

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»**

**ФГБУ Информационно-аналитический центр поддержки заповедного дела
Минприроды России**

Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского

Казахский национальный университет имени Аль-Фараби

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

Университет Витовта Великого (Литва)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**Сборник научных трудов
XX Международной
научно-практической конференции**

Том 1

Москва, 25–27 апреля 2019 г.

**Москва
2019**

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.Ледащева*

Члены редколлегии:
доктор биологических наук, профессор *А.А.Никольский*,
доктор геолого-минералогических наук, профессор *А.П.Хаустов*,
кандидат технических наук, доцент *Е.В.Станис*,
кандидат химических наук, доцент *М.Д.Харламова*,
кандидат биологических наук, доцент *Е.А.Ванисова*

А43 Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции: в 2 т. Москва, 25-27 апреля 2019 г. – Москва : РУДН, 2019.

ISBN 978-5-209-09362-6

Т. 1. – 564 с. : ил.

ISBN 978-5-209-09363-3 (т.1)

Сборник содержит материалы научных работ, представленных на юбилейной, двадцатой конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования», проведенной 25-27 апреля 2019 г. на экологическом факультете Российского университета дружбы народов. В работе конференции принимали участие ученые, преподаватели, аспиранты и студенты российских и зарубежных вузов, сотрудники научно-исследовательских учреждений, особо охраняемых природных территорий и производственных предприятий. В первый том вошли материалы пленарной сессии и докладов, представленных на секциях «Популяционная экология и экология сообществ», «Природопользование и устойчивое развитие», «Прикладная экология», а также материалы I международного круглого стола «Планета без отходов», состоявшегося 25 апреля 2019 г.

ISBN 978-5-209-09363-3 (т. 1)
ISBN 978-5-209-09362-6

© Коллектив авторов, 2019
© Российский университет
дружбы народов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Полынова Г.В., Полынова О.Е. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ФАКУЛЬТЕТА РУДН В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ 17

Мальцев В.И.
ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ПРИБРЕЖНОГО
ИХТИОКОМПЛЕКСА НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНОЙ АКВАТОРИИ
КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (КРЫМ) 24

Жигалин А.Д., Архипова Е.В., Владов М.Л., Капустин В.В.
РЕШЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ..... 30

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ

*Castro I.J. da S. E., Ruby C. da R.P.A., Livramento F.A.O.,
Vanisova E.A.* COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF
ZOOPLANKTON IN THE NORTHERN REGION
OF THE COAST OF ANGOLA 41

*Chu Thanh Binh, Do Thi Thu Hong, Ngo Cao Cuong, Pham Thi Thu
Huyen, Hoang Thi Thuy Duong, Nguyen Tai Tu, Britaev T. A.*
BIODIVERSITY OF MICROBIAL COMMUNITIES ON SOME SPECIES
IN THE CLASS GASTROPODA IS DISTRIBUTED IN COASTAL WATER
IN THE CENTRAL OF VIETNAM 46

WQ Cui PHENOTYPIC VARIATIONS AMONG ROSA RUGOSA CULTIVARS OF DIFFERENT PROVENANCE REVEALED BY COMMON GARDEN TRANSPLANTATION	54
Архипова Н.С., Елагина Д.С. ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОМАССЫ НЕКОТОРЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ УРБОЦЕНОЗОВ	59
Бекоев А.К., Мамаев В.И., З.К. Цагаева, Р.А Дзестелова ГИДРОФАУНА РУЧЬЁВ ДЗАГЪАЛДОН.....	64
Гаврилова Т.М., Чередниченко О.В., Елумеева Т.Г. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ЛИСТЬЕВ НА ЗАПОВЕДНЫХ И ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЛУГАХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА	67
Гришанов Г.В., Лузянина А.Г. СОСТАВ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ МАЛЫХ ГОРОДОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА	72
Дигалова В.В., Садоков Д.О., Поддубная Н.Я. СООБЩЕСТВО БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ ДАРВИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	77
Евдокимов А.С., Ярмишко В.Т. СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ФОНЕ СНИЖАЮЩЕЙСЯ АЭРОТЕХНОГЕННОЙ ЭМИССИИ.....	81
Еналеев И.Р., Сергеев С.А. ФОРМЫ ЗАЩИТНОГО ПОВЕДЕНИЯ СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ В ОТВЕТ НА БИОРЕПЕЛЛЕНТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	87
Жмылев П.Ю., Лазарева Г.А., Морозова О.В. ПОЧЕМУ ТАК МАЛО КОРНЕОТПРЫСКОВЫХ РАСТЕНИЙ?	91

<i>Зимин А.А., Шорохова А.П., Никулин Н.А., Присяжная Н.В.</i> МИКРОФЛОРА КИШЕЧНИКА КРЕВЕТКИ <i>NEOCARIDINA HETEROPODA</i>	96
<i>Зимин А.А.</i> МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ БАКТЕРИОФАГОВ.....	102
<i>Зудина П.Ю., Мейсурова А.Ф.</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ МЕТАЛЛАМИ С ПОМОЩЬЮ АЭС-ИСП-АНАЛИЗА РАЗНЫХ ВИДОВ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ	106
<i>Калинкин Ю. Н.</i> ЗИМНЕЕ РАЗМЕЩЕНИЕ МАРАЛА (<i>CERVUS</i> <i>ELAPHUS SIBIRICUS</i>) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМ КОРМОВ ПО ВЫСОТНЫМ ПОЯСАМ ГОР В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ АЛТАЕ.....	112
<i>Карнышева Э.А.</i> ВИРУСЫ В ДРЕВНИХ ПОВТОРНО-ЖИЛЬНЫХ ЛЬДАХ.....	117
<i>Мишустин С.С.</i> ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ И КОРМОДОБЫВАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ КРУГЛОГОЛОВКИ- ВЕРТИХВОСТКИ (<i>PHRYNOCERHALUS GUTTATUS</i> <i>GUTTATUS GMEL.</i> , 1789) ПОСЛЕ СЕЗОНА РАЗМНОЖЕНИЯ	122
<i>Поддубная Н.Я., Коломийцев Н.П.</i> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ АДАПТАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПЛАНЕТЫ	126
<i>Пикалова Е.В.</i> ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>CHYCLASCHAENA XANTHIIFOLIA (NUTT.) FRESEN</i> (ЦИКЛАХЕНЫ ДУРНИШНИКОЛИСТНОЙ) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ОРЕНБУРЖЬЕ	130
<i>Рахимов И.И., Ибрагимова К.К.</i> ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ПТИЦ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ: ПРЕАДАПТАЦИЯ ИЛИ КОНКРЕТНАЯ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ	135

<i>Рыбалко А.А., Рыбалко А.Е., Пунегова Е.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ IN VITRO РАСТЕНИЙ ДУБОВНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (<i>TEUCRIUM CHAMAEDRIS L.</i>) И ДУБОВНИК ГИРКАНСКИЙ (<i>TEUCRIUM HYRCANICUM L.</i>) И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	141
<i>Рыжова Ю.С., Иванова Е.С., Хабарова Л.С.</i> СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В МЫШЦАХ ОКУНЯ (<i>PERCA FLUVIATILIS L.</i>) ИЗ РАЗНЫХ ВОДОЕМОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	146
<i>Салихова Ф.С., Лянгузова И.В.</i> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ЗАПАСА БИОМАССЫ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	151
<i>Свистун Е. К., Ясовеев М. Г.</i> ЭКОЛОГИЯ ПТИЦ ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСА «ДРОЗДЫ» Г.МИНСКА	156
<i>Свистун Е. К., Жилкевич А.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ПТИЦ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН Г.МИНСКА.....	161
<i>Сибгатуллина М.Ш., Валиев В.С.</i> БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	167
<i>Тухбатуллин А. Р., Новгородцева А. С., Чемагина Д. Д., Арасланов И. Ф., Брандлер О. В.</i> ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНИЙ РЫЖЕВАТОГО СУСЛИКА В СОВРЕМЕННЫХ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ ВИДА.....	172

<i>Улановская Л.Н., Максимова Е.Н.</i> АЛГОФЛОРА МИНЕРАЛЬНЫХ ОЗЁР ПРИОЛЬХОНЬЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	177
<i>Хаблиева А.А., Цибирова Л.Л., Джигоева И.Э., Бзыков О.Р.</i> ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗООБЕНТОС РЕКИ ТЕРЕК В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА ВЛАДИКАВКАЗ	182
<i>Черевко Л.С.</i> СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЛЕМУРОВ ВАРИ (<i>VARECIA, LEMURIDAE</i>).....	186
<i>Черепенина Д.А., Мучник Е.Э.</i> ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ В ПАРКАХ НЕКОТОРЫХ МУЗЕЕВ-ЗАПОВЕДНИКОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА	192
<i>Чирикова М.А., Чередниченко О.Г., Магда И.Н., Пилюгина А.Л., Байгушикова Г.М., Соловьев А.Ю., Нугай Н.Л.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОЗЕРНЫХ ЛЯГУШЕК, ОБИТАЮЩИХ ВБЛИЗИ МЕСТ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСОВ УСТАРЕВШИХ ПЕСТИЦИДОВ	197
<i>Чистова К.А., Поддубная Н.Я, Коломийцев Н.П., Пенькова Е.В.</i> ЭКОЛОГИЯ СНЕГИРЯ (<i>PYRRHULA PYRRHULA L., 1758</i>) В Г. ЧЕРЕПОВЦЕ	202
<i>Якимов А.В., Львов В.Д., Гуртуев Н.К., Ногаев С.Р., Новаторов О.А.</i> НОВЫЕ ВИДЫ РЫБ В ВОДОЕМАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (СЕВЕРНЫЕ СКЛОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА).....	206

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Аверкина Т.И. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
В ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ.....212

Аверкина Т.И.
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСЧАНЫХ ОСНОВАНИЙ
ПРИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ 217

Абакумова А.Н. КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА В КАЗАХСТАНСКОМ
АЛТАЕ И ОСЦИЛЛЯЦИИ ТРОПИЧЕСКОГО ОКЕАНА 222

Байраков И.А. ОЦЕНКА НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА
ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ 227

Ващалова Т.В., Гармышев В.В.
ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ.....233

Герасимчук В.И. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА УКРАИНЕ: ИННОВАЦИИ,
ЭКОНОМИКА, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ 237

Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В.
РОЛЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩ
(НА ПРИМЕРЕ КАМСКОГО И ВОТКИНСКОГО).....242

Железнова О.С., Тобратов С.А., Черных Н.А.
ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ
ПОДТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ) 247

<i>Замотаев И.В., Кайданова О.В., Суслова С.Б.</i> ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СВАЛКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	253
<i>Калашникова А.И., Ясовеев М.Г.</i> АСПЕКТЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ФАКТОР ТЕХНОГЕНЕЗА	258
<i>Козлов А.В., Маркова Д.С.</i> ТЕНДЕНЦИИ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ФОНА ВОДЫ ОЗЕРА СВЕТОЯР КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОГО ОБЪЕКТА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	263
<i>Коновалова Э.Е.</i> ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ Р. ДЕСНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	268
<i>Королев В.С., Григорьева И.Ю., Королев В.А.</i> РОЛЬ БИОЛИТОВ В ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	273
<i>Кузовкин В. В.</i> СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ СЕТЕЙ МОНИТОРИНГА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА С РАСЧЕТНЫМИ ДАННЫМИ МОДЕЛИ ДАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА....	278
<i>Мейсурова А.Ф., Сойма Д.И., Сквознова Л. А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ БЫВШЕГО ПОЛИГОНА ТБО	284
<i>Мить Н.В., Амиргалиева А.С., Бегманова М.О., Джансугурова Л.Б.</i> ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННОГО ЭФФЕКТА ОБРАЗЦОВ ВОДЫ И ПОЧВЫ, СОБРАННЫХ ВБЛИЗИ МЕСТ ХРАНЕНИЯ НЕУТИЛИЗИРОВАННЫХ ЗАПРЕЩЕННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПЕСТИЦИДОВ НА <i>DROSOPHILA MELANOGASTER</i>	289

<i>Неведров Н.П., Саржанов Д.А.</i> СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЭМИССИИ CO ₂ ИЗ ПОЧВ Г. КУРСКА РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА И СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ.....	295
<i>Немченко Е.И., Липатникова О.А., Демина Л.Л.</i> ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ФОРМАХ НАХОЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗА, МАРГАНЦА И МЕДИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ.....	300
<i>Нестеров Д.С., Королёв В.А., Чернов М.С.</i> ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СВОЙСТВ И СТРОЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ИХ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ.....	305
<i>Огородникова Е.Н., Николаева С.К., Абакумова Н.В.</i> НАСЫПНЫЕ ГРУНТЫ МОСКВЫ	310
<i>Осадчая Г.Г., Дудников В.Ю., Быкова М.В., Мачулина Н.Ю.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ.....	315
<i>Оспанова А., Станис Е.В.</i> ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ (КАЗАХСТАН).....	320
<i>Полумиева П.Д., Коротков В.Н.</i> ВЫБРОСЫ ЧЕРНОГО УГЛЕРОДА ОТ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	325
<i>Садов С.С. , Григорьева И.Ю. , Федосеева Е.В.</i> ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ КЛАССА ОПАСНОСТИ ГРУНТОВ КАК ОТХОДОВ.....	330

<i>Стурман В.И.</i> ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	335

<i>Цешковская Е.А., Голубева Е.И., Цой Н.К., Оралова А.Т., Шаймердинова А.Б.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН).....	340

<i>Ясовеев М.Г., Калашникова А.И.</i> СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ	344

<i>Шамионова Н.Ш.</i> СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БИООБРАСТАНИЙ.....	350

<i>Шатрова Ю.Н., Липатникова О.А.</i> ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ВЫБОР ФОНОВОЙ АКВАТОРИИ ПРИ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	354

<i>Ширеторова В.Г., Раднаева Л.Д., Базаржапов Ц.Ж., Тулохонов А.К., Ли Цзехун, Донг Суоченг</i> ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД ОЗЕРА ГУСИНОЕ – ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ГУСИНООЗЕРСКОЙ ГРЭС	359

ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

<i>Doris Baah, M. Kharlamova</i> TAPPING INTO THE GHANA’S RENEWABLE ENERGY POTENTIAL.....	365

<i>Ioan Bica, Laura Tucan</i> GREEN INFRASTRUCTURE, A NEW URBAN ASSET	370

<i>Ахмедина К.К.</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АО «АСТАНА-ЭНЕРГИЯ» В Г.АСТАНА	375
<i>Богданов В.Л., Тудвачёв А.В.</i> РОЛЬ КАТЕГОРИЙ ЗЕМЕЛЬ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МЕСТНОСТИ В РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОБЪЕКТОВ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ	381
<i>Бондарева Л.Г.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОИНДИКАТОРНЫМ СВОЙСТВАМ РЯСКИ МАЛОЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НЕФТЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ	386
<i>Гальченко С.В., Чердакова А.С.</i> ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПРИСУТСТВИИ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ	391
<i>Ерофеева В.В.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ ЗООНОЗОВ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	398
<i>Инишева Л.И., Порохина Е.В.</i> ТОРФЯНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	402
<i>Касимова Ж.С., Кливенко А.Н., Оразжанова Л.К., Мусабиева Б.Х.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ ДЛЯ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ	407
<i>Кенжин Жандос Даутович</i> УГЛЕВОДОРОДЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАСПИЯ.	412
<i>Климова А.Ю., Степанов А.Л.</i> ВЕРХОВЫЕ БОЛОТА И ИХ РОЛЬ В ТРАНСФОРМАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ.....	417

<i>Колупаева В.Н., Кокорева А.А., Белик А.А.</i> МИГРАЦИЯ НОВОГО ИНСЕКТИЦИДА ЦИАНТРАНИЛИПРОЛА В ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ: ЭКСПЕРИМЕНТ И ПРОГНОЗ	422
<i>Корнилова А.И., Румянцева О.Ю., Алексина Ю.Ю., Иванова Е.С.</i> СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ВОЛОСАХ ЖЕНЩИН ДЕТОРОДНОГО ВОЗРАСТА Г. ЧЕРЕПОВЦА	427
<i>Коротков В.Н., Копчик Г.Н., Смирнова И.Е., Копчик С.В.</i> СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ПУСТОШЕЙ ДО И ПОСЛЕ РЕМЕДИАЦИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО КОМБИНАТА	432
<i>Костина А.А., Родионова О.М.</i> ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ПОЧВЫ И ПЕСКА ДЕТСКИХ ДВОРОВЫХ ПЛОЩАДОК ЯЙЦАМИ <i>TOXOCARA SPP.</i>	437
<i>Мамаджанов Р.Х., Умаров М.У., Редина М.М., Хаустов А.П.</i> ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЛИГОНА ТКО «АНДРЕЕВСКАЯ ДОЛИНА» ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	441
<i>Милюткин В.А., Бородулин И.В., Агарков Е.А., Толпекин С.А.</i> КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (ЦИАНОБАКТЕРИЙ)	448
<i>Панов А.В., Прудников П.В., Титов И.Е., Кречетников В.В., Ратников А.Н., Шубина О.А.</i> ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЮГО-ЗАПАДНЫХ РАЙОНОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОДВЕРГШИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС	453

<i>Паукова А.А., Михайличенко К.Ю., Курбатова А.И., Доронцова А.Ю.</i> ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ВЫБРОСАМИ ЧЕРМК ПАО «СЕВЕРСТАЛЬ»	457
<i>Поддубная Н.Я., Иванова Е.С., Хабаровова Л.С., Румянцева О.Ю., Чистякова У.В.</i> СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ КОНСУМЕНТОВ ПЕРВОГО-ТРЕТЬЕГО УРОВНЕЙ, ВКЛЮЧАЯ ЧЕЛОВЕКА	461
<i>Рязанова Т.К., Сазонова О.В., Тупикова Д.С., Судакова Т.В., Вистяк Л.Н.</i> САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г.О. САМАРЫ	466
<i>Марина Сидоренко, Яна Радзиевская, Альгимантас Паулаускас</i> ВЫЯВЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА В ЛИТВЕ	472
<i>Силаева П.Ю.</i> О РЕЗУЛЬТАТАХ РАСЧЁТА ПОЛЕЙ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОТ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ВОКРУГ КАМПУСА РУДН	474
<i>Солтанов С. Х.</i> ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВИАЦИОННЫХ УЗЛОВ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ.....	478
<i>Тобратов С.А., Железнова О.С.</i> ОПЫТ РАЗРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ КРИТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК	484

<i>Федотова Л.В.</i> АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВ БУДЖАКСКОЙ СТЕПИ	489

<i>Чередниченко О.Г., Байгушикова Г.М., Пилюгина А.Л., Джансугурова Л.Б., Чирикбаева К.</i> ДИНАМИКА ЧАСТОТЫ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ У ЖИТЕЛЕЙ П.КУЛЬСАРЫ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА.....	493

<i>Ширеторова В.Г., Эрдынеева С.А., Раднаева Л.Д.</i> МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ХВОИ, ШИШЕК И СЕМЯН СОСНЫ СИБИРСКОЙ	497

<i>Шмаль А. Г.</i> НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ - ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ	502

КРУГЛЫЙ СТОЛ «ПЛАНЕТА БЕЗ ОТХОДОВ»

<i>Elsheikh Asser Mohamed FakhrEldin</i> ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF CONSTRUCTION WASTE	509

<i>Okpara Donatus Anayo</i> CONTEMPORARY EVIDENCE OF BIODEGRADATION FOR MSW ECO-TOXICANTS; A SUSTAINABLE INFLUENCE ON NATURAL REMEDIATION STRATEGY.....	514

<i>Saulius Mickevičius</i> HYDROGEN PRODUCTION FROM ECOLOGICALLY HAZARDOUS SOLID ORGANIC WASTE	520

<i>Алексеев А. А., Шушпанова Д. В., Нистратов А. В.</i> УГОЛЬНЫЕ СОРБЕНТЫ, КАК СПОСОБ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ.....	522

<i>Басамыкина А.Н., Харламова М.Д.</i> СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФЕКАЛЬНЫМИ ШЛАМАМИ, ОБРАЗУЮЩИМИСЯ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ ЖИЛОМ СЕКТОРЕ: УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ.....	526
<i>Бурка М.С.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА ПРИ СОВМЕСТНОМ СБРАЖИВАНИИ ФЕКАЛЬНОГО ШЛАМА, ОСАДКОВ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА В МЕТАНТЭНКАХ	533
<i>Гимранов Р.Ю., Нургалиев Р.К., Нуриев Н.К., Нургалиева А.А.</i> АЛГОРИТМ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	538
<i>Егоров М.И.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕДОБРАБОТКИ УЛЬТРАЗВУКОМ НА БИОДЕГРАДАЦИЮ ПЛАСТИКОВ	544
<i>Кучерявченко У. Д.</i> ТЕХНИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ООО «ТОМСКНЕФТЕХИМ» – ЗАЛОГ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	548
<i>Мустафина Е. И.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ФЕКАЛЬНОГО ШЛАМА В СЕПТИКАХ	553
<i>Нистратов А.В., Башмакова О.В., Зайцева А.Д., Шушпанова Д.В., Алексеенко А.А.</i> АДСОРБЕНТЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ КАК СРЕДСТВА ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТИ	559

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Полынова Г.В., Полынова О.Е.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА РУДН В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Российский университет дружбы народов

galinapolynova@mail.ru; olgapolynova@yandex.ru

В статье описана история комплексной студенческой экспедиции экологического факультета РУДН в аридные экосистемы Астраханской области. Кратко описано около 20 лет исследований, в которых участвовало более 20 студентов и аспирантов. Результаты экспедиции – дипломные работы, магистерские диссертации и более 40 публикаций разного уровня. Центральным объектом исследований экспедиции всегда были рептилии. Также в интересы экспедиции входили разнообразные биогеоценотические исследования и оценка антропогенных воздействий на экосистемы.

Предыстория исследований студенческой экспедиции экологического факультета РУДН в Астраханской области уходит корнями в далекий 1991 год. Тогда, в конце ноября 1991 г. Миннауки России после неоднократных и настойчивых обращений и просьб Минэкологии России приняло решение о разработке первой в СССР и в России государственной научно-технической природоохранной программы «Экология России».

Институт охраны природы и заповедного дела, старшим научным сотрудником которого в те времена был один из авторов данной статьи, Полынова Галина Вячеславовна, принял активное участие в разработке программы и в 1992 году приступил к запланированным разносторонним исследованиям. Наши интересы были направлены на изучение видового разнообразия рептилий Астраханской области, региона, который до того времени мало привлекал

герпетологов, поскольку были доступны богатые пресмыкающимися просторы Средней Азии. Работа в Астраханской области оказалась перспективной, астраханские природоохранные организации оказали помощь в исследованиях, а в 1994 году мы получили международный грант Фонда Макартуров на продолжение работы в данном регионе. Именно в этот момент в работу включился и второй автор данной статьи, Полынова Ольга Евгеньевна, тогда еще старшеклассница, которая провела в астраханской экспедиции свои последние школьные каникулы. Руководителем небольшого отряда был наш друг, известный и рано ушедший из жизни герпетолог Анатолий Тимофеевич Божанский. Результатом работы стала подготовка списка видов Красной книги Астраханской области и научное обоснование герпетологического заказника «Пески Берли».

С началом работы на экологическом факультете идея продолжения исследований в гостеприимной Астраханской области распространилась и на наших студентов. Экспедиция стартовала в 2000 году. Первый этап проходил в Богдино-Баскунчакском заповеднике (Ахтубинский район Астраханской области), одном из красивейших мест Волго-Уральских песков. Заповедник был тогда совсем молодым (год создания – 1997), поэтому исследования его основных экосистем были особенно востребованы и актуальны.

Ландшафт Богдинско-Баскунчакского заповедника уникален. Его центром является гора Большой Богдо, представляющая собой солянокупольную структуру, относительная высота которой составляет 171 м. Именно здесь обитает любимый объект наших герпетологических исследований - пискливый геккончик (*Alsophylax pipiens* Pall.). Гора также всегда была центром притяжения для туристов, что позволило наблюдать характер и последствия антропогенной нагрузки на экосистемы заповедника. В окрестностях горы расположена система карстовых форм рельефа (воронок, колодцев, пещер). Соленое озеро Баскунчак

– пример практически безжизненного ландшафта, покрытого коркой соли. Очень разнообразна растительность заповедника, относящаяся к подзоне южных степей и несущая черты галофитности. Особенно живописны экосистемы весной, во влажный период цветения эфемеров и эфемероидов. Специфические особенности территории Богдинско-Баскунчакского заповедника сделали возможным проведение здесь целого спектра разнообразных работ экологической направленности: 1) классические зоологические, в частности, герпетологические и орнитологические, исследования; 2) геоботанические биоиндикационные исследования экзогенных геоморфологических процессов, в частности, гипсового карста и засоления; 3) оценка антропогенного воздействия на экосистемы заповедника.

В первые три года экспедиция проходила в июле и августе – в самую жаркую часть лета. В остальные полевые сезоны материал собирался в мае. На Богдинском этапе в экспедиции участвовали следующие студенты факультета: Луис Мадрид Альберто Хименес (Эквадор), Кудрявцева Ксения, Рыхлова Татьяна, Вулич Татьяна, Кабанова Елена, Солдатова Анна, Волков Игорь, Ростов Андрей и Жбанова Полина. К нам присоединялись местные студенты зоологи из Астрахани и ботаники из Волгограда. Научный материал накапливался в процессе получения практических навыков разноплановых полевых исследований. Весной 2002 и 2003 годов в экспедициях участвовал московский школьный кружок под руководством выпускника кафедры системной экологии Титкова Александра.

Результатом экспедиции были следующие выпускные работы бакалавров и магистров:

- Луис Альберто Мадрид Хименес, «Орнитофауна государственного природного Богдинско-Баскунчакского заповедника, вопросы экологии и охраны»;
- Волков Игорь Валентинович, «Особенности экологии

разноцветной ящурки в условиях Богдино-Баскунчакского заповедника»;

- Ростов Андрей Владимирович, «Влияние антропогенной деятельности на орнитофауну Богдино-Баскунчакского государственного природного заповедника»;
- Кудрявцева Ксения Александровна, «Некоторые вопросы экологии популяции пискливого геккончика (*Alsophylax pipiens* Pall.) в Богдинско-Баскунчакском заповеднике»;
- Кудрявцева Ксения Александровна, «Экология пискливого геккончика в России»;
- Вулич Татьяна Александровна, «Оценка антропогенного воздействия на природные комплексы Богдинско-Баскунчакского государственного заповедника».

Было опубликовано больше 20 статей в сборниках различных конференций и научных журналах списка ВАК, ниже приведены наиболее значимые из них [1–4].

Исследования на горе Большое Богдо завершились защитой в 2009 году диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук Кудрявцевой К.А. «Влияние экологических факторов на состояние популяции пискливого геккончика (*Alsophylax pipiens* Pall.) в Поволжье». Часть материалов экспедиции вошла в диссертацию на соискание ученой степени кандидата географических наук Полыновой О.Е. «Биоиндикация морфолитокомпонента геосистем», защищенную в 2004 году.

Бытовые условия в заповеднике, отсутствие питьевой воды и базы для проживания, в конце концов, привели к переносу наших исследований на новое место в район поселка Досанг Красноярского района Астраханской области.

Окрестности поселка Досанг интересны в первую очередь наличием здесь участков полужакрепленных и незакрепленных песков, придающих ландшафту характеристики полупустыни. Кроме того, территория включает небольшие по площади участки солонцов и

солончаков, покрытых галофитной растительностью.

На Досангском этапе экспедиция работала весной, в мае, и за период с 2010 по 2018 годы в ней участвовали следующие студенты: Гриб Алена, Бажинова Анна, Рифаи Низар Нассер (Ливан), Орлов Игорь, Седов Александр, Авдосьева Мария, Криниченкова Анастасия, Обуховская Алла, Гвоздева Елизавета, Кириллова Александра, Щербина Елизавета, Комарова Анастасия, Зайцева Юлия, Тимошенко Алла и аспирант кафедры системной экологии Мишустин Станислав.

Результатом экспедиции были выпускные работы:

- Гриб Елена Владимировна, «Особенности сукцессий в Волго-Уральских полупустынных экосистемах»;
- Бажинова Анна Владимировна, «Популяционная экология круглоголовки-вертихвостки в Астраханской области».

Кроме того, Бажинова А.В. начала работу над диссертацией на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Экологические особенности герпетокомплекса песчаных полупустынь Астраханской области», и Мишустин С.С, почти закончил работу над диссертацией на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Динамика герпетокомплекса песчаных полупустынь Астраханской области».

За время исследований было опубликовано больше 20 статей в сборниках конференций и научных журналах списка ВАК, наиболее значимые из которых мы приводим в конце статьи, и выпущена одна монография [5–10].

В текущем, 2019 году, исследования на Досангском полигоне экспедиции еще продолжают, но с началом нового десятилетия мы планирует новый виток исследований, которые, скорее всего, будут перенесены на Сыракумский бархан, одно из интереснейших урочищ Дагестанского заповедника.

Подводя итог краткой истории нашей экспедиции, хотим поблагодарить всех студентов за активное участие в сборе материалов.

Литература

1. Плынова Г.В., Кудрявцева К.А., Плынова О.Е., Соломатина Т.А. Богдинская популяция пискливого геккончика (*Alsophylax pipiens* Pall.), территория и характерные биотопы // Вестник РУДН. 2006. – Т.13, № 1. – С. 47–50.
2. Кудрявцева К.А., Плынова Г.В. Флуктуирующая асимметрия как показатель антропогенной нагрузки на богдинскую популяцию пискливого геккончика (*Alsophylax pipiens* Pall.) // Вестник РУДН. – № 3, 2007. – С. 26 – 31.
3. Кудрявцева К.А., Плынова Г.В. Некоторые особенности экологии богдинской популяции пискливого геккончика (*Alsophylax pipiens* Pall.) //Сборник научных статей «Проблемы сохранения аридных экосистем Российской федерации». – Волгоград: ОАО «ИПК «Царицын», 2008. – С. 81–84.
4. Плынова Г.В., Орлов И.С., Седов А.Е., Бажинова А.В., Авдосьева М.В. Новые данные по герпетофауне поселка Досанг, Астраханская область // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и стратегия природных и антропогенных экосистем». – Волгоград: Царицын, 2010. – С.38 – 42.
5. Плынова Г.В., Бажинова А.В. Учет особенностей активности при оценке численности популяции круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus guttatus*) // Зоологический журнал. Т. 91, № 11, 2012. – С.1411–1414.
6. Плынова Г.В., Бажинова А.В., Гриб Е.В. Материалы по пространственной структуре популяции круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus guttatus*) в полупустынях Астраханской области // Наземные позвоночные аридных экосистем. Материалы международной конференции, посвященной памяти Н.А. Зарудного. – Узбекистан, Ташкент: изд-во CHINOR ENK, 2012. – С.260–264.
7. Амосов П.Н., Плынова Г.В. и др. Современное состояние

редких видов растений грибов и животных. Рептилии в кн.: Состояние и многолетние изменения природной среды на территории Богдино-Баскунчакского природного заповедника (монография). – Россия, Волгоград: ИПК "Царицын", 2012. – 360 с.

8. *Полынова Г.В., Бажина А.В., Полынова О.Е.* Динамика половозрастной популяции круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus guttatus* Gmel.) в песчаных полупустынях Астраханской области // Вестник РУДН, серия экология и безопасность жизнедеятельности. – №4, 2014, – С.11–24.

9. *Полынова Г.В.* Учет особенностей активности при оценке численности популяции ушастой круглоголовки (*Phrynocephalus mystaceus mystaceus* Pall. 1776) // Вестник СПбГУ. Сер. 3. Биология. – Вып. 3, 2016. – С. 119–124.

10. *Полынова Г.В., Мишустин С.С.* Сезонные изменения половозрастной структуры популяции круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus guttatus* Gmel.) // Вестник РУДН, серия экология и безопасность жизнедеятельности. – №3, 2017. – С. 431–441.

Polynova Galina V, Polynova Olga E.
STUDENT EXPEDITION OF THE DEPARTMENT OF
ECOLOGY, PFUR, IN THE ASTRACHAN REGION.
RESEARCH HISTORY

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

The article describes the history of the complex student expedition of the Ecological Faculty Peoples' friendship university of Russia in arid ecosystems of the Astrakhan Region. About 20 years of research were briefly described, in which more than 20 undergraduate and graduate students participated. The results of the expedition - theses, master's theses and more than 40 publications of different levels. The central object of research expedition has always been reptiles. Also in the interests of the expedition included a variety of biogeocenotic studies and assessment of anthropogenic impacts on ecosystems.

Мальцев В.И.
**ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА
ПРИБРЕЖНОГО ИХТИОКОМПЛЕКСА НА ПРИМЕРЕ
ЗАПОВЕДНОЙ АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (КРЫМ)**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Карадагская научная станция им. Т.И.Вяземского – природный
заповедник РАН»*

maltsev1356@gmail.com

Рассматриваются возможности осуществления мониторинга прибрежного ихтиокомплекса заповедной акватории (Карадагский природный заповедник, Крым) методами визуальных учётов и видеорегистрации с привлечением данных промысловой рыболовческой статистики и информации от рыболовов-любителей, ведущих лов на акваториях, прилегающих к заповедной. Бесконтактными методами выявлялись большей частью оседлые виды (их 15) и кочевники (их 11). Виды-мигранты же в большинстве (9 видов против 6) выявлены как раз исключительно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и (или) промысловой статистики.

Создание ООПТ, включающих морские или пресноводные акватории, обнаружило необходимость ведения мониторинга биоразнообразия заповедных акваторий, в частности их рыбного населения; эта информация становится неотъемлемой частью Летописи природы. Однако, традиционные методы учёта на заповедных акваториях, к примеру, рыб, основой которых являются ловы при помощи тех или иных приспособлений, считаются неприемлемыми.

Альтернативой традиционным, травматическим методам мониторинга рыбного населения являются бесконтактные, в частности, визуальные способы учёта. Во-первых, это прямые учёты с применением акваланга либо без такового [1]. Во-вторых, применение видеоучёта,

позволяющего не только непосредственно получать качественные и количественные данные относительно объектов наблюдения, но и сохранять первичную информацию для повторного её анализа. Кроме того, не следует пренебрегать сведениями, которые можно получить от рыболовов-любителей, ловящих рыбу у границ заповедной акватории, а также данными промстатистики рыболовецких предприятий, работающих опять же в непосредственной близости от объекта ООПТ.

В настоящее время есть основания считать, что общее количество видов рыб, обитающих в заповедной акватории насчитывает 51 [2].

Методы ихтиофаунистических исследований и мониторинга ихтиоразнообразия в заповедной акватории

Визуальный учёт

Нами использовался метод визуальных подводных наблюдений "на задержке дыхания" [1, 3]. Для обеспечения количественного учета рыб на опытном участке мелководья от уреза воды перпендикулярно линии берега закладывались трансекты длиной 25 м, для чего на дно укладывали шнур белого цвета соответствующей длины. Ширина обзора составляла 5 м по обе стороны от шнура, таким образом, во время погружения проводился обзор прямоугольного участка длиной 25 м и шириной 10 м. Результаты регистрировались сразу после всплытия. Всего проведено около 200 учетов.

Этим способом идентифицировано 29 видов (57% общего количества видов рыб, обитающих в заповедной акватории), 15 из которых относятся к категории оседлых, 10 – кочевников, и 4 – мигрантов.

Видеоучёт (видеорегистрация)

Нами было разработано и создано подводное автономное видеорегирующее устройство (ПАВУ) на основе доступной элементной базы, что сделало его простым в использовании и недорогим [4]. Учёты с помощью ПАВУ проводили с 9 до 13 часов при солнечной погоде и

незначительном (1 балл) волнении либо штиле. Устройство устанавливалось на дно на глубину 3-5 м, экспозиция составляла от 50 до 100 минут. После подъема ПАВУ карта памяти извлекалась и просматривалась с помощью ПК с соответствующим программным обеспечением.

Этим способом идентифицировано 11 видов (22% общего количества видов рыб, обитающих в заповедной акватории). К категории оседлых из них относится только 1 вид (*Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814) – морская собачка пятнистая), кочевников – 6, мигрантов – 4.

Данные промысловой статистики

Использовалась информация о видовом составе уловов ИП «Дроздов», осуществляющего промысел в западной части Коктебельского залива в непосредственной близости от заповедной акватории. Получены данные о попадании в уловы 16 видов рыб (31% общего количества видов – обитателей заповедной акватории), в том числе оседлых и кочевников – по 3 и мигрантов – 10.

Видовой состав любительских ловов

Также использовалась информация о видовом составе любительских ловов в акватории, примыкающей к заповедной. Всего поступили сведения о 24 вылавливаемых любителями видов (47% общего количества видов), из которых оседлых – 7, кочевников – 6 и мигрантов – 4.

