gryazi_i_kamney_pochemu_v_sochi_chasto_shodyat_seli) (Дата обращения

22.01.2020)

*Trubetskaya G.M., Rotar L.I., Suchkova I.A.*

#### **ANALYSIS OF SLOPE ACTIVITY IN THE SOCHI DISTRICT**

*Peoples Friendship University of Russia*

[happy.galka@mail.ru](mailto:happy.galka@mail.ru)

The outskirts of the famous resort of Sochi very often suffer from active slope processes. The aim of the article is to analyze the activity of slope processes in the Adler and Khosta districts of the city of Sochi on the basis of literature and field data, the physical and geographical features of the study area are analyzed. The number of days with precipitation and temperature curves of the cities under study for 2017 - 2019 are considered. The main reasons for the activity of slope processes are the physical, geographical and climatic features of the territory. It was re-vealed that the most dangerous for slope processes is the steep-slope relief, the proximity of bedrocks, along which the fine earth slides, and the density of the vegetation cover. On the basis of field research and interpretation of satellite images, the regions of the highest activity of slope processes in the area of the village of Monastyr and the village of Kalinovoye Lake were identified. One of the results of the work is a schematic map of the activity of slope processes in the study area.

**Ушаков А. И., Федосова Е. С., Шанина А. Н.**  
**Научный руководитель: к.х.н. Харламова М.Д.**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО**  
**ИЛА В ВИДЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА**

*Российский университет дружбы народов*  
[1032182662@pfur.ru](mailto:1032182662@pfur.ru)

Статья знакомит с исследованием в области переработки вторичного материала для получения топлива. Внимание уделено рассмотрению технологии и условия производства биогаза. Также в данной работе проведены расчеты ресурсосберегающего потенциала для активного ила с целью определить эффективность его использования для производства биогаза.

Как известно, биологический метод очистки стоков является одним из самых эффективных [2]. Активный ил для очистки сточных вод является неотъемлемой частью процесса биологического очищения. Обитающие в аппаратах микроорганизмы размножаются, и недостаточное количество для них кислорода приводит к тому, что микроорганизмы перестают расщеплять органические вещества. Начинает появляться избыточный активный ил, которому надо найти применение.

Актуальность данной работы состоит в том, что активный ил обладает полезными свойствами для производства биогаза. Активный ил имеет достаточно большую долю (около 75 %) органических веществ, из которых можно получить большое количество биогаза. Поэтому так важно осветить данное применение избыточного активного ила, который чаще всего складировуют на полигонах [6].

Цель работы - обосновать идею о том, что активный ил является оптимальным видом сырья для производства биогаза. Для ее достижения выделены следующие задачи:

- 1) Изучить процесс (технологию) получения биогаза из активного ила;
- 2) Выявить особенности производства биогаза из активного ила;
- 3) Рассчитать энергетический потенциал и ресурсосберега-

ющий потенциал активного ила.

В рамках данной работы были использованы следующие методы исследования: изучение научной и методической литературы, посвящённой проблеме производства биогаза из разного вида сырья, системный анализ и обобщение полученной информации, а также статистическая обработка и систематизация данных.

Биогаз – это смесь газов, получаемая водородным или метановым брожением биомассы [8]. К основным компонентам биогаза относятся  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$  (табл.1.). Его используют в качестве топлива для производства: электроэнергии, тепла или пара, или в качестве автомобильного топлива. Налаживание данного процесса позволяет предотвратить выбросы метана в атмосферу.

**Таблица 1.** Химический состав биогаза [4, 7].

<b>Вещество</b>	<b>Химическая формула</b>	<b>Содержание, %</b>
Метан	$\text{CH}_4$	40-75 (обычно 55-65)
Углекислый газ	$\text{CO}_2$	36-41
Азот	$\text{N}_2$	1-17
Водяной пар	$\text{H}_2\text{O}$	0-10
Кислород	$\text{O}_2$	Менее 2
Сероводород	$\text{H}_2\text{S}$	Менее 2
Водород	$\text{H}_2$	Менее 1
Аммиак	$\text{NH}_3$	Менее 1

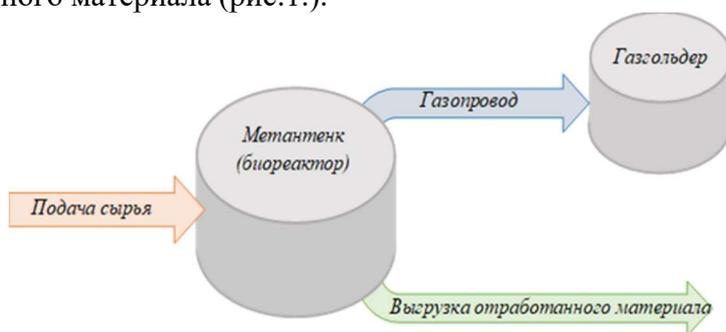
Активный ил — биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий, дождевых червей и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод (например, раковидные амебы, инфузории туфельки, нитчатые бактерии, жгутиковые и многие другие) [5]. Компонентный и микробиологический состав активного ила подвергается сильным изменениям в зависимости от места и времени отбора пробы для анализа. В данной работе рассматривается средний химический состав активного ила очистительных сооружений, нахо-

дящихся на территории города Сыктывкар за 2016 год (табл. 2.) [10].

**Таблица 2.** Химический состав активного ила.

<b>Компоненты, входящие в состав активного ила</b>			
<b>% по сухому веществу</b>		<b>Мг/г сухого вещества</b>	
Органическое вещество	74-75,6	Кремний	7,6-33,8
Зольность	24,5-26,2	Алюминий	7,3-26,9
Жиры (эфирораствор.)	11-21	Железо	7,2-18,7
Белки	51-60	Кальций	8,9-16,7
Углеводы	3,74-5,4	Сера	-
Альфа-целлюлоза	0,53-1,28	Цинк	0,2-0,3
Гамма-целлюлоза	2,5-3,1	Медь	0,1-0,2
Общий азот	7,3-6,7	Никель	0,2-3,4
Общий фосфор	5,4	Хром	0,2,4

Технология производства биогаза основана на брожении и разложении органических отходов различных производств в реакторе биогазовой установки (метантеках), под воздействием особых гидролизных, кислотообразующих и метанобразующих бактерий. Производимый метан поднимается вверх и отводится по специальным трубам в газгольдеры из эластичного материала (рис.1.).



**Рис. 1.** Простейшая технологическая схема производства.

Для подтверждения эффективности использования активного ила рассчитаем ресурсоёмкость разных видов сырья (кг/м<sup>3</sup>) при производстве биогаза [3] по простейшей

формуле (1):

$$C_p = \frac{m_c}{V_M}, \quad (1)$$

где  $C_p$  - ресурсоёмкость какого-либо вида сырья;  $m_c$  - масса данного сырья;  $V_M$  - объём полученного метана [1].

Для расчета ресурсоемкости активного ила (согласно формуле 1) достаточно найти величину, обратную выходу метана, которая будет равна 2,75 кг/м<sup>3</sup>. Определяем ресурсосберегающий потенциал активного ила с помощью вычитания его (ила) ресурсоемкости из ресурсоёмкости свекольной ботвы (сырья с наименьшей ресурсоемкостью). После простых расчетов мы получаем ресурсосберегающий потенциал активного ила равный 0,19 кг/м<sup>3</sup>.

Рассчитав ресурсосберегающий потенциал активного ила по отношению сырью с наименьшей ресурсоемкостью (0,19 кг/м<sup>3</sup>), можно с уверенностью сказать, что использование активного ила в качестве органического сырья для производства биогаза не просто возможно, но и очень выгодно. Для данного производства не требуется никаких дополнительных условий, поэтому его организация является еще проще и выгодней. Таким образом, мы получаем высокоэнергетическое возобновляемое топливо, избавляемся от излишков активного ила и сокращаем выделение метана (одного из главных источников парникового эффекта). Такое направление деятельности должно получать больше внимания в настоящее время и поощряться государством. Для дальнейших исследований по данной теме можно порекомендовать расчет экономической выгоды использования активного ила в качестве сырья.