18 (35%) видов в акватории заповедника выявлено исключительно методами визуального учета и (или) видеорегистрации. Бесконтактными методами выявлялись большей частью оседлые виды (их 15) и кочевники (их 11); эти же экологические группы, выявленные исключительно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и (или) промстатистики, представлены соответственно 3 и 4 видами. Виды-мигранты же в большинстве (9 видов против 6) выявлены как раз исключительно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и (или) промстатистики.

Способ формализованной интерпретации результатов бесконтактных методов учёта

Нами [5] был разработан следующий индекс поддерживающей способности биотопа (А):

$$A = 1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{100} \sqrt{(N+S) \left| \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right|}}$$

где N – общее количество особей, S – количество видов, n_i – количество особей каждого вида. Минимальное значение равное 0 индекс принимает при $S=1$ для любого числа N. При S и N стремящихся к бесконечности значения индекса стремятся к 1. Значение количества видов как важного показателя поддерживающей способности биотопа определяется выражением $N+S$, при этом роль S в формуле возрастает при уменьшении значения N.

Рис. 1 демонстрирует возрастание индекса поддерживающей способности в течение сезона, а также различия в предпочтении рыбами этих трех близлежащих биотопов (№ 1 с координатами 44°54.691N, 035°12.757E, №2 с координатами 44°54.690N, 035°12.662E, №3 с координатами 44°54.705N, 035°12.546E).

Нами также рассчитаны среднесезонные индексы поддерживающей способности для упомянутых биотопов. Наибольшим значением индекса поддерживающей способности характеризуется биотоп № 2.

Таким образом, предложенный индекс позволяет характеризовать биотоп с точки зрения его поддерживающей способности относительно рыб прибрежного ихтиокомплекса. Есть все основания считать, что он пригоден для оценки поддерживающей способности биотопов относительно и других групп гидробионтов.

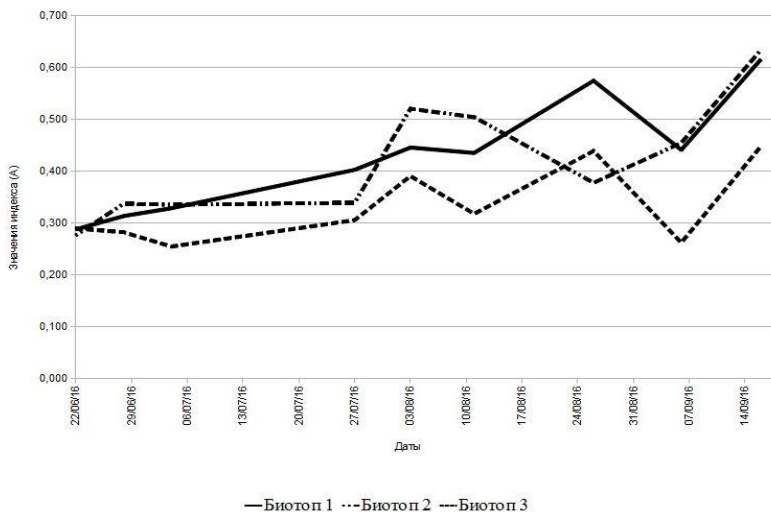


Рис. 1. Динамика индекса поддерживающей способности относительно рыб прибрежных биотопов в 2016 г.

Литература

1. Мальцев В.И., Иванчикова Ю.Ф. Прибрежный ихтиокомплекс акватории Карадагского природного заповедника (Черное море, Крым) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов. – Симферополь: Н. Оріанда, –2015. – С. 584-589.
2. Мальцев В.И., Шаганов В.В., Василец В.Е. Современное состояние ихтиокомплекса Карадагского природного заповедника // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Выпуск 4(2)/ – С. 36-54.
3. Гетьман Т.П. Визуальные подводные наблюдения при оценке качественно-количественных показателей ихтиоцена // Экология моря. – 2007. – Вып. 74. – С. 13-17.
4. Мальцев В.И., Алексеев А.Н. Оценка состояния прибрежного ихтиокомплекса заповедной акватории при помощи подводного автономного видеорегистрирующего

устройства // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2016. – Вып. 2. – С. 44-51.

5. Maltsev V.I., Beletskaya M.A. Habitat carrying capacity index: a formalized assessment of habitat importance to maintain diversity of the littoral fish assemblage // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018, 8(1). – P. 680-687; doi: 10.15421/2018_266.

Maltsev Vladimir I.

**EXPERIENCE OF THE MONITORING OF THE
LITTORAL FISH ASSEMBLAGES AT RESERVED
WATERS (AT THE KARADAG NATURE RESERVE
AQUATORY, CRIMEA, AS THE EXAMPLE)**

T.I.Vyazemsky Karadag scientific station – Nature Reserve of the RAS

Feasibility of monitoring of the littoral fish assemblages at the reserved water areas (Karadag Nature Reserve, Crimea) by methods of visual estimation and video recording involving data of fish catch statistics of fishing companies and recreational fishermen providing fishing in the waters adjacent to the reserved aquatory is discussed. 18 (35%) species at the water area of the reserve were identified exclusively by visual recording and (or) video recording methods. The contactless methods were detected mostly sedentary (15) and nomad species (11). Migratory species in the majority (9 species vs. 6) were identified only as a result of the analysis of information from recreational fishermen and (or) fish catch statistics.

**Жигалин А.Д.^{1,2}, Архипова Е.В.³,
Владов М.Л.², Капустин² В.В.**

РЕШЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ

¹*Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН*

²*Московский государственный университет им.М.В. Ломоносова*

³*Государственный университет «Дубна»*

zhigalin.alek@yandex.ru

Комплекс геофизических методов, включающий георадиолокацию, электрометрию, магнитометрию и другие традиционные методы, эффективен для решения экологических, инженерных и других задач. Представлены результаты оценки вибрационного воздействия трамвайного транспорта на жилые постройки. Проведена оценка содержания аэроионов в приземном слое атмосферы. Показаны результаты инженерно-геофизических исследований с целью оценки состояния инженерных сооружений.

За последние несколько десятков лет произошли «революционные» сдвиги в геофизических исследованиях геологической среды. Геофизики «расстались» с методикой подгонки результатов наблюдений под традиционные аналитические модели среды. Появились методики, позволяющие «видеть» геологические объекты такими, какие они есть в реальных разрезах. Это дало возможность расширить спектр решаемых задач, и в частности включить экологические, инженерные и другие задачи, и привело к созданию высокотехнологичных технологий, помогающих пользователю найти кратчайший путь от получаемой «цифры или волновой картины» к геологическому истолкованию результатов геофизических измерений.

Оценка эколого-геофизических условий на территории городов

Изучение вибрационной нагрузки в жилой застройке

Одним из примеров решения экологических задач могут служить результаты инструментальной оценки уровня техногенной вибрации от движущихся трамваев для определения

динамического воздействия на грунтовые основания фундаментов, сами фундаменты и конструкции жилых зданий, которая проводилась в одном из районов г. Москвы в 2017 г. В ходе обработки и интерпретации данных полевых измерений определялись основные параметры вибрационного поля: максимальные значения виброскорости и виброускорения. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты измерения вибрационного воздействия

Номер точки измерения	Максимальная виброскорость, мм/с	Максимальное виброускорение, мм/с²
Точка 2		21
Точка 3		15
Точка 4	0,92 выше нормы	
Точка 5	2,3	
Точка 6	2,7 выше нормы	
Точка 7		27,1 выше нормы
Точка 8		25,5 выше нормы
Точка 9		16,3
Точка 11	3,1 выше нормы	

Допустимые уровни вибрации для одноэтажных зданий и сооружений, а также многоэтажных здания определенной конфигурации в плане, к которым относится большинство строений на исследуемой территории, составляют 72-81 дБ, что соответствует величине виброскорости 0,2-0,57 мм/с и виброускорения 4,0-25,0. Зафиксированные максимальные значения амплитуды оказались для виброскорости 3,1 мм/сек и виброускорения 27,1 мм/с². В пересчете на общепринятые относительные единицы значения вибрации имеют величину: на фундаменте 95дБ и, если учесть поправку на непостоянство воздействия вибрации, 85 дБ. Таким образом, установлено, что в ряде случаев уровни вибрации, зарегистрированные на фундаментах зданий, находятся выше допустимых значений (в таблице такие значения показаны жирным шрифтом).

Результаты проведенных исследований следует рассматривать как своего рода рекогносцировочные инженерно-геофизические исследования с целью определения уровня возможного техногенного вибрационного воздействия на грунтовую толщу, служащую основанием фундаментов зданий и на сами здания на исследованном участке. Они могут служить как прогнозные характеристики возможной будущей экологической ситуации (в случае проложения трамвайных путей). инженерно-технических.

Техногенное физическое загрязнение приземного слоя атмосферы

Расширение территории городов и усложнение их инфраструктуры сопровождается изменением эколого-геофизической обстановки, формированием так называемого техногенного физического загрязнения, негативно влияющего на здоровье городского населения. Чтобы снизить риск негативного воздействия техногенных физических полей, необходимо проведение специальных эколого-геофизических исследований с целью получения информации о расположении и энергетическом потенциале источников воздействия.

Атмосферный воздух всегда содержит положительные и отрицательные электрические заряды. Заряженная молекула считается легким ионом (аэроионом). Ионизированная молекула, осевшая на частице жидкости или пылинке, представляет тяжелый ион. Тяжелые ионы вредны для здоровья человека и животных, а легкие отрицательные ионы, наоборот, оказывают благотворное воздействие. Согласно трудам А.Л. Чижевского, нормальный состав аэроионов характеризуется наличием примерно 1500 аэроионов разной полярности ($\pm ai$) в 1 см^3 воздуха в соотношении 1,15 в пользу $+ai$. При увеличении этого соотношения (коэффициента униполярности $q = +ai/-ai$) до 1,9-2,0 и более можно говорить о существенном техногенном физическом загрязнении. При уменьшении коэффициента униполярности до 1,1 и менее, атмосферный воздух может считаться благотворным, но при условии, что

общее число аэроионов составляет не менее 1500 в 1 см³.

Исследования ионного состава приземного слоя атмосферы были проведены на территории г. Дубна в городском районе Большая Волга. Измерения проведены в 10 точках, семь из которых находились в городской среде, а остальные три точки – на берегу реки, в поле и лесном массиве (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты определения коэффициента биполярности
(Н. Федорук, ГУ. «Дубна» 2017 г.)**

Точка	Адрес	Сумма +аи и -аи	Коэфф. униполярности, средняя величина	
			+аи/-аи, измер.	+аи/-аи, прибор
1	жилой массив	770	1,40	1,53
2	жилой массив	737	0,82	0,82
3	вокзальная пл.	882	1,28	1,27
4	жилой массив	1150	1,51	1,51
5	жилой массив	1471	1,36	1,35
6	жилой массив	635	1,38	1,39
7	берег реки	674	3,05	3,14
8	поле	633	2,13	2,35
9	лес	693	1,25	1,24
10	жилой массив	717	1,78	1,18

Представленные данные показывают аэроионную недостаточность приземной атмосферы в городе (менее 1500 ±аи) при значительном преобладании положительных аэроионов. Суммарная величина аэроионов варьирует от 633 до 1471 ±аи, что меньше обозначенного А.Л. Чижевским ординара. Одновременно можно видеть преобладание тяжелых (техногенных) положительных аэроионов, что также вызывает определенное беспокойство с санитарных позиций.

Примеры эколого-геофизических исследований, представленные выше, иллюстрируют возрастающий интерес к экологическим проблемам городов, которые становятся острее по мере развития инфраструктуры городских поселений и

«встроенности» промышленных предприятий в городские структуры. Этот интерес может быть в той или иной мере удовлетворен за счет использования широких возможностей геофизических методов. Геофизические экспресс-методы позволяют получать репрезентативную информацию, необходимую администрации городских поселений для решения самой важной задачи – обеспечения комфорта и экологической безопасности жизнедеятельности городского населения.

Оценки состояния памятника архитектуры Большого Москворецкого моста

Примером использования геофизических методов с целью оценки сохранности и устойчивости инженерных сооружений могут служить результаты работ, проводившихся в 2014-2015 гг. по программе реставрации Большого Москворецкого моста в г. Москве.

Памятник советской архитектуры Большой Москворецкий мост, построенный в 1938 г. по проекту архитекторов А.В. Щусева и П.М. Сардаряна и инженера В.С. Кириллова, со стороны реки Большой Москворецкий мост воспринимается со стенами и башнями Кремля как единый архитектурный ансамбль.

Целью геофизических исследований было определение строения грунтовой толщи в окрестностях сооружения и выделение локальных неоднородностей, свидетельствующих об изменении инженерных свойств грунтов, наличии обводненных и разуплотненных зон и др. Для решения указанных задач были выполнены работы методом георадиолокационного зондирования вдоль профилей, располагавшихся вблизи элементов мостового сооружения. Вдоль этих же профилей были проведены наземные сейсмические измерения межскважинное сейсмическое просвечивание и сейсмоакустический каротаж. Работы осуществлялись в сложных условиях, что определялось, с одной стороны, положением объекта в окружающем городском пространстве, а, с другой стороны, «смещением» грунтовой массы естественного генезиса и техногенных грун-

тов. Особенно это оказалось заметным на результатах радиолокационного зондирования.

Грунтовая толща на участке исследования была изучена до глубины 25-50 м. Совместная интерпретация результатов георадиолокационного зондирования и методов преломленных и отраженных волн позволила получить данные для построения сейсмогеологических разрезов, характеризующих геологическое строение и инженерно-геологические особенности грунтовой толщи в окрестностях сооружения.

Интерпретация данных георадиолокации позволила установить внутри грунтовой толщи геологические границы и выявить ряд аномальных участков, свидетельствующих о наличии различного рода латеральных неоднородностей, соответствующих локальному разуплотнению пород и/или избыточному увлажнению.

Построенные сейсмогеологические разрезы дали возможность определить строение грунтовой толщи в местах примыкания береговых опор до глубины примерно 15-30 м. Оценка результатов сейсмопрофилирования по сейсмогеологическим разрезам показала, что скоростные границы выделяются достаточно четко во всех случаях и могут быть успешно литологически идентифицированы, что позволило в дальнейшем использовать результаты проведенного традиционного сейсмопрофилирования для составления модели грунтовой толщи на территории расположения моста.

Помимо детальной структурной сейсмогеологической картины грунтовой толщи в виде построенных сейсмогеологических разрезов (по поперечным V_s и продольным V_p волнам), были получены числовые данные, характеризующие физико-инженерные свойства отдельных грунтовых комплексов, представленных в разрезе. Эти данные стали основой для последующей разработки геотехнических моделей субстрата береговых мостовых опор. Для составления геотехнических моделей, помимо профилирования, были использованы результаты межскважинного сейсмоакустического просвечива-

ния, которое позволило «заглянуть» под наземные опоры моста и уточнить характеристики грунтового массива под ними.

Как часть решения комплексной инженерно-геологической и технической задачи была проведена инструментальная оценка сохранности, текущего состояния и работоспособности свай в свайном поле, поддерживающем одну из наземных (правобережную, опор. Работы проводились по оригинальной методике и результаты их интересны тем, что большое число культовых и гражданских архитектурных памятников имеют свайное основание. Работы проводились методом скользящего сейсмоакустического профилирования. Для проведения эксперимента были произвольным образом выбраны четыре сваи. Инженерно-техническая интерпретация заключалась в анализе спектрограмм упругих колебаний, сопоставлением их со спектром колебаний ненарушенных свай. В соответствии с полученными данными из четырех испытанных свай была отбракована одна.

Научно-исследовательские геофизические работы, проведенные на участке расположения Большого Москворецкого моста показали высокую эффективность и надежность инженерно-геофизических исследований. Они позволили получить объективные характеристики геологической среды по периметру конструкций моста, расположенных на обоих берегах реки, выявить некоторые аномальные участки, связанные, вероятнее всего, с локальным обводнением грунтовой толщи и/или изменением физических свойств грунтов. По данным геофизических (сейсмоакустических и радиолокационных) измерений были составлены геолого-геофизические разрезы до глубины 25-50м и определены характеристики инженерных свойств грунтов, послужившие основой для разработки геотехнической модели.

Археологические объекты музеев-заповедников

Самая верхняя часть земной коры, осваиваемая человеком, в течение многих и многих веков использовалась как субстрат и вмещающая среда инженерных сооружений. С тече-

нием времени в пределах этого геологического слоя накапливались материальные свидетельства истории человечества (артефакты). Многие из таких объектов оказались полностью разрушенными и «ушедшими» под дневную поверхность. В связи с возрастающим интересом к историческому наследию, памятникам храмовой и светской архитектуры, и увеличением объёмов работ, зачастую проводимых, в сложных условиях застроенных территорий, возникла необходимость создания специальных приёмов неразрушающего поиска такого рода объектов, которые по своим характеристикам также могут быть отнесены к частично сохранившимся инженерным сооружениям.

С течением времени сложился оптимальный комплекс геофизических методов, использование которого даёт возможность оперативно и с большой точностью выявлять и локализовать скрытые под поверхностью земли объекты. В состав комплекса входят георадиолокация, высокоточная электрометрия и в качестве дополнения магнитометрия и некоторые другие технологии. В основе геофизических методов лежит возможность инструментально измерять характеристики геофизических полей, создаваемых массивами горных пород (фоновые, или нормальные поля) и отдельными объектами (геофизические аномалии), и таким образом получать информацию. Реальные соотношения физических свойств горных пород грунтовых массивов, и материала погребённых объектов (фундаментов строений, остатков кирпичной или каменной кладки и др.), находящие своё отображение в геофизических параметрах, позволяют с достаточной надёжностью распознавать объекты поиска на глубинах до 5-8 метров.

Государственные музеи-заповедники «Коломенское» и «Царицыно»

В качестве примера использования геофизических методов для решения реставрационных задач приведены основные результаты работ, проводившихся в 2005-2006 гг. на территориях Государственных музеев-заповедников «Коло-

менское» и «Царицыно» в г. Москве.

В задачу геофизических исследований, проводившихся на территории ГМЗ «Коломенское», входило определение положения погребенных остатков деревянного дворца царя Алексея Михайловича, построенного в 1667 г. и разобранного в связи с обветшанием в 1768 г. В настоящее время на месте бывшего дворца разбит городской парк и на ровном парковом газоне практически полностью отсутствуют какие-либо следы этого грандиозного сооружения. Целью геофизических исследований на территории ГМЗ «Царицыно» было обнаружение погребённых фундаментов бывших строений дворцового комплекса, построенного к 1785 г. и в том же году частично разобранного. К середине прошлого XX века дворцовый комплекс частично превратился в руины, а некоторые строения не сохранились совсем.

Методически работы на обоих участках практически не различались. Необходимая детальность исследований достигалась высокой густотой сети наблюдений при мобильных георадиолокационных и магнитных измерений и дискретными электрическими измерениями при малом расстоянии между точками.

Проведение исследований с использованием указанного комплекса геофизических методов позволило воссоздать достоверную и практически полную картину нахождения фрагментов фундамента и стен дворца в Коломенском и остатков фундаментов строений дворцового комплекса в Царицыне. Вскрышные работы, начатые уже в период проведения геофизических измерений и ориентировавшиеся на их результаты, показали хорошую сопоставимость полученных геофизических данных с реально существующими и вскрытыми объектами. На рисунке 1 контуры, показанные утолщенными сплошными и пунктирными линиями, определены по данным геофизических измерений; тонкие линии соответствуют планам дворцовых построек, сохранившихся в архивах



Рис. 1 Общий план погребенного фундамента дворца Царя Алексея Михайловича (ГМЗ «Коломенское»), по данным опережающих геофизических исследований.

Опережающий характер проводившихся геофизических работ позволил обеспечить точную привязку раскопов и, таким образом, свести к минимуму неизбежные нарушения почвенного слоя и растительного покрова.

Аналогичные работы, проведенные на территории ГМЗ «Царицыно», также позволили обнаружить погребенные элементы построек дворцового ансамбля, дорожек, вспомогательных служб и др. В настоящее время ряд открытых археологических объектов на территории ГМЗ «Царицыно» сохранены в виде музейных экспонатов и доступны для обозрения.

Проведенные работы показали высокую эффективность использования комплекса геофизических методов, включающего георадиолокацию, высокоточную электрометрию, а также магнитометрию, для решения задач, связанных с обнару-

жением и реставрацией исторических памятников храмовой и светской архитектуры. Этот же комплекс хорошо зарекомендовал себя и при проведении аналогичных работ на других объектах и стал частью традиционных геофизических исследований при инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканиях.

Новые идеи и методические приемы, используемые в наши дни в геофизике малых глубин (геологической среды), освоение которых началось под занавес прошлого столетия, постепенно приносят свои плоды в виде расширения круга решаемых задач и повышения точности и достоверности получаемой информации. Методическим преимуществом использования геофизических методов является фактор дистанционности, позволяющий минимизировать оказываемое на дневную поверхность механическое воздействие и тем самым сохранять рельеф местности, почвенно-растительный слой и другие элементы окружающей среды.

***Zhigalin Aleksandr Dmitrievich^{1,2},
Arkhipova Elena Vital'evna³, Vladov Mikhail Lvovich²,
Kapustin Vladimir Victorovich²***

**SOLUTION OF SPECIAL PROBLEMS
ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING
GEOPHYSICS**

¹*The O. Y. Schmidt Institute of physics of the Earth., RAS*

²*The M. V. Lomonosov Moscow state University.*

³*State University "Dubna"*

The complex of geophysical methods, including georadar, electrometry, magnetometry and other traditional methods, is effective for solving environmental, engineering and other problems. The results of the evaluation of the vibration impact of tram transport on residential buildings are presented. The content of air ions in the surface layer of the atmosphere is estimated. The results of geotechnical studies to assess the state of engineering structures are shown.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ

*Castro I.J. da S. E.¹, Ruby C. da R.P.A.²,
Livramento F.A.O.³, Vanisova E.A.¹*

COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF ZOOPLANKTON IN THE NORTHERN REGION OF THE COAST OF ANGOLA

¹Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

²Angolan National Institute of Fisheries and marine research;

³Agostinho Neto University

ivaniacastro@hotmail.com

The composition and spatial distribution of zooplankton community in the northern region of the Angolan coast according to temperature, phytoplankton biomass (concentration of chlorophyll *a*) and other factors are examined.

The zooplankton distribution is mostly governed by ocean currents [1] but although, most of them can make vertical migrations which main factor is photoperiod [2]. Knowledge of the structure and spatial distribution of zooplankton community represents an added value considering its position in the marine trophic chain [3].

The samples were collected in the northern region of the Angolan coast during the Angola pelagic research cruise from February 3 to March 5, 2014 (hot season) on Congo River (8 stations, 30 samples) and Luanda monitoring lines (7 stations, 23 samples) in five depth intervals.

The data analysis included laboratory processing [4], and quantitative and qualitative analysis of the samples. Were calculated the abundance (N°/m^3) according to the formula proposed by Newell & Newell [5], while the dominance (%) was calculated according to the formula proposed by Lobo and Leighton [6]. In turn, the correlation was calculated through Pearson

correlation coefficient ($-1 \leq r \leq 1$, closer to -1, is considered negative and closer to 1, positive, if $r = 0$, then, there is no correlation).

Horizontally, the temperature in the northern region varied between 29° and 30°C, increasing towards the open sea, for chlorophyll *a*, the region had low concentrations, ranging from 0.3 to 0.1 µg/l towards the open sea. Vertically, temperature and chlorophyll *a* values decreased with increasing depth: 30° to 15 °C; 0.4 to 0.1 µg/l. We identified Sacomastigophora, Protozoa, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Crustacea, Chaetognatha, Echinodermata, Urochordata and Chordata, with Crustacea being the abundant and dominant one and among them the copepodes (Table 1).

Table 1

Composition of zooplankton (with a mean dominance $\geq 1\%$) recorded in the northern coast of the Angolan coast, February and March 2014, in the Congo river and Luanda monitoring lines:

Monitoring line	Phillum	Dominance %	Crustacea classes	Dominance %
Congo monitoring line	Crustacea	91	Branchiopoda	0,1
	Urochordata	3	Copepoda	84,8
	Chaetognatha	5	Ostracoda	3,8
	Another Phila	1	Malacostraca	1,8
Total		100		
Luanda monitoring line	Crustacea	93	Copepoda	87,2
	Chaetognata	4	Ostracoda	5,2
	Urochordata	1	Another classes	1,0
	Another Phila	1		
Total		100		

For Copepoda orders, Calanoida was the most representative (RCML 50%, LDML 45%), followed by the order Poecilostomatoida (RCML 34%, LDML 43%), Cyclopoida

(RCML12%, LDML11%) and Harpaticoida. Crustacea, Chaetognatha, Urochordata and Annelida were widely distributed horizontally. Vertically, Crustacea and among them Copepoda, occurred uninterruptedly in all strata of all stations.

The zooplankton abundance is represented in Fig. 3 (vertical) and Fig. 4 (horizontal), with a increase in abundance as it moves towards the open sea for Congo line, and the reverse for Luanda line, but with decrease of abundance with increased depth for both lines. The interrelation between temperature and chlorophyll *a* and zooplankton distribution is considered significant, indicating the direct influence of those parameters in zooplanktonic distribution.

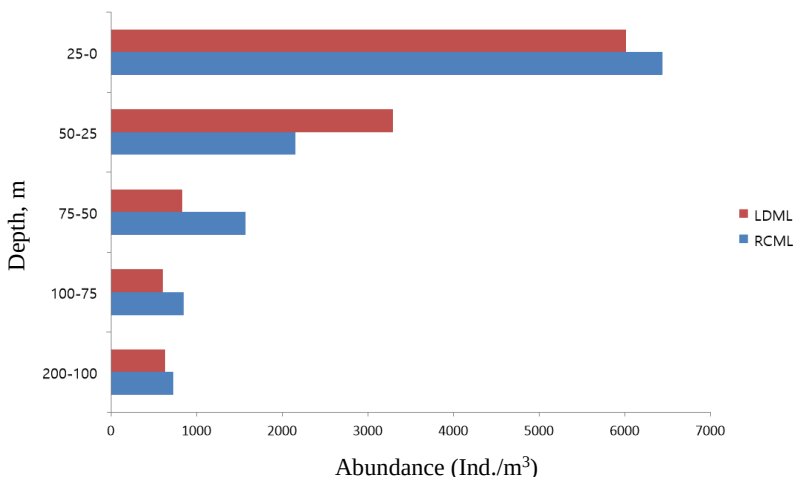


Fig. 3. Vertical distribution of zooplankton abundance in Congo river and Luanda monitoring lines

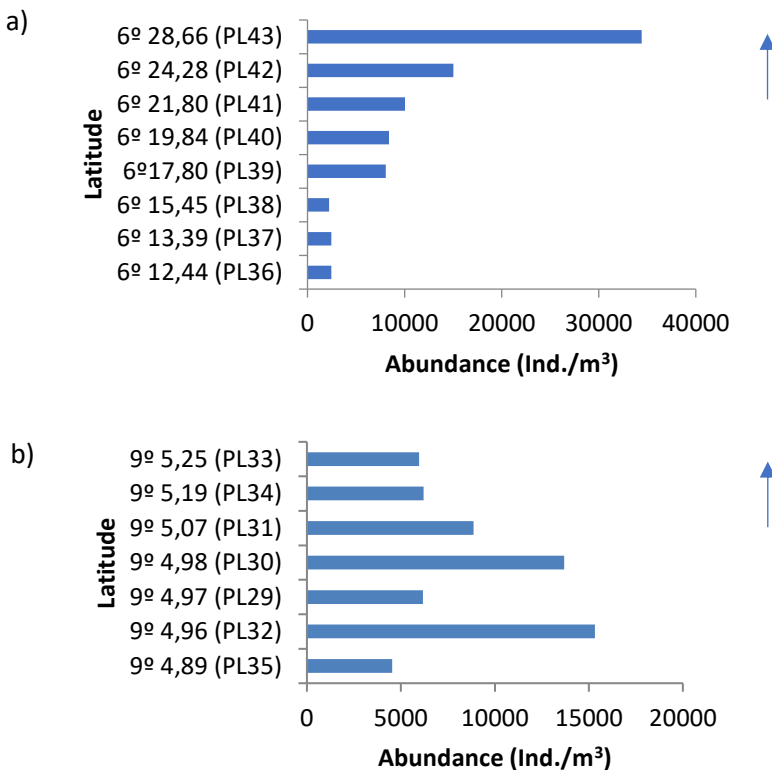


Fig. 4. Horizontal distribution of zooplankton abundance in Congo river (a) and Luanda (b) monitoring lines.

Samples distance are given by geographical coordinates as they move towards the open sea, indicated by the arrow.

The temperature is important as a determinant factor for metabolic processes[1]. Many zooplankton organisms have limitations at low temperatures, which explains the decrease in their abundance, were temperature decreased. Chlorophyll *a* indicates presence of phytoplankton. Great majority of zooplanktonic organisms are phytophagous [1]. Horizontally and vertically, where chlorophyll *a* decreased, the same happened to

zooplankton abundance. Copepods are considered the most successful holoplanktonic organisms among the zooplankton [2] , most of them phytophagous, which explains their abundance and consequently the Phylum they belong.

References

1. Ré, P., Ecologia Marinha// Marine Ecology. 2005, p.5-6; 26-28.
2. Harris, R.P., Wiebe, P.H., Lenz, J., Skjodal, H.R., Huntley, M., Zooplankton Methodology Manual. 2000, p. 22
3. Bradford- Grieve, J., Hugget, J., Guide To Some Common Copepods In The Benguela Current LME, 2007. p. 2
4. Boltovskoy, D., Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino// Southwest Atlantic Zooplankton atlas and methods of working with marine zooplankton, Instituto Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero) 1981, p. 160-170
5. Newell, G.H., Newell, R.C., Marine Plankton: A Practical Guide, Hutchinson 1963, p. 23
6. Lobo, Leighton., Estructura Comunitaria De Los Fitocenosis Planctonicos De Los Sistemas De Desembocadura De Rios Y Esteros De La Zona Central De Chile//Community structure of planktonic phytocenoses of river discharge systems of central Chile. Biologia Marinha, 22 (1), p. 7

Кастро И.Ж. да С. Е¹, Руби С. да Р.П.А.²,

Ливраменто Ф.А.О.³, Ванисова Е.А.¹

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ ПОБЕРЕЖЬЯ АНГОЛЫ

¹*Российский университет дружбы народов;*

²*Ангольский национальный институт рыбного хозяйства и
морских исследований;*

³*Университет Агостиньо Нето*

Обсуждается состав и пространственное распределение сообщества зоопланктона в северном регионе побережья Анголы в зависимости от температуры, биомассы фитопланктона, содержания хлорофилла и других факторов.

***Chu Thanh Binh, Do Thi Thu Hong, Ngo Cao Cuong,
Pham Thi Thu Huyen, Hoang Thi Thuy Duong,
Nguyen Tai Tu, Britaev T. A.***

**BIODIVERSITY OF MICROBIAL COMMUNITIES ON
SOME SPECIES IN THE CLASS GASTROPODA IS
DISTRIBUTED IN COASTAL WATER IN THE CENTRAL
OF VIETNAM**

Vietnam - Russia Tropical Center

hongdt1009@gmail.com, chuthanhbinhvn@gmail.com

Scientists have studied the relationship between bacteria and Gastropoda since the 1980s [1]. The interaction between microorganisms and Gastropoda mainly consists of symbiotic and parasitic relationships. Symbiotic relationships between microorganisms and Gastropoda include nutrient exchange, supply of organic compounds, production of vitamins and amino acids, resistance to pathogenic microorganisms, habitats, etc. Microorganisms can also produce toxins and cause serious diseases[2].

Ha Tinh and Ninh Thuan are two provinces in central of Vietnam. The coastal area of these two provinces is the habitat of many species in the class Gastropoda [3]. Research on the relationship between microorganisms and Gastropoda in coastal marine ecosystems contributes to building a database for the conservation, development and sustainable exploitation of these animals.

We used samples listed in the table 1 and media: Hansen medium for yeast [4], MPA medium for bacteria [5], SCA meditum for actinomycetes [5].

Table 1.

List of samples

No.	Species in the class Gastropoda	Code sample	Place
01	Trochus maculatus	H1, H3	Ha Tinh
		N1, N3	Ninh Thuan

02	Cypraea eglantica	H2, H5	Ha Tinh
		N2, N5	Ninh Thuan
03	Chicoreus bruneus	H4, H6	Ha Tinh
		N4, N6	Ninh Thuan
Total		12	

Methods used in the work are:

- Isolation method: Animal samples were peeled, collected the gastrointestinal tract. Then microorganism strains were isolated by method of Kurtzman et al.[6].
- Grouping method: the strains were differentiated by their macro and micro-morphologies according to Kurtzman et al. [6]
- DNA extraction: the experiment was carried out using Zymo Research Kit (USA).
- PCR: PCR is established for each microorganism group using the suitable primers and heating programs. Specifically, NL1/NL4 primers for yeast, 1492R/27F for bacteria and actinomycetes [7].
- Sequence analysis: The sequencing results were compared to related data in Genbank by the BLAST search on NCBI.

Results and discussions

Isolation results

101 microorganism strains including 79 bacterial strains (78,2%), 18 yeast strains (17,8%) and 4 actinomycetes strains (4,0%) were isolated from 12 samples collected from Ha Tinh and Ninh Thuan (Table 1).

Table 2. List of microorganism strains

Strain *	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6
Y	3	2	1	0	3	3	2	2	1	0	0	1
B	4	11	8	5	9	8	3	4	10	8	4	4
A	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0

*Y – Yeast, B – Bacteria, A – Actinomycetes

Table 1 showed that bacteria had the greatest amount. Actinomycetes was the smallest of microorganism group. Fungi had not been found in isolated samples. Yeast was found mainly in samples collected from Ha Tinh, while actinomycetes were found mainly in samples in Ninh Thuan.

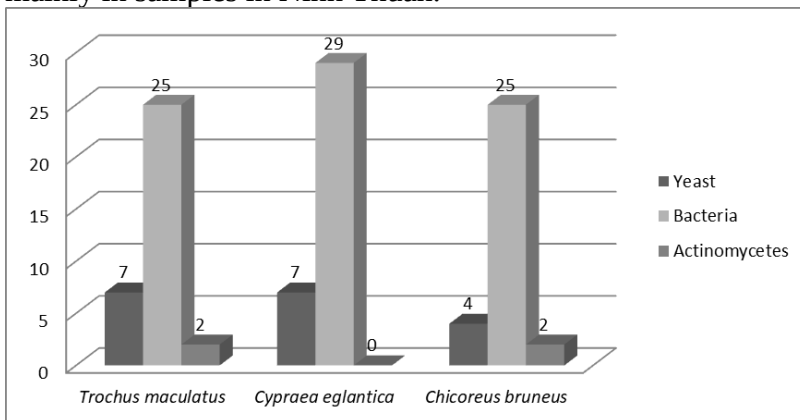


Fig. 1 Number of microorganism strains in each species

Trochus maculatus and *Chicoreus bruneus* were 2 species with the existence of 3 microorganism groups (yeast, bacteria and actinomycetes). Actinomycetes had not been found in *Cypraea eglantica*.

Grouping based on characteristics of colonies and cells

79 bacteria strains were divided into 5 groups (Table 3).

Table 3.

Grouping results of bacteria

Group	Quantity (percent)	Characteristic	
		Colony	Cell
01	32 (40,5%)	Milky white, smooth surface, viscous	Spherical cells, separated
02	8 (10,1%)	Red, smooth surface	Rod cells, separated
03	11 (13,9%)	White, smooth surface	Spherical cells
04	7 (8,9%)	Pink, smooth surface	Rod cells,
05	21 (26,6%)	Yellow, smooth surface	Rod cells,

18 yeast strains were divided into 8 groups (Table 4).

Table 4.

Grouping results of yeast

Group	Strains code	Characteristic	
		Colony	Cell
01	H6.1Y, H5.11Y	Milky white, spongy	Spherical cells, separated, reproduce by budding
02	N1.2Y, H1.6Y	White, smooth	Spherical cells, separated, reproduce by budding
03	N3.1Y, N6.12Y	Creamy white, spongy	Spherical cells, reproduce by budding
04	H1.1Y, H3.8Y, N1.1Y, H2.2Y	Black, wet, viscous	Spherical cells, arranged in chains
05	H6.12Y, N2.5Y	Dark brown, wet, viscous	Rod and spherical cells, arranged in chains
06	H2.1Y, H5.1Y, H5.11Y	White, wrinkled surface	Spherical cells, reproduce by budding
07	H1.4Y	Black, wet, viscous	Rod cells, arranged in chains
08	N2.3Y, H5.2Y, H6.2Y	Creamy white, spongy	Spherical cells, separated, reproduce by budding

4 actinomycetes strains were divided into 2 groups (Table 5).

Table 5.

Grouping results of actinomycetes

Group	Strains code	Characteristic	
		Colony	Cell
01	N1.6A, N4.4A	Brownish, dry, hard, thick	Rod cells, branching
02	H4.2A, N1.4A	Brown, small, dry, thin	Rod cells, branching

Identification results

5 bacteria strains identified could belong to 3 genera: Burkholderia, Cellulosimicrobium, Rhodococcus. Specially, genus Cellulosimicrobium includes cellulose-degrading bacteria.