#### *Литература*

1. Alter220.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alter220.ru/>, свободный – (03.12.2020)
2. howseptik.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://howseptik.com/>, свободный – (03.12.2020)
3. Pandia [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://pandia.ru/>, свободный – (03.12.2020)

4. S. Rasi, A. Veijanen, J. Rintala. Trace compounds of biogas from different biogas production plants. Department of Biological and Environmental Science, University of Jyväskylä, Finland. – 2006

5. Активный ил. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B8%D0%BB](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BB), свободный – (18.02.2021)

6. Астрелин И. и др. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами. Учебник – Проект «Водная гармония», 2015. – 616 с

7. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. . Биогаз: теория и практика. — М.: Колос, 1982. — 148 с

8. Биогаз. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7>, свободный – (18.02.2021)

9. Гюнтер Л. И. , Гольдфарб Л. Л. Метантенки. - М.: Стройиздат, 1991. - 128 е.: ил. - (Охрана окружающей природной среды). - ISBN 5-274-00323-0

10. Е.В. Красильникова, Н.Н. Шергина. Микробиологический анализ активного ила очистных сооружений Монди СЛПК. Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина. – Сыктывкар. – 2016

*Ushakov A. I., Fedosova E. S., Shanina A. H.*

## **USE OF EXCESSIVE ACTIVATED SLUDGE AS RAW MATERIAL FOR BIOGAS PRODUCTION**

*Peoples' Friendship University of Russia*

The article is devoted to the research in the sphere of recycling recycled material for fuel production. The attention is given to the technology and conditions of biogas production. The calculation of resource-saving potential of activated sludge in order to determine the efficiency of its use for biogas production is also carried out in this work.

*Цешковский В.М.*  
*Научный руководитель Цупикова Н.А.*  
**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ  
ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)**

*Калининградский государственный технический университет,  
Россия*

[tseshkovskiy00@list.ru](mailto:tseshkovskiy00@list.ru)

В статье рассмотрено образование и негативное воздействие на окружающую среду промышленных отходов на примере угольного предприятия Карагандинской области Республики Казахстан. В процессе деятельности шахты образуются порядка 33 видов отходов. Большинство из этих отходов возможно утилизировать на собственном или сторонних специализированных предприятиях. Вмещающая шахтная порода складировается в отвалы. В работе предлагаются способы снижения негативного воздействия шахтных отходов, включая шахтную породу, на окружающую среду

Карагандинская область Республики Казахстан является крупным промышленным центром. Территория области в новых границах составляет 427 982 км<sup>2</sup> (15,7 % общей площади территории Казахстана). Развитие промышленности на территории области связано с наличием крупных месторождений полезных ископаемых: марганца, железа, свинца, вольфрама, молибдена, цинка, а также огромнейших запасов угля (Карагандинский угольный бассейн) [1].

Но вместе с тем, что предприятия по добыче полезных ископаемых являются основой экономики области, одновременно они оказывают заметное негативное воздействие на окружающую среду региона. Помимо выбросов в атмосферный воздух и использования воды на технологические нужды, в процессе деятельности добывающих предприятий образуется множество отходов. Грамотная переработка отходов и их дальнейшее

использование является одной из важнейших проблем современного мира.

Цель работы – изучить возможные способы снижения объемов размещения отходов, образующихся на угольной шахте Карагандинской области.

Рассматриваемая шахта расположена в Абайском районе Карагандинской области. Климат района расположения предприятия резко – континентальный, засушливый. Основной производственной деятельностью шахты является добыча каменного угля подземным способом. Добываемый на шахте уголь поставляется Карагандинскому металлургическому комбинату, для обеспечения коммунально-бытовых служб, а также идет на собственные нужды предприятия. В результате деятельности шахты от технологического цикла и от вспомогательного производства образуются 33 вида отходов (Таблица 1).

**Таблица 1** Перечень отходов, образующихся в результате производственной деятельности шахты

<b>Наименование отходов</b>	<b>Агрегатное состояние</b>	<b>Процесс образования отходов</b>
Вмещающая шахтная порода	Твердые, нерастворимые	Разработка месторождения
Золошлак	Твердые, нерастворимые	Сжигание угля
Лом черных металлов и металлическая стружка	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация и ремонт автотранспорта, спецтехники и оборудования
Лом цветных металлов	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация и ремонт автотранспорта, спецтехники и оборудования
Огарки сварочных электродов	Твердые, нерастворимые	Сварочные работы

<b>Наименование отходов</b>	<b>Агрегатное состояние</b>	<b>Процесс образования отходов</b>
Лом абразивных изделий	Твердые, нерастворимые	Обработка металлоизделий на заточных станках
Пыль абразивно-металлическая	Твердые, нерастворимые	Обработка металлоизделий на заточных станках
Отработанные масла	Жидкие, нерастворимые	Эксплуатация автотранспорта, спецтехники и станочного оборудования
Промасленная ветошь	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация и ремонт автотранспорта, спецтехники и станочного оборудования
Отработанные никель-железные аккумуляторы	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация автотранспорта и спецтехники
Отработанные литий-полимерные аккумуляторы	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация шахтных головных светильников
Отработанные свинцовые аккумуляторы с не слитым электролитом	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация автотранспорта и спецтехники
Отработанные фильтры, в т.ч. - масляные; - топливные	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация автотранспорта и спецтехники, маслоочистительных установок
Отработанные шины	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация автотранспорта

<b>Наименование отходов</b>	<b>Агрегатное состояние</b>	<b>Процесс образования отходов</b>
Отработанные ртутьсодержащие лампы	Твердые, нерастворимые	Замена ламп освещения
Отходы резинотехнических изделий	Твердые, нерастворимые	Износ ленточного оборудования
Отходы от эксплуатации офисной и электронной техники	Твердые, нерастворимые	Офисные работы
Строительные отходы	Твердые, нерастворимые	Строительные и ремонтно-строительные работы
Тара из-под лакокрасочных материалов	Твердые, нерастворимые	Проведение лакокрасочных работ на предприятии
Отходы медпункта	Твердые, нерастворимые	Оказание первой медицинской помощи персоналу
Твердые бытовые отходы	Твердые, нерастворимые	Работа и жизнедеятельность персонала
Пищевые отходы	Твердые, нерастворимые	Питание рабочих
Опилки, содержащие нефтепродукты (адсорбент)	Твердые, нерастворимые	Устранение проливов нефтепродуктов при его перекачке
Пыль аспирационная	Твердые, нерастворимые	Работа аспирационных систем
Смет с территории	Твердые, нерастворимые	Уборка территории
Отходы деревообработки	Твердые, нерастворимые	Обработка лесоматериалов, изготовление деревянных изделий

<b>Наименование отходов</b>	<b>Агрегатное состояние</b>	<b>Процесс образования отходов</b>
Отходы растениеводства	Твердые, нерастворимые	Благоустройство и озеленение территории предприятия
Отработанные шахтные самоспасатели	Твердые, нерастворимые	Обеспечение безопасности персонала
Шлам очистки сточных вод (угольный шлам)	Твердые, нерастворимые	Механическая очистка сточных вод
Отработанные накладки тормозных колодок	Твердые, нерастворимые	Эксплуатация автотранспорта и спецтехники
Вышедшая из употребления спецодежда и обувь	Твердые, нерастворимые	Истечение нормативного срока носки
Вышедшие из употребления шпалы	Твердые, нерастворимые	Замена железнодорожного полотна и износ шпал

Из перечисленных отходов 15 видов подлежат утилизации с целью получения из них сырья или могут быть использованы повторно; 16 видов отходов передаются на специализированные предприятия для уничтожения. ТБО передаются на полигон твердых бытовых отходов для захоронения. Шахтная порода размещается на породном отвале шахты. Например, отходы резинотехнических изделий, отработанные масла, частично вышедшую из употребления спецодежду возможно вторично использовать на собственные нужды предприятия, пыль аспирационную (угольную) возможно сжигать в котельной в качестве как топлива.

В соответствии с Базельской конвенцией для целей обращения с отходами установлены три уровня опасности отходов: зеленый, янтарный, красный [2, 3]. Отходы красного уровня являются самыми опасными отходами,

отходы зеленого уровня – самые безопасные по отношению к окружающей среде. Отходы производства и потребления шахты представлены отходами зеленого и янтарного уровней опасности. Из них 13 янтарного уровня, 20 зеленого.

Основным по объему отходом на рассматриваемом предприятии является шахтная порода. Порода из шахты подается на поверхность вагонетками и при помощи бокового опрокида загружается в автосамосвалы, затем вывозится на породный отвал площадью 97,5 га.

В составе шахтной породы находятся следующие компоненты: глины, суглинки, супеси, аргиллиты, песчаники, глинистые и песчаные сланцы, известняки. Больше всего в их составе аргиллитов (до 60%).

Шахтная порода - неопасный отход. Согласно действующему законодательству РК [2, 3], шахтная порода является техногенным минеральным образованием (ТМО). Но при этом, данного вида отходов настолько много, что он оказывает негативное воздействие на окружающую среду.

Отвалы шахтной породы пылят. Пыль от отвалов распространяется на большие расстояния, тем самым загрязняя большие территории. Кроме того, отвалы занимают большие площади изменяя вокруг себя облик территорий.