Dar M.A. et al. (2015) also published the existence of these bacteria in *Achatina fulica* [8].

Yeast consisted of 4 genera: *Meyerozyma*, *Aureobasidium*, *Pichia*, *Candida*. According to the references, these 4 yeast genera can be found in some marine animals including sea snails (a species of *Gastropoda*) [7].

4 isolated actinomycetes strains belonging to genus *Streptomyces*. *Streptomyces* is a common genus in marine sediments [9].

Figures below show the phylogenetic trees obtained (fig.2-4).

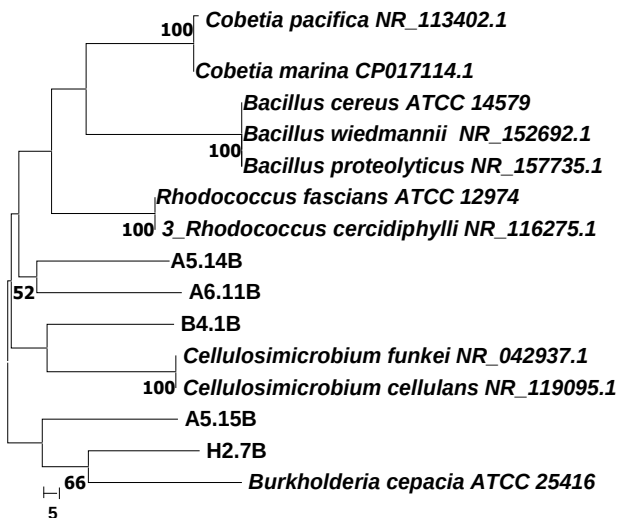


Fig.2 Phylogenetic tree of bacteria, based on 16S rRNA gene sequences

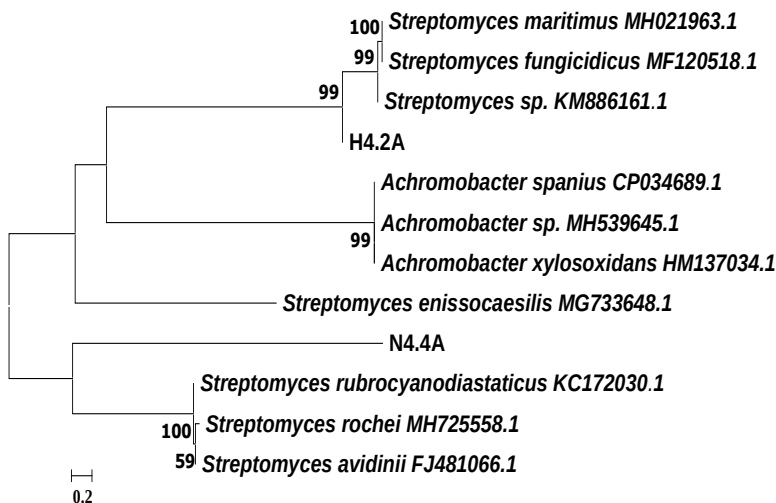


Fig.3 Phylogenetic tree of actinomycetes, based on 16S rRNA gene sequences

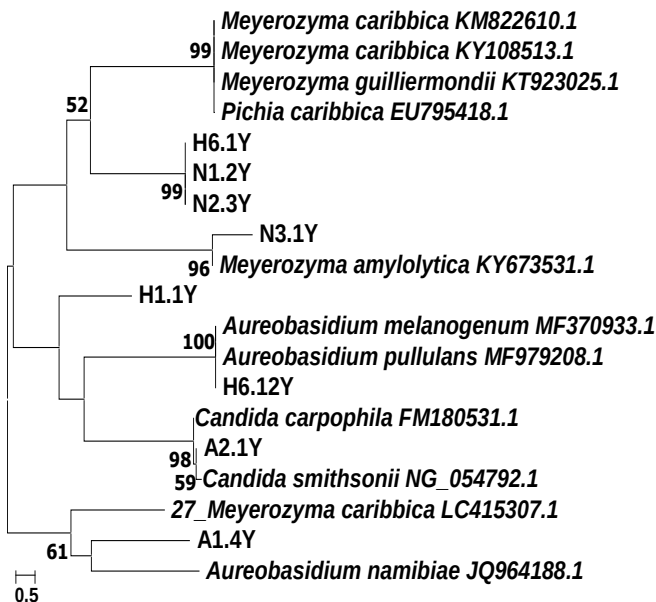


Fig.4 Phylogenetic tree of yeast, based on the D1/D2 region sequences

Conclusions

Survey of 12 animal samples in the class Gastropoda, 101 strains of microorganisms were isolated.

Actinomycetes belong to genus *Streptomyces*; yeasts belong to the genera: *Meyerozyma*, *Aureobasidium*, *Pichia*, *Candida*; bacteria belong to the genera: *Burkholderia*, *Cellulosimicrobium*, *Rhodococcus*.

This research has been supported by Project E1.3 from The Scientific committee of Vietnam – Russia.

References

1. Taylor J.D., Glover E.A., Chemosymbiotic bivalves. In: Landman NH, Jones DS (eds) *The vent and seep biota*. Springer, The Netherlands, 2010, 107–135.
2. Guus R., Irene L. G., On the evolutionary ecology of symbioses between chemosynthetic bacteria and bivalves, 2012, *Appl Microbiol Biotechnol*, 94:1–10.
3. Konstantin A. L., Kwang-Sik Choi, Thai N. C., *Coastal Marine Biodiversity of Vietnam: Regional and Local Challenges and Coastal Zone Management for Sustainable Development*, 2011, Final Report submitted to APN.
4. Eaton A. D., Clesceri L. S. and Greenberg A. W., (Eds.), *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21st Ed., 2005, APHA, Washington, D.C.
5. Greenberg A. E., Trussell R. R. and Clesceri L. S., (Eds.), *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 16th/19th Ed., 1985, APHA, Washington, DC.
6. Kurtzman C.P., Fell J.W., Boekhout T., Robert V, *Methods for isolation, phenotypic characterization and maintenance of yeasts*. In: Kurtzman CP, Fell JW, Boekhout T (eds) *The yeasts: a taxonomic study*, 5th ed, 2011, Elsevier, San Diego, pp 88–110.
7. Duarte A. W. F., Pagnocca F., Chaud L., Dayo-Owoyemi I., Pessoa A., Felipe M. G. A., Sette L. D., *Taxonomic assessment and enzymes production by yeasts isolated from marine and*

terrestrial Antarctic samples, 2013, Extremophiles Microbial Life Under Extreme Conditions.

8. *Dar M.A., Pawar K.D., Jadhav J.P., Pandit R.S.*, Isolation of cellulolytic bacteria from the gastrointestinal tract of *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) and their evaluation for cellulose biodegradation. International Biodeterioration Biodegradation, 2015, 98:73-80.

9. *Kurtböke I.*, Microbial Resources: From Functional Existence in Nature to Applications, 2017, Academic Press.

*Чу Тхань Бинь, До Тхи Тху Хонг, Нго ЦАО Куонг.,
Фам Тхи Тху Гуйен, Хоанг Тхи Ту Дуонг.,
Нгуен Тай Ту, Бритаев Т. А.*
**БИОРАЗНООБРАЗИЕ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ ПО
НЕКОТОРЫМ ВИДАМ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ
В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ
ВЬЕТНАМА**

Вьетнамо - Российский Тропический Центр

Ха Тинь и Нинь Туань-две провинции в центре Вьетнама, прибрежная зона которых является местом обитания многих видов в классе Gastropoda. Исследования взаимосвязи микроорганизмов и брюхоногих моллюсков в прибрежных морских экосистемах способствуют созданию базы данных по сохранению, развитию и устойчивой эксплуатации этих животных. В статье приведены результаты обследования 12 образцов брюхоногих моллюсков и выделенных 101 штаммов микроорганизмов.

WQ Cui
PHENOTYPIC VARIATIONS AMONG ROSA RUGOSA
CULTIVARS OF DIFFERENT PROVENANCE
REVEALED BY COMMON GARDEN
TRANSPLANTATION

Shandong university,
Peoples' friendship university of Russia (RUDN university)
80461694@qq.com

Scientific supervisors: Ekaterina Zheleznaya, Shuping Zhang

Thirteen *Rosa rugosa* cultivars of different provenance and one *Rosa davurica* cultivar were transplanted in three common gardens of Shandong Province, China. Eighteen phenotypic traits of these cultivars were selected for research. We used variance analysis, degree of freedom test, Fisher analysis and so on. Eleven phenotypic traits had significant differences among the cultivars.

Using phenotypic traits to study genetic diversity is widely used in plant species, such as *Picea asperata* [1], *Acer grosseri* [2], *Camellia nitidissima* [3] Eighteen phenotypic traits were selected for our research. The methods of variance analysis, degree of freedom test and Fisher analysis were used to reveal the phenotypic variation among cultivars and to provide theoretical support for population management and breeding. *R.davurica* is a parent of some cultivars, so this species was put into the outer group of the relative species reference.

Cultivars survey was conducted in May-June 2017 at the *R. rugosa* plantations in Shandong Agricultural University (Taian City), Fanggan Village (Jinan City) and Pingyin County (Jinan City) (fig.1). 3-20 thickets without obvious pests and diseases were selected from each *R.rugosa* cultivar. .

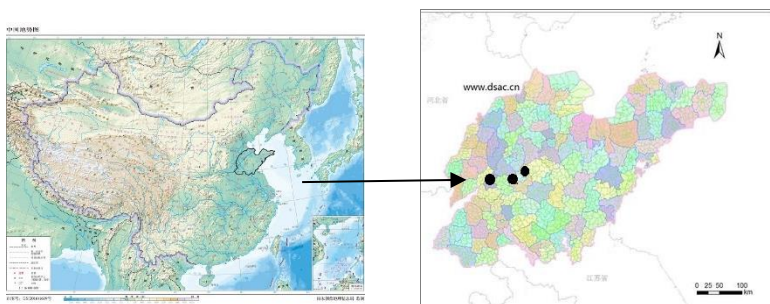


Fig.1 The locations of investigated plantations in Shandong province of China

We chose the following eighteen traits of *R. rugosa* for analysis: terminal leaflet width, terminal leaflet length, terminal leaflet area, compound leaf length, compound leaf width, calyx length, hip transverse diameter, hip longitudinal diameter, flower diameter, petal length, petal width, germination rate, leaf N content, leaf P content, leaf N to P ratio, lateral leaflet length, lateral leaflet width, lateral leaflet area. Each group of data was measured 3 times, then taken the average. For example, the petal length showed rich variation among cultivars.

Table.1

Analysis of variance analysis of petal length in various groups of *R.rugosa*

	N analysis	N missing	Mean	Standard	SE of mean
CWR	12	0	3.50833	0.52649	0.15199
EWR	9	0	3.86667	0.76974	0.25658
CCR	18	0	2.72222	0.53748	0.12669
<i>R.davurica</i>	3	0	1.53333	0.20817	0.12019

CWR: Chinese wild *Rosa rugosa*; EWR: European wild *Rosa rugosa*; CCR: Chinese cultivated *Rosa rugosa*

Table.2

Fisher test results between *R.rugosa* cultivars

	MeanDiff	SEM	t Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
EWR_CWR	0.35833	0.25579	1.40087	0.16937	0.05	0	-0.15949	0.87616
CCR_CWR	-0.78611	0.21618	-3.63629	8.17E-04	0.05	1	1.22375	0.34847

CCR_EWR	-1.14444	0.23682	-4.83258	2.24E-05	0.05	1	-1.62386	-0.66503
<i>R. davurica</i> CWR	-1.975	0.37444	-5.2745	5.62E-06	0.05	1	-2.73302	-1.21698
<i>R. davurica</i> EWR	-2.33333	0.38672	-6.0336	5.12E-07	0.05	1	-3.11621	-1.55045
<i>R. davurica</i> CCR	-1.18889	0.36175	-3.28652	0.00219	0.05	1	-1.92121	-0.45657

The Fisher test showed that no significant differences in petal length between the wild *R. rugosa* cultivar group from Europe (EWR) and the wild *R. rugosa* cultivar group from China (CWR), but the differences in petal length between the other *R. rugosa* cultivar groups were significant. The following images showed phenotypic variations of different cultivar groups with significant differences (Not all listed) :

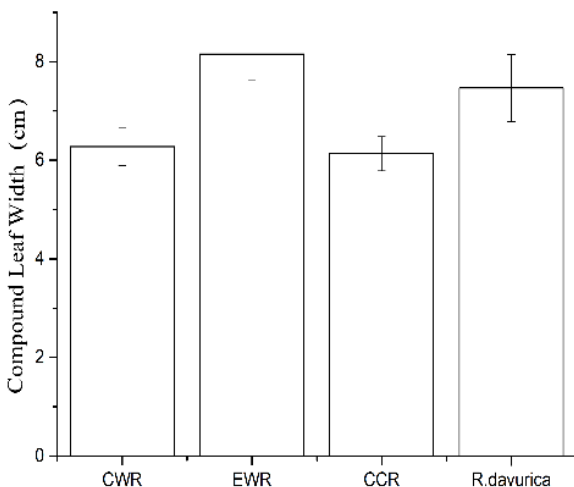


Fig.2 Compound leaf width

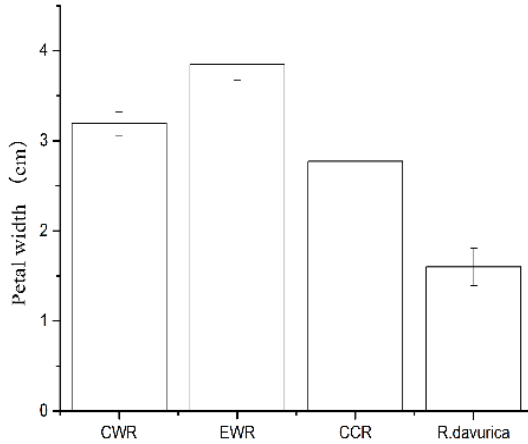


Fig.3 Petal width

Among the 13 *R.rugosa* and *R.davurica* cultivars, 11 of the 18 phenotypic traits were significantly different. The three sampling locations are located in the mid-latitude zone, between 35°28'-36°40N and 116°20'-117°59 E. It belongs to the temperate monsoon climate. The local climates are very similar.

R. rugosa, as a typical insect-borne cross-pollination plant can theoretically promote gene exchange between cultivars, increase the effective population size, and reduce the impact of genetic drift on genetic structure [4]. The difference in phenotype of the *R. rugosa* cultivars may be due to the low seed filling rate in the mature hip, and the seed has the characteristics of poor congenital quality and post-ripening, and the renewal power is very low [5,6].

Overall, the wild European *R. rugosa* cultivar group and the wild Chinese *R. rugosa* cultivar group were more morphologically similar, but the two cultivar groups were significantly different with the cultivated Chinese *R. rugosa* cultivar groups.

References

1. Jian Xun, Gu Wan-chun. Phenotypic diversity of natural populations of *Picea asperata*. Forestry science, 2005, 41(2): 6-73.

2. Meng C, Zheng Xin,JI Zhifeng, Lin Lili,Zhang Cuiqin ,Wang Yiling, Phenotypic Diversity of Natural Populations of *Acer grosseri* in Shanxi. Northwest Plant Journal,2013,33(11): 2232-2240. (In Chinese)
3. Nong Yue-xiang , Jiang Yun-sheng, Wei Xiao Cai Sheng-feng, Tang Hui, Luo Bao-li . Study on Phenotypic Variation of *Camellia tunghinensis* Chang. Journal of Tropical and Subtropical Botany,2010,18(4): 372-378. (In Chinese)
4. Hamrick J L,Godt N J W.Allozyme diversity in plant species Brown A H D,Clegg M T,Kahler A L,Weir B S,eds. Plant Population Genetics,Breeding,and Genetic Resources. Sunderland,USA: Sinauer Association Inc.,1990: 43-63.
5. Chen Jian-jun . Study on endangered mechanism of *Rosa rugosa*. in Forestry Science and Technology,2008,37(2): 1-6 (
6. Shuping Zhang, Maike Isermann, Wenhao Gan & Martin Breed. Invasive *Rosa rugosa* populations outperform native populations,but some populations have greater invasive potential than others. Scientific reports | (2018) 8:5735

WQ Cui

**ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ СОРТАМИ
ROSA RUGOSA РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ,
ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПЕРЕСАДКЕ В ОБЩИЙ САД**

Шаньдунский университет,

Российский университет дружбы народов

Научные руководители: Екатерина железная, Шупинг Чжан

Тринадцать сортов *Rosa rugosa* различного происхождения и один сорт *Rosa davurica* были пересажены в три общих сада провинции Шаньдун, Китай. Для исследования были отобраны восемнадцать фенотипических признаков этих сортов. При использовании дисперсионного анализа и других статистических методов были выявлены существенные различия между сортами по одиннадцати фенотипическим признакам.

Архипова Н.С., Елагина Д.С.
**ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОМАССЫ НЕКОТОРЫХ
ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ УРБОЦЕНОЗОВ**

Казанский федеральный университет

NSArhipova@kpfu.ru

Изученные нами виды горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.) и щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.) имеют практическую ценность. Проведенное исследование показало, что фитотоксичность почвы с участков г. Казани была выше, чем с загородных (в пределах 100 км). Однако растения на городских и сельских площадках по продуктивности биомассы существенно не отличались. Содержание золы в органах щирицы (24%) и марь белой (30%) было выше, чем у горца (15% на сухое вещество).

Введение. Сорные растения успешно произрастают в городских фитоценозах и часто имеют кормовое, пищевое, декоративное, техническое и лекарственное значение [1]. В последнее время возрастает антропогенное воздействие на все компоненты природной среды, в том числе и зеленые зоны городов. Из всех компонентов зеленых зон травянистые растения особенно подвержены негативному влиянию, т.к. в приземных слоях атмосферы концентрируются компоненты выхлопных газов, оседая на поверхности растений и почвы [2]. Из всего спектра загрязняющих веществ тяжелые металлы являются приоритетными.

Целью работы стало изучение закономерностей формирования биомассы и химического состава травянистых растений, произрастающих в различных экологических условиях.

Однолетние травянистые растения: горец птичий *Polygonum aviculare* L., марь белая *Chenopodium album* L., щирица запрокинутая *Amaranthus retroflexus* L. заготавливали

один раз в месяц с мая по сентябрь (2017 год) по 30 экземпляров. Были выбраны 2 группы пробных площадок: в одном случае отбор образцов проводили на территории города Казань (площадки № 1,2,3 и 4), во втором случае (пл. №5 и 7) – в сельской местности (с. Верхний Услон расположен в 45 км от Казани и п.г.т. Балтаси - в 100 км). На этих же площадках отбирали образцы почвы для определения её фитотоксичности.

Измеряли фитомассу и высоту растений, рассчитывали их оводненность. Растения высушивали до воздушно-сухого состояния, измельчали в мельнице и сжигали в муфельной печи для получения золы.

Результаты исследования.

В ходе исследования провели определение степени экологического загрязнения почвенного субстрата с помощью биотеста на проростках кресс-салата. Энергия прорастания семян тест-объекта варьировала от 77 до 97% от контроля. Всхожесть по площадкам исследования составила следующий убывающий ряд: Пл. №1 (94,7%) > Пл. №7 (94,6 %) > Пл. №3 (93,7%) > Пл. №2 (92,6%). Средние значения (за все месяцы исследования) длины проростка изменялась от 2,6 см на пл.№3 до 4,7 см на пл.№ 1 и №7 (в контроле 3,6 см). Можно отметить, что более чувствительным к качеству почвы был рост корешка тест-объекта. Он изменялся от min 2,1 см (август пл.№1), до max 7,5 (май пл.№ 1), (контроль 4,9 см). По средним значениям этого показателя был составлен следующий ряд: Пл. 2 (3,6 см) > Пл. 1 (3,5 см) > Пл. 3 (3,4 см) > Пл. 7(3,3 см). Фитотоксичность почвы с площадок 1 и 3 от мая к августу стабильно повышалась, а в сентябре снижалась; с площадок 2 и 7 изменялась незначительно.

Определение продуктивности биомассы горца птичьего, мари белой, щирицы запрокинутой показало, что наибольшую продуктивность биомассы исследуемые виды растений имели на площадках 2, 3 и 7. Так, сырой вес горца птичьего и мари белой на пл. 2 в среднем составил 78,7 и 351,9 г, на пл. 7 - 71

и 290 г, на пл. 3 - 59,6 и 249,2 г соответственно. Растения щирицы запрокинутой максимальную продуктивность имели на пл. 7 (с. Балтаси) - в среднем 95,1 г (min 13,3 г; max 194,9 г), что в 2-3,5 раза больше, чем на остальных площадках. Средняя высота составила 64,6 см (min 26 см; max 113,1 см), что в 1,5 раза больше, чем на других площадках. Высота мари белой на площадках 2, 3 и 7 - 34, 25 и 30 см соответственно. Растения с площадок 1 и 4 имели в 3-4 раза меньший вес и высоту. Исследуемые виды сорных растений отличались по общей оводненности побегов, в среднем у мари она была наиболее высока 87-88, у горца 82-85, а у щирицы 77-87%.

Важным биогеохимическим показателем является зольность растения. В литературе есть мнение [3], что зольность растений можно считать показателем их приспособленности к данным условиям, чем больше зольность, тем лучше приспособлено растение к условиям произрастания. Содержание общей золы в биомассе исследованных видов растений существенно различалось (табл. 1). Так в побегах и корнях щирицы и мари среднее содержание золы было в 1,5-2 раза выше, чем в соответствующих органах горца. В целом у исследуемых видов содержание золы в надземных органах было выше, чем в корнях.

Таблица 1.

Содержание золы в исследуемых растениях в зависимости от условий произрастания, % на сухое вещество (среднее за вегетационный период)

Площадки	Побеги			Корни		
	Горец	Марь	Щирица	Горец	Марь	Щирица
№1	14,8	31,1	24,7	10	17,5	17,3
№2	14,4	27,5	23	10,5	17,2	15,1
№3	13,3	29,2	25,7	7,8	12,6	18
№4	21,2	35,1	-	7,8	20,2	-
№5	12,8	29,2	21,7	9,8	17	15,5

№7	15,1	29,8	22,2	8,2	15,8	16,1
Среднее	15,3	30,4	23,8	9,2	16,8	16,4

Сравнение показателя зольности растений в зависимости от места их произрастания не выявило четких закономерностей, показатели варьировали. В побегах горца максимальное содержание золы было на пл.4, у мари – на пл.1, 4, у щирицы – на пл. 1 и 3. Все указанные площадки характеризовались высоким уровнем фитотоксичности почвы. Высокие показатели зольности органов исследуемых растений, могут свидетельствовать об аккумуляции тяжелых металлов и других химических элементов как из почвы, так и из атмосферного воздуха. Ранее нами было показано [4], что щирица и мари показали выраженную способность к накоплению и транслокации из корней в надземные органы Cd, Pb и Cr, а горец - избирательно накапливать Fe, Cr и Co, даже при низком содержании их подвижных форм в почве.

Что касается сезонной динамики накопления общей золы, то у горца, мари и щирицы с мая по июль отмечена тенденция к увеличению этого показателя. У мари белой в августе содержание золы резко снижается (в 2-3 раза) на всех участках исследования. Таким образом, проведенное исследование показало, что исследованные сорные растения хорошо приспособились как к условиям сельской местности, так и городской среды с высокой техногенной нагрузкой.

Литература

1. Заушишница А.В., Чуманова Н.Н. Биохимические свойства семян *Amaranthus retroflexus* L. в Кемеровской области // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Тез.докл. Всерос.науч.конф. с междунар.участ. – С-Пб., 2017. - С. 39-44.
2. Кайгородов Р.В., Новоселова Л.В., Мозжерина Е.В.

Загрязнение почв придорожных газонов г. Перми тяжелыми металлами, их распределение в вегетативных и генеративных органах и влияние на фертильность и линейные размеры пыльцевых зерен *Taraxacum officinale* S.L // Вестник Пермского Ун-та, сер. Биология. - 2010. № 3. - С. 30-35.

3. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. – СПб.: Наука, 2005. – 339 с.

4. Архипова Н.С. и соавт. Состояние травянистых растений городских ценозов как показатель качества окружающей среды // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: экологические вызовы XXI века: Сб.материалов III межд. конф.: Казань, 2017. - С. 198-203.

Arhipova N.S., Elagina D.S.

**GROWTH AND PRODUCTIVITY OF BIOMASS OF
SOME HERBREATHED PLANTS OF URBOCENOSIS**

Kazan (Volga) Federal University

NSArhipova@kpfu.ru

The species we studied were *Polygonum aviculare* L., *Chenopodium album* L., and *Amaranthus retroflexus* L. has feeding, food, decorative, technical, and medicinal value. The study showed that soil phytotoxicity from urban study areas was higher than from suburban areas. However, it is noteworthy that the *P. aviculare* and *Ch. album* plants in urban and rural areas did not differ significantly in biomass productivity and water content. The ash content (% by dry matter) was 15 for *P. aviculare*, 30 for *Ch. album*, and 24% for *A. retroflexus*. *A. retroflexus* and *Ch. album* were distinguished by a higher content of mineral elements in the aboveground biomass than the highlander.

Беков А.К., Мамаев В.И., З.К. Цагаева, Р.А. Дзестелова
ГИДРОФАУНА РУЧЬЁВ ДЗАГЪАЛДОН

*Северо-Осетинский Университет имени Коста Левановича
Хетагурова, Владикавказ;*

gifisk@mail.ru

В работе содержится информация по гидрофауне
«заблудившихся» безымянных ручьёв Дзагъалдон.

Территорию Северной Осетии условно делят на горную зону и зону предгорных равнин. Горная часть состоит из 5 хребтов Большого Кавказа. Район передовых трёх хребтов, а именно Лесистый, Пастбищный и северный склон Скалистого хребта, имеет отличную физико-климатическую характеристику как от внутригорной части, так и равнинной. Для влагонесущих воздушных масс, приходящих с севера Скалистый хребет с высотами до 3500 метров, является природной преградой. Поэтому именно в этом районе выпадает самое большое количество осадков.

Материал и методы. Обследованы мелкие ручьи с дождевым питанием. Часто эти ручьи не имеют своих географических названий. Эти ручьи имеют ряд интересных характеристик. Они протекают посреди широколиственных лесов, в затемнении, что снижает количество водорослей. В них много опада (листьев и веток). Вода в них преимущественно чистая, прозрачная. Во время сильных дождей уровень воды в таких ручьях сильно повышается, иногда в разы. Подстилающая поверхность этих ручьёв зачастую – глинистые отложения. Поэтому весь опад вместе с живущими в нём гидробионтами сразу сносится во время сильных дождей. Частыми явлениями для этого района являются сели. Поэтому изучение этих водотоков представляет собой большой научный интерес. В частности, интересно, какая фауна для них характерна, в каких количествах. Как сказывается на ней сезон дождей, и как быстро восстанавливается она после них. Этот научный

интерес привёл к началу исследования нами мелких ручьёв горной зоны Северной Осетии. Первыми нами были обследованы мелкие ручьи Дзагъалдон у с. Дзуарикау, текущих по склону Лесистого хребта.



Рис. 1. Расположение р. Дзагъалдон на картах Google.

Результаты и обсуждение. Обследованные нами ручьи отличаются невысокой скоростью течения (0,3-0,5 м/сек, летняя температура воды - в пределах 18 – 20⁰ С. Дно водотоков каменисто-песчаное, каменисто-илистое. В настоящей работе нами приводятся предварительные данные видового состава ручьев: Plathelminthes (Dendrocoelidae); Hirudinea; Mollusca (Ancylus fluviatilis); Crustacea (Gammarus pulex); Ephemeroptera (Baetidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae); Trichoptera (Dinarthrum; Hydropsyche, Wormaldia, Glossosoma, Apatania, Potamophilax); Plecoptera (Nemouridae, Leuctridae, Taeniopterygidae); Diptera (Simuliidae,

Chironomidae), Coleoptera (*Gyrinus distinctus*).

Таким образом, проведенные исследования показали, что ручьи Дзагбалдон отличаются богатым видовым разнообразием – 4 типа, 6 классов, 9 отрядами и 19 семействами. Общая плотность зообентоса составляет в среднем 80 – 100 экз./м².

Выводы. Фаунистические списки – основа для проведения долговременного мониторинга состояния природной среды [1], поэтому изучение видового состава гидрофауны обязательное условие при изучении экосистем водоемов, «без которого гидробиологические исследования малоэффективны» [2].

Литература:

1. *Винберг Г.Г.* Общие основы изучения водных экосистем / Г.Г. Винберг. – Л. Наука, 1979. – 273 с.
2. *Бродский К.А.* Горный поток Тянь-Шаня / К.А. Бродский. – Л. Наука, 1976. – 244 с.

A.K. Bekoev, V.I. Mamaev, Z.K. Tzagaeva, P.A. Dzestelova
HYDROFAUNA OF THE STREAMS DZAGALDON
The North Ossetian state university named after K.L. Khetagurov,
Vladikavkaz

Work contains information on hydrofauna of the "lost"
anonymous streams Dzagaldon.

Гаврилова Т.М., Чередниченко О.В., Елумеева Т.Г.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ЛИСТЬЕВ НА
ЗАПОВЕДНЫХ И ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ЛУГАХ
ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра
геоботаники*

gavrilova.t.m@list.ru

Удельная листовая поверхность (УЛП), наряду с другими функциональными признаками, важна для понимания реакции луговых растений на хозяйственное использование. Однако о варьировании этих признаков в популяциях и отличиях популяций одного и того же вида в разных условиях известно немного. Цель этой работы - выявить различия в УЛП луговых растений в зависимости от режима использования. Площадь листа и УЛП были измерены у 24 видов травянистых растений на используемых и выведенных из использования суходольных лугах Центрально-Лесного заповедника (Тверская область), сходных по флористическому составу. Для каждого вида по листьям, собранным на используемых лугах, была рассчитана зависимость УЛП от площади. Далее по параметрам полученных регрессионных уравнений были рассчитаны теоретические значения УЛП для листьев, собранных на заповедных лугах. Теоретические значения УЛП сравнили с наблюдаемыми с помощью критерия Манна-Уитни. В результате были выявлены четыре группы видов с разной изменчивостью УЛП.

Существование лугов в лесной зоне обусловлено деятельностью человека [1, 2]. Эти сообщества характеризуются высоким разнообразием многих таксонов [2]. В последние полвека изменения в способах хозяйствования привели к серьёзному сокращению площади лугов и ухудшению их состояния на всей территории Европы [2]. В заповедниках при прекращении хозяйственного использования луга подвергаются значительным изменениям [3, 4]. В настоящее время актуальна проблема рационального

использования лугов, в частности, необходимость выпаса или сенокосения.

Фенотипические признаки играют важную роль в объяснении реакции растений и фитоценозов на изменение таких параметров окружающей среды как климат, режим использования, антропогенные нарушения [5]. Однако о варьировании этих признаков в популяциях и отличиях популяций одного и того же вида в разных условиях известно немного [6]. Удельная листовая поверхность (УЛП), наряду с другими функциональными признаками, является важным инструментом для понимания реакции луговых растений на сенокосение [7].

Milla с соавторами (2008) предложили метод для выделения двух компонентов в изменении УЛП: 1) связанный с изменением размера листьев и 2) связанный с другими факторами (например, с условиями эксперимента). Этот метод основан на составлении регрессионного уравнения зависимости массы листа от его площади с использованием степенной функции:

$$M=\alpha A^{\beta},$$

где M – масса листа, A – площадь листа, α и β – регрессионные коэффициенты, вычисленные для растений в контроле. Сравнение рассчитанных теоретически и наблюдаемых значений позволяет выявить изменения в УЛП, не связанные с изменением размера листьев.

Цель нашей работы – выявить различия в УЛП луговых растений в зависимости от режима использования. Мы измерили площадь листа и удельную листовую поверхность у 24 видов травянистых растений на используемых и выведенных из использования суходольных лугах Центрально-Лесного заповедника (Тверская область), сходных по флористическому составу. Мы собирали нормально развитые листья среднего размера с разных особей, расположенных на расстоянии не менее 1 м друг от друга, на 4 заповедных и 4 используемых участках

суходольных лугов, повторность составила не менее 5 листьев на вариант. Всего было собрано 1137 образцов. Для каждого вида по листьям, собранным на используемых лугах, была рассчитана зависимость УЛП от площади листа [8, 9]. Далее по параметрам полученных регрессионных уравнений были рассчитаны теоретические значения УЛП для листьев, собранных на заповедных лугах. Теоретические значения УЛП сравнили с наблюдаемыми с помощью критерия Манна-Уитни. Названия видов сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову (1995).

В результате были выявлены четыре группы видов с разной изменчивостью УЛП. К первой группе отнесены 12 видов (*Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia caespitosa*, *Galium mollugo*, *Geranium palustre*, *Hypericum maculatum*, *Poa angustifolia*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Stellaria graminea*, *Succisa pratensis*, *Trifolium medium*), площадь листьев и УЛП которых не зависели от режима использования. Вторая группа включает два вида (*Anthoxanthum odoratum*, *Leucanthemum vulgare*), листья которых на заповедных участках имели большую (*Leucanthemum vulgare*) или меньшую (*Anthoxanthum odoratum*) площадь, а их УЛП изменялась в зависимости от площади листа, что не связано с режимом использования. К третьей группе отнесены 5 видов, листья которых на используемых и заповедных лугах не отличались по размеру, но их УЛП зависела от режима использования и значительно отличалась от ожидаемой в большую (*Achillea millefolium*, *Centaurea phrygia*, *Festuca pratensis*, *Galeopsis tetrahit*) или меньшую сторону (*Veronica chamaedrys*, *Achillea millefolium*). В четвертую группу включены 5 видов (*Agrostis tenuis*, *Melampyrum nemorosum*, *Phleum pratense*, *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa*), листья которых на используемых и заповедных лугах имели разные размеры, и УЛП которых различалась в зависимости от режима использования. Не обнаружено различий по исследуемым параметрам между

злаками и разнотравьем, а также высокорослыми и низкорослыми видами растений. Возможно, выявленные различия в УЛП связаны не только с режимом, но и с другими экологическими факторами.

Обработка данных и написание текста выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-00799.

Литература

1. *Работнов Т.А.* Луговедение. М.: Изд-во МГУ, 1984. 320 с.
2. *Dengler, J., Janišova, M., Török, P., Wellstein, C.* Biodiversity of Palearctic grasslands: a synthesis. // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2014. N 182. P. 1-14.
3. *Евстигнеев О. Е.* Влажные луга и заповедный режим (на примере заповедника «Брянский лес») // *Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Мат. по ведению Красной книги Брянской области*. 2012. Вып. 7. Брянск. С. 40–50.
4. *Cherednichenko O., Borodulina V.* Biodiversity of herbaceous vegetation in abandoned and managed sites under protection regime: a case study in the Central Forest Reserve, NW Russia // *Haquetia*. 2018. N 17. P. 35-59.
5. *Cornelissen J. H.C., Lavorel S., Gamier E., Diaz S., Buchmann N., Gurvich D.E., Reich P.B., ter Steege H., Morgan H.D., van der Heijden M.G.A., Pausas J.G., Poorter H.A.* Handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide // *Australian J. Bot.* 2003. Vol. 51. P. 335–380.
6. *Lemke I.H., Kolb A., Graae B.J., De Frenne P., Acharya K.P., Blandino C., Brunet J., Chabrierie O., Cousins S. A. O., Decocq G., Heinken T., Hermy M., Liira J., Schmucki R., Shevtsova A., Verheyen K., Diekmann M.* Patterns of phenotypic trait variation in two temperate forest herbs along a broad climatic gradient // *Plant Ecology*. 2015. Vol. 216. P. 1523–1536.

7. *Elumeeva T.G., Zhelezova S.D., Cherednichenko O.V.* Leaf area of meadow plants under regimes of moving and protection in the Central Forest Reserve. // Bulletin of Bryansk dpt. of RBS, 2017. N 4 (12). P. 39-42.
8. *Milla, R., Reich, P.B., Niinemets, Ü., and Castro-Diez, P.,* Environmental and Developmental Controls on Specific Leaf Area Are Little Modified By Leaf Allometry // Functional Ecology. 2008. Vol. 22. N 4. P. 565-576.
9. *Akhmetzhanova A.A., Onipchenko V.G., El'kanova M. Kh., Stogova A.V., Tekeev D.K.* Changes in ecological-morphological parameters of alpine plant leaves upon application of mineral nutrients // Biology Bulletin Reviews. 2012. Vol. 2. N 1. P. 1-12.
10. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Gavrilova Tatiana, Cherednichenko Oxana, Elumeeva Tatiana
FUNCTIONAL TRAITS OF LEAVES AT ABANDONED
AND MANAGED SITES IN CENTRAL FOREST
RESERVE, NW RUSSIA

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology

Along with other functional traits, specific leaf area (SLA) is a crucial tool to assess the response of meadow plants to the type of management. However, the variability of leaf traits across habitats is poorly studied. Our study was aimed to reveal the difference between SLA of herbaceous plants at abandoned and managed sites in Central Forest Reserve. We measured leaf area and SLA of 24 herbaceous plant species on abandoned and managed upland meadows with similar floristic composition. The statistical analysis was conducted in R environment. Based on the data for each species at managed sites the coefficients of the regression equation were determined and further used to calculate expected SLA at abandoned sites. To compare the observed and the expected SLA at abandoned sites the Mann-Whitney U-test was applied. We identified four groups of species with different SLA variability.

Гришанов Г.В., Лузянина А.Г.
СОСТАВ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ГНЕЗДЯЩИХСЯ
ПТИЦ МАЛЫХ ГОРОДОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ
БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА

*Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Балтийский федеральный
университет имени Иммануила Канта», Калининград, Россия*
GGrishanov@kantiana.ru; luzyaninaa_1996@mail.ru

Выполнен сравнительный анализ сообществ гнездящихся птиц малых городов Калининградской области – Краснознаменска и Немана. Определены основные параметры состава и структуры сообществ, включая индексы видового богатства и доминирования. Дана оценка специфики сообществ в зависимости от особенностей урболандшафта каждого города.

Для понимания механизмов процесса урбанизации птиц необходима информация о составе и структуре сообществ гнездящихся птиц городов различной площади, отличающихся долей зеленых насаждений, численностью и плотностью населения, характером и плотностью городской застройки и пр. Авифауна давно и подробно изучается в мегаполисах, городах крупных и средних размеров [1, 2, 3 и мн. др.], но в малых городах, являющихся зачастую начальным фильтром для видов в процессе освоения урболандшафта, исследований практически не ведется. Как редкое исключение можно рассматривать обзор состояния городской популяции вяхиря во всех без исключения городах Калининградской области [4]. Такая ситуация обедняет наши представления о механизмах вселения птиц в города, их адаптациях к урболандшафту. Именно в малых городах, где преобразованные биотопы тесно соседствуют с фрагментами природных, могут быть выявлены механизмы перехода видов к успешному формированию городских популяций и специфических орнитоценозов в урболандшафте.

Целью данной работы была характеристика состава и структуры сообществ гнездящихся птиц двух малых городов Калининградской области – Краснознаменска и Немана.

Город Краснознаменск – площадь 8 км², население 3,2 тыс. чел., плотность 404,6 чел./км² [5]. Преобладает застройка особняками в 1-2 этажа, с обширными приусадебными участками. Степень озеленения очень высокая, промышленность в городе отсутствует.

Город Неман – площадь 14 км², население 10,9 тыс. чел., плотность населения 778,6 чел./км² [6]. Город характеризуется сочетанием невысокой (1-5-ти этажной), но плотной застройки, обилием окультуренных и запущенных зеленых насаждений, наличием обширных водоемов, незначительным развитием промышленности.

В период с 2015 по 2018 гг. в обоих городах выполнялись учеты маршрутным методом. Линия транsekты охватывала типичные биотопы городов: улицы с плотной и неплотной застройкой, сады, парковые зоны. Длина основной транsekты в каждом из городов составляла 2,0 км, ширина учетной полосы – 0,1 км.

Сообщество оценивалось с использованием индексов: видового богатства Маргалефа: $D_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$

, где S – количество видов; N – суммарное число учтенных особей; доминирования Бергера-Паркера: $d = \frac{N_{max}}{N}$, где N_{max} – число особей наиболее многочисленного вида.

Для оценки сходства состава орнитоценозов использовали индекс Браун-Бланке: $IB = \frac{a}{a+b}$, $b \geq c$

, где a – число общих видов для двух списков; b – число видов только во втором списке; c – число видов только в первом списке.

Основные параметры орнитоценозов гнездящихся птиц сравниваемых городов представлены в табл. 1.

Таблица 1.

**Показатели структуры сообществ гнездящихся птиц городов
Краснознаменска и Немана за период 2015-2018 гг. по данным
учетов на стационарных маршрутах**

Показатель	г. Краснознаменск	г. Неман
Количество видов	21-28	21-22
Суммарная плотность населения, пар/км ²	450±98	704±85
Доля видов- синантропов, %	18-32	48-60
Доля дендрофильных видов, %	60-70	36-46
Доминирующий вид (за 4 года)	Обыкн. зеленушка <i>Chloris chloris</i>	Сизый голубь <i>Columba livia dom.</i>
Плотность населения доминирующего вида, пар/км ²	40±8	177±58
Индекс видового богатства Маргалефа	3,54	2,73
Индекс доминирования Бергера-Паркера	0,13	0,25

Для меньшего по площади, крайне слабо урбанизированного Краснознаменска характерно большее число видов в составе орнитоценоза, больший уровень видового богатства, очень высокая доля дендрофильных видов, наличие в составе содоминантов наряду с видами синантропами (полевой воробей *Passer montanus*, домовый воробей *P. domesticus*, сизый голубь) дендрофильных видов, в числе которых зяблик *Fringilla coelebs*, европейский вьюрок *Serinus serinus*, черноголовый щегол *Carduelis carduelis*.

Состав ядра местного орнитоценоза логично отражает специфику городского ландшафта г. Краснознаменска, где очень высока доля разнообразных зеленых насаждений – садов, старого древостоя (парк на кладбище, придорожные аллеи), приречных лесокустарниковых зарослей, пустырей.

Орнитоценоз г. Немана, более крупного и плотно застроенного города, с наличием кварталов 5-ти этажной застройки характеризуется более высокой плотностью населения птиц, значительным уровнем доминирования самого многочисленного вида (сизый голубь), высокой долей содоминантов из числа видов-синатропов (галка *Corvus monedula*, домовый и полевой воробы). Именно синантропные виды определяют более высокую общую плотность населения птиц в г. Немане.

Показатель индекса Браун-Бланке составил 0,7. Такой показатель характеризует относительно высокую степень сходства состава орнитоценозов гнездящихся птиц исследуемых городов.

В отличие от г. Немана в г. Краснознаменске не сформированы специализированные городские популяции вяхиря (*Columba palumbus*), рябинника (*Turdus pilaris*), черного дрозда (*T. merula*). Для обоих городов характерна очень низкая плотность населения сороки (*Pica pica*) и серой вороны (*Corvus cornix*).

Расширение спектра исследуемых городов по градиенту площади и степени доминирования в них урбанистических элементов позволит более объективно оценить процессы урбанизации птиц и механизмы формирования городских популяций.

Литература

1. Птицы городов России. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012.
2. Лыков Е.Л. Сравнительные аспекты фауны гнездящихся птиц Калининграда и других городов Европы // Вестник

Балтийского Федерального университета им. И. Канта. Калининград. 2012. Вып 7. С. 59-66.

3. *Nowakowski J.* Changes in the breeding avifauna of Olsztyn (NE Poland) in the years 1968-1993 // *Acta ornithol.* 1996. Т. 31. №1. Р. 39-44.

4. *Астафьева Т.В., Гришанов Г.В.* Вяхирь *Columba palumbus* L. в городах Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта. Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта. 2012. Вып. 7. С. 52-59.

5. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Краснознаменск> [дата обращения 12.03.2019].

6. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Неман> [дата обращения 12.03.2019].

Grishanov G.V., Luzyanina A.G.

**STRUCTURE AND COMPOSITION OF THE BREEDING
BIRD COMMUNITIES OF SMALL CITIES IN THE
SOUTHEAST OF THE BALTIC REGION**

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Comparative analysis of the breeding bird communities of two small towns in Kaliningrad oblast (Krasnoznamensk, Neman) was conducted. Main parameters of structure and composition, species diversity index and dominance index included, were defined. Assessment of community specifics based on urban landscape characteristics of each town is given.

Дигалова В.В.¹, Садоков Д.О.², Поддубная Н.Я.¹
СООБЩЕСТВО БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ
ДАРВИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

¹ФГБОУВО «Череповецкий государственный университет»

²ФГБУ «Дарвинский государственный заповедник»

valentinadigalova@gmail.com; dmitriisadokov@gmail.com

По результатам исследований 2017-2018 гг. представлено биотопическое распределение бесхвостых амфибий на территории Дарвинского заповедника. Показано, что в заповеднике обитают 5 видов бесхвостых амфибий. Во всех местообитаниях преобладает остромордая лягушка.

В Дарвинском заповеднике с 1947 г. по 2002 г. велись исследования численности и биотопического распределения амфибий на трех стационарных маршрутах, в которых были представлены типичные биотопы заповедника. В период наших исследований (2017-2018 гг.) была проведена инвентаризация фауны и изучены особенности распределения бесхвостых амфибий.

Исследование проводилось в районе д. Борок, расположенной в юго-западной части заповедника в период с июня по август 2017-2018 гг. Учет осуществлялся на 3 постоянных маршрутах, заложенных М.Л. Калецкой [1] в 1947 г.

Маршрут №1 длиной 3,1 км (площадью 0,9 га) проходит преимущественно по верховому сфагновому болоту с сосной с небольшим участком низинного болота в конце, представленного сосново-еловым вахтово-травяным лесом. Маршрут №2 протяженностью 2,9 км (площадь 0,87 га) проложен в экотонной зоне между болотным массивом и мелколиственно-сосновым лесом. Маршрут №, 3 длиной 3,9 км (площадью 1,2 га), проходит вдоль высокого берега Рыбинского водохранилища, представлен хорошо дренируемыми вытянутыми песчаными грядами с сосновыми

и мелколиственно-сосновыми лесами с папоротником травяно-зеленомошными на подзолах.

При прохождении маршрутов, все особи отлавливались руками и с помощью сачка. Ширина учетной ленты составила 3 м. Применялось прижизненное определение видов. В качестве основного показателя численности был выбран показатель плотности населения амфибий – особей на 1 га [3].

Видовое разнообразие. Всего на территории заповедника зарегистрировано 5 видов бесхвостых амфибий: остромордая лягушка *Rana arvalis* (Nilsson, 1842); травяная лягушка *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758); прудовая лягушка *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882); обыкновенная жаба *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758); обыкновенная чесночница *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) [2]. В период проведения исследований на стационарных маршрутах обыкновенная чесночница не встречалась.

Биотопическое распределение.

Обыкновенная жаба обитает во всех биотопах обследованных маршрутов (рис. 1). Самая высокая плотность населения была отмечена на маршруте №3 в 2018 г. в период миграции сеголеток, обычно же обыкновенная жаба предпочитает более влажные биотопы на маршруте №1 (участок заболоченного леса). В 2018 г. жаба была найдена на маршруте №2 также в заболоченных стациях.

Прудовая лягушка была отмечена только на 3 маршруте (рис.2). Этот маршрут составлен из наиболее сухих стаций, он находится на берегу водохранилища, в заливах которого нерестится и в летний период кормится прудовая лягушка. Этот вид был встречен только в дождливый период, в неглубоких прогреваемых лужах. Остальные маршруты неблагоприятны для прудовой лягушки, так как не содержат открытых прогреваемых водоемов и больших луж.

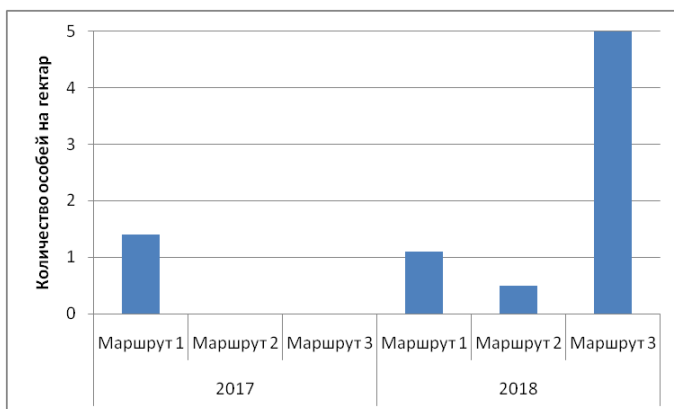


Рис. 1. Обилие *Bufo bufo* на трех стационарных маршрутах

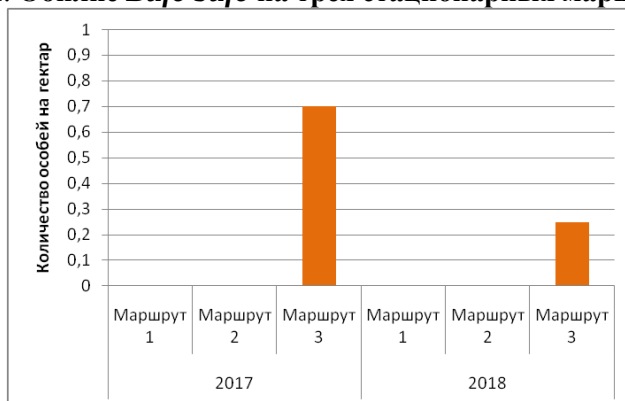


Рис. 2. Обилие *Pelophylax lessonae* на трех стационарных маршрутах

Остромордая лягушка – самый многочисленный вид во всех представленных биотопах (рис.3). Предпочитает наиболее влажные станции. На первом маршруте встречается в заболоченном лесу; на втором маршруте – в низинных участках, на периферии болота и леса; на третьем маршруте обычна во временных и постоянных лужах, реже встречается вдали влажных станций.

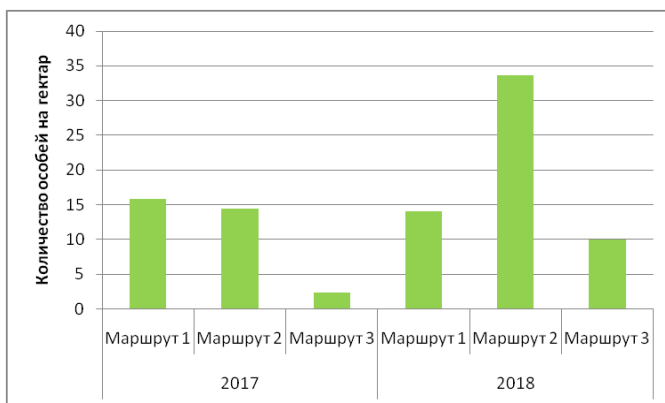


Рис. 3. Обилие *Rana arvalis* на трех стационарных маршрутах
Травяная лягушка была встречена на всех маршрутах в 2017 г. и на двух – в 2018 г (рис. 3). Наиболее распространена в заболоченных стаиях – на первом маршруте в низине заболоченного леса, на втором – в топяных участках верхового болота. На третьем маршруте встречается крайне редко, в основном, вблизи пересыхающих луж. Плотность населения значительно ниже, чем у остромордой лягушки во всех представленных биотопах.

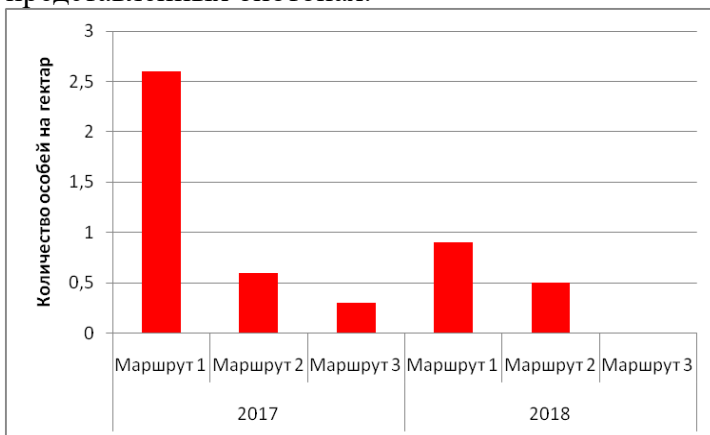


Рис. 3. Обилие *Rana temporaria* на трех стационарных маршрутах

Литература

1. *Калецкая М.Л.* Фауна земноводных и пресмыкающихся Дарвинского заповедника и ее изменения под влиянием Рыбинского водохранилища. Рыбинское водохранилище. Ч. 1. М.: Изд-во МОИП, 1953. – 172 с.
2. *Кузьмин С.Л.* Земноводные бывшего СССР. М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 298 с.
3. *Маглыш. С.С.* Общая экология. — М 12 Гродно: ГрГУ, 2001. – 111 с.

Digalova V.V¹, Sadokov D.O.², Poddubnaya N.Y.
COMMUNITY OF FROGS (ORDER ANURA) IN
DARVINSKY RESERVE

¹*Cherepovets State University;*

²*Darwin State Nature Biosphere Reserve;*

The biotopic distribution of tailless amphibians was studied in the Darwin Reserve in 2017-2018. There are 5 species from order Anura. The moor frog (*Rana arvalis*) predominates in all habitats.

Евдокимов А.С., Ярмишко В.Т.
СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ
СООБЩЕСТВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО
ПОЛУОСТРОВА НА ФОНЕ СНИЖАЮЩЕЙСЯ
АЭРОТЕХНОГЕННОЙ ЭМИССИИ

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

Санкт-Петербург

evdokimov89@gmail.com

Данная работа — современная оценка компонентов бореальных лесов, находящихся в непосредственной близости одного из крупнейших комбинатов цветной металлургии в Российской Федерации — комбината «Североникель» (г Мончегорск, Мурманская обл). Главными

загрязняющими агентами являются побочные продукты переработки цветных руд и выплавки металлов: полиметаллическая пыль (Cu, Ni, Co) и диоксид серы (SO₂). В настоящей работе представлены материалы, полученные в ходе полевых исследований в 2015 — 2018 гг.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является главной лесообразующей породой на Европейской части северной тайги (наряду с другим видом — елью сибирской (*Picea obovata* Ledeb)), что позволяет использовать ее в качестве модельного вида при изучении длительных изменений, происходящих в таёжных лесах Европейского Севера (в том числе вызванных антропогенными факторами). Также следует отметить, что данный регион — место расположения крупных промышленных предприятий (наиболее значимыми в данной работе являются предприятия по обогащению и выплавке цветных металлов). Исследования по оценке негативного воздействия на бореальные сосновые леса отходами промышленного производства в нашей стране наиболее активно проводились начиная с 70-х годов XX века [4, 5, 6]. По данным ряда исследований начиная со второй половины 90-х годов XX века комбинат значительно снизил количество аэротехногенных выбросов [1]. Также наблюдается некоторое снижение содержания тяжёлых металлов в почве и ассимиляционных органах растений [2, 3].

Цель работы — современная оценка состояния древесного яруса сосновых лесов, подверженных воздействию аэротехногенных выбросов комбината «Североникель».

Объектом исследований являются лишайниковозомошные сосновые леса III- IV классов возраста, находящиеся на различном удалении от комбината «Североникель» (импактная и буферная зоны) и соответственно различной степени нарушенности.

Материалы были получены в ходе полевых сезонов

2015, 2017 и 2018 годов на 4 постоянных пробных площадях (ППП), ориентированных по градиенту загрязнения от источника эмиссии к фону в северном и южном направлении: ППП 100 — 10 км, ППП 29 — 15 км, ППП 270 — 25 км, ППП 3 — 35 км. Две пробные площади были заложены севернее источника загрязнения, две южнее. Эта совокупность ППП может дать представление об антропогенной изменчивости сосновых лесов данного региона.

На данных постоянных пробных площадях были получены характеристики древесного яруса. Следует отметить, что к ярусу древостоя мы относили все особи, лесообразующей породы, имеющие на высоте 1,3 м диаметр ствола 4 см и более [7, 8]. Также для всех особей древостоя были определены диаметр ствола, высота дерева и категория состояния (были выделены 5 категорий состояния: I — здоровые особи; II — ослабленные особи; III — сильно ослабленные особи; IV — усыхающие особи; V — сухие особи). Анализировалась виталитетная структура древесного яруса. Также нами был рассчитан индекс жизненного состояния древостоя [8, 9, 10].

Исследования показали, что виталитетная структура и индекс жизненного состояния сосновых лесов, находящиеся в зоне воздействия аэротехногенных выбросов предприятия за 3-летний период наблюдений относительно стабилен с течением времени. Данные по виталитетной структуре приведены в виде таблицы (Табл. 1). Индекс жизненного состояния в 2015 г. для импактной зоны составил 0,56 и 0,49, в 2017 г. - 0,55 и 0,48 (для ППП 100 и ППП 29 соответственно). Для буферной зоны индекс жизненного состояния составил 0,83 и 0,79 в 2015 г. и 0,84 и 0,81 в 2017 (для ППП 270 и ППП 3 соответственно). Индекс жизненного состояния в 2018 г. для импактной и буферной зоны остался практически таким же. Для импактной зоны он составил 0,56 и 0,48 (для ППП 100 и ППП 29 соответственно), для буферной зоны — 0,84 и 0,82 (для ППП 270 и ППП 3 соответственно).

Таким образом виталитетная структура и индекс жизненного состояния лесных сообществ в период с 2015 по 2018 гг изменился незначительно, несмотря на общее снижение аэротехногенных выбросов комбината и как следствие снижения тяжёлых металлов (Cu, Ni, Co) в органогенных горизонтах почвы и ассимиляционных органах растений. В первую очередь это может быть связано с тем, что древесный ярус может реагировать на изменения окружающей среды очень долгое время, в отличие от других ярусов сообщества. Также это может быть связано с продолжительной аккумуляцией тяжёлых металлов в более глубоких горизонтах почвы, что и вызывает весьма длительное восстановление сосновых лесов импактной и буферной зон.

Таблица 1.

Процентное соотношение особей по категориям жизненного состояния

Количество особей, %	Постоянные пробные площади			
	Импактные		Буферные	
	<i>ПП 100 Север 10 км</i>	<i>ПП 29 Юг 15 км</i>	<i>ПП 270 Север 25 км</i>	<i>ПП 3 Юг 35 км</i>
	I	II	III	IV
2015				
<i>Здоровые</i>	15,7	21,7	70,8	64,2
<i>Ослабленные</i>	30,4	20,7	5,6	12,6
<i>Сильно ослабленные</i>	45,1	28,4	19,4	10,6
<i>Усыхающие</i>	8,8	32,8	4,2	12,6
2017				
<i>Здоровые</i>	17,3	25,8	72,0	66,9
<i>Ослабленные</i>	30,2	18,4	6,3	14,3
<i>Сильно ослабленные</i>	39,7	18,8	18,0	8,8
<i>Усыхающие</i>	5,5	16,1	1,5	3,0

Продолжение таблицы 1

	I	II	III	IV
2018				
<i>Здоровые</i>	18,1	25,9	72,2	67,3
<i>Ослабленные</i>	30,4	18,5	6,3	14,8
<i>Сильно ослабленные</i>	39,3	18,6	17,8	8,1
<i>Усыхающие</i>	5,1	16,1	1,4	3,2

Литература

1. Ярмишко В.Т., Баккал И.Ю., Борисова О.В., Горшков В.В., Катютин П.Н., Лянгузова И.В., Мазная Е.А., Ставрова Н.И., Ярмишко М.А. Динамика лесных сообществ северо-запада России. — Спб.: ВВМ, 2009. — 276 с.
2. Лянгузова И.В., Ярмишко В.Т., Евдокимов А.С. Прогноз состояния напочвенного покрова северотаёжных сосновых лесов при аэротехногенном загрязнении — Экологические проблемы промышленных городов / материалы 7-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Часть 2 / под ред Е.И. Тихомировой — Саратов, СГТУ, 2015. - 392 с.
3. Лянгузова И.В., Ярмишко В.Т., Евдокимов А.С., Беляева А.И. Состояние лесных экосистем Кольского полуострова на фоне снижения объемов антропогенных выбросов — Растительные ресурсы – Т 54, № 4, 2018
4. Исаченко Е.А., Филиппова Л.Н. Влияние промышленного задымления на естественную растительность в окрестностях г. Мончегорска // Естественная среда и биологические ресурсы Крайнего Севера. — Л., 1975. — С.135—143.
5. Крючков В.В., Сыроид Н.А. Изменение экосистем Кольского Севера под влиянием антропогенной деятельности // 8 Всесоюз. симп. «Биологические проблемы Севера»: Тез докл. — Апатиты: КФ АН СССР, 1979. — С.39—42.
6. Зябченко С.С. Сосновые леса Европейского Севера. — Л.: 1984. — 247 с.
7. Федорчук В.Н., Дыренков С.А. Выделение и распознавание типов леса: Методические указания. — Л.: 1975. — 55 с.

8. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. — СПб.: СПбГУ, 1997. - 210с.
9. Алексеев В.А. (отв ред.) Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. —Л.: Наука, 1990 а. —200 с.
10. Ярмишко В.Т., Горшков В.В., Ставрова Н.И. Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропогенной нарушенности (Кольский полуостров) // Растит. Ресурсы. 2003. 39(4): 1–19.

Evdokimov Alexander, prof Yarmishko Vasily
**THE TREE LAYER CONDITION OF THE FOREST
COMMUNITIES OF THE KOLA PENINSULA CENTRAL
PART AMID DECLINING AERIAL TECHNOGENIC
EMISSIONS**

*Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences
Saint Petersburg
evdokimov89@gmail.com*

This study is a modern assessment of the components of boreal forests located in the immediate vicinity of one of the largest nonferrous metallurgy plants in the Russian Federation — Severonikel plant (Monchegorsk, Murmansk region). The main pollutants are by-products of non-ferrous ore processing and metal smelting: polymetallic dust (Cu, Ni, Co) and sulfur dioxide (SO₂). The first permanent test areas in the region were laid in the 1970s. Since the second half of the 90-ies of the twentieth century, the plant has significantly reduced the smelting of metal, as evidenced by the data published by the official representatives of the enterprise. This paper presents the materials obtained during the field research in 2015-2018.

Еналеев И.Р., Сергеев С.А.
**ФОРМЫ ЗАЩИТНОГО ПОВЕДЕНИЯ
СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ В ОТВЕТ НА
БИОРЕПЕЛЛЕНТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ**

*НКО Союз сокольников «Русский сокол»
Филиал АО «Управление отходами» в г.Новочебоксарск
Krechet.65@mail.ru*

Целью данных научно – практических изысканий является повышение эффективности применения биорепеллента (ловчих птиц) при обеспечении орнитологической безопасности объектов по переработке и размещению твердых коммунальных отходов. Рассмотрены различные формы стайного защитного поведения синантропных птиц (врановые, чайковые). Выявлена новая форма данного поведения у стайных врановых птиц.

Нежелательные скопления синантропных птиц на различных хозяйственных объектах являются наиболее актуальной проблемой прикладной орнитологии [1]. На сегодняшний день данная проблема становится все более актуальной. Для обеспечения орнитологической безопасности объектов, орнитологи находятся в постоянном поиске средств отпугивания стайных птиц. Как показывает практика, на сегодняшний день наиболее эффективным средством отпугивания птиц с территории объектов является использование ловчих или служебных птиц в качестве биорепеллента [2,3].

Данные исследования проводились на полигоне ТКО филиала АО «Управление отходами» в г.Новочебоксарске. Период наблюдений за поведением синантропных птиц составил больше года: с 15.01.2018г. по 20.02.2019г. Наблюдения велись в ежедневном режиме с использованием двух биноклей БПЦ 8Х30. В биорепеллентном воздействии на стайных птиц с целью их отпугивания было поочередно

применено четыре ловчих сокола балобана и три ловчих ястреба – тетеревятника.

У птиц, как у наиболее подвижного и адаптивного класса высших позвоночных, механизмы защитного поведения очень сложны и многообразны. Многообразие приспособительных возможностей стаи обуславливает наличие у них специфически развитых форм дистанционной сигнализации (визуальной и акустической) и координационных механизмов, обеспечивающих целостность стаи и согласованность действий ее сочленов. Ниже представлена классификация известных на сегодняшний день форм защитного поведения птиц, наблюдаемых при их ответной реакции на биорепеллентный источник страха в виде ловчих соколов и ястребов:

1) Эффект дезориентации хищника. Особи в стае ведут себя непредсказуемо для хищника, летая вокруг и окрикивая его таким образом, чтобы его запутать, дезориентировать [4]. Характерен пример, приведенный В.Э.Якоби [5]: «Плотные и быстро маневрирующие стаи скворцов, а также некоторых болотных птиц мешают хищникам и, в частности, соколу-сапсану, прицельно и успешно атаковать и схватить определенную птицу».

2) Демонстрация реагирования или «ложная паника». Хищники, которые преследуют свою добычу в значительной мере полагаются на неожиданность [6]. Если жертва обнаруживает присутствие или преследование хищника, она сигнализирует об этом специальными акустическими или визуальными сигналами другим сочленам стаи. Эту сигнализацию воспринимает и хищник, обнаруживший себя. Он может отказаться от текущей охоты в этот момент, поскольку, скорее всего она будет безуспешной [7,8,9].

3) Передача информации об опасности. Сочлены стаи посредством характерного полета и особой вокализации передают друг другу информацию об опасности объекта - хищника [10,11]. Оборонительная реакция отдельных особей

имеет сигнальное значение для

4) Демонстрация покидания кормового ареала. Таким поведением стая сигнализирует атакующему или готовившемуся к атаке пернатому хищнику, что его потенциальные жертвы покинули свою кормовую территорию, демонстративно улетев от нее прочь. Пернатый хищник в таком случае теряет интерес к данной территории и, после непродолжительного ожидания, также покидает ее. Затем стая птиц возвращается на ставшую безопасной кормовую территорию и продолжает там кормиться. Другими словами стая галок достаточно убедительно имитирует покидание кормовой территории. Из поля зрения прямой видимости пропадают все птицы, хотя, как показали наши специальные наблюдения, галки скрываются из виду хищника, прячась неподалеку от кормовой территории. Они используют для этого плотно растущие кустарники, брошенные много лет назад хозяйственные помещения, стоящие без окон и дверей, прилегающие к контролируемой территории. Необходимо заметить, что такая форма защитного поведения характерна только конспецифичной стае галок и демонстрируют они ее только в холодное время года.

Вывод: накопленные знания по изучению характера и особенностей стайного защитного поведения птиц является основой понимания способов повышения эффективности при их отпугивания. В процессе данных исследований оборонительного поведения стайных, синантропных птиц была выявлена неизвестная нам и не встреченная в спецлитературе форма защитного поведения – это демонстрация покидания кормовой территории.

Литература

1. Звонов Б.М. Орнитологическая безопасность. М: Онтопринт, 2010. – 65с.
2. Еналеев И.Р., Рахимов И.И. Специальная подготовка хищных

птиц для их использования в качестве биорепеллентов. // «Вестник Российского университета дружбы народов» Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - М.: изд. РУДН - №1 – 2011а – С. 28-32.

3. *Thompson J.* Inside the Kremlin // *Natl. Geogr.* (5), 1990. - P. 62-105.

4. *Hoglund N.* Der Habicht *Accipiter gentilis* in Fennoscandia. // *Swedish Game Research*. 1964. - v.2. – P.195-270.

5. *Якоби В.Э.* О приспособительном значении стайного поведения птиц. // Труды 5-й Прибалт. орнитол. конф. – Таллин: изд-во «Валгус», 1967 – С. 144 – 152.

6. *Caro T.M.* Pursuit – deterrence revisited. // *Trends Ecology and Evolution* – Vol.10 – P. 500 – 503.

7. *Frankenberg E.* The adaptive significance of avian mobbing: IV. “Alerting others” and “perception advertisement” in blackbirds facing an owl. // *Behaviour*, 1981 – Vol.10 – P. 13 – 39.

8. *Mac Gowan J.D.* Distribution, density and productivity of goshawks in interior Alaska. // *Fed. Aid Wildl. Restor. Proj. Rep.* 1975. – 121p.

9. *Баскин Л.М.* Законы стада. М.: Знание, 1971 – 45с.

10. *Мантейфель Б.П.* Экологические и эволюционные аспекты поведения животных. М.: Наука, 1987 – 272с.

11. *Marler P.* Specific distinctiveness in the communication signals of birds // *Behaviour*, 1957 – Vol.11 – P. 13 – 39.

Enaleev I.R., Sergeev S.A.

**FORMS OF PROTECTIVE BEHAVIOR OF
SYNANTHROPIC BIRDS IN RESPONSE TO THE
BIOREPELLENT EFFECT.**

Non-commercial organization Union of Falconers «Russian falcon»

Branch of a joint stock company «Waste management» in

Novocheboksarsk

The purpose of this scientific and practical research is to increase efficiency of the use of bio-repellent (birds of prey) while ensuring the ornithological safety of facilities for the municipal solid waste recycling and disposal. Various forms of gregarious protective behavior of synanthropic birds (Corvidae, Laridae) are considered. A new form of protective behavior has been revealed in the family Corvidae.

Жмылев П.Ю.¹, Лазарева Г.А.², Морозова О.В.³

**ПОЧЕМУ ТАК МАЛО
КОРНЕОТПРЫСКОВЫХ РАСТЕНИЙ?**

¹*Биологический факультет МГУ,*

²*Государственный университет «Дубна»,*

³*Институт географии РАН*

zhmylev@gmail.com

Обсуждены результаты изучения корнеотпрыскости в связи с малочисленностью корнеотпрысковых растений в региональных флорах.

В узком смысле корнеотпрысковыми растениями называют растения, у которых побеги развиваются из придаточных почек на корнях вторичного анатомического строения. Такие почки могут закладываться в разных тканях или в каллусе пораненных корней [2, 4, 7, 18]. У одних видов развитие корневых отпрысков является неотъемлемым событием онтоморфогенеза (облигатная корнеотпрыскость). У других, напротив, корневые отпрыски образуются только после механических повреждений корней, надземных побегов или в определенных экологических условиях (факультативная корнеотпрыскость). При этом облигатная корнеотпрыскость встречается в природе гораздо реже, чем факультативная. Например, почти у всех корнеотпрысковых деревьев умеренного климата корневые отпрыски образуются только после нарушения ствола [11], а больше половины корнеотпрысковых растений Центральной (Ц) Европы – это факультативно-корнеотпрысковые растения [16].

Многие авторы рассматривают явление «корнеотпрыскости» значительно шире, включая в него также образование побегов на гипокотиле, на корнях орхидных и на корнеподобных структурах растений-паразитов. В рамках такого подхода корнеотпрыскость

обнаружена почти у 500 видов. Предполагают, что таких видов существенно больше, чем известно в настоящее время, и что они широко распространены в наземных биомах и встречаются почти во всех типах растительных сообществ [7, 15, 17]. Основанием для этого являются следующие факты:

1. Несмотря на то, что корнеотпрысковость изучена пока очень слабо, известные к настоящему времени случаи охватывают все подклассы Magnoliopsida системы А.Л. Тахтаджяна [8, 9].

2. Образование корневых отпрысков обнаружено у растений всех основных жизненных форм [6, 8].

3. Растения обладают высокой способностью к регенерации. В результате виды, которые в природе не образуют корневых отпрысков, в условиях культивирования проявляют способность к корнеотпрысковости [13, 19].

4. Основным фактором образования корневых отпрысков являются нарушения целостности особи в результате пожаров, вырубок, пахоты или эрозии почвы [11, 12, 14, 18]. Некоторые авторы полагают, что факультативная корнеотпрысковость может быть обусловлена и менее сильными воздействиями [6, 20].

Все это позволяет предполагать заметное участие корнеотпрысковых растений в биоморфологических спектрах. Однако результаты флористических исследований свидетельствуют о обратном. Корнеотпрысковых растений в региональных флорах обычно мало. Например, во флоре Ц Европы доля таких видов составляет около 10%, включая растения с гипокотиллярными побегами, орхидные, растения-паразиты и микотрофы [14]. Примерно столько же их и во флоре Чехии [9]. Если же понимать корнеотпрысковость в узком смысле, то таких видов оказывается еще меньше. Например, во флоре Московской области доля корнеотпрысковых растений составляет 5,5% [5], во флоре Крыма – 2,1% [3], а во флоре северной лесостепи Средней Сибири – 1,7% [1]. Очевидно, что подобные данные

свидетельствуют о существовании механизмов препятствующих образованию придаточных почек на корнях. Косвенным подтверждением этому являются следующие факты:

1. Впервые способность к образованию корневых отпрысков возникла уже у первых голосеменных [10]. Однако в настоящее время это явление широко распространено только среди двудольных. В других группах оно отсутствует (у плаунообразных, хвощеобразных) или встречается очень редко (однодольных, голосеменных) [11].

2. Придаточные почки могут закладываться на главном, боковых и придаточных корнях. Однако среди корнеотпрысковых растений преобладают стержнекорневые растения [12]. Например, среди травянистых многолетников аборигенной флоры Средней России таковых около 90%.

3. Способность к корнеотпрыскости зависит от генотипа [11, 13]. В результате даже у облигатно-корнеотпрысковых растений не всегда могут развиваться корневые отпрыски.

К сожалению, механизм возникновения облигатной корнеотпрыскости остается неизвестным. Однако, судя по результатам изучения регенерации, у растений заложение почки в тканях и раневом каллусе корня невозможно без включения на первом этапе генетической программы инициации бокового корня, которая впоследствии блокируется высоким уровнем цитокинина [13, 19]. В этом, по-видимому, и скрывается ответ на вопрос «почему так мало корнеотпрысковых растений?». Скорее всего, в случае нарушения целостности особи у большинства растений включается механизм, который исключает возможность перепрограммирования развития бокового корня на формирование почки. Это подтверждается данными о наличии эпигенетических механизмов, подавляющих регенерационный потенциал растения при его нормальном развитии [13].

Литература

1. Антипова Е.М. Анализ жизненных форм северных лесостепей Средней Сибири // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 2. – С. 112–119.
2. Барыкина Р.П. Сарментация/ Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3. Системы репродукции. – СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 302–305.
3. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: НБСННЦ, 1996. – 126 с.
4. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпущина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. – М., 2005. – 256 с.
5. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Морозова О.В. Биоморфологическое разнообразие растений Московской области. – Дубна, 2017. – 325 с.
6. Жмылев П.Ю., Лазарева Г.А., Морозова О.В., Татаренко И.В. Корнеотпрысковые растения: обзор возможной повестки// Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2019 (в печати).
7. Михайловская И.С. Корни и корневые системы растений. – М.: МГПИ, 1981. – 136 с.
8. Нотов А.А. Гомеозис и надежность репродуктивных систем модульных организмов // Известия РАН. Сер. биол. – 2015. – № 3. – С. 248–257.
9. Bartušková A., Malíková L. & Klimešová J. Checklist of root-sprouters in the Czech flora: mapping the gaps in our knowledge // Folia Geobot. – 2017. – V. 52. – P. 337 – 343.
10. Decombeix A.-L., Taylor E.L., Taylor T.N. Root suckering in a Triassic conifer from Antarctica: paleoecological and evolutionary implications // Am. J. Bot. – 2011. – V. 98. – P. 1222–1228.
11. Del Tredici P. Sprouting in temperate trees: a morphological and ecological review // Bot. Rev. – 2001. – V. 67. – P. 121–140.
12. Guerrero-Campo J., Palacio S., Montserrat-Martí G. Plant traits enabling survival in Mediterranean badlands in northeastern Spain suffering from soil erosion // J. Veg. Sci. – 2008. – V. 19. – P. 457–464.
13. Ikeuchi M., Ogawa Y., Iwase A., Sugimoto K. Plant regeneration: cellular origins and molecular mechanisms // Development – 2016. – V. 143. – P. 1442– 1451.
14. Klimešová J., Herben T., Martínková J. Disturbance is an important factor in the evolution and distribution of root-sprouting species // Evol.

Ecol. – 2017. – V. 31. – P. 387–399

15. *Klimeš L., Klimešová J.* Root sprouting in *Rumex acetosella* under different nutrient levels // *Pl. Ecol.* – 1999. – V. 141. – P. 33–39.

16. *Klimeš L., Klimešová J., Hendriks R., van Groenendael J.* Clonal plant architectures: a comparative analysis of form and function / *The ecology and evolution of clonal plants.* – Backhuys Publ., Leiden, 1997. – P. 1–29.

17. *Pausas J. G., Lamont B. B., Paula S., Appezzato-da-Glória B., Fidelis A.* Unearthing belowground bud banks in fire-prone ecosystems // *New Phytol.* – 2018. – V. 217. – P. 1435–1448.

18. *Peterson R. L.* The initiation and development of root buds / *The development and function of roots.* – Acad. Press, New York, 1975. – P. 125–161.

19. *Rosspopoff O., Chelysheva L., Saffar J., Lecorgne L., Gey D., Caillieux E., Colot V., Roudier F., Hilson P., Berthome R., Da Costa M., Rech P.* Direct conversion of root primordium into shoot meristem relies on timing of stem cell niche development // *Development* – 2017. – V. 144. – P. 1187–1200.

20. *Wan X., Landhäusser S.M., Lieffers V.J., Zwiazek, J.J.* Signals controlling root suckering and adventitious shoot formation in aspen (*Populus tremuloides*) // *Tree Physiol.* – 2006. – V. 26. – P. 681–687.

Zhmylev P.Yu.¹, Lazareva G.A.², Morozova O.V.³

WHY ARE THERE SO FEW OF ROOT-SPROUTING PLANTS?

¹*Department of Biology, Moscow State University,*

²*“Dubna” State University,*

³*Institute of Geography RAS*

The results of the study of root-borne shoots are discussed in connection with the small number of root-sprouting plants in regional floras.

**Зимин А.А., Шорохова А.П.,
Никулин Н.А., Присяжная Н.В.**
МИКРОФЛОРА КИШЕЧНИКА КРЕВЕТКИ
NEOCARIDINA HETEROPODA

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.
Скрябина РАН - обособленное подразделение ФБУН ФИЦ
«Пушкинский научный центр биологических исследований РАН»*
zimin@ibpm.pushchino.ru

В данной работе проведен анализ микрофлоры кишечника нового лабораторного гидробионта креветки *Neocaridina heteropoda*. Выделено 37 штаммов быстрорастущих бактерий на среде LB. Проведено изучение выделенных штаммов бактерий с помощью масс-спектромерии пептидов 2 – 20КДа на приборе MALDI TOF. Для идентификации их таксономической принадлежности использовались базы данных Bruker Daltonik MALDI Biotyper и базы данных Всероссийской коллекции микроорганизмов ИБФМ РАН. Было показано, что 25 штаммов выделенных бактерий могут быть отнесены к родам бактерий: *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Aeromonas* и *Bacillus*. Каждый из этих родов бактерий был представлен несколькими изолятами. Полученный результат говорит о том, что эти рода бактерий являются мажорными бактериальными компонентами в микрофлоре кишечника данной популяции креветок.

Введение. Микроорганизмы играют существенную роль в развитии биоценоза водоемов, используемых в аквакультуре, в том числе аквакультуры креветок. Бактерии регулируют продуктивность, круговорот питательных веществ, питание выращиваемых животных и животных спутников, определяют выбор методов борьбы с болезнями аквакультуры, процесс очистки водоемов от продуктов жизнедеятельности животных, являются существенной составляющей в сточных водах аквакультуры [1].

Существующие знания о сложных сообществах бактерий в кишечнике гидробионта в совокупности с необходимостью поддержания первичной продуктивности и здоровья животных, приводит к необходимости работы с небольшими модельными животными. Исследование на такой модели роли микробиома на разных стадиях развития креветки, роли микрофлоры кишечника этого животного в продуктивности и поддержании здоровья животного может заложить основы успешного и рационального регулирования численности бактерий в промышленном производстве для получения качественного и здорового питания.

Постановка задачи. Креветка *Neocaridina heteropoda* (Crustacea, Malacostraca) является мелким по размеру представителем данной группы животных. Взрослые особи достигают в длину 2 - 4 см [2]. Размножение небольшого стада в 5 - 10 особей в оптимальных условиях дает мультипликацию этих гидробионтов в 10 - 50 раз за 6 - 8 месяцев. По этим параметрам данное животное вполне подходит в качестве лабораторного объекта исследования. Кроме того неокаридины - потенциальный объект для использования в токсикологических исследованиях. Существенно, что ракообразные представляют собой второй по величине субфилум многоклеточных животных на земле. Для характеристики популяции неокаридин, выращиваемых в России, выявления основных мажорных бактериальных компоненты их кишечника и создания задела для последующих метагеномных исследований микрофлоры, а также проведения различных экспериментов с этим лабораторным животными, проведено исследование их микробиома классическими микробиологическими методами.

Материалы и методы.

Среды для бактерий. Чистые культуры выделяли с использованием питательных сред: а) триптон-соевая агаризованная среда ИБФМ РАН (5/5); б) триптон-соевая агаризованная среда ИБФМ РАН (5/5), разведённая в 10 раз;

в) агаризованная среда LB; г) питательная среда с аквариумной водой (ППСАВ) (г/л): дрожжевой экстракт – 1, пептон – 1, агар – 15.

Объект исследования. Согласно современной систематики данный вид креветок рекомендовано называть *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904), хотя более часто используется синоним *N. heteropoda* (Liang, 2002), реже синоним *N. denticulata sinensis* (Kemp, 1918) [2]. Приводим полную систематику: тип – *Animalia*, подтип – *Crustacea*, класс – *Malacostraca*, отряд – *Decapoda*, подотряд – *Caridea*, семейство – *Atyidae*.

Выделение бактерий из *N. heteropoda*. Выделение бактерий из *N. heteropoda* производили из пищеварительной системы, основываясь на реконструкции структуры пищеварительной системы, полученной методом компьютерной микротомографии (Рис. 1) [1].

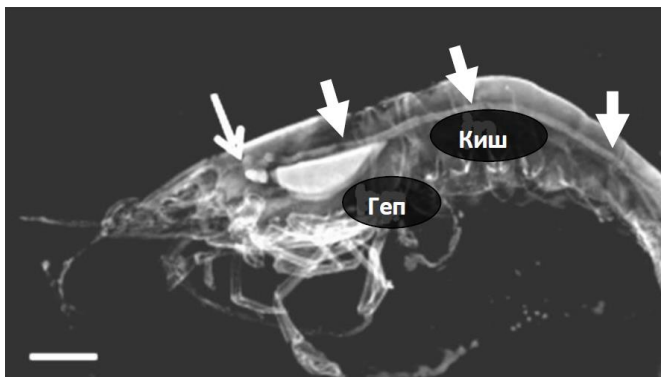


Рис. 1. Реконструкция пищеварительной системы *Neocaridina heteropoda*: кишечник (Киш), гепатопанкреас (Геп), желудок (тонкая стрелка), кишка (три толстые стрелки). Масштабная линейка 2 мм (модифицировано из [1]).

Креветку помещали в стерильную чашку Петри. Затем отмывали ее 70% этиловом спирте от поверхностных микроорганизмов. При помощи скальпеля разрезали

хитиновый экзоскелет, энтомологической булавкой извлекали необходимую область кишечника и помещали ее в чашку Петри. Добавляли 0,1 мл NaCl 0,9% на чашку, шпателем растирали пищеварительную систему до получения однородной взвеси. Взвесь суспендировали в 0,9 мл NaCl 0,9% и. 0,1 мл суспензии высевали твердые питательные среды. Затем инкубировали культуры при 25⁰С, 24 часа. Из полученных накопительных культур выделяли отдельные колонии на среде LB. Количество выделенных быстрорастущих бактерий (КОЕ/мл) определяли методом разведений суспензии содержимого кишечника креветки. Подсчёт клеток проводили на чашках Петри из разведений, которые давали рост от 30 до 150 колоний в 3-х кратной повторности. Рассев суспензии осуществляли на агаризованные среды LB, 5/5, разведённая в 10 раз 5/5, ППСAB.

Результаты.

Численность популяции быстрорастущих бактерий кишечника креветки не превышала концентрации 10⁴ КОЕ/мл (Таблица 1).

Таблица 1.

Количество быстрорастущих бактерий из кишечника креветки *N. heteropoda*.

Среды	КОЕ/мл быстро растущих бактерий
LB	9.1±0.8 × 10 ⁴
5/5	7.7±0.9 × 10 ⁴
5/5, разведённая в 10раз	8.2±0.4 × 10 ⁴
ППСАВ	7.8±0.9 × 10 ⁴

Было выделено 37 штаммов быстрорастущих бактерий. Все изоляты были очищены микробиологически с помощью пересевов из отдельных колоний. Очищенные изоляты были проанализированы с помощью масс-спектрометрии пептидов длиной 2 – 20 КДа на приборе MALDI TOF Bruker Daltonik (США). Ряд изолятов были достоверно определены согласно

базы данных Bruker Daltonik MALDI Biotyper и базы данных Всероссийской коллекции микроорганизмов ИБФМ РАН. Выборочные результаты определения приведены в таблице 2. Достоверным результатов считались значения более 1,7.

Таблица 2.

**Определение таксономии ряда штаммов бактерий
кишечника креветки *N. heteropoda*
по базе данных Bruker Daltonik.**

Название штамма бактерий	Результат определения	Значение по БД MALDI Biotyper
Pu-ZSH-11	<i>Shewanella putrefaciens</i>	2.302, 1.807
Pu-ZSH-3g	<i>Aeromonas veronii</i>	2.384, 2.367
Pu-ZSH-4	<i>Bacillus marisflavi</i>	1.818, 1.833
Pu-ZSH-5	<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	2.129, 2.12
Pu-ZSH-6	<i>Shewanella putrefaciens</i>	1.91, 2.224
Pu-ZSH-7	<i>Bacillus cereus</i>	1.904, 1.898
Pu-ZSH-18	<i>Pseudomonas mosselii</i>	2.225 2.207
Pu-ZSH-20	<i>Aeromonas media</i>	2.056
Pu-ZSH-20	<i>Aeromonas hydrophila</i>	1.986
Pu-ZSH-22	<i>Bacillus vietnamensis</i>	1.812 1.761
Pu-ZSH-25	<i>Shewanella putrefaciens</i>	1.781

Выводы.

1. Мажорными аэробными культивируемыми компонентами бактериального сообщества кишечника креветки *N. heteropoda* являются представители родов: *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Aeromonas* и *Bacillus*.

2. Наличие в кишечнике этого гидробионта бактерий родов *Pseudomonas* и *Aeromonas* говорит о необходимости обратить дополнительное внимание на стандартные меры санитарии при проведении лабораторных работ с данным животным.

Литература

1. Moriarty D.J.W. The role of microorganisms in aquaculture ponds. Aquaculture. Volume 151, Issues 1–4, 1997, pp 333-349.
2. Klotz W., Karge A. Gattung Neocaridina Kubo, 1938.

Süßwassergarnelen aus aller Welt (3rd ed.). 2013, pp. 131–6. ISBN 978-3935175-90-6, EAN: 9783935175906, Daehne Verlag

**Zimin Andrei Antonovich, Shorokhova Anna Pavlovna, Nikulin
Nikita Alekseevich, Prisyazhnaya Natalya Viktorovna**
MICROBIAL ECOLOGY OF THE SHRIMP
NEOCARIDINA HETEROPODA

*Federal Research Center "Pushchino Research Center for Biological
Research RAS" - a separate division of the G.K. Scriabin Institute of
Biochemistry and Physiology of Microorganisms*

The analysis of the intestinal microflora of the new laboratory hydrobiont - shrimp Neocaridina heteropoda was carried out. 37 strains of fast-growing bacteria were isolated on LB. The analysis of these bacterial strains was carried out using mass spectrometry of peptides 2-20KDa using a MALDI TOF instrument.

Identification of taxonomic affiliation was carried out using the Bruker Daltonik MALDI Biotyper database and the All-Russian collection of microorganisms of the IBPM RAS database. It was shown that 35 strains of isolated fast-growing bacteria can be attributed to the bacterial genera: Pseudomonas, Shewanella, Aeromonas and Bacillus. Each of these genera of bacteria was represented by several isolates, which suggests that these types of bacteria are major bacterial components in the intestinal microflora of a given shrimp population.

Зимин А.А
МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ
БАКТЕРИОФАГОВ

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.
Скрябина РАН - обособленное подразделение ФИЦ «Пушчинский
научный центр биологических исследований РАН»*
zimin@ibpm.pushchino.ru

У бактериальных вирусов (бактериофагов) часто встречается замена канонических оснований на неканонические или модифицированные. Бактериофаги могут быть на Земле основным, но пока еще недостаточно исследованным источником таких "модифицированных" вариантов нуклеотидов. Нуклеотиды после модификации сохраняют функции спаривания оснований ДНК и кодирования, но и добавляют регуляторные и защитные функции для этих вирусов. У фагов модифицированные основания, по-видимому, являются частью борьбы между бактериофагами и их хозяевами-бактериями.

Введение.

Встречающаяся в природе модификация канонических оснований А, Г, С и Т может быть обнаружена в ДНК клеточных организмов и вирусов из всех доменов жизни. Особенно часто это явление встречается у бактериофагов. Бактерии защищаются от чужеродной ДНК, проникающей в них с помощью систем рестрикции и модификации. ДНК может проникнуть в бактерии несколькими путями: с помощью фаговой трансдукции, с помощью заражения фагом, с помощью конъюгации и природной трансформации.

Системы рестрикции и модификации (RM-системы) типа II в бактериях кодируют эндонуклеазы рестрикции, узнающие короткие (4-6 нуклеотидов) палиндромные последовательности. RM-системы эффективно ограничивают любое проникновение чужеродной ДНК. При фаговой

инфекции ограничение достигает частоты 10^{-4} - 10^{-5} на частицу бактериофага. Чтобы выжить в этой борьбе бактериофаги используют неканонические основания в своей геномной ДНК. Такую ДНК эндонуклеазы рестрикции либо не узнают, либо узнают значительно менее эффективно.

Основная часть.

Полностью или почти полностью модифицируются у ряда бактериофагов все четыре основания в ДНК. Например, 5-метилцитозин, заменяет весь цитозин в геноме фага XP12, 5-глюкозилированный- 8- гидроксиметилцитозин встречается у фага T4, дезоксиархеозин у фага 9g, а-путресцинилтимидин у Phi W-14, N6-метиладенин у некоторых фагов, кодирующих высокоэффективные аденин-метилтрансферазы и 5-гидроксиметилуридин у бациллярных бактериофагов SP8 и SPO1.

Есть два варианта появления неканонических нуклеотидов в ДНК. Эти нуклеотиды либо вводятся в геномную ДНК фага время её репликации (истоником служит предшественник - модифицированный dNTP), либо происходит пострепликационная ферментативная модификация ферментами, кодируемыми в геноме конкретного фага, такими как метилазы или гликозилтрансферазы. ДНК фага T4, модифицированная 5ГМС, устойчива к абсолютному большинству рестрикционных эндонуклеаз II типа, которые распознают последовательности, содержащие GC-пары. ДНК фага 9g устойчива примерно к 71% данных ферментов [1].

Эти модифицированные нуклеотиды ответственны за ряд новых свойств ДНК фагов. Например, геномная ДНК Phi W-14 более компактно упакована в головку фага, чем у T4 [2]. Геномная ДНК фага SPO1 с 5hmdU оказалось имеет пониженную температуру плавления и измененную гибкость «хребта» ДНК при прохождении через нанопоры [3]. Последнее свойство ограничивает возможности

секвенирования – определения последовательности ДНК у таких бактериофагов с помощью нанопорового секвенатора.

Две новые модификации оснований, 5- (2-аминоэтил) дезоксиуридин и 5- (2-аминоэтоксид) метилдезоксиуридин, были недавно обнаружены в геномах фага псевдомонад M6 и сальмонеллезного бактериофага ViI [4].

У эукариотических организмов некоторые модификации были эволюционно адаптированы для передачи эпигенетической информации. Первая половина этого доклада посвящена разнообразию модифицированных нуклеотидов ДНК, обнаруженных у бактериофагов. Уделено особое внимание классическому бактериофагу T4 (T2, T4, T6), у которого впервые был открыт гидроксиметилцитозин в ДНК – первое из таких модифицированных оснований и находкам последних лет, сделанным при исследовании ряда других бактериофагов. В докладе рассматривается то, что известно о биогенезе и функции этих неканонических нуклеотидов. Во второй части доклада эти модификации ДНК рассматриваются в контексте экологии, взаимодействия между бактериовирусами и их хозяевами, а также эволюции и происхождении этих модификаций.

Исследование частично поддержано грантом РФФИ № 19-07-00996.

Литература

1. Tsai R., I.R. Correa, M.Y. Xu, and S.Y. Xu, Restriction and modification of deoxyarchaeosine (dG⁺)-containing phage 9 g DNA. *Sci Rep* 7 (2017) 8348.
2. Scraba D.G., R.D. Bradley, M. Leyritz-Wills, and R.A. Warren, Bacteriophage phi W-14: the contribution of covalently bound putrescine to DNA packing in the phage head. *Virology* 124 (1983) 152-60.
3. Carson S., J. Wilson, A. Aksimentiev, P.R. Weigele, and M. Wanunu, Hydroxymethyluracil modifications enhance the flexibility and hydrophilicity of double-stranded DNA. *Nucleic*

Acids Res 44 (2016) 2085-92.

4. Lee Y.J., N. Dai, S.E. Walsh, S. Muller, M.E. Fraser, K.M. Kauffman, C. Guan, I.R. Correa, Jr., and P.R. Weigele, Identification and biosynthesis of thymidine hypermodifications in the genomic DNA of widespread bacterial viruses. Proc Natl Acad Sci U S A 115 (2018) E3116-E3125.

Zimin Andrei Antonovich

ECOLOGY OF DNA BIODIVERSITY

Federal Research Center "Pushchino Research Center for Biological Research RAS" - a separate division of the G.K. Scriabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms

zimin@ibpm.pushchino.ru

Annotation of speech

A naturally occurring modification of the canonical bases A, G, C and T can be detected in the DNA of cell organisms and viruses from all domains of life. In bacterial viruses (bacteriophages), this phenomenon is especially common. Bacteriophages may be the main, but not yet sufficiently studied, source of such "modified" nucleotide variants on Earth. After modification, nucleotides retain the functions of DNA base pairing and coding, but also add regulatory and protective functions for these viruses. In phages, modified bases appear to be part of the struggle between bacteriophages and their bacterial hosts.

Зудина П.Ю., Мейсурова А.Ф.
**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ МЕТАЛЛАМИ С
ПОМОЩЬЮ АЭС-ИСП-АНАЛИЗА РАЗНЫХ ВИДОВ
ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ**

Тверской государственный университет
pyzudina@edu.tversu.ru, meysurova.af@tversu.ru

С помощью атомно-эмиссионного с индуктивно связанной плазмой анализа (АЭС-ИСП-анализа) образцов разных видов лишайников провели оценку загрязнения воздуха металлами.

Всего обнаружили 18 металлов, из которых 15 с концентрацией выше фона (Al, As, Cr, Cu, Fe, Li, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn). Установили, что *Xanthoria parietina* обладает повышенной накопительной способностью к аккумуляции широкого спектра металлов, *Hypogymnia physodes*, наоборот, только к кадмию, литию и стронцию.

В настоящее время загрязнение атмосферы металлами – важная проблема. Попадая в воздух вместе с выбросами предприятий и автотранспорта, металлы могут распределяться и оседать на значительные расстояния, попадая в водоемы, почву и растения. Они наносят ущерб уникальным природным комплексам, в том числе Ржевско-Зубцовско-Старицкому Поволжью. Для данной местности характерны уникальные ландшафты [1, 2], высокое видовое биоразнообразие, большое число редких видов растений, занесенных в Красную книгу Тверской области [3]. В ее состав входит Ржевский, Зубцовский, Старицкий и Оленинский районы Тверской области [4]. Однако, здесь располагаются промышленно развитые города – Ржев, Старица и Зубцов, где функционируют предприятия машиностроения и металлообработки, производство строительных материалов, химической, легкой и пищевой отраслей, находятся транспортные и железнодорожные узлы. О негативном влиянии промышленности и транспорта на

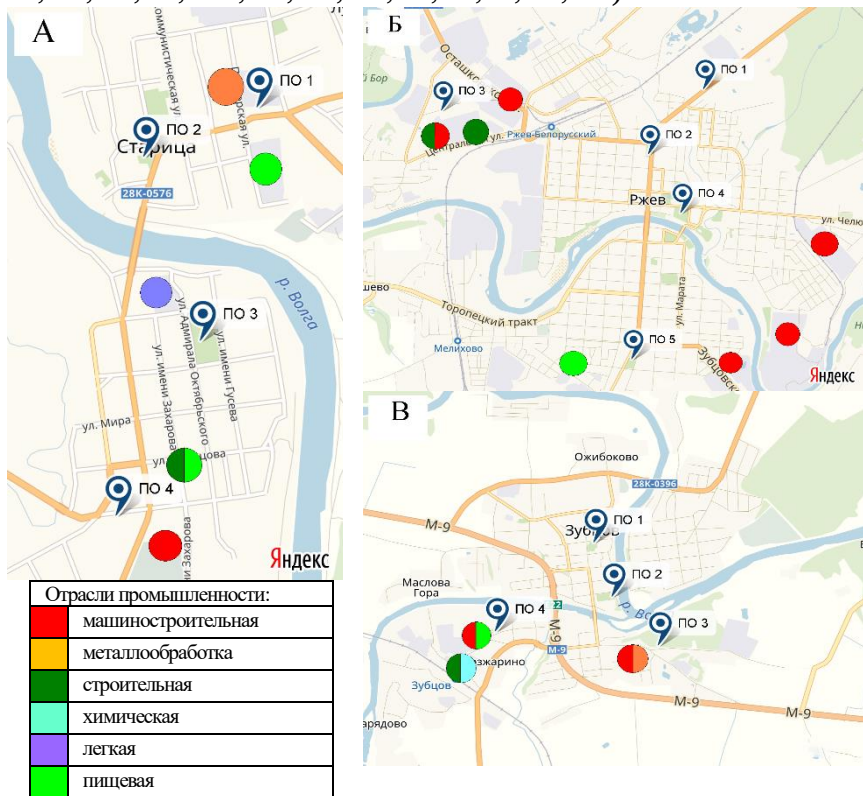
окружающую среду указывают Фурье-ИК спектральные исследования лишайников из г. Ржева [1, 5], а также данные АЭС–ИСП-анализа лишайников из городов Ржев и Зубцов [6]. Продолжение исследований в других городах Ржевско-Зубцовско-Старицкого Поволжья позволит наиболее полно оценить степень антропогенного влияния загрязнения воздуха металлами на биологические объекты, оценить индикаторные возможности изучаемых видов в мониторинге.

Цель работы – оценка загрязнения воздуха металлами с помощью АЭС–ИСП-анализа образцов разных видов эпифитных лишайников. Задачи: определение сети пунктов отбора (ПО) образцов лишайников в городах Ржев, Старица, Зубцов; сбор образцов и их АЭС–ИСП-анализ; оценка уровня загрязнения среды металлами и индикаторной способности лишайников.

Объектом изучения служили слоевища лишайников трех видов: 1 – *Hypogymnia physodes*, 2 – *Parmelia sulcata*, 3 – *Xanthoria parietina*. Их сбор проводили в зимне-весенний период 2018 г. Общее число пунктов отбора (ПО) было 13 (г. Ржев – 5 ПО, г. Старица – 4 ПО, г. Зубцов – 4 ПО). В каждом ПО были собраны от 1 до 2 проб каждого вида, в зависимости от количества слоевищ в конкретном ПО и его площади. При выборе мест ПО учитывали расположение основных промышленных предприятий и автодорог с интенсивным движением автотранспорта (рис. 1). В лабораторных условиях, с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой провели анализ образцов лишайников по стандартной методике. Значения полученных концентраций металлов сравнивали с величинами концентраций этих металлов в образцах из фоновой зоны – ООПТ федерального значения НП «Завидово» (Конаковский район Тверской области) [7].

С помощью АЭС–ИСП-анализа в образцах лишайников было обнаружено 18 металлов (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn), которые представляют три

класса опасности: первый класс – высокотоксичные металлы (As, Cd, Pb, Zn); второй класс – умеренно-токсичные (Cu, Mo, Ni, Sb, V) и третий – малотоксичные (Al, Cr, Fe, Li, Mn, Sn, Sr, Ti, W) [7]. Количественный анализ содержания выявленных металлов показал превышение значений фоновых показателей по 15 металлам в большинстве собранных образцов (Al, As, Cu, Cr, Fe, Li, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn)



Масштаб 1:600

Рис. 1. Схема расположения ПО образцов лишайников:
 а) г. Старица (ПО 1–4); б) г. Ржев (ПО 1–5);
 в) г. Зубцов (ПО 1–4).

В г. Ржев превышение фона по наибольшему числу металлов (Al, As, Cr, Fe, Li, Mo, Pb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn)

выявили в образцах *X. parietina* (ПО 1, 3). Источником высоких концентраций выявленных металлов при въезде в город (ПО 1), могут служить выбросы от автотранспорта, взвешенные вещества, поступающие при истирании дорожного полотна [8]. Другими источниками загрязнения среды выступают, прежде всего, крупные производства металлургической отрасли, а также инфраструктура железнодорожного транспорта (ПО 3). Наименьшие концентрации металлов отмечены в образцах *H. physodes* из южной части города, на выезде (ПО 5).

В г. Старица наибольшее число металлов (Al, As, Cr, Cu, Fe, Li, Mo, Ni, Pb, Sn, Ti, V, Zn), превышающих фон, обнаружили в образцах двух видов – *P. sulcata* и *X. parietina* (ПО 1), собранных при въезде в город, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [1]. Источником загрязнения служат выбросы автотранспорта, а также ООО «Старицкий электромеханический завод». Наименьшее число металлов (Al, Fe, Li, Sr, Ti, V), с концентрациями выше фона, обнаружили в образцах *H. physodes*, собранных в южной части города, на выезде из него (ПО 4).

В г. Zubcov наибольшее число металлов (Al, As, Cu, Fe, Li, Mo, Pb, Sn, Ti, V, Zn), концентрации которых превышают фон, выявлено в образцах из юго-восточной части города (ПО 3), где находится ЗАО «Зубцовский машиностроительный завод». В образцах *H. physodes*, собранных в этом же месте, наоборот, выявлено наименьшее число металлов (Al, As, Fe, Li, Mo, Sn, Ti, V), с концентрациями выше фона, что указывает на разную способность лишайников к накоплению металлов [9].

Стоит отметить, что определенную роль в распространении загрязнения, возможно, играет направление ветра, так как наименьшие концентрации металлов отмечены в южной части городов Ржев и Старица, а преобладающее направление ветра, характерное для данного региона в зимний период – юго-западное [10].

Сравнительный анализ значений концентраций выявленных металлов в лишайниках изученных видов показал, что в образцах *X. parietina*, встречаются максимальные концентрации большинства металлов; низкие, наоборот, чаще встречались в образцах *H. physodes*. Исключение составили три металла (Cd, Li, Sr), концентрация которых была максимальной в образцах *H. physodes* из всех ПО.

Таким образом, в образцах разных видов лишайников обнаружили 18 металлов, из которых 15 имеют концентрацию выше фона. Источниками загрязнения служат предприятия металлообработки и машиностроения, а также выбросы от автотранспорта. Индикаторные возможности у исследуемых видов разные. *X. parietina* обладает наибольшей накопительной способностью к металлам. Повышенную чувствительность к кадмию, литию, и стронцию проявляет *H. Physodes*.

Литература

1. Мейсурова, А.Ф. Содержание металлов в слоевищах *Parmelia sulcata* в городах Ржевско-Старицкого Поволжья (Тверская область) // Вестник ТвГУ. Сер.: Биол. и экол., 2016. – №3. – С.185-196.
2. Анисенкова, С.Д., Култашев Н.Б. К вопросу о современной геоэкологической ситуации в Тверском Верхневолжье // Псковский рег. журнал, Сер.: Геогр., 2012. – С. 117-126.
3. Красная Книга Тверской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. Тверь: Тверской Печатный Двор, 2016. – 400 с.
4. Дорофеев, А.А., Хохлова Е.Р. Ландшафты Тверской области: монография. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2016. – 120 с.
5. Мейсурова, А.Ф., Нотов, А.А., Мейсуров У.М. Оценка состояния атмосферы города Ржева с помощью Фурье-ИК спектрального анализа слоевищ *H. physodes* // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биол. и экол., 2013. – Вып. 31. №23. – С. 181-193.
6. Зудина, П.Ю., Мейсурова А.Ф. Сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в эпифитных лишайниках из разных районов Тверской области (на примере городов Старица и Зубцов)

// Материалы науч. конф. Студентов и аспирантов апр. 2018 г. Тверь: Твер. гос. ун-т., 2017. – С.50-53.

7. *Meysurova, A.F., Notov A.A.* Physicochemical Analysis of Indicator Lichens as a Component of Conservation Area Baseline Monitoring // *Journal of Applied Spectroscopy*, 2016. – Vol. 82, Iss. 6. – P. 1005-1012.

8. *Леванчук, А.В., Мингулова И.Р., Копытенкова О.И.* Методические подходы к количественной оценке взвешенных веществ, поступающих в окружающую среду при эксплуатации транспортно-дорожного комплекса // Материалы междунар. науч.-пр. конф. «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития». – Одесса, 2012. – С. 542-557.

9. *Branquinho, C., Matos P., Vieira A.R., Prestello Ramos M. M.* The relative impact of lichen symbiotic partners to repeated copper uptake // *Environmental and Experimental Botany*, 2011. – № 72. – P. 84–92.

10. Система нормативных документов в строительстве. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Строительная климатология. СНиП 23-01-99. – Москва: Гос. комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, 2003. – 109 с.

P.Y. Zudina, A.F. Meysurova
ASSESSMENT OF METAL POLLUTION
WITH THE HELP OF THE AES-ISP-ANALYSIS IN
DIFFERENT SPECIES OF EPIPHYTIC LICHENS
Tver State University

The analysis of the samples of different species lichens by atomic emission spectroscopy with the inductively coupled plasma (AES-ICP) was allowed to assessment of air pollution by the metals. It was found 18 metals, where a concentration of 15 metals (Al, As, Cr, Cu, Fe, Li, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn) were higher than background values. It was determined that *Xanthoria parietina* has an increased cumulative ability to accumulation a wide spectrum of metals and *Hypogymnia physodes*, on the contrary, only to cadmium, lithium and strontium.

Калинкин Ю. Н.

**ЗИМНЕЕ РАЗМЕЩЕНИЕ МАРАЛА (CERVUS ELAPHUS
SIBIRICUS) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМ КОРМОВ
ПО ВЫСОТНЫМ ПОЯСАМ ГОР
В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ АЛТАЕ**

ФГБУ «Алтайский государственный заповедник»

kalinkin72@mail.ru

Размещение марала и использование кормов по высотным поясам в течение зимнего периода проанализировано для разных по снежности зим. В малоснежные зимы марал держится преимущественно в среднегорьях, используя до 9,1 % кормов высотного пояса. В среднеснежные – со второй половины зимы спускается в низкогорья, поедая 10,6% кормовых ресурсов нижней части гор. В многоснежные зимы используется 29,8% кормов низкогорий. В очень многоснежные зимы марал держится по южным склонам низкогорий, поедая до 40,5% зимних кормов.

Введение. Марал – фоновый и многочисленный вид Республики Алтай. Населяет все районы, все высотные пояса, кроме нивального. Одним из основных факторов, ограничивающих численность марала в горах Алтая, является высота снежного покрова. Высотная поясность обуславливает неравномерность распределения маралов через неравномерность выпадения осадков в виде снега, доступность кормов и других сопутствующих факторов [1]. Цель работы – выяснить размещение маралов и использование ими корма по поясам гор в течение зимы, в различные по снежности зимы.

При этом решались следующие задачи:

1. Определение запаса зимних кормов на разных высотных поясах.
2. Выяснение размещения маралов по поясам гор в разные по снежности зимы.

3. Построение модели движения численности и половозрастной структуры группировки марала по высотным поясам в течение зимнего периода.

4. Расчет использования кормов маралами на разных поясах в различные по снежности зимы.

Материал и методика.

Определение запаса корма по высотным поясам осуществлено методом пробных площадей [2]. Площадь высотного пояса и южных склонов определялись через программу QGIS 2.18, полигональным методом.

Размещение маралов по поясам гор в разные по снежности зимы выяснялось пересчетом данных ЗМУ за 19 лет по поясам гор с учетом высоты снежного покрова.

Расчет модели выполнен в программе Excel 2007. За опытную площадь принята Прителецкая часть Алтайского заповедника площадью 102 тыс. га, расположенная в Северо-Восточном Алтае. На территории были выделены высотные пояса: низкогорья – от 434 м н.у. м. (уровень Телецкого озера) до 900 м н. у. м., среднегорья – от 900 м до 1500 м, высокогорья – от 1500 м до 1800 м и подгольцовья – от 1800 м до 2000 м.

За стартовую численность марала, взяты данные по учету животных на опытной территории за 2017 год. Половозрастная структура рассчитана на основе данных с фотоловушек. Смертность марала в различные по снежности зимы, половозрастной состав погибших животных и их соотношение по месяцам, взяты пропорционально со статистическими данными Алтайского заповедника за последние 18 лет.

Суточные нормы потребления маралом кормов взяты из литературных источников [3].

Результаты.

Динамика размещения марала и использования кормов по высотным поясам в течение зимнего периода рассчитана для разных по снежности зим: малоснежная, среднеснежная, многоснежная и очень многоснежная (рис.1).

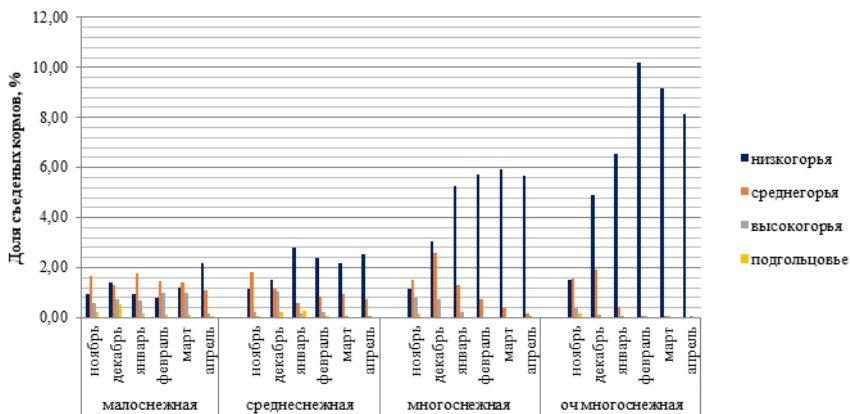


Рис.1. Использование кормов маралом по высотным поясам гор в различные по снежности зимы.

Малоснежная зима. Ограничений по использованию территории практически нет (доступно маралу 95% местообитаний), труднодоступны лишь северные склоны высокогорий. Основная нагрузка приходится на среднегорные пастбища (используется 9,1 % кормов). Из объектов питания повреждаются, прежде всего: осина, рябина сибирская, редкая здесь карагана древовидная и частично смородина. Марал активно кормится не веточными кормами (тебеневка трав, стожки пищух). Нагрузка на подгольцовые и высокогорные пастбища в такие зимы максимальная. Привлекают оленьих, прежде всего луга, из веточных кормов поедаются преимущественно карликовые ивы.

Среднеснежная зима. Из местообитаний труднодоступными становятся высокогорья и теневые склоны среднегорий, используются 48% территории. Нагрузка со среднегорных пастбищ снижается незначительно (7,9%), возрастает использование кормов низкогорий до 10,6 %. При этом в среднегорье излюбленные корма используются оленями на 70-90%, смородина и черемуха до 10%. Низкогорья опытной территории богаты караганой древовидной, кизильником

черноплодным, порослью осины. При этом на пробных площадях повреждены 30-90% объектов питания, но степень использования их не превышает 60%, чаще 8-30%, объедание коры караган и осин встречается, но не массово, средний диаметр поедаемых побегов караганы – 3,1-3,2 мм. На солнечных степных склонах поедаются и травы.

Многоснежная зима. Используются световые склоны среднегорий и низкогорий 40,7 % мест обитания марала. Максимальная нагрузка приходится на низкогорья. К концу зимы поедается 29,8% веточных кормов, травы практически не используются, за редким исключением на выдувах. На опытных площадках повреждается 100% объектов питания, степень использования побегов на объектах питания до 80%. Средний диаметр поедаемых побегов караганы 3,4-3,6 мм. Заломаны, с целью поедания верхних побегов, стволики 56% кустов караганы. Поеди коры караган обычны, у некоторых кустов повреждены 90-100 % стволиков «на кольцо» на высоту до 100-120 см.

Очень многоснежная зима. Используются маралом только световые склоны низкогорий ниже 700 м (60% низкогорного пояса), 7,4% местообитаний. В размещение марала приоритетную роль имеют низкогорья, особенно их южные склоны. Максимальная нагрузка также на низкогорьях. К концу зимы используется 40,5% веточных кормов местообитаний, в отдельных урочищах – 100%. Кора караган повреждается массово, в отдельных урочищах на протяжении 100 м объедены сплошь все стволики кустов, почти сплошных зарослей.

Выводы.

1. В малоснежные зимы основная нагрузка приходится на среднегорные пастбища, используется 9,1% доступных веточных кормов, активно используются не веточные корма.
2. В среднеснежные зимы нагрузка со среднегорных пастбищ снижается незначительно (7,9%), возрастает использование кормов низкогорий до 10,6%.

3. В многоснежную зиму максимальная нагрузка приходится на южные склоны низкогорного пояса, где к концу зимы поедается 29,7% веточных кормовых ресурсов.
4. В очень многоснежные зимы используется 40,5% низкогорных кормов.
5. Для расчета критической численности необходимо использовать данные по запасу кормов на низкогорных южных склонах.

Литература

1. Собанский Г.Г. Снежный покров и марал (*Cervus elaphus sibiricus* Sev.) на Северо-Востоке Алтая // Экология северных территорий. Новосибирск, 2013. С. 293-298.
2. Глушков В.М. Лось. Экология и управление популяциями. Киров, 2001. С. 317.
3. Данилкин А.А. Олени. М.: ГЕОС, 1999. С. 552

Kalinkin Yu. N.
DEER'S WINTER ACCOMMODATION (CERVUS
ELAPHUS SIBIRICUS) AND THEIR FOOD USING ON
HIGH-ALTERNAL MOUNTAIN BELTS INTHE NORTH-
EAST ALTAI

FGBU "Altai State Reserve"

The location of the deer and their feeding in the high-altitude zones during the winter period was analyzed for winters of various snow types. In the winters with little snow, the deer holds mainly in the middle mountains, using up to 9.1% of the altitude belt feed. In the mid-snow winters - from the second half of winter the deer go down to the lowlands, eating 10.6% of food resources in the lower part of the mountains. In heavy-snow winters, 29.8% of the lowlands feed are used. In heaviest snowy winters, the deer stay on the southern slopes of the lowlands, eating up to 40.5% of winter fodder.

Карнышева Э.А.

ВИРУСЫ В ДРЕВНИХ ПОВТОРНО-ЖИЛЬНЫХ ЛЬДАХ

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Karnyshevaelina@mail.ru

Для территории России вопрос изучения вирусов в многолетнемезлых породах весьма актуален, так как около 65% ее территории занято вечной мерзлотой. В криолитозоне РФ размещены многие важные объекты и имеется большое разнообразие растений и животных, и пока неясно, как скажется на них выход в биосферу вирусов.

В ходе исследований микробных сообществ экосистем криолитозоны были обнаружены вирусы. Вирусные частицы были обнаружены в образцах льда Арктики и Антарктики [1]. Исследования показали возможное присутствие вирусных частиц в ледовых образцах, отобранных в ходе бурения многокилометровой скважины ледового щита озера Восток в Антарктиде. Опубликованы данные об обнаружении в образцах вечной мерзлоты Сибири гигантского вируса, который был способен инфицировать клетки амёб [2]. Возраст образцов, где были обнаружены вирусные частицы составил около 30 тысяч лет. Известно, что вирусы бактерий (бактериофаги) играют значительную роль в жизни микробных сообществ [3]. Осуществляя перенос генетического материала, они регулируют численность и разнообразие микроорганизмов, участвуют в круговороте органического материала в экосистемах с олиготрофными условиями обитания. Современные вирусные частицы представляют собой потомки древних доклеточных форм жизни [4].

Изучение вирусной составляющей древних микробных сообществ вечной мерзлоты важно для понимания многих фундаментальных вопросов, связанных с эволюцией микробных сообществ, возможностью их вариаций в связи с

изменением климатических условий и связанным с этим изменением физико-химического состояния вечномерзлых пород [5], а также практических вопросов биобезопасности.

Практически нет данных о существовании лизогенных форм микроорганизмов в составе микробных сообществ вечномерзлых пород, хотя именно такие формы и связанные с ними фаги могут быть свидетельством существования такой, по-видимому, древней формы симбиоза [3].

В настоящее время имеются многочисленные данные, свидетельствующие о глобальном изменении климата на Земле [1]. За последние полвека температура многолетнемерзлых грунтов в некоторых районах повысилась на 1-3 градуса. «Потепление может привести к высвобождению смертельно опасных для человечества древних вирусов, находящихся в "ледяных саркофагах" полюсов Земли», - с таким апокалиптическим предсказанием выступил журнал "NewScientist", основываясь на выводах французских специалистов, подтвержденных недавней находкой вируса во льдах Гренландии.

Источником неизвестных фаговых частиц могут стать лизогенные древние бактериальные клетки. В результате активации процессов их жизнедеятельности под действием положительных температур и обилия влаги могут усиливаться процессы лизиса и, соответственно, выход фага. Это повышает вероятность инфицирования фаговыми частицами клеток других организмов. В зависимости от степени специфичности фагов, они могут инфицировать достаточно широкий круг клеток-хозяев, при этом, в результате переноса чужеродного генетического материала в геном клетки-реципиента, может произойти существенное изменение ее свойств. Таким образом, фаговые частицы могут вызывать не только количественные, но и качественные изменения состава микробных сообществ, что несомненно будет сказываться на состоянии экосистем криолитозоны в целом.

В ходе полевых работ были отобраны образцы

древнего повторно-жильного льда из обнажения Мамонтовой горы, расположенного на уровне 50 м в районе верхнечетвертичных отложений, вмещающих толщи жильного льда. В данной работе использовался ледовый образец мутного, серо-бурого цвета, непрозрачный, зернистой, пузырчатой структуры. Значение рН льдистого материала исследованного образца после оттаивания составлял 5.5-5.6, что характерно для поверхностных вод криолитозоны.

Электронно-микроскопическое исследование талого образца льда позволили обнаружить вирусные частицы различной морфологии (рис. 1)

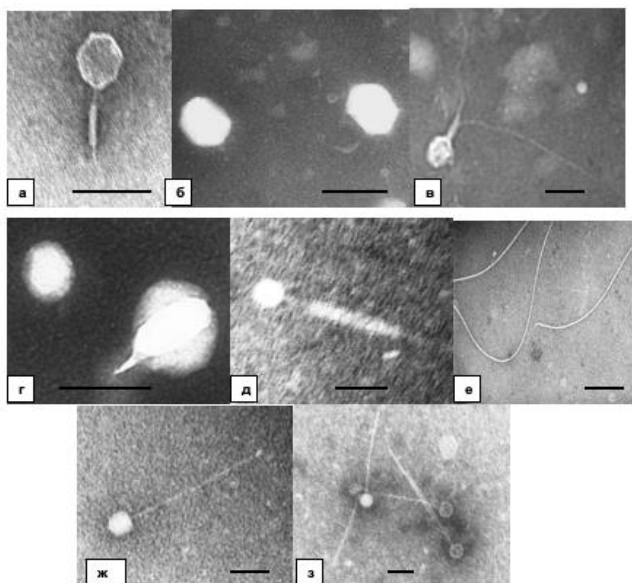


Рис. 1. Разнообразие морфологии вирусных частиц, обнаруженных в талом образце повторно-жильного льда Мамонтовой горы. Масштабная линия 0.05мкм

Обнаруженные вирусные частицы можно отнести к 5 основным морфотипам: миовирусы (а,в,д), сифовирусы (ж,з), подовирусы (г), сферические (б) и нитчатые (е).

В результате микробиологического исследования аэробной гетеротрофной микрофлоры талого материала исследованного образца повторно-жильного льда было показано, что численность колониеобразующих единиц жизнеспособных организмов составляла в среднем 10^2 - 10^3 КОЕ/мл. Увеличение сроков инкубирования позволило среди полученных бактериальных колоний обнаружить 2-3 колонии сходного типа, в зоне активного роста которых наблюдалось появление негативных (стерильных) участков, размером от 1.5 - 2мм, число которых увеличивалось по мере старения колоний. Появление стерильных участков в периферической зоне старых колоний позволило предположить, что эти участки являются результатом высвобождения фагов клетками лизогенных бактерий, и последующего лизиса части из них. Для изучения источника появления стерильных пятен на колониях было проведено электронно-микроскопическое исследование материала, отобранного из этих участков. В результате были обнаружены нитевидные вирусоподобные частицы. Обнаружение умеренного нитчатого фага в колониях древних форм бактерий свидетельствует о возможности распространения явления лизогении в геологическом прошлом нашей планеты.

Привнесение в бактериальный геном древних неизвестных генов вирусных частиц, придает новые, непредсказуемые свойства бактериям, изменяется состав микрофлоры. Неизвестно, что случится, если температура окружающей среды и пород будет повышаться. Эксперт из Нью-Йоркского университета Том Стармерю отмечает: «Мы не знаем, с чем человечество столкнется на Южном полюсе в ближайшее время в связи с глобальным потеплением. Вирусы, защищенные протеиновой оболочкой, сохранив в вечной мерзлоте свою жизнеспособность, станут размножаться, как только повысится температура окружающей среды» [1].

Наконец, микробные сообщества, включающие бактериофаги, являются важной составляющей мерзлых

пород, и поэтому могут иметь в перспективе стратиграфическое и палеогеографическое значение для изучения этих пород. Мы пока не знаем закономерностей их распределения в мерзлых породах и особенностей жизнедеятельности. Они определенно могут формировать газовую среду этих пород и потенциально влиять на их свойства, что нуждается в дополнительных исследованиях.

Литература

1. *Prisco J.C., Christner B.C., Foreman C.V., Royston-Bishop G.* Biological Material in Ice Cores.// Submitted to Encyclopedia of Quaternary Sciences, 2005.
2. *Jean-Michel Claverie* Thirty-thousand-year-old distant relative of giant icosahedral DNA viruses with a pandoravirus morphology, 2014.
3. *Адамс М.* Бактериофаги / М. Адамс. — М.: Медгиз, 1961.
4. *Зинченко А.И., Паруль Д.А.* Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии/ Мн.: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2003.
5. *Allen B., Willner D., Lipson D.* Top-down control of microbial activity and biomass in an Arctic soil ecosystem, 2010.

Karnysheva Elina

VIRUSES IN RELICT ICE WEDGES

Lomonosov Moscow State University

For the territory of Russia, studying viruses in frozen soil is highly relevant because about 65% of its territory is occupied by permafrost. Many important objects and large variety of plants and animals are located in permafrost and it is not clear how the exit of viruses to the biosphere will affect them.

Мишустин С.С.
**ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ И
КОРМОДОБЫВАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ
КРУГЛОГОЛОВКИ-ВЕРТИХВОСТКИ
(*PHRYNOCERPHALUS GUTTATUS GUTTATUS* GMEL.,
1789) ПОСЛЕ СЕЗОНА РАЗМНОЖЕНИЯ**

*Экологический факультет Российского университета
дружбы народов*
s1kator@mail.ru

В рамках проведённой работы было установлено, что круглоголовка-вертихвостка (*Phrynocephalus guttatus guttatus* Gmel., 1789) в осенний период питается преимущественно муравьями одного вида. Кормодобывающее поведение и активность имеют определённую специфику в утренние часы. Взаимоотношения животных во время охоты на муравьёв отличаются от контактов в иное время.

Круглоголовка-вертихвостка (*Phrynocephalus guttatus guttatus* Gmel., 1789) является фоновым видом и одним из типичных представителей герпетокомплекса Астраханских полупустынь. Высокая устойчивость и адаптивность животного к изменяющимся условиям среды обитания, в частности, к зарастанию и выветриванию биотопа, полужакрепленных песков, характеризуют его как эврибионта. На данный момент существует общая информация о разных сторонах экологии вида [1, 2, 3], но не хватает детальных исследований некоторых ее аспектов.

Целью работы было изучение особенностей активности и кормодобывающего поведения вида вне сезона размножения.

Методы и материалы исследования

Полевые работы проходили в период с 28.08.2016 по 12.09.2016 и с 28.08.2017 по 13.09.2017 на участке, расположенном на северо-востоке от п. Досанг Астраханской

области. Исследуемая территория представляла собой полузакреплённые пески площадью 0,4 га. Поселение животных соответствовало уровню элементарной популяции [4].

Пойманных рептилий метили с помощью временной и постоянной метки. Временная метка наносилась на спину животного спиртовым маркером красного или чёрного цвета. Постоянная метка – осуществлялась путём отрезания 1–2 фаланг пальцев по схеме, использованной для ящериц Мэйхью, Тинкле и Вудвардом [5, 6]. По наблюдениям метки не влияли на жизнедеятельность животных. У встреченных животных измеряли вес с точностью до 0,1 г, длину тела и хвоста с точностью до 1,0 мм, определяли возраст и пол.

Для изучения характера использования ящерицами территории биотопа применялся метод картирования встреч и перемещений, с последующим переносом данных в электронный формат с помощью программы Adobe Illustrator, а также метод тропления и осторожного преследования [7].

Результаты и обсуждение

Круглоголовка-вертихвостка является псаммофилом и предпочитает открытые пески с разреженной растительностью. Основой рациона являются разнообразные членистоногие: прямокрылые, двукрылые, бабочки, пауки, жуки, клопы, гусеницы разных видов и муравьи. Питанию муравьями исследователи уделяют особую роль [1, 2, 3].

В нашем исследовании мирмекофагии уделялось основное внимание. Было установлено, что на исследуемой территории обитает 3 вида муравьёв:

1. *Tetramorium cf. caespitum* (Linnaeus, 1758);
2. *Lasius alienus* (Förster, 1850);
3. *Cataglyphis aenescens* (Nylander, 1849).

В течение двух последовательных сезонов ежедневная кормодобывающая утренняя активность (примерно с 9:10 до 10:35) круглоголовок-вертихвосток сосредотачивалась в непосредственной близости от зарослей колосняка

гигантского (*Leymus racemosus* (Lam.) Tzvel).

Детальные наблюдения показали, что листья растений были поражены щитовкой, сем. *Diaspididae*, а в основании куртин часто располагались муравейники. Муравьи питались щитовкой, а круглоголовки в свою очередь охотились на муравьев. Ящерицы располагались рядом с муравейником на расстоянии 2–3 см от входа и поедали выходящих муравьев либо хватали их с листьев. Следует отметить, что ящерицы отдавали предпочтение только одному виду муравьев: *Tetramorium cf. caespitum*, а особей остальных видов не ловили.

Животные иногда охотились около одного муравейника на расстоянии 7–20 см друг от друга, но агрессии при этом не проявляли. В этом случае после окончания охоты животные разбегались в разные стороны. Места устойчивой мирмекофагии круглоголовок были названы «муравьиными фермами».

Следует подчеркнуть, что такой способ охоты и предпочтение муравьев в качестве объектов питания был отмечен только в осеннюю часть сезона. Весной муравьи не являются основной добычей ящериц в связи с наличием в доступном и избыточном количестве других видов насекомых.

Литература

1. Брушко З.К. Ящерицы пустынь Казахстана. – Алматы, «Конжык» - 1995 - 231 с.
2. Васильев Б.Д., Неймарк Л.А. Экология полупустынных ящериц (reptilian, squamata) в низовьях Волги в условиях зарастания песков // Зоологический журнал. 2016. Том 95 № 6, с. 720-727.
3. Амфибии и рептилии Урало-Каспийского региона / П.В. Дебело, А.А. Чибилёв. Серия: Природное разнообразие Урало-каспийского региона. Т. III. – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. – 400 с.
4. Наумов Н.П. Экология животных. 2 изд. М.: Высшая школа, 1963. 618 с.

5. Mayhew W. W. Biology of the granite spring lizard, *Sceloporus orcutti* // Amer. Midl. Nat. 1963. V. 69. № 2. P. 310–327.
6. Tinkle D. W., Woodward D. W. Relative movements of lizards in natural populations as determined from receptive radii // Ecology. 1967. V. 48. № 1. P. 166–168.
7. Польшова Г.В., Бажинова А.В. Учет особенностей активности при оценке численности популяции круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus guttatus*) // Зоологический журнал. 2012. Т. 91. № 11. С. 1411–1414.

Mishustin S.S.

**PECULIARITY OF ACTIVITY AND FORAGING
BEHAVIOR OF PHRYNOCEPHALUS GUTTATUS
GUTTATUS GMEL., 1789**

AFTER THE BREEDING SEASON

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN university)

It was found out that in the autumn lizard *Phrynocephalus guttatus guttatus* Gmel., 1789) eats mainly ants and prefer only one species of these insects. Foraging behavior and activity have certain specificity in the morning. The interrelations of animals while hunting ants differ from contacts at other times.

Поддубная Н.Я., Коломийцев Н.П.
**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ
АДАПТАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
ПЛАНЕТЫ**

Череповецкий государственный университет, Россия
poddoubnaia@mail.ru

Представлено кратное изложение унифицированной теории биоразнообразия (видового разнообразия) – теории пространственно-временных адаптаций.

Как широтный клин в видовом разнообразии, так и асимметрия видового богатства между северным и южным полушариями и различные образцы разнообразия, в том числе горбообразной формы вдоль горных и континентальных склонов, вполне можно объяснить различиями в адаптивных стратегиях видов и различными результатами межвидовой конкуренции в средах с различными диапазонами регулярной изменчивости во времени и различной степенью пространственной дифференциации (Kolomiitsev, Poddubnaya, 2018). Относительно устойчивая среда позволяет видам все больше двигаться к специализации с одновременным сужением их экологических ниш, что, в свою очередь, ведет к сокращению перекрытия ниш и увеличению упаковывания видов в сообществах. Межвидовая конкуренция и пространственная дифференциация среды могут дополнительно активизировать эти процессы.

Напротив, широкий диапазон периодических изменений окружающей среды во времени, прежде всего, сезонные колебания климата (который в большинстве случаев является самым масштабным регулярным явлением в природе), приведет к тому, что различные виды будут иметь не только очень большие, но и широко перекрывающиеся экологические ниши. В результате межвидовая конкуренция становится более интенсивной, но в таких средах обычно

отсутствуют места обитания или ниши, в которые конкурирующие виды могут отступать и становиться упрочившимися. Поэтому результатом межвидовой конкуренции в таких условиях неизбежно будет конкурентное вымирание (Grinnell and Storer, 1924; Gause, 1934) многих видов и общее обнищание биоты (Huston, 1979; Letcher and Harvey, 1994). Таким образом, именно высокая степень перекрытия ниш между симпатрическими видами в сочетании с широкими нишами и невозможностью ослабить межвидовую конкуренцию являются основными факторами, ограничивающими количество сосуществующих видов в высоких широтах.

В тропических горах и на континентальном склоне, где окружающая среда достаточно стабильна во времени, степень ее дифференциации зависит в основном от крутизны склона: она увеличивается в районах, где наклон круче и уменьшается, когда наклон менее крутой. И так как самые крутые склоны, как правило, расположены на промежуточных высотах и промежуточных батиальных глубинах, именно там существуют условия (Kolomiytsev, Poddubnaya, 2007) для наивысшей специализации и максимально возможной упаковки видов, а также для увеличения возможностей для парапатрического и аллопатрического видообразования. Все это может привести к большому количеству сосуществующих видов в этих местах, т. е. к образованию здесь горбов видового богатства.

Как можно видеть из изложенного выше, наше объяснение моделей богатства видов – это дальнейшее развитие и объединение идей Янцена (Janzen, 1967) о более высокой верности тропических организмов пространственным и временн́ым местообитаниям, представлениям Сандерса (Sanders, 1968) о временн́ых и пространственных изменениях окружающей среды и их влиянии на воздействие друг на друга ширины адаптации видов и популяций, теории климатической стабильности

(Klopfer, 1959; Fischer, 1960) и аналогичной ей широтно-нишевой гипотезы (Klopfer, 1959; MacArthur and Levins, 1967; Slobodkin and Sanders, 1969), гипотезы о перекрывании ниш (Pianka, 1972), а также теории конкурентного исключения (Gause, 1934) и конкурентной дивергенции (Darwin, 1872; Brown and Wilson, 1956) с включением некоторых элементов градиентной модели диверсификации (Moritz et al., 2000). Такую единую теорию видового разнообразия можно назвать «теорией пространственно-временн'ой адаптации». Она, мы надеемся, позволит нам расширить наше понимание главных механизмов, ответственных за модели богатства видов, и создать основу для новых подходов к сохранению биоразнообразия как в разных регионах, так и планеты в целом.

Литература

1. Darwin, C. 1872. The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life, 6th ed. John Murray, London.
2. Fischer, A. G. 1960. Latitudinal variation in organic diversity. *Evolution*, 14: 64-81.
3. Gause, G. F. 1934. The Struggle for Existence. Williams and Wilkins, Baltimore, MD, USA, 163 p.
4. Grinnell, J., and Storer, T. I. 1924. Animal Life in the Yosemite. University of California Press, Berkeley, CA.
5. Huston, M. A. 1979. A general hypothesis of species diversity. *American Naturalist*, 113:81–101.
6. Janzen, D. H. 1967. Why mountain passes are higher in the tropics. *American Naturalist*, 101:233-249.
7. Klopfer, P. H. 1959. Environmental determinants of faunal diversity. *Amer. Natur.*, 93: 337-342.
8. Kolomiytsev N. P., Poddubnaya N. Ya. The origin of life as a result of changing the evolutionary mechanism // *Rivista di Biologia / Biology Forum*. 2007. V. 100. P. 11-16.
9. Kolomiytsev N., Poddubnaya N. Temporal and spatial

variability of environments drive the patterns of species richness along latitudinal, elevational and depth gradients // Biological Communications. 2018. V. 63 (3). P. 189-201.

10. *Letcher, A. J. and Harvey, P. H.* 1994. Variation in geographical range size among mammals of the Palearctic. *Am. Nat.*, 144, 30-42.

11. *MacArthur, R. H. and Levins R.* 1967. The limiting similarity convergence and divergence of coexisting species. *Amer. Nat.*, 101(921), 377-385.

12. *Moritz, C., J. L. Patton, C. J. Schneider, and T. B. Smith.* Diversification of rainforest faunas: an integrated molecular approach. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 2000. 31:533–563.

13. *Pianka, E. R.* 1972. r and K Selection or b and d Selection. *Amer. Natur.*, 106, 581-588.

14. *Sanders, H. L.* 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Amer. Nat.*, 102: 243-282.

15. *Slobodkin, L. B. and Sanders H. L.* 1969. On the contribution of environmental predictability to species diversity. pp. 82-95. In: *Diversity and stability in ecological systems*. Brookhaven Symposium in Biology (Brookhaven Symp. Biol.), No 22, Upton, N.Y.

N.Y. Poddubnaya, N.P. Kolomiytsev

THE TIME-SPATIAL ADAPTATION THEORY OF THE BIODIVERSITY

Cherepovets State University, Russia

The unified theory of biodiversity (species diversity) is presented – the theory of time-spatial adaptations.

Пикалова Е.В.
ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CYCLACHAENA*
***HANTHIIFOLIA* (NUTT.) FRESEN**
(ЦИКЛАХЕНЫ ДУРНИШНИКОЛИСТНОЙ) В
ЦЕНТРАЛЬНОМ ОРЕНБУРЖЬЕ
Оренбургский государственный университет
pikalova.e.v@mail.ru

Представлены результаты исследований динамики роста, плотности, биомассы популяций инвазивного сорного растения *Cyclachaena hanthiifolia* (Nutt.) Fresen. Установлено, что популяционные параметры определяется погодными условиями каждого конкретного района исследований, экологическими условиями произрастания (тень, фермы, обочина дороги) и динамическими процессами, происходящими внутри каждой популяции.

Адаптация растений, в том числе и для инвазивных, к новым условиям обитания проявляется в разной степени. Одним из главных показателей ее успешности является сезонная динамика ценопопуляций, отражающая полноту прохождения растениями жизненного цикла, и их экологические потребности.

Объектом исследований послужила *Cyclachaena hanthiifolia* (Nutt.) Fresen – циклахена дурнишниковлистная, инвазивный вид североамериканского происхождения из семейства *Asteraceae* Dumort. Данный вид занесён на все континенты, спорадически встречается в Средней и Атлантической Европе, Средиземноморье, на Кавказе, в Средней Азии и Сибири, на Дальнем Востоке, в Японии, Китае, Южной Америке и Австралии.

Вид достаточно широко распространен и на территории России (Московская, Владимирская, Ивановская, Смоленская области и т.д.) [1]. Исследованием данного вида занимаются разные специалисты [2-10]. Однако, работ, посвященных изучению циклахены дурнишниковлистной на

территории Оренбургской области, крайне мало [2; 8; 10], несмотря на то, что вид широко распространен и нуждается в контроле. Ранее вид относился к числу карантинных растений, но был исключен из списка и не отслеживается карантинной инспекцией, хотя вызывает не меньшую аллергию, чем хорошо известная амброзия [4].

Популяционные исследования проводились в 3 срока: в первой декаде июля, августа и сентября. Были оценены сезонная динамика роста, плотности, биомассы ценопопуляций циклахены. Результаты представлены за последние 2 года исследований (2017-18 гг.) на примере 3 популяций, различающихся по экологическим условиям произрастания: ЦП Тюльган 1 (затененное местообитание за гаражами), ЦП Подгородняя Покровка 1 (обочина дороги), ЦП Октябрьское (территория, прилегающая к фермам, унавоженный субстрат) (табл.1-3).

Согласно данным таблицы 1, наиболее благоприятные условия для роста растений созданы в ЦП Тюльган 1 (тень) и ЦП Октябрьское (унавоженный субстрат). Показатели роста в этих популяциях выше, чем в ЦП Подгородняя Покровка 1. Наиболее интенсивный рост растений происходит в июле, максимальной высоты растения достигают в сентябре.

Таблица 1.

**Средние данные по динамике роста
Cyclahaena hanthiifolia (Nutt.) Fresen**

Год	Дата	Тюльган 1	Октябрьское	П. Покровка 1
		Высота растений (см)		
2017	10.07	89,1±3,2	104,3±3,3	74,5±2,1
	8.08	107,6±4,1	125,2±4,7	92,2±2,3
	10.09	115,9±2,2	135,1±3,1	92,2±2,3
2018	8.07	91,1±2,1	107,3±3,1	85,5±2,1
	8.08	116,9±2,3	132,4±3,2	93,2±2,4
	10.09	128,6±3,2	148,2±3,4	94,1±3,2
Средние значения		108,2	125,4	85,9

Следует отметить, что в 2017 г. в ЦП Подгородняя Покровка 1 рост растений остановился уже в середине августа, что вероятно, обусловлено нехваткой азота для одновременного роста, цветения и образования семян. Аллокация ресурсов в этом случае идет преимущественно в направлении репродукции семян [8]. Динамика роста различается и по годам: в 2018 г. значения выше, чем в 2017 г, т.к. погодные условия 2018 года более благоприятные (среднесуточные температуры выше и осадков больше).

В отношении плотности побегов адвента (табл.2) наблюдаются аналогичная тенденция (в 2018 г. показатели выше).

Таблица 2.

**Средние данные по динамике плотности
Cyclahaena hanthiifolia (Nutt.) Fresen**

Год	Дата	Тюльган 1	Октябрьское	П. Покровка 1
		Количество побегов на 1м ²		
2017	10.07	53,1±3,1	64,3±3,0	52,5±2,1
	8.08	77,6±4,2	105,2±2,9	72,2±2,7
	10.09	65,9±2,8	105,1±3,2	61,9±2,6
2018	8.07	61,1±2,1	67,3±3,1	55,5±2,2
	8.08	86,9±2,3	102,4±3,2	73,2±2,4
	10.09	78,6±3,2	102,2±2,9	68,1±3,7
Средние значения		70,5	91,0	63,9

Наибольшая плотность побегов в начале сезона вегетации (2017 и 2018 гг.) зафиксирована в популяции Октябрьское, поскольку произрастает на почвах, богатых азотом. Наименьшая плотность популяций отмечена в июле в ЦП Подгородняя Покровка 1, т.к. популяция испытывает максимальный антропогенный прессинг, произрастая вдоль проезжей части.

Также можно отметить, что плотность популяций циклахены дурнишниковидной практически всегда

снижается к сентябрю. Это происходит в результате выпада большей части более мелких растений, неспособных выдерживать конкуренцию, при этом минимальный выпад отмечен для ЦП Октябрьское, т.к. плотность меняется незначительно. Таким образом, кроме погодных условий и условий произрастания на плотность побегов могут влиять и динамические процессы внутри каждой популяции.

Показатели динамики накопления биомассы (табл.3) максимальны в ЦП Октябрьское, а минимальны в ЦП Подгородняя Покровка 1, кроме того, в данной популяции показатель увеличивается к августу, но уменьшается к сентябрю, что объясняется сбрасыванием части нижних листьев и усыханием растений. Отчасти можно наблюдать взаимосвязь данного параметра с плотностью побегов в популяции (уменьшение количества побегов в сентябре приводит также к снижению биомассы растений), что наглядно отражают данные по ЦП Подгородняя Покровка 1.

Таблица 3.

Средние данные по динамике накопления биомассы в ценопопуляциях *Cyclachaena hanthiifolia* (Nutt.) Fresen

Год	Дата	Тюльган 1	Октябрьское	П. Покровка 1
		Надземная биомасса, кг/м ²		
2017	10.07	3,6±0,3	4,4±0,2	2,6±0,2
	8.08	5,5±0,3	5,7±0,1	3,4±0,3
	10.09	6,7±0,2	7,6±0,3	2,2±0,5
2018	8.07	3,9±0,3	5,6±0,2	3,1±0,3
	8.08	5,2±0,2	7,7±0,1	4,9±0,2
	10.09	6,6±0,1	8,2±0,3	3,6±0,1
Средние значения		5,0	6,5	3,3

Проведенные исследования позволили оценить сезонную и межгодичную динамику популяционных показателей *Cyclachaena xanthiifolia* и выявить следующие особенности: высота побегов увеличивается в течение

периода вегетации, биомасса растений достигает максимальных значений в середине сезона (I декада августа), а плотность популяции снижается к концу сезона. Кроме того, на динамику популяций, в значительной степени, влияют погодные условия (температура, осадки) и условия произрастания.

Литература

1. Виноградова, Ю.К. Черная книга флоры Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун.- М.:ГЕОС, 2009.-494 с.
2. Абрамова Л.М, Голованов Я.М, Хазиахметов Р.М. Инвазивные растения Оренбургской области//Известия ОГАУ.-2017.- С.184-186.
3. Абрамова, Л.М. *Cyclachaena xanthiifolia* в южных районах Предуралья (Башкортостан) // Ботан. журн.- 2003 а.- Т.88.- № 4. - С.67-76.
4. Абрамова Л.М., Нурмиева С.В. К биологии инвазивного вида *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen в Республике Башкортостан//Вестник ОГУ.-2013.-№5 (154).- С.131-134.
5. Аистова Е.В., Д.Ю. Рогатных, Безбородов В.Г.Распространение североамериканского сорняка *Cyclahaena hanthiifolia* (Asteraceae) в Амурской области//Вестник СВНЦ ДВО РАН.-2011.- №2.- С.114-117.
6. Бобкина Е.М. Адвентивные поллинозные растения Самарской области//Известия Самарского научного центра РАН.- 2009.-Т.11.-№1(6).-С. 1262-1264.
7. Ильичева, О.В. Онтогенез и структура ценопопуляции *Cyclachaena xanthiifolia* (Asteraceae) в окрестностях г. Воронежа /О.В Ильичева, Е.М. Никулин, Е.М. Олейникова // Растит. Ресурсы.- 2008. - Т.40.- Вып. 3. - С.66-74.
8. Нурмиева, С.В. *Cyclahaena hanthiifolia* (Nutt.) fresen на Южном Урале: распространение, эколого-биологическая и популяционная характеристика: дис. .. канд. биол. наук. - Уфа, 2009.163 с.

9. Пикалова Е.В. Изучение популяций *Ambrosia trifida* L. и *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen на территории Оренбургской области// Вестн. Оренб. гос. пед. ун-та. Электрон. научн. журн.- 2018.- №1.- С.56-64.

Pikalova E.V.

**DYNAMICS OF COENOPULATIONS OF
CYCLACHAENA XANTHIIFOLIA (NUTT.) FRESEN
IN THE CENTRAL ORENBURG REGION**

Orenburg state university

Results of studies of the dynamics of growth, density, biomass of populations of invasive weed plant of *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. Is established, that population parameters are determined by the weather conditions of each specific research area, ecological conditions of growth (shadow, farms, roadside) and dynamic processes occurring within each population.

Рахимов И.И., Ибрагимова К.К.

**ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ПТИЦ В
УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ:
ПРЕАДАПТАЦИЯ ИЛИ КОНКРЕТНАЯ
ПРИСПОСОБИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ**

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Rakhim56@mail.ru, kadriya.ibragimova@mail.ru

В условиях урбанизации естественные экосистемы испытывают антропогенный пресс, что приводит к изменениям в структуре населения и орнитофауне трансформированных территорий. Антропогенная среда, воздействуя на различные стороны жизни птиц, вызывает у них адаптивные реакции на изменяющиеся условия на основе преадаптаций. К новым условиям приспособляются виды и популяции, которые имеют определенный адаптивный резерв в поведении, эколого-морфологических

особенностях. В условиях динамичности факторов городской среды могут проявляться недетерминированные адаптации.

Преадаптация – это эволюционное явление, заключающееся в готовности к использованию нейтральных или относительно вредных признаков и являющееся не следствием, а одним из способов выработки новых филогенетических адаптаций [1]. Происходящие в урбанизированных экосистемах и популяциях синантропных птиц процессы в силу динамичности городских условий и их постоянной изменчивости не позволяют рассматривать синантропизацию как видообразование и формирование исключительно городских видов. Но сам процесс синантропизации, как доказывают факты, основывается на морфологических, экологических, поведенческих преадаптациях отдельных видов [2, 3].

Синантропизация птиц связана с разнообразной и серьезной перестройкой всех сторон экологии птиц, оказавшихся в зоне воздействия антропогенных факторов. При этом синантропными стали не все виды авифауны, встречающиеся на городской территории, а лишь ее незначительная часть. Благоприятными факторами для существования их популяций в городах являются условия питания, гнездования, а также защитные свойства городских биотопов. При этих условиях возможна реализация адаптивных возможностей вида.

Совершенствование этой адаптации позволяет виду проникнуть в среду, в которой она – необходимое условие существования. По этим причинам синантропизация эврибионтных, с более широкими адаптивными возможностями, видов происходит активнее. Для птиц очень важна эвритрофность и эвритопность. Питание различными типами кормов, прежде всего, обеспечивает заселение антропогенной среды птицами – полифагами, привлекаемые в города доступными источниками пищи [4, 5].

Прежде чем освоить урбанизированную среду, птицы должны были уже обладать минимумом приспособительных особенностей к возникшим позднее условиям города. Большинство типичных синантропных птиц отличаются широкими возможностями в питании и характере гнездования, т.е. они преадаптированы к освоению урбанизированной среды.

К морфологическим преадаптациям следует отнести: особенности строения конечностей, клюва, размеры тела, летные способности. В питании птиц основная роль принадлежит особенностям строения клюва. В условиях антропогенной среды более предпочтительны клювы направленные на захват пищевого объекта с поверхности земли или другого твердого субстрата. Это, например, характерно для врановых птиц, дроздов, скворцов, голубей, воробьев. Размеры также ограничивает активное проникновение в антропогенный ландшафт крупных птиц. Таким образом, морфологические преадаптации птиц определяют возможность появления адаптаций к новой среде обитания в пределах нормы реакции проявления того или иного признака.

Экологические преадаптации предполагают способы охоты и добычи корма, ярус гнездования, ярус питания, стайность, перелетность вида и др. Поведенческие преадаптации связаны с взаимной толерантностью человека и конкретного вида, преадаптации к потенциальным врагам, совместное сосуществование разных экологических групп птиц. Способ добывания пищи, т.е. кормовое поведение несомненно играют важную роль в преадаптивных возможностях вида. Подбирание с твердой поверхности наиболее удачный вариант для синантропизации птицы. Но в настоящее время накоплен значительный фактический материал, показывающий появление несвойственных виду способов добывания пищи [4]. Так, во время обработки земли вслед за работающим трактором следуют не только грачи и

галки, но и чайки.

Распространение вида в новой среде с менее благоприятными условиями может осуществляться благодаря уже имеющимся предпосылкам в организации. Так, например, цепкие пальцы стрижей, позволяющие удерживаться на отвесных скалах, оказались не менее полезными для удержания птиц на стенах зданий. Другой пример – синицы, отыскивающие свой корм в лесу в различных укрытиях, используя свои тонкий клюв, добывают себе корм в условиях города, применяя эту же тактику. Антропогенные ландшафты, как было отмечено, заселяются преимущественно видами, обладающими широкой экологической пластичностью, которая обеспечивает им возникновение приспособлений к новым и меняющимся условиям. Из группы синантропов, например, галка (*Corvus monedula*), серая ворона (*Corvus cornix*), сизый голубь (*Columba livia*), воробьи, грач (*Corvus frugilegus*) проявляют широкие возможности в питании и гнездовании и в условиях города [6]. Так галка, приспособленная к гнездованию в нишах скал и других укрытиях, имела предпосылки к гнездованию в различных укрытиях на зданиях городских поселений. Воробьи, сизый голубь, грач и другие виды, собирающие корм на земле, также имели в антропогенных ландшафтах преимущество в заселении. С одной стороны, большое количество, пригодные для поиска корма открытые биотопы (поля, огороды, газоны, дороги, открытые площади и т.д.). С другой стороны - человек привнес в их пищевой рацион пригодные корма антропогенного происхождения.

В процессе урбанизации птицы осваивают городскую территорию, занимая внутри города специфические экологические ниши. Часто это аналоги их в естественных биотопах. Мозаичность городских биотопов создает дополнительную возможность для заселения города разнообразными видами птиц и создает экологические ниши для различных групп птиц, и они занимают виды,

относящимися к различным систематическим группам.

Со временем можно ожидать возникновения особой жизненной формы - синантропные птицы, с комплексом новых морфо-функциональных и поведенческих адаптаций. Экологические ниши каждого синантропного вида будут представлены его функциональной ролью в сообществе, например, его трофическим статусом. Птицы сохраняют свой приспособительный потенциал и при определенных условиях могут проявить свой скрытый адаптивный эффект.

В условиях городской экосистемы формируются особые городские популяции птиц. Для образования самостоятельной популяции в новых условиях необходимо, чтобы поток мигрантов в эти нетипичные для вида биотопы превышал некоторое пороговое значение. При этом количество залетающих в новые биотопы особей может расти как за счет увеличения числа мигрантов при ухудшении условий существования материнской популяции, так и за счет роста самой популяции мигрантов при улучшении условий [7]. В антропогенной среде, где условия очень динамичны, птицы «не успевают» адаптироваться к ним, они находятся в состоянии постоянного приобретения новых приспособлений к постоянно меняющейся среде обитания. Приобретенный в процессе эволюции набор преадаптивных особенностей расширяет адаптивные возможности видов.

Литература

1. *Георгиевский А.В.* Проблема преадаптаций – Л.: Наука, 1974. – 148 с.
2. *Фридман В. С., Кавтарадзе Д. Н., Симкин Г. Н.* Города как арены микроэволюционных процессов (чем обеспечивается устойчивость популяций в нестабильной, мозаичной и изменчивой среде) // *Экополис 2000: экология и устойчивое развитие города.* – Москва: Изд-во РАМН, 2000. – С. 162 – 170.

3. *Рахимов И. И.* Авифауна Среднего Поволжья в условиях антропогенной трансформации естественных природных ландшафтов. – Казань: Новое знание, 2002. – 272 с.
4. *Резанов А. А.* Антропотолерантность как один из критериев синантропизации птиц // Орнитологические исследования в Северной Евразии. – Ставрополь, 2006. – С. 431–433.
5. *Tomialojc L.* Urbanization of birds and preypredator relations // *Animals in urban environmental: Symp. Institte of Zool.* – Warszawa, 1982. – P. 131–139.
6. *Грабовский В.И.* Ворона в антропогенном ландшафте – адаптация и преадаптация // *Экология, биоценотическое и хозяйственное значение врановых птиц.* - М., 1984. - С. 54-56.
7. *MacArthur R. H., R. C. Lewontin*, ed. The theory of the niche // *Population Biology and Evolution.* Syracuse. 1968. -Pp. 159-176

Rakhimov I. I., Ibragimova K. K.
ETHOLOGICAL ADAPTATION OF BIRDS IN THE
URBAN ENVIRONMENT: A PRETREATMENT OR A
SPECIFIC ADAPTIVE RESPONSE
Kazan (Volga region) Federal University

Annotation of speech - in the context of urbanization, natural ecosystems are experiencing anthropogenic pressure, which leads to changes in the structure of the population and the avifauna of the transformed territories. The anthropogenic environment, affecting various aspects of bird life, causes adaptive reactions to changing conditions on the basis of preadaptation. Species and populations that have a certain adaptive reserve in behavior, ecological and morphological features adapt to new conditions. In the conditions of dynamic factors of the urban environment non-deterministic adaptations can appear

Рыбалко А.А., Рыбалко А.Е., Пунегова Е.А.
**ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ IN
VITRO РАСТЕНИЙ ДУБОВНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ
(TEUCRIUM CHAMAEDRIS L.) И ДУБОВНИК
ГИРКАНСКИЙ (TEUCRIUM HYRCANICUM L.) И
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В
НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Сочинский институт (филиал) Российского университета
дружбы народов
sfrudn@rambler.ru

Разработана технология микроразмножения широкого ассортимента видов растений Сочинского Причерноморья из различных семейств. Введены в культуру in vitro растительные ткани растений рода Дубовник *Teucrium chamaedris* L. и *Teucrium hyrcanicum* L. Коэффициент размножения составил $14 \pm 3,7$. Исследовано влияние спектрального состава света и различных цитокининов на рост и развитие растений. Разработана методики получения миничеренков из стерильной пробирочной культуры.

В процессе обучения бакалавров по направлениям биология, экология и природопользование, ветеринарно-санитарная экспертиза и специалистов по направлению ветеринария в качестве биологических материалов используются растения, широко представленные в пригородных лесах города Сочи.

Природная флора Кавказа представлена растениями, большинство из которых являются уникальными во многих отношениях. Природные ландшафты Сочинского Причерноморья отличаются древностью своего происхождения, богатством и высоким биологическим разнообразием растительного и животного мира. 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. Средиземноморский район является одним из наиболее важных для сохранения биоразнообразия растений. семья губоцветных особенно богата биоразнообразия и с древних времен он был объектом самых разнообразных применений людьми. Из распространенных в нашей зоне наиболее цитируемых родов в литературе, являются: *Hyssopus*, *Lavandula*, *Melissa*, *Mentha*, *Ocimum*, душицы, розмарином, шалфея, тимьяна, и, в незначительной степени: *Acinos*, *Ajuga*, *Ballota*, *Calamintha*, *Coridothymus*, *Dorystaechas*, *Galeopsis*, *Glechoma*, *Lamium*, *Lycopus*, *Marrubium*, *Melittis*, *Micromeria*, *Nepeta*, *Прунелла*, *Satureja*, *Sideritis*, *Стахия*, *Teucrium*, *Thymbra* [2]. Предполагается использование растений Сочинского Причерноморья в качестве адаптогенов для лиц по профессиональной направленности подвергающихся стрессовым факторам (спортсмены). Учитывая это, а также то, что Сочинский анклав располагает широким ассортиментом лекарственных и антропогенно значимых растений, важных для целей ландшафтной архитектуры, считаем целесообразным расширение исследований по поиску эффективных источников адаптогенов, лечебных, инсектицидных, антифитовирусных, репеллентных и пищевых субстанций на основании местной растительной флоры, а также эффективных приемов их массового производства и применения. Приводим перечень видов находящихся в разработке.

В наших исследованиях были введены в культуру *in vitro* ряд растений [3]. Эти исследования продолжаются на новых объектах. В настоящем исследовании использованы растения рода Дубровник семейства яснотковых - *Teucrium chamaedris* L. и *Teucrium hyrcanicum* L. *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 [4]. 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 совместно с Л.А. Аверьяновой (рис 1). После отбора в природных условиях растения выращивали в контролируемых условиях до образования семян. Далее семена проращивали и высаживали в контейнеры для отбора эксплантов.

В исследованиях по использованию нодальных эксплантов при введении в культуру *in vitro* применяли агаризованную среду Мурасиге и Скуга [5] с 1 мг/л бензиламинопурина, 0,1 мг/л α -нафтилуксусной кислоты в пробирках ПБ-16. Культуры выращивали при 16 ч светового режима 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 нафтилуксусной кислоты в 70% этаноле в течение 20 сек. и укореняли в пластиковых контейнерах размером 12x8 см в течение трех недель в вермикулите.

Было изучено влияние различных цитокининов на характер роста растеньиц *Teucrium chamaedris* L. Различные

цитокинины по разному влияли на морфогенез растений: кинетин способствовал росту стебля, 6-бензиламинпурин вызывал кущение, а 2-изопенениламинпурин - укорачивал междоузлия.

Таким образом, проведены исследования по введению в стерильную культуру растительных тканей двух видов рода *Teucrium* произрастающих в пригородных лесах города Сочи.

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.

Литература

1. Солодько А.С., Нагалецкий М.В., Кирий П.В. Атлас флоры Сочинского Причерноморья. Дикорастущие сосудистые растения. Сочи, 2006, 287 с.
2. Рыбалко А.А., Рыбалко А.Е. Разработка широкомасштабного метода микроразмножения представителей флоры Сочинского Причерноморья. V Всероссийская научно-практическая конференция «Устойчивое развитие особоохраняемых природных территорий».. Сочи 10-12 октября 2018 с. 296-301.

3. *Mulas M.* Traditional Uses of *LABIATAE* in the mediterranean area. Workshop Products from Labiatae an overview: uses, trade and quality. International Symposium The *Labiatae*: Advances in Production, Biotechnology and Utilization 22-25 February 2006 - Sanremo, Italy.
4. *Golfakhrabadi F, Yousefbeyk F, Mirnezami T, Laghaei , Hajimahmoodi M, Khanavi M.* Antioxidant and Antiacetylcholinesterase Activity of *Teucrium hyrcanicum*. Pharmacognosy Res. 2015, 7 (Suppl 1): S15–S19.
5. *Murashige T, Skoog F.* A rewised medium foe rapid growth and bioassays with tobacco culture. Physiologia plantarum, 1962, 15, N 4, p. 473-479.

A.A. Rybalko, A.E. Rybalko

**THE STUDY OF THE CONDITIONS OF THE
INTRODUCTION IN CULTURE IN VITRO
CHAMAEDRIS L. AND TEUCRIUM TEUCRIUM L.
HYRCANICUM AND PROSPECTS OF THEIR USE IN
THE NATIONAL ECONOMY**

Peoples'friendship university of Russia (RUDN university),
Sochi branch

The technology of micro-propagation of a wide range of plant species of the Sochi black sea region from different families is developed. In this work authors introduced plant tissues *Teucrium chamaedris* L. and *Teucrium Hyrcanicum* L. into the culture in vitro. The coefficient of reproduction was $14 \pm 3,7$. The effect of the spectral composition of light and various cytokinins on plant growth and development are also studied. The technique of obtaining mini-cuttings from sterile tube cultures is developed.

Рыжова Ю.С., Иванова Е.С., Хабарова Л.С.
**СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В МЫШЦАХ ОКУНЯ (*PERCA
FLUVIATILIS L.*) ИЗ РАЗНЫХ ВОДОЕМОВ
ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»
yulya_limon_ryzhova@mail.ru

Концентрация ртути в мышце окуня (*Percafluviatilis L.*) варьируется от 0,026 мг/кг до 0,409 мг/кг. Концентрация ртути в мышцах речного окуня из реки Молога выше, чем у окуня из озера Монозеро и озера Гагтрино. Это связано с тем, что масса и длина окуня из реки Молога значительно больше, чем из озера Монозеро и озера Гагатрино. Для речного окуня, выловленного в водоемах Вологодской области, установлена значительная корреляционная зависимость концентраций ртути в мышцах от длины и массы тела.

Неорганические соединения ртути поступают, главным образом, из атмосферы в естественные водоемы, где трансформируются в более токсичные метилированные соединения, которые аккумулируются гидробионтами активнее, чем неорганические [1]. Известно, что основным и в большинстве случаев единственным источником поступления метилртути в организм человека является рыба, так как более 95% от общего содержания ртути в мышцах рыб находится в метилированной форме [2]. Ранее на территории Вологодской области определены высокие уровни накопления ртути в мышцах рыб из местных озер [3,4].

59 образцов речного окуня (*Perca fluviatilis L.*) было собрано в трех водоемах Вологодской области: озеро Монозеро, озеро Гагатрино, река Молога. Содержание ртути в мышцах рыб определяли в эколого-аналитической лаборатории на базе кафедры биологии Череповецкого государственного университета на ртутном анализаторе РА-

915М с приставкой ПИРО атомно-абсорбционным методом пиролиза без предварительной пробоподготовки. Каждую пробу анализировали в двукратной повторности. Точность аналитических методов измерения контролировали после каждых 10 измерений с использованием сертифицированного биологического материала DORT-4 и DOLM-5 (Институт химии окружающей среды, Оттава, Канада). Достоверность различий содержания ртути в мышцах окуня из разных водоемов оценивались с помощью непараметрического коэффициента Краскела-Уоллиса (Z , $p < 0,05$), поскольку данные значения не имеют нормального распределения. Корреляционные связи между количеством металла в мышцах окуня и его морфометрическими параметрами оценивали с помощью непараметрического коэффициента Спирмена (r_s , $p \leq 0,05$).

Содержание ртути в мышцах окуня варьирует в пределах - от 0,026 мг/кг до 0,409 мг/кг сырой массы (табл. 1, рис. 1). Концентрация ртути в мышцах окуня из реки Молога выше, чем из озер Монозеро и Гагатрино, при этом данные отличия являются достоверными при уровне значимости 0,05 (табл. 1, рис. 1).

Для всей выборки речного окуня обнаружена достоверная корреляционная зависимость концентраций ртути в мышцах от длины и массы тела (табл. 2).

Таблица 1.

**Содержание ртути в мышцах окуня из разных водоемов
Вологодской области**

	N	AM	SE	Median	SD	Min	Max	K-W
о.Монозеро	35	0,123	0,011	0,118	0,062	0,055	0,399	a
о.Гагатрино	10	0,133	0,034	0,100	0,108	0,026	0,332	a
р. Молога	14	0,249	0,023	0,211	0,087	0,132	0,409	b

Примечание. N – выборка; AM – среднее арифметическое; SE – ошибка среднего; Median – медиана; SD – стандартное отклонение; K-W – Kruskal-Wallis test (a, b – значения с буквенным надстрочным индексом достоверно различающихся между водоемами (в столбце) при уровне значимости

0,05)

Таблица 2.

**Корреляционная зависимость содержания ртути в мышцах
окуня Вологодской области от его морфометрических
параметров**

параметр	Выборка N	Коэффициент Спирмана r_s	Уровень значимости p
Масса	59	0,425	0,001
Длина	59	0,413	0,001

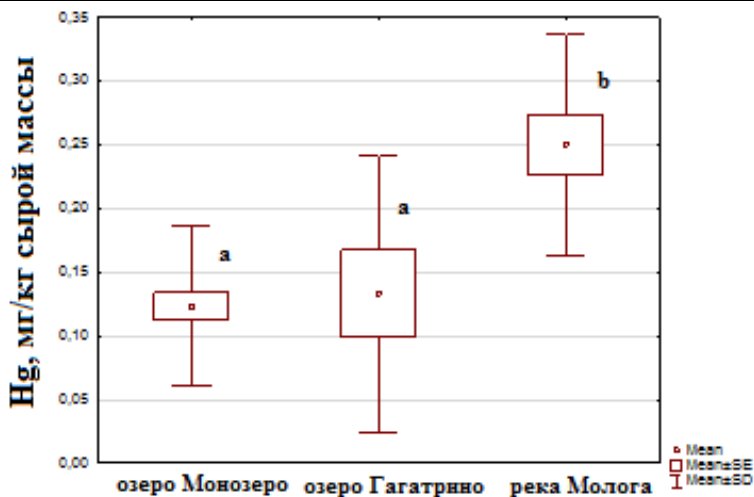


Рис. 1. Содержание ртути в мышцах окуня из разных водоемов
Вологодской области

Средние длина и масса тела окуня из реки Молога достоверно выше, чем средние длина и масса тела окуня из озер Монозеро и Гагатино (табл. 3,4).

Таблица 3.

Масса окуня из разных водоемов Вологодской области

	N	AM	SE	Median	SD	Min	Max	K-W
о.Монозеро	35	54,057	8,259	42	48,859	26	318	a
о.Гагатино	10	57,000	6,017	49	19,026	34	98	a
р. Молога	14	147,143	16,10	133	60,239	64	250	b

Примечание. N – выборка; AM – среднее арифметическое; SE – ошибка

среднего; Median–медиана; SD – стандартное отклонение; K-W – Kruskal-Wallistest (a, b – значения с буквенным надстрочным индексом достоверно различающихся между водоемами (в столбце) при уровне значимости $p < 0,05$)

Таблица 4.

Длина тела окуня из разных водоемов Вологодской области

	N	AM	SE	Median	SD	Min	Max	K-W
о.Монозеро	35	13,457	0,409	13	2,417	11	25	a
о.Гагатрино	10	14,100	0,458	14	1,449	12	17	a
р. Молога	14	18,786	0,664	18,500	2,486	15	23	b

Примечание. N – выборка; AM – среднее арифметическое; SE – ошибка среднего; Median–медиана; SD – стандартное отклонение; K-W – Kruskal-Wallistest (a, b – значения с буквенным надстрочным индексом достоверно различающихся между водоемами (в столбце) при уровне значимости $p < 0,05$)

Установлены концентрации ртути в мышцах речного окуня от 0,026 мг/кг до 0,409 мг/кг сырой массы. В мышцах речного окуня из реки Молога концентрация ртути выше, чем у окуня из озера Монозеро и озера Гагатрино. При этом установлено, что масса и длина тела окуня из реки Молога достоверно больше, чем из озера Монозеро и озера Гагатрино. Данные различия подтверждены достоверной корреляционной зависимостью концентраций ртути в мышцах от длины и от массы тела.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00569.

Литература:

1. Effects of Environmental Methylmercury on the health of wild birds, mammals, and fish / Scheuhammer A.M., Meyer M.W., Sandheinrich M.B., Murray M.W. // Ambio. 2007. Vol. 36, № 1. P. 12 – 18.
2. WHO (World Health Organization). 1990. Enviromental

Health Criteria 101: Methylmercury. Geneva.

3. *Комов В.Т., Степанова И.К., Гремячих В.А.* Содержание ртути в мышцах рыб из водоемов северо-запада России: причины интенсивного накопления и оценка негативного эффекта на состояние здоровья людей. // Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, пос. Борок, 109, Некоузский район, Ярославская область. 2004. с. 99-123.
4. *Степанова И.К., Комов В.Т.* Накопление ртути из водоемов Вологодской области. // Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, пос. Борок, 109, Некоузский район, Ярославская область. 1997. с. 196-202.

Ryzhova, Yu.S., Ivanova, E.S., Khabarova, L.S.
CONTENT OF MERCURY IN MUSCLE OF
PERCH(PERCA FLUVIATILIS L.)FROM DIFFERENT
WATERS OF THE VOLOGDA REGION

Cherepovets State University

The mercury concentration in the muscular of the perch (*Percafluviatilis L.*) varies – from 0.026 mg / kg to 0.409 mg / kg wet mass. Concentration of mercury in the muscles of the river perch from the Mologa river the is higher than that of the perch from Lake Monzero and Lake Gagrino. This is due to the fact that the mass and length of the perch from the Mologa River is significantly greater than that from Lake Monzero and Lake Gagrino. For river perch caught in water bodies of the Vologda region, a significant correlation dependence of the concentrations of mercury in muscles on the length and on body weight was established.

Салихова Ф.С., Лянгузова И.В.
**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ЗАПАСА
БИОМАССЫ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ
АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

*ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова
Российской академии наук*
fatimaanime@mail.ru

В фоновых лишайниково-зеленомошных средневозрастных сосновых лесах Кольского полуострова и в однотипных фитоценозах, подвергающихся воздействию атмосферных выбросов комбината цветной металлургии, проведена оценка пространственной неоднородности запасов надземной биомассы нижних ярусов. Установлено, что под воздействием аэротехногенного загрязнения снижается влияние древесного яруса на пространственное распределение запасов органического вещества нижних ярусов лесных экосистем; уменьшается запас надземной биомассы травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов; изменяется видовая структура нижних ярусов сосновых лесов.

Напочвенный покров в бореальных лесах является не менее важным компонентом лесных экосистем, чем древесный ярус. В северотаежных лесах Кольского полуострова биомасса нижних ярусов может достигать 25% и более от ее общего запаса, а годовичная продукция и участие в биогеохимическом круговороте – 50–60%. Аэротехногенное загрязнение окружающей среды вызывает существенную перестройку организации лесных экосистем, что, в первую очередь, отражается на запасе и пространственном распределении органического вещества, заключенного в напочвенном покрове. Мохово-лишайниковый ярус, наряду с эпифитным лишайниковым покровом, является одним из

наиболее чувствительных к загрязнению компонентов лесных экосистем, травяно-кустарничковый ярус, напротив, – одним из наиболее устойчивых. В связи с этим целью работы является оценка пространственной неоднородности запаса напочвенного покрова фоновых сосновых лесов Кольского полуострова и в условиях аэротехногенного загрязнения.

Исследования проводили в средневозрастных сосновых лесах лишайниково-зеленомошного типа на 3 постоянных пробных площадях (ППП) на территории фонового района (в 70 км от комбината «Североникель»), буферной зоны (в 30 км от комбината) и импактной зоны (в 15 км от комбината). Давность последнего пожара составляет 90 лет. Учетные площадки размером 10x10 см заложены по трансектам через 1 м от дерева до дерева (*Pinus sylvestris* L.) в разных типах микроместообитаний (приствольных, подкроновых и межкroновых зонах). Всего заложено 85 площадок.

С каждой учетной площадки срезан живой напочвенный покров и разобран по группам: кустарнички, мхи, лишайники для дальнейшего взвешивания и определения биомассы. В камеральный период все образцы растительного материала высушены до воздушно-сухого состояния и взвешены.

Статистическую обработку результатов проводили в пакете Statistica 64 с использованием ANOVA, для оценки достоверности различий использовали непараметрический критерий Краскела–Уоллиса (H), т.к. в большинстве случаев распределение значений исследуемых показателей отличалось от нормального закона.

В травяно-кустарничковом ярусе фоновых сосновых лесов Кольского полуострова доминирующими видами являются *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Empetrum hermaphroditum* Hagerup, в мохово-лишайниковом ярусе на данном этапе постпирогенного восстановления – кустистые лишайники *Cladonia stellaris* (Opiz.) Pouzar & Vězda, *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F.H.Wigg., *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *Cladonia uncialis* (L.) Wigg.; из

мохообразных – *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. На территории буферной зоны в напочвенном покрове практически отсутствует *Pleurozium schreberi*, а из лишайников доминируют ранне-сукцессионные виды р. *Cladonia*. В пределах импактной зоны полностью отсутствует *Pleurozium schreberi*, среди лишайников доминирует *Stereocaulon tomentosum*.

В фоновом районе запас надземной биомассы кустарничков в приствольной зоне составляет в среднем 106 ± 25 г/м² и достоверно ($H=6.10$, $p=0.01$) снижается к межкроновой зоне, где в среднем его величина составляет 42 ± 11 г/м². Запас надземной биомассы мхов и лишайников, напротив, имеет наименьшие значения в приствольной зоне: 28 ± 17 и 46 ± 20 г/м² соответственно, и достоверно увеличивается к межкроновой зоне, где составляет в среднем 172 ± 65 и 116 ± 37 г/м² соответственно. Таким образом, наблюдаются противоположные закономерности в пространственном распределении органического вещества. В приствольной зоне деревьев сосны запас надземной биомассы кустарничков в 2.5 раза больше по сравнению с этой величиной в межкроновой зоне, в то время как в первом типе микроместообитаний запас надземной биомассы мхов и лишайников в 6.1 и 2.5 раза соответственно меньше по отношению к их значениям в последнем типе микроместообитаний. Логичным представляется такое объяснение наблюдаемых закономерностей: с одной стороны, в приствольной зоне формируются более сухие почвенные условия, т.к. часть атмосферных осадков перехватывается кроной деревьев сосны, а в межкроновых пространствах осадки полностью достигают напочвенного покрова, что очень важно для развития споровых растений. С другой стороны, в приствольных микроместообитаниях накапливается значительно больше опада (хвои, веток, шишек, коры), что мешает поселению и успешному росту и развитию лишайников.

На территории буферной зоны отсутствуют достоверные различия в запасе надземной биомассы, как кустарничков, так и лишайников в разных типах микроместообитаний, но абсолютные величины запасов кустарничков и лишайников существенно различаются. Запас надземной биомассы кустарничков в среднем составляет 33 ± 15 г/м², а лишайников – 156 ± 34 г/м² соответственно. Следует подчеркнуть, что в буферной зоне запас надземной биомассы кустарничков снизился почти в 2.5 раза по сравнению с фоновым районом, при этом запас надземной биомассы мохово-лишайникового яруса достоверно не отличался от такового в фоновом районе.

В пределах импактной зоны так же, как и в буферной зоне, отсутствуют достоверные различия в запасе надземной биомассы, как кустарничков, так и лишайников в разных типах микроместообитаний, при этом средние величины запасов очень близки между собой и составляют соответственно 32 ± 18 и 23 ± 12 г/м². Запасы надземной биомассы травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов в 2.5 и 6.8 раз меньше по сравнению с их показателями в фоновом районе. Следовательно, можно констатировать, что в условиях аэротехногенного загрязнения древесный ярус не оказывает влияния на пространственное распределение запасов органического вещества в напочвенном покрове, но запасы биомассы нижних ярусов сосновых лесов существенно уменьшаются по сравнению с фоновыми сообществами сосновых лесов.

Таким образом, можно заключить, что по мере приближения к источнику аэротехногенного загрязнения в средневозрастных сосновых лесах:

1. существенно (в 2–7 раз) снижаются запасы надземной биомассы нижних ярусов;
2. изменяется видовой состав лишайникового покрова: виды кустистых лишайников, доминирующие в фоновых

сосновых фитоценозах, сменяются ранне-сукцессионными видами р. *Cladonia*;

3. из мохового покрова полностью выпадает *Pleurozium schreberi*, как наиболее чувствительный вид к аэротехногенному загрязнению;

4. снижается влияние эдификатора (деревьев сосны) на пространственное распределение запаса органического вещества в напочвенном покрове.

Salikhova F.S., Lyanguzova I.V.

**SPATIAL VARIABILITY IN STOCK BIOMASS OF
GROUND VEGETATION OF THE NORTH TAIGA
ECOSYSTEMS UNDER INFLUENCE OF
AIRTECHNOGENIC POLLUTION**

Komarov Botanical Institute of RAS

In the background lichen-moss middle-aged pine forests of the Kola Peninsula and in the same type phytocenoses exposed to air emissions of the nonferrous metallurgy plant, the spatial heterogeneity of the reserves of above-ground biomass of the lower tiers was assessed. It is established that under the influence of airtechnogenic pollution, the influence of the tree tier on the spatial distribution of organic matter stocks of the lower tiers of forest ecosystems is reduced; the stock of above-ground biomass of grass-shrub and moss-lichen tiers is reduced; the species structure of the lower tiers of pine forests is changed.

Свистун Е. К., Ясовеев М. Г.
ЭКОЛОГИЯ ПТИЦ ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСА
«ДРОЗДЫ» Г.МИНСКА

Международный государственный экологический институт им.
А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета
svistyn.alena@yandex.by

В работе представлены данные об особенностях экологии птиц парка «Дрозды» г. Минска. Выявлены экологические группы и экологические статусы птиц. Наибольшим разнообразием характеризуется отряд Воробьинообразные.

Доминирующими видами являются лесные птицы.

Установлено, что большинство птиц являются гнездящимися перелетными.

Городской ландшафт – это особая, эволюционно новая среда обитания для животных. Птицы, как обязательный компонент животного населения города, также вступают в процессы синантропизации и урбанизации. Вследствие чего они приобретают новые экологические особенности и адаптации, проявляющиеся в изменении местообитания, питания и поведения птиц. Изменения происходят и в структуре городской орнитофауны: уплотнение жилой застройки и недостаток зелёных насаждений вызывают обеднение видового состава и снижение численности некоторых видов птиц, а трансформация природных ландшафтов обуславливает пополнение орнитонаселения города новыми видами птиц [1].

Цель работы – изучение экологических особенностей орнитофауны паркового комплекса «Дрозды».

Экологические исследования поведения птиц проводились на территории парковой зоны «Дрозды». Данный парк расположен у северо-западной границы г. Минска. Площадь парка составляет 48 га. В непосредственной близости от комплекса находится

одноименное водохранилище и пойма р. Свислочь.

В ходе орнитологических исследований паркового комплекса «Дрозды» города Минска выявлено 48 видов птиц, относящихся к 11 отрядам. Из рисунка 1 видно, что доминирующими в парке видами являются представители отряда Воробьинообразные (*Passeriformes*) – 32 вида. Наименьшим разнообразием отличаются отряды Поганкообразные (*Podicipediformes*), Соколообразные (*Falconiformes*), Стрижеобразные (*Apodiformes*) и Кукушкообразные (*Cuculiformes*) Журавлеобразные (*Gruiformes*).

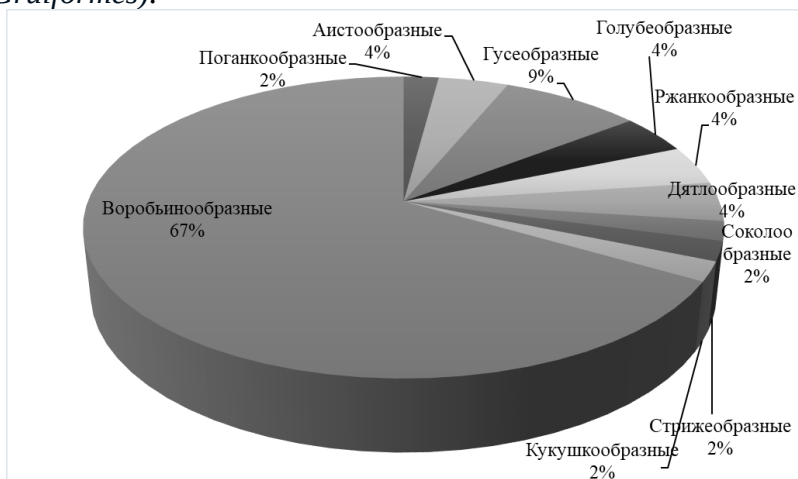


Рис. 1. Соотношение отрядов птиц паркового комплекса «Дрозды»

По экологическому статусу выделяют: гнездящиеся, зимующие и мигрирующие виды птиц [2]. В свою очередь гнездящиеся виды подразделяются на гнездящиеся оседлые, гнездящиеся перелетные и гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие виды птиц. К мигрирующим также относятся мигрирующие и в ограниченном количестве зимующие виды. Из рисунка 2 видно, что на территории парка преобладают гнездящиеся перелетные (21 вид) птицы. Далее идут гнездящиеся оседлые

(15 видов) и гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие (11 видов). Кроме того, выявлен единственный вид, относящийся к мигрирующим (Чайка серебристая – *Larus argentatus*).



Рис. 2. Экологические статусы птиц парка

На территории изучаемых парков сообщество птиц разделяется на 5 экологических групп: лесные, синантропные, птицы открытых ландшафтов, водно-болотные и околотовдные птицы [3]. Доминирующими видами на территории парка являются лесные птицы (23 вида), далее идут синантропные (10 видов), водно-болотные (6 видов) (рисунок 3).



Рис. 3. Экологические группы птиц парка

Для характеристики орнитофауны исследуемого парка использовали следующие показатели: плотность населения птиц, индекс биоразнообразия, индекс видового богатства, индексы доминирования [4].

Суммарная плотность птиц в парке составила 525,23 ос/га. Наибольшую плотность имеют такие виды, как Дрозд-рябинник (36,35 ос/га), Зеленушка обыкновенная (35,40 ос/га), Зяблик (35,29 ос/га), Скворец обыкновенный (34,46 ос/га). Наименьшую плотность имеют Ястреб-перепелятник и Цапля белая по 0,04 ос/га.

Показатели рассчитанных индексов представлены на рисунке 4. Индекс Шеннона равен 3,25, индекс Маргалефа – 4,14 и индекс доминирования Симпсона – 0,056.

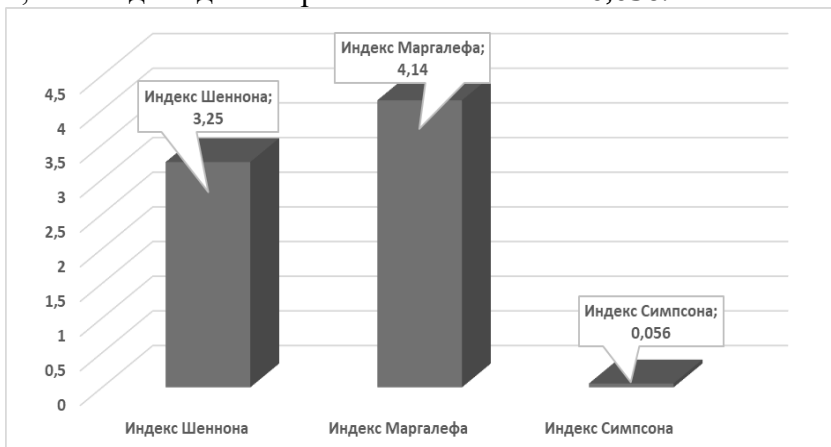


Рис.4. Значения индексов биоразнообразия, видового богатства и доминирования

Таким образом, установлено, что на территории парка «Дрозды» города Минска обитает 48 видов птиц, относящихся к 11 отрядам. Большинство выявленных птиц относится к гнездящимся видам, что указывает на благоприятные условия для гнездования в парке. Доминирующими видами по экологическим группам являются лесные птицы, что также указывает на благоприятные условия для обитания птиц в парке.

Литература

1. Птицы города в осенне-зимний период [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pochemu4ka.ru/load/detskie_issledovatel'skie_proekty/estes_tvoznanie/nauchno_issledovatel'skij_proekt_pticy_goroda_v_osen_ne_zimnij_period/483-1-0-11995. – (дата обращения: 06.02.2019).
2. Хандогий А. В. Значение Минской возвышенности для сохранения редких видов птиц // Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе. Мн:БГПУ, 2015. С. 57-58.
3. Гомель К. В. Оценка степени урбанизации водно-болотных птиц г. Минска // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов, 2015. №2. С. 100 – 104.
4. География и мониторинг биоразнообразия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nature.air.ru/biodiversity/book3.html>. (дата обращения: 06.02.2019).

Svistun E.K., Yasoveev M.G.

THE ECOLOGY OF BIRDS IN THE PARK COMPLEX "DROZDY", MINSK

*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian
State University*

The paper presents data on the features of bird ecology in the Park "Drozdy" in Minsk. Ecological groups and ecological statuses of birds are revealed. The greatest variety is characterized by a group of Passerine. Forest birds are the dominant species. It is established that the majority of birds are breeding migratory.

Свистун Е. К., Жилкевич А.В.
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ПТИЦ
РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН Г.МИНСКА

*Международный государственный экологический институт им.
А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета*
svistyn.alena@yandex.by

Научный руководитель: Ясоев М.Г.

В статье представлены результаты исследования орнитофауны на территории трех парковых комплексов в городе Минске.

Определены экологические группы, экологические статусы. По экологическим группам доминирующими являются лесные птицы, по статусу – гнездящиеся птицы. Произведен расчет плотности птиц, индексов разнообразия и доминирования. По результатам расчета установлено, что парк «Дрозды» является наиболее благоприятным местом для обитания птиц.

Среди основных экологических проблем современности сокращение биологического разнообразия занимает особое место. Урбанизация, как один из крайних вариантов антропогенной трансформации экосистем, давно привлекает интерес экологов, это касается как инвентаризация фауны, так и изучения приспособленных пеакций животных к условиям существования в городах. Самыми многочисленными представителями дикой природы в городе являются птицы. Птицы быстро реагируют на изменение среды, что повышает оперативность оценки возможных изменений в экосистемах. Изучение птиц городов стало одним из приоритетных направлений современных орнитологических исследований, а также эффективным индикатором для общей оценки экологических ситуаций в пределах урбанизированных территорий [1].

Цель работы – определить экологические особенности орнитологического населения в рекреационных зонах г. Минска.

Эколого-орнитологические исследования проводились

на территориях: парка «Дрозды», расположенного у северо-западной границы г. Минска рядом с водохранилищем; Комсомольского озера совместно с парком Победы, расположенных в центральной части города Минска; Лошицкого усадебно-паркового комплекса, который находится на юге города и через территорию которого также протекает река Свислочь.

При исследовании орнитофауны выявлено 56 видов птиц (таблица 1), относящихся к 10 отрядам. Преобладающими являются виды, относящиеся к отряду Воробьинообразные (*Passeriformes*) – 41 вид. Наименьшим разнообразием отличаются отряды Поганкообразные (*Podicipediformes*), Стрижеобразные (*Apodiformes*), Кукушкообразные (*Cuculiformes*), Журавлеобразные (*Gruiformes*), Гусеобразные (*Anseriformes*) по 1 виду. Отряд Ржанкообразные (*Charadiiformes*) – 4 вида, отряд Дятлообразные (*Piciformes*) – 3 вида, отряды Соколообразные (*Falconiformes*) и Голубеобразные (*Columbiformes*) по 2 вида.

Таблица 1.

**Видовой состав птиц на территориях парка «Дрозды» (I),
Комсомольского озера (II), Лошицкого усадебно-
паркового комплекса (III)**

Наименование	Территория		
	I	II	III
1. Сизый голубь (<i>Columba livia</i>)	*	*	*
2. Вяхирь (<i>Columba palumbus</i>)	*	*	*
3. Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	*	*	*
4. Речная крачка (<i>Sterna hirundo</i>)	*	*	*
5. Озерная чайка (<i>Larus ridibundus</i>)	*	*	*
6. Серебристая чайка (<i>Larus argentatus</i>)	*	*	
7. Большая поганка (<i>Podiceps cristatus</i>)	*		
8. Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	*	*	*
9. Зук малый (<i>Charadrius dubius</i>)	*		
10. Пестрый (большой пестрый) дятел (<i>Dendrocopos major</i>)	*		*
11. Малый дятел (<i>Picoides minor</i>)			*
12. Вертишейка (<i>Jynx torquilla</i>)	*		

13. Обыкновенная кукушка (<i>Cuculus canorus</i>)	*		
14. Ястреб-перепелятник (<i>Accipiter nisus</i>)	*		
15. Черный коршун (<i>Milvus migrans</i>)			*
16. Черный стриж (<i>Apus apus</i>)	*	*	*
17. Лесной конек (<i>Anthus trivialis</i>)	*		
18. Обыкновенный скворец (<i>Sturnus vulgaris</i>)	*	*	*
19. Серая ворона (<i>Corvus cornix</i>)	*	*	*
20. Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	*	*	*
21. Обыкновенная галка (<i>Corvus monedula</i>)	*	*	*
22. Обыкновенная сорока (<i>Pica pica</i>)	*		*
23. Обыкновенная зеленушка (<i>Carduelis chloris</i>)	*		*
24. Городская ласточка (воронка) (<i>Delichon urbica</i>)	*	*	*
25. Ласточка деревенская (<i>Hirundo rustica</i>)	*		
26. Пеночка-теньковка (<i>Phylloscopus collybita</i>)	*	*	*
27. Пеночка-весничка (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	*		
28. Пеночка-трещотка (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	*		
29. Белая трясогузка (<i>Motacilla alba</i>)	*	*	*
30. Желтая трясогузка (<i>Motacilla flava</i>)	*		
31. Дрозд-рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)	*	*	*
32. Певчий дрозд (<i>Turdus philomelos</i>)	*		*
33. Коноплянка (<i>Linaria cannabina</i>)	*		*
34. Горихвостка-чернушка (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	*		
35. Большая синица (<i>Parus major</i>)	*	*	*
36. Черноголовая славка (<i>Sylvia atricapilla</i>)	*	*	*
37. Обыкновенный поползень (<i>Sitta europaea</i>)	*		*
38. Московка (<i>Periparus ater</i>)	*	*	*
39. Обыкновенный дубонос (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	*		*
40. Полевой воробей (<i>Passer montanus</i>)	*	*	*
41. Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	*	*	*
42. Обыкновенная овсянка (<i>Emberiza citronella</i>)	*		*
43. Обыкновенный жулан (<i>Lanius collurio</i>)	*		
44. Камышевка-барсучок (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	*		
45. Пересмешка зеленая (<i>Hippolais icterina</i>)	*		
46. Мухоловка серая (<i>Muscicapa striata</i>)	*		*
47. Соловей обыкновенный (<i>Luscinia luscinia</i>)	*		
48. Чечевица обыкновенная (<i>Carpodacus erythrinus</i>)	*		
49. Сойка (<i>Garrulus glandarius</i>)			*
50. Обыкновенная горихвостка (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)			*

51. Серая славка (<i>Sylvia communis</i>)			*
52. Садовая славка (<i>Sylvia borin</i>)			*
53. Домовой воробей (<i>Passer domesticus</i>)		*	*
54. Зарянка (<i>Erithacus rubecula</i>)			*
55. Черноголовый щегол (<i>Carduelis carduelis</i>)			*
56. Мухоловка-пеструшка (<i>Ficedula hypoleuca</i>)			*

По экологическому статусу доминирующими являются представители гнездящихся перелетных птиц – 27 видов. Далее идут гнездящиеся оседлые – 19 видов, гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие – 9 видов. Также были выявлены мигрирующие и мигрирующие и в ограниченном количестве зимующие – по одному виду (рисунок 1).

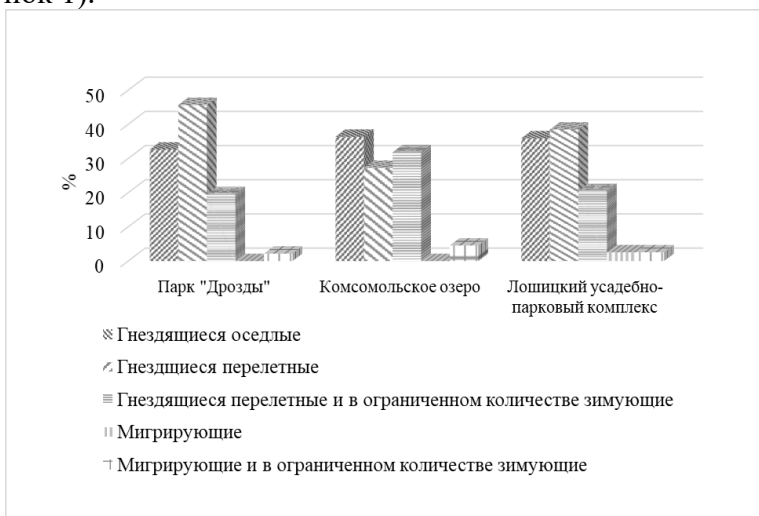


Рис. 1. Экологические статусы птиц

На исследуемых территориях преобладающее большинство относятся к группе лесные птицы – 33 вида. Наименьшее разнообразие наблюдается в группе водно-болотные птицы (3 вида), околотовные (4 вида) и птицы открытых ландшафтов (6 видов). Также на всех изучаемых территориях присутствуют синантропные птицы (11 видов) (рисунок 2).

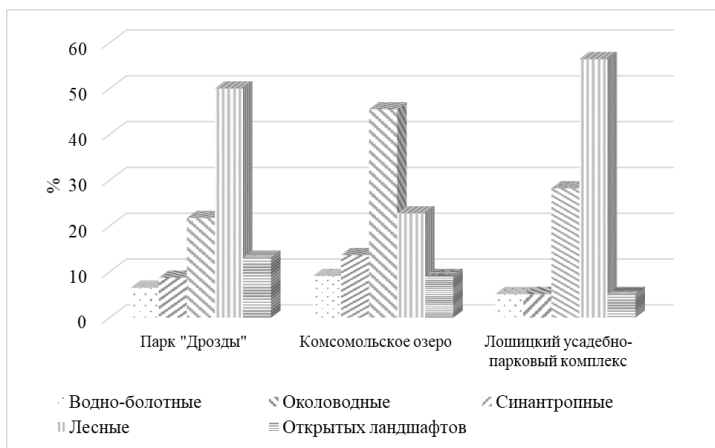


Рис. 2. Экологические группы птиц парка

Для характеристики орнитофауны использовались такие показатели как плотность населения птиц, индекс биоразнообразия, индекс доминирования [4].

При расчёте суммарной плотности птиц выявлено, что наибольшая плотность наблюдается в парке «Дрозды» 463,98 ос/га. Наименьшая плотность на Комсомольском озере – 132,16 ос/га. На территории Лошицкого усадебно-паркового комплекса плотность орнитофауны равна 360,16 ос/га.

Для определения биоразнообразия использовался индекс Маргалефа. Данный индекс для территории парка «Дрозды» равен 4,16, Лошицкого усадебно-паркового комплекса – 3,95 и для Комсомольского озера равен 2,27.

Кроме индекса биоразнообразия рассчитывался индекс доминирования Бергера-Паркера. Соответственно для парка «Дрозды» он равен 12,13, Лошицкого усадебно-паркового комплекса – 12,69, Комсомольского озера – 6,91. Данные показатели означают, что зафиксировано доминирование одного вида на территории Комсомольского озера.

Таким образом, на исследованных территориях обнаружено 56 видов птиц, относящихся к 10 отрядам. Большинство выявленных птиц относится к гнездящимся видам, что указывает на благоприятные экологические

условия для гнездования на изучаемых территориях. Доминирующими видами по экологическим группам являются лесные птицы, что также указывает на благоприятные условия для обитания птиц. Судя по плотности птиц и индексам биоразнообразия и доминирования, наиболее благоприятным местом для обитания птиц является парк «Дрозды».

Литература

1. Быков Е.В. Антропогенное воздействие на лесные экосистемы и гнездящихся птиц // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2015. С.614-621.
2. Чайковский А. И. Многолетняя динамика плотности гнездования врановых птиц в Минске // Сахаровские чтения 2016 года: экологические проблемы XXI века. Мн: МГЭУ им. А.Д.Сахарова, 2016. С. 191.
3. Гомель К. В. Оценка степени урбанизации водно-болотных птиц г. Минска // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов, 2015. №2. С. 100 – 104.
4. География и мониторинг биоразнообразия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nature.air.ru/biodiversity/book3.html>. (дата обращения: 06.02.2019).

Svistun E. K., Zhilkevich A. V.

FEATURES OF ECOLOGY AVIFAUNA RECREATIONAL ZONES OF G. MINSK

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University

Scientific advisor: Yasoveev M.G.

The article presents the results of the avifauna study on the territory of three Park complexes in the city of Minsk. Ecological groups and ecological statuses are defined. Environmental groups are the dominant forest birds, on the status of nesting birds. The density of birds, indices of diversity and dominance were calculated. According to the results of the calculation it was found that the Park "Drozdy" is the most favorable place for birds.

Сибгатуллина М.Ш., Валиев В.С.
**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ ОСОБО
ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

*Институт проблем экологии и недропользования Академии наук
Республики Татарстан*
sibmad@list.ru

Рассмотрена интенсивность накопления микроэлементов в травянистой растительности 9 ООПТ Республики Татарстан.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) выполняют важную функцию по сохранению природно-антропогенного равновесия. В настоящее время природно-заповедный фонд Республики Татарстан включает 181 особо охраняемый природный объект, в том числе: Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник; Национальный парк "Нижняя Кама"; 33 государственных природных заказника (ГПЗ) регионального значения разного профиля; 143 памятника природы (ПП) регионального значения, в том числе наземных – 79, водных – 64 (озера, реки, родники); 3 ООПТ местного значения [1].

Содержание микроэлементов (МЭ) в растительности является одним из индикаторных показателей, характеризующих экологическое состояние территорий. Изучение микроэлементного состава растительности на фоновых – особо охраняемых природных – территориях необходимо для осуществления фонового геохимического мониторинга. Концентрации МЭ в растениях, произрастающих на ООПТ, являются региональным фоном при оценке территорий, подверженных техногенному воздействию.

В связи с этим целью работы было определение содержания МЭ в фитомассе и выявление биогеохимических

особенностей дикорастущей травянистой растительности особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан.

Материалом для статьи послужили образцы травянистых дикорастущих растений и почвы из корнеобитаемого слоя, отобранные на территориях Раифского и Саралинского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (ВКГПБЗ), Национального парка «Нижняя Кама», государственных природных заказников «Чистые луга», «Спасский», «Балтасинский», «Нарат-Астинский бор», «Сулюковский лес», «Владимирский склон», отобранные в соответствии с [2].

Всего проанализировано 159 проб растений и 159 образцов почвы из корнеобитаемого слоя. Минерализацию растительных проб проводили по [3]. В почве определяли содержание валовых форм микроэлементов, извлекаемых 5N азотной кислотой [4] и подвижных форм, извлекаемых ацетатно-аммонийным буфером [5]. Концентрации Mn, Fe, Zn, Cu, Cr, Co, Ni, Cd, Pb определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Aanalyst 400 фирмы Perkin Elmer.

Сравнение полученных концентраций микроэлементов в растениях ООПТ с общепринятыми нормативами содержания токсичных веществ в грубых и сочных кормах [6] позволило установить, что содержание нормируемых элементов Fe, Zn, Cu, Co, Ni, Cd, Pb в растительности некоторых ООПТ отличается от МДУ либо в сторону повышенного содержания, либо в сторону пониженного. Так, содержание Fe в Раифском и Саралинском участках ВКГПБЗ незначительно выше МДУ. Содержание Ni в НП «Нижняя Кама» на уровне МДУ, а содержание Cr – в 3 раза выше МДУ. Содержание Cd в растениях ГПЗ «Сулюковский лес» обнаружено на уровне МДУ. Вместе с тем, уровни содержания Cd в растительности заказников не выходят за границы нормальных

физиологических концентраций Cd по данным А. Кабата-Пендиас и Х. Пендиас [7].

Для характеристики распределения МЭ между растениями и почвой были рассчитаны коэффициенты накопления, представляющие собой отношение концентрации МЭ в воздушно-сухой массе растений к концентрации их подвижных форм в почве (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты накопления МЭ у растений ООПТ РТ

ООПТ	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Cd
НП "Нижняя Кама"	0,30	1,52	21,13	113,08	4,55	1,54	7,61	0,52	3,69
Раифский участок ВКГПБЗ	1,63	0,98	9,00	16,14	4,45	0,18	1,98	0,75	2,36
Саралинский участок ВКГПБЗ	1,62	0,61	5,00	10,25	1,29	1,23	0,08	-	2,52
ГПЗ "Чистые луга"	1,82	0,33	5,08	12,38	2,28	0,19	0,89	0,48	1,04
ГПЗ "Спасский"	0,57	0,16	8,25	9,21	0,19	0,08	0,19	0,90	1,04
ГПЗ "Балтасинский"	3,17	0,25	12,38	30,80	2,83	0,14	0,23	1,89	4,99
ГПЗ "Нарат-Астинский бор"	1,59	0,15	5,99	8,91	0,38	0,22	0,09	1,90	2,11
ГПЗ "Сулюковский лес"	1,05	0,20	5,76	8,28	0,38	0,59	0,15	1,13	3,52
ГПЗ "Владимирский склон"	0,25	0,15	3,45	4,19	0,13	0,04	0,29	0,35	0,71

Расчет коэффициентов накопления показал, что растения НП «Нижняя Кама» по сравнению с остальными исследованными ООПТ характеризуются интенсивным накоплением Mn, Zn, Cu, Ni, Co, Cr, а растения ГПЗ

«Владимирский склон» – наименьшим накоплением Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Co, Pb, Cd.

Элементами сильного накопления для растений всех ООПТ являются Zn и Cu, поскольку регион исследования принадлежит к группе ландшафтов, характеризующихся недостатком Zn и Cu в почвенном покрове.

В результате проведенных исследований определено современное содержание микроэлементов в травянистой растительности 9 ООПТ Республики Татарстан. Установлено, что растительность ГПЗ «Владимирский склон» характеризуется пониженным содержанием Zn, Cu, Ni, Co, Cd в сравнении с растительностью остальных ООПТ. В растениях НП «Нижняя Кама» обнаружено повышенное содержание Mn, обусловленное геохимической спецификой почвообразующих пород.

Литература

1. Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 24 июля 2009 г. N 520 "Об утверждении Государственного реестра особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан и внесении изменений в отдельные постановления Кабинета Министров Республики Татарстан по вопросам особо охраняемых природных территорий" // СПС Гарант.
2. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. – М.: Моск. отделение Гидрометеоиздата, 1981. – 109 с.
3. ГОСТ 30692-2000. Межгосударственный стандарт. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 10 с.
4. РД 52.18.289-89. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в

пробах почвы атомно-абсорбционным анализом. – М., 1990. – 32 с.

5. РД 52.18.289-90. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, цинка, свинца, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом.

6. Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках (утвержденные ГУВ Госагропрома СССР 07.08.87 N 123-4/281-7 и согласованные с заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 19.08.87).

7. *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

Sibgatullina M.Sh., Valiev V.S.

**BIOGEOCHEMICAL TRAITS OF WILD HERBS OF
SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS OF THE
REPUBLIC OF TATARSTAN**

*Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan
Academy of Sciences*

The intensity of trace elements accumulation in wild herbs of 9 specially protected natural areas of the Republic of Tatarstan is considered.

*Тухбатуллин А. Р.¹, Новгородцева А. С.², Чемагина Д. Д.²,
Арасланов И. Ф.², Брандлер О. В.¹*

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНИЙ РЫЖЕВАТОГО СУСЛИКА В СОВРЕМЕННЫХ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ ВИДА

¹Институт биологии развития им Н. К. Кольцова РАН

²УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

rusmarmot@yandex.ru

Исследованы пространственные, ландшафтные и фитоценотические параметры местообитаний рыжевато-го суслика в разных частях ареала. Обнаружено преобладание малых и средних по площади поселений с относительно низкой плотностью нор, приуроченных к низкотравным луговым сообществам, характерным для пастбищ и выгонов скота.

В литературе большой или рыжеватый суслик (*Spermophilus major*) известен как многочисленный вид наземных беличьих, широко распространённый от Волги на западе до Омска на востоке, на юге он уходит за широту Актюбинска, а на севере почти доходит до Ирбита [1, 2].

Ранее было обнаружено падение его численности в отдельных частях ареала [3]. В нашем предыдущем исследовании было показано снижение численности, исчезновение поселений и сокращение пригодных мест обитания *S. major* на большей части ареала [4]. Предполагается, что одной из основных причин депрессии вида послужила деградация его местообитаний, связанная с резким уменьшением пастбищной нагрузки в 1990 – 2010 гг. В результате на всей обследованной территории сформировалась мозаичная структура ареала, показанная ранее только для северной границы обитания вида [5, 6].

В связи с резким уменьшением количества пригодных мест обитания вопрос о том, какие экологические условия являются минимально необходимыми для существования жизнеспособной колонии больших сусликов является

актуальным как для прогнозирования состояния вида, так и для планирования природоохранных мероприятий. Для оценки параметров местообитаний мы обследовали 23 поселения в разных частях ареала большого суслика в 2010, 2016-18 гг. Фиксировались площадь поселения, тип растительного сообщества, высота травостоя, проективное покрытие, наличие рядом с поселением дороги и/или водоёма, выпас и наличие растительной ветоши, как показатель интенсивности пастбищной нагрузки. В качестве косвенного показателя численности и успешности поселения считали плотность нор на га. При этом подсчитывались все норы на обследуемом участке поселения. Статистическая обработка данных проводилась в программе STATISTICA 7. Для сравнения поселений по изучаемым характеристикам применялся тест Манна-Уитни.

По литературным данным при оптимальных условиях рыжеватый суслик может образовывать большие колонии с высокой численностью [1, 7]. Для оценки стабильности состояния вида мы использовали размеры поселений, разделив их на три группы: малые – с площадью до 1,5 га; средние – от 1,5 до 30 га; большие – от 30 га и больше. В настоящее время из всех обследованных нами поселений только колония в окрестностях с. Скородумское в Свердловской обл., расположенная на северной границе ареала, имеет площадь более 30 га. В 2010 г. размер этого поселения составлял 34 га с плотностью 1024,6 нор/га. К 2016 г. его площадь увеличилась в полтора раза и составила около 50 га. Площадь всех остальных поселений, кроме скородумского, не превышала 14 га, а минимальная площадь составила 0,64 га. К малым отнесены 10 поселений, к средним – 11. Средняя площадь этих поселений составила 4,4 га с плотностью нор от 45 до 317 нор/га. Достоверных различий в плотности нор между малыми и средними поселениями обнаружено не было.

Все обследованные поселения находятся на мелкозлаково-разнотравных лугах различного видового состава с высотой травостоя до 10 см и редкими низкими злаками до 30 см. Уровень проективного покрытия в поселениях колеблется от 40 до 90%. Достоверных различий между разными по величине поселениями по уровню проективного покрытия обнаружено не было. Ранее нами не было выявлено зависимости плотности нор от проективного покрытия [8].

20 поселений из 23 располагаются на берегу водоёма и лишь одно поселение из всех не находится в непосредственной близости от дороги. Практически на всех обследованных поселениях с большей или меньшей интенсивностью ведётся выпас скота. Поселение, на территории которого нет выпаса, находится на зарастающей пашне. На 7 поселениях присутствует растительная ветошь, что свидетельствует о низкой пастбищной нагрузке на данных участках. Зависимости плотности нор от наличия или отсутствия ветоши нами обнаружено не было ($p > 0.1$).

Помимо сформированных колоний сусликов нам также встречались разреженные ленточные поселения, расположенные вдоль крупных дорог с насыпями и обкашиваемой обочиной. Также встречались одиночные обитаемые норы. Подобные находки могут образовываться как в результате расселения сусликов, так и являться остатками деградировавшей колонии.

Согласно нашим данным в современных условиях трансформации мест обитания при невысокой численности рыжеватый суслик формирует небольшие колонии с относительно низкой плотностью нор. На всей территории ареала он предпочитает низкотравные луговые растительные сообщества, характерные для пастбищ и выгонов скота. Наличие водоема и/или дорог в микроландшафте поселения является, скорее всего, сопутствующим фактором, связанным функционально с выпасом и близостью к населенным

пунктам или фермам. Данные характеристики, по-видимому, являются минимально необходимыми для жизнеспособности поселений *S. major*. Преобладание небольших колоний указывает на нестабильное состояние вида.

Необходимо отметить сокращение стадий и существенное уменьшение размеров поселений по сравнению с оптимальными периодами [1, 7]. При оптимальных условиях этот вид может создавать многочисленные протяженные поселения и наносить вред сельскохозяйственным культурам [7]. Однако в настоящее время включение его в список вредителей сельского хозяйства [9] представляется неоправданным, учитывая низкую численность, фрагментацию ареала и малые размеры поселений.

Работа поддержана грантом РФФИ 16-04-01826.

Литература

1. *Огнев С.И.* Звери СССР и прилежащих стран. Т. 5. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – 809 с.
2. *Лемеш А. С., Погодина Н. В.* Современная северная граница распространения большого суслика *Spermophilus major* Pall. (Rodentia, Sciuridae) в Зауралье (Свердловская область) // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования: матер. III Всерос. науч.-практ. конф. Ниж. Тагил, 2010. ч. 1. с. 368–371.
3. *Кузьмин А.А., Шмыров А.А., Титов С.В.* Большой суслик (*Spermophilus major* Pall.) на Правобережье Волги: современное состояние и распространение // Известия ПгПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. – С. 214–219.
4. *Брандлер О.В., Тухбатуллин А.Р.* Современное состояние популяций рыжеватого суслика *Spermophilus major* // Сб. науч. трудов XIX Междунар. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы экологии и природопользования", 26-28 сентября 2018 г., РУДН. Москва: Типография РУДН, 2018. – С. 54-58.

5. *Некрасов Е.С.* Распределение плотности большого суслика на северной границе ареала // *Экология*. 1970. – №. 1. – С. 103.
6. *Некрасов Е.С.* Биологические особенности большого суслика на северной границе ареала. – Автореф. дис. к. б. н.; Свердловск. – 24 с.
7. *Слудский А.А. и др.* Млекопитающие Казахстана. Т. 1. Грызуны (сурки и суслики). Алма-Ата: Наука. 1969. 455 с.
8. *Новгородцева А.С., Тухбатуллин А. Р.* Пространственные и экологические характеристики поселений большого суслика (*Spermophilus major* Pallas, 1779) в северо-восточной и центральной частях ареала (Свердловская область, Республика Башкортостан, Республика Татарстан) // *Экология: факты, гипотезы, модели. Матер. конф. молодых уч.*, 27–31 марта 2017 г., ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург: ИД «ЛИСИЦА», 2017. – С. 98-99.
9. *Афонин А.Н. и др.* Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. Экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. 2008. Интернет-версия 2.0 // <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения 14.03.2019).

Andrei R. Tukhbatullin¹, Anna S. Novgorodtseva², Darija D. Chemagina², Ilnur F. Araslanov², Oleg V. Brandler¹
**FEATURES OF RUSSET GROUND SQUERELL
 SETTLEMENTS IN MODERN ADVERSE CONDITIONS
 OF SPECIES HABITAT**

¹ *Koltzov Institute of Developmental Biology, RAS*

² *UrFU named after the first President of Russia B.N.Yeltsin*

Spatial, landscape and phytocenotic parameters of Russet Ground Squirrel habitat are studied in different parts of the area. The predominance of small and medium-sized settlements with relatively low density of burrows confined to low-grass meadow communities specific for cattle pastures was found.

Улановская Л.Н., Максимова Е.Н.
АЛЬГОФЛОРА МИНЕРАЛЬНЫХ ОЗЁР
ПРИОЛЬХОНЬЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*Педагогический институт Иркутского государственного
университета*

ludmilka-caz@yandex.ru

Изучению альгофлоры озера Байкал посвящено огромное количество работ, в то время как солёные озёра Приольхонья до сих пор остаются белым пятном в альгологическом отношении. Сведения о водорослях солёных озёр Приольхонья единичны, часть из них по прежнему остаётся не опубликованной. В статье представлены данные, обследования группы озёр Тажеранской озёрной котловины. Проанализированы данные Г.И. Поповской (2002), В.А. Хангуевой (2004) и собственные (2017). Альгофлора водоемов пополнена 10 новыми видами.

Приольхонье расположено в виде узкой полосы вдоль северо-западного побережья озера Байкал на юге Иркутской области. Орографическая граница проходит по Байкальскому хребту [1]. Особенности географического положения Приольхонья определяют своеобразие климата, формирующегося под воздействием неоднородных природных условий. С одной стороны, территория подвержена влиянию воздушной массы озера Байкал, с другой воздействию мощного Приморского хребта, отгородившего побережье от материка и выполняющего роль климатического барьера [2]. В пределах данной территории известна группа соленых озер. Питание озёр возможно за счёт вод глубинных, минеральных источников и атмосферных осадков: летом от дождевых вод, весной за счёт вод таяния снегов со склонов гор и холмов. По химическому составу озёра относятся к карбонатным [3]. В последние годы в связи с низким количеством осадков озера значительно уменьшили свою

площадь.

Целью работы являлось изучение структуры альгофлоры ряда минеральных озёр Приольхонья. В связи с этим решались следующие задачи: выявление видового состава водорослей различных минеральных озёр Приольхонья; изучение систематической структуры альгофлоры; проведение экологического анализа альгофлоры.

Нами были обследованы группа озёр Тажеранской озёрной котловины (рис.1).

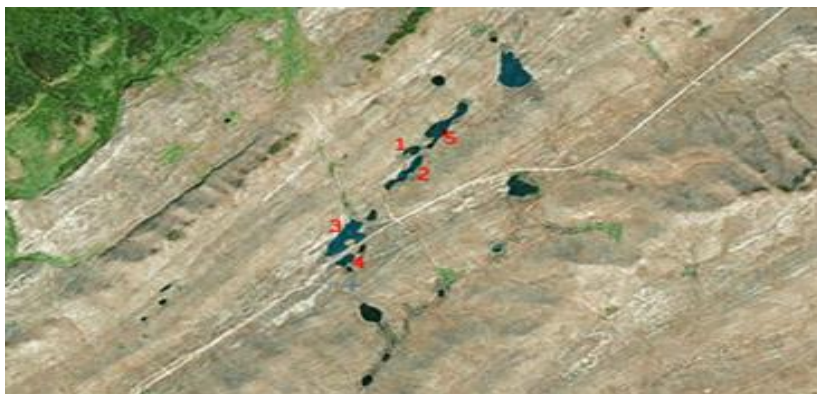


Рис. 1. Карта расположения обследованных озёр (космоснимок).

Примечание: 1 – Бур-Нур, 2 – Гурби-Нур, 3 – Холбо-Нур, 4 – Шадар-Нур, 5 – Нуху-Нур

Всего было обработано 10 альгологических проб. Материалом для работы послужили также данные Г.И. Поповской [4], В.А. Хангуевой [5].

Для работы использовались микроскопы Микмед 1 и Аxiо Score.A1. Для измерения объектов на микроскопе Микмед 1 использовался окуляр с измерительной линейкой, на Аxiо Score A1 фирмы Цейс измерения выполнялись при помощи специальной программы.

При проведении систематического анализа альгофлоры были по возможности учтены систематические перестановки в группе отделов водорослей. Анализ выполнен с

использованием мирового альгологического сайта Algae Base [6].

В составе фитопланктона минеральных озёр Приольхонья обнаружено 86 видов и форм водорослей, относящихся к 6 отделам, 9 классам, 18 порядкам, 32 семействам, 46 родам.

К отделу синезелёные (Cyanophyta) водоросли относятся 32 вида и формы водорослей, которые относятся к 1 классу, 4 порядкам, 10 семействам и 14 родам.

Отдел зелёные (Chlorophyta) водоросли включает 34 вида и форм водорослей, относящихся к 3 классам, 6 порядкам, 12 семействам и 17 родам.

Диатомовые водоросли включают 12 видов, представленных 2 классами, 4 порядками и 5 семействами и 9 родами.

Для исследованных озёр также характерно наличие представителей отделов: динофитовые, криптофитовые и эвгленовые, которые представлены 1 – 2 семействами.

При анализе семейственной структуры альгофлоры выявилась следующая закономерность: доминирующим семейством является Oscillatoriaceae (Cyanophyta), которое включает в себя 12 видов (14%).

Из отдела зелёные преобладает семейство: Scenedesmaceae – 6 видов (7%), а остальные семейства играют незначительную роль в семейственной структуре.

В целом 8 семейств включают от 4 до 12 видов. Остальные 24 семейства включают от 1 до 3 видов (47%).

Так же было проанализировано содержание водорослей в родах. Анализ показал следующие результаты: самым большим родом является – Oscillatoria, он включает 9 видов (10%) и Scenedesmus, представлен 6 видами (7%) и 37 родов, включают от 1 до 2 видов (51%).

Анализ проб 2017 года позволил дополнить данные Г.И. Поповской [4] и В.А. Хангуевой [5] новыми видами, ранее для озёр не отмеченными: *Anabaena variabilis f. rotundospora*,

Caloneis formosa, *Caloneis amphisbaena*, *Calothrix fusca* cf. *f. durabilis.*, *Chlamydomonas* sp., *Chlorella* sp., *Navicula salinarum*, *Nostoc linckia*, *Phormidium woronichinii*, *Microchaete* cf. *f. minor* – всего 10 видов. Большинство из приводимых видов, относятся к отделу синезелёных водорослей (5).

Среди выявленных видов индикаторами сапробности согласно Справочнику водорослей С.П. Вассера [7] можно считать 14 видов. Из них больше всего β – олигосапробов – 7, α – олигосапробов – 2, олигосапробов – 2, β - α – олигосапробов – 1, о-х – сапробов – 1 и о- β – сапробов – 1.

В целом полученные данные восполняют недостающие сведения по альгофлоре водоёмов исследуемого района. В практическом отношении некоторые водоросли могут быть рекомендованы в качестве биоиндикаторов санитарного состояния воды.

Литература

1. Власов Н.А. Физико-химическая характеристика минеральных озёр Юго-Восточного Забайкалья / Н.А. Власов, Г.Р. Филиппова // Геохимия и гидрохимия природных вод Восточной Сибири. – Иркутск, 1973. – С. 3-57.
2. Агроклиматический справочник по Иркутской области / Иркутское упр.гидрометеослужбы. - 2-е изд. - Л. : Гидрометеоиздат, 1962. - 159 с.
3. Лопатовская О. Г. Засоленные почвы Приольхонья и острова Ольхон : монография / О. Г. Лопатовская ; [научный редактор И. А. Белозерцева] ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Иркутский государственный университет". - Иркутск : ИГУ, 2018. - 205 с.
4. Шевелева Н.Г. Растительный и животный мир минеральных озёр степной зоны озера Байкал / Н.Г. Шевелева, О.Г. Пенькова, Г.И. Поповская, Н.В. Макаркина. Рукопись 2002 г.
5. Хангуева В.А. Альгофлора минеральных озёр Приольхонья / В.А. Хангуева // Выпускная квалификационная работа. – Иркутск, 2004. – 48 с.

6. Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2018. AlgaeBase. Всемирное электронное издание, Национальный университет Ирландии, Голуэй. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.algaebase.org> (Дата обращения: 21.02.19 г.)
7. Вассер С.П. Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк. – Киев: Наук.думка, 1989. – 608 с.

Ulanovskaya L.N., Maksimova E.N.

**ALGOFLORA OF MINERAL LAKES OF THE OLKHON
REGION (IRKUTSK REGION)**

Pedagogical Institute of Irkutsk State University

The study of algal flora of Lake Baikal is devoted to a huge amount of work, while the salt lakes of the Olkhon region still remain a white spot in the algological sense. Information about algae of saline lakes in the Olkhon region is rare, some of the information still remains unpublished. The article presents the data that were obtained during the work done. We investigated the group of lakes in the Tazheran lake basin. Analyzed data G.I. Popovskoy (2002), V.A. Kangueva (2004) and own (2017).
Algoflora reservoirs replenished with 10 new species.

Хаблиева А.А., Цибирова Л.Л., Джисоева И.Э., Бзыков О.Р.
ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ЗООБЕНТОС РЕКИ ТЕРЕК В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА
ВЛАДИКАВКАЗ

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.
Хетагурова, Владикавказ,
cherchesova@yandex.ru*

В работе рассмотрены вопросы динамики биоразнообразия реки Терек на участке, протекающем по г. Владикавказ, где отмечается резкое снижения видового состава и численности зообентоса.

В ряду наиболее актуальных проблем современности стоит проблема сохранения биоразнообразия. Наиболее важным звеном этой проблемы является работа по экологическому мониторингу, направленная на поддержание природного равновесия экосистем республики, в частности, бассейна реки Терек. Зообентос – единственный, уникальный в своем роде инструмент биомониторинга пресноводных водоемов. Опираясь на знание количественных и качественных показателей донных организмов можно дать объективную характеристику качества среды обитания гидробионтов (Абакумов, 1992). Поэтому, изучение амфибионтной фауны не утратила своего важного значения.

Изучение биогеоценозов текучих вод Северного Кавказа ещё не решенная задача, что обязывает нас подойти более активно и ответственно к данной проблеме.

Река Терек – наиболее крупная водная артерия северокавказского региона (Панов, 1971). Воды терского бассейна играют важную роль в питьевом водоснабжении населения, производстве сельскохозяйственной продукции и электроэнергии, в сфере жилищно-коммунального хозяйства, промышленности, рекреационной индустрии и иных отраслях народного хозяйства. Вне всякого сомнения, человек

оказывает на поверхностные воды Терека существенное негативное влияние. В то же время до сих пор не существует полноценной картины степени негативного антропогенного влияния