С целью снижения негативного воздействия рекомендуется уменьшить объемы образования и размещения вмещающих шахтных пород в соответствии с данными о производственных показателях по выходу вмещающих шахтных пород и переработке сырья.

Однако объемы образования уменьшить сложно, т.к. это зависит от геологического залегания ископаемого. Но объемы размещения могут быть снижены за счет использования шахтной породы.

Шахтная порода частично может использоваться при рекультивации прогибов земной поверхности, образующихся при ведении горных работ, а также на отсыпку дорог и дамб.

Также шахтную породу целесообразно передавать тем горным предприятиям, которые ведут добычу полезных ископаемых открытым способом. При рекультивации карьеров не хватает грунта для их засыпки, таким образом шахтная порода может найти свое применение.

### *Литература*

1. Интернет–ресурс  
[https://ru.wikipedia.org.../Караган\\_мин\\_ресурсы](https://ru.wikipedia.org.../Караган_мин_ресурсы), дата обращения 12.11.2020 г.
2. Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 31 мая 2007 года N 169-п, зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 2 июля 2007 года N 4775 Об утверждении Классификатора отходов
3. Экологический кодекс Республики Казахстан, 2007 (по состоянию на 15.11.2020)

*Teshkovsky V.M.*

### **SOME ASPECTS OF MINING ENTERPRISE WASTE FORMATION (BY THE EXAMPLE OF KARAGANDA REGION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)**

*Kaliningrad State Technical University, Russia*

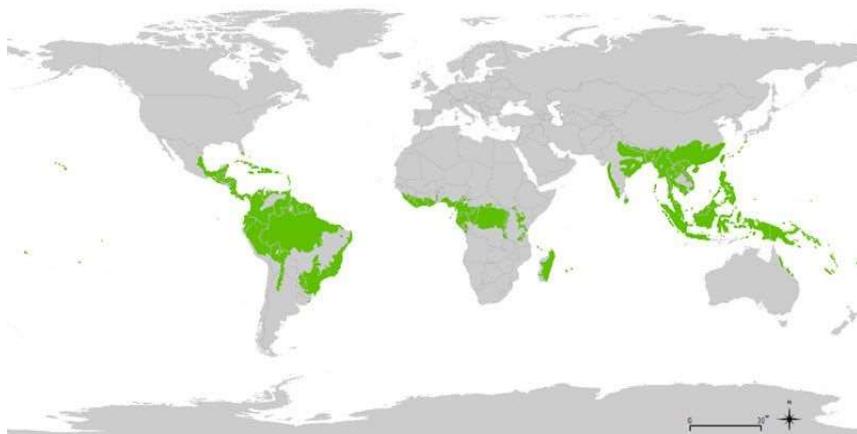
In article formation and negative influence on environment of industrial wastes on an example of the coal enterprise of the Karaganda area of Republic Kazakhstan is considered. In the course of mine's activity about 33 kinds of wastes are formed. The majority of these wastes can be utilised at own or third-party specialised enterprises. The interfering mine rock is deposited in the waste dumps. The paper proposes ways to reduce the negative impact of mine waste, including mine rock, on the environment

*Курбатова А. И., Шкопкина А. Ю.*  
**СОВРЕМЕННАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В  
ДИНАМИКЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЦИКЛА УГЛЕРОДА**

*Российский университет дружбы народов, Россия*

В данной работе рассматривается динамика углерода в глобальных лесных экосистемах. Особое внимание уделено роли углерода в тропических биомах. Рефераты по этим вопросам являются предметом анализа. В работе показано, что тропические биомы, с одной стороны, являются фундаментальными и мощными поглотителями атмосферного углерода, но, с другой стороны, могут стать его источником в результате вырубок, пожаров и неправильного землепользования.

Леса покрывают около 65% земной поверхности и играют сложную, но жизненно важную роль в мировом круговороте углерода. При содержании 90% растительной углеродной биомассы и 80% почвенного углерода всех земных экосистем, они также поглощают 67% суммарного диоксида углерода, возвращаемого из атмосферы этими экосистемами [1]. Годовые потери лесов из-за внешних воздействий (выращивание урожая, перестройки, пожары, насекомые, патогены и ветровая эрозия) провоцирует не менее 20% выбросов парниковых газов каждый год, что может составить конкуренцию выбросам от мирового транспортного сектора [1]. Так, согласно исследованиям [2] с использованием данных дистанционного зондирования Земли и методов математического была создана карта потерь и поглощения углерода во всех биомах Земли с 1995 по 2015 гг. Главным фактором потери углерода в тропических лесах за исследуемый период была вырубка лесов. Наиболее пострадавшие районы включают Амазонку, Индонезию и Юго-Восточную Азию (рис.1.). В настоящее время, согласно (Harris et al., 2021) дождевые леса Амазонии эмитируют 1.1 Gt экв С в год, Конго- 1.6 Gt экв С в год, Юго-восточная Азия – 0.53 Gt экв С в год. Поглощение углерода составляет 1,2; 1,1; 1,1 Gt экв С в год.



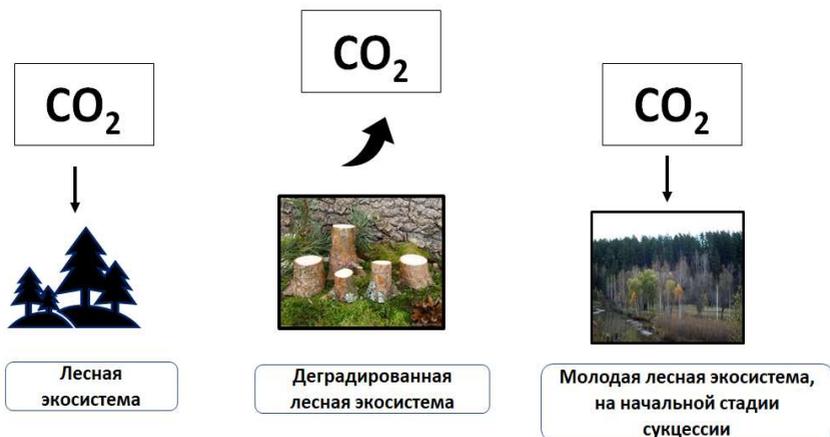
**Рис. 1.** Карта распределения тропических лесов мира <http://www.climate-change-guide.com/amazon-rainforest.html>

Нетронутые тропические леса являются важным поглотителем углерода, однако, согласно исследованию [3] поглощение углерода в живой надземной биомассе в нетронутых тропических лесах Африки оставалось стабильным в течение трех десятилетий до 2015 года на уровне 0,66 тонны углерода на гектар в год (95-процентный доверительный интервал 0,53–0,79), в отличие от долгосрочного снижения в лесах Амазонки. В работе [4] было показано, что некоторые участки тропического ландшафта уже могут выделять больше углерода, чем накапливать. Деятельность в Амазонии, как естественная, так и вызванная деятельностью человека, может существенно изменить вклад тропических лесов изменение климата. Например, высыхание заболоченных земель и уплотнение почвы в результате лесозаготовок могут увеличить выбросы парникового газа закиси азота. Вырубка лесов может изменить характер выпадения осадков, еще больше высушивая и нагревая лес. Регулярные наводнения и строительство плотин выделяют мощный газ метан, как и

разведение крупного рогатого скота - одна из главных причин уничтожения лесов. Многочисленные исследования фиксируют быстрые темпы обезлесения и деградации лесов в Амазонии (Asner et al., 2012; Gatti et al., 2014; Brienen et al., 2015; Aragão et al., 2018; Bullock et al., 2020; Hubau et al., 2020).

Таким образом, поглощение углерода двумя крупнейшими участками тропических лесов Земли происходит разнонаправленно. Разница в значительной степени обусловлена потерями углерода в результате гибели деревьев, при этом не обнаруживается многолетних тенденций в Африке и долгосрочного роста в Амазонии. На обоих континентах наблюдается усиление роста деревьев, что соответствует ожидаемому чистому эффекту от повышения концентрации углекислого газа в атмосфере и температуры воздуха, что подтверждается исследованиями [5], [6]. Авторы [3] указывают, что несмотря на прошлую стабильность стока углерода в Африке, предполагается увеличение потерь углерода после 2010 г. с задержкой по сравнению с Амазонией, что указывает на асинхронное насыщение стока углерода на двух континентах.

В работе [6] на основе наземных наблюдений за 2001–2019 гг. была дана оценка поглощения глобальными лесами углерода в размере  $-7,6 \pm 49$  Гт  $\text{CO}_2$ -экв. Год<sup>-1</sup>, что отражает баланс между валовой абсорбцией углерода ( $-15,6 \pm 49$  Гт $\text{CO}_2$ -экв. Год<sup>-1</sup>) и валовыми выбросами в результате обезлесения и других нарушений ( $8,1 \pm 2,5$  Гт  $\text{CO}_2$ -экв. год<sup>-1</sup>). В статье описано, что леса мира улавливают примерно вдвое больше углекислого газа, чем они выбрасывали в период с 2001 по 2019 год. Другими словами, леса обеспечивают «сток углерода» (рис.2), который поглощает 7,6 миллиарда метрических тонн  $\text{CO}_2$  в год, что в 1,5 раза больше углерода, чем Соединенные Штаты выбрасывают ежегодно.



**Рис. 2.** Лес как источник и сток углерода; составлено автором

В целом, данные [7] показывают, что сохранение существующих лесов остается нашей лучшей надеждой на сохранение огромного количества углеродных лесов и продолжение секвестрации углерода, которая, если ее остановить, усугубит последствия изменения климата. Хотя посадка новых деревьев (правильный способ) или их естественное отрастание могут сыграть роль в смягчении последствий изменения климата (и помочь сообществам адаптироваться к его последствиям), новые данные показывают, что леса, выросшие за последние 19 лет, представляют собой меньше, чем 5% текущего глобального поглотителя углерода лесов. Хотя важно дать этим молодым лесам шанс превратиться в старые, защита девственных и спелых вторичных лесов сегодня наиболее важна для сдерживания изменения климата.

### *Литература*

1. *Newell JP, Vos RO*, Accounting for forest carbon pool dynamics in product carbon footprints: Challenges and opportunities, *Environ Impact Asses Rev*, 2012, doi:[10.1016/j.eiar.2012.03.005](https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.03.005)
2. *Tagesson et al.* Recent divergence in the contributions of tropical and boreal forests to the terrestrial carbon sink. // *Nature Ecology &*

- Evolution, 2020, <https://www.nature.com/articles/s41559-019-1090-0>
3. Hubau, W., Lewis, S.L., Phillips, O.L. et al. Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. // *Nature*, 2020, 579, c.80–87. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2035-0>
  4. Covey K, Soper F, Pangala S, Bernardino A, Pagliaro Z, Basso L, Cassol H, Fearnside P, Navarrete D, Novoa S, Sawakuchi H, Lovejoy T, Marengo J, Peres CA, Baillie J, Bernasconi P, Camargo J, Freitas C, Hoffman B, Nardoto GB, Nobre I, Mayorga J, Mesquita R, Pavan S, Pinto F, Rocha F, de Assis Mello R, Thuault A, Bahl AA and Elmore A. Carbon and Beyond: The Biogeochemistry of Climate in a Rapidly Changing Amazon. // *Front. For. Glob. Change*, 2021, 4:618401. doi: [10.3389/ffgc.2021.618401](https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.618401)
  5. Курбатова А.И., Тарко А.М. Пространственно-временная динамика углерода в нативных и нарушенных экосистемах мира Москва, РУДН, 2017 - 234 с.
  6. Kurbatova A.I., Tarko A.M., Kozhevnikova P.V. Modeling the global biogeochemical cycle of carbon and nitrogen in the system atmosphere-plant-soil // E3S Web Conf., 2019, Volume 116, International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASEE19), c.00041
  7. Harris, N.L., Gibbs, D.A., Baccini, A. et al. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. // *Nat. Clim. Chang.*, 2021, 11, 234–240. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6>

***Kurbatova A.I., Shkopkina A.***

**MODERN ROLE OF FOREST ECOSYSTEMS IN GLOBAL CARBON CYCLE.**

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Russia*

This work considers the carbon dynamics in global forestry ecosystems.

Special attention is paid to the role of carbon in tropic biomes.

References on these issues are the subject of analysis. Paper shows that

tropical biomes on the one hand are fundamental and powerful absorbers of atmospheric carbon, but on the other hand they can become source as a result of logging, fires and improper land use.

*Научное издание*

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*В трех томах*

**ТОМ 2**

Издание подготовлено в авторской редакции

Технический редактор  
Дизайн обложки

В оформлении обложки использовано  
фото из коллекции *А. Дрыгваль*

Подписано в печать 15.06.2021 г. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. . Тираж 200 экз. Заказ .

---

Российский университет дружбы народов  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

---

Типография РУДН  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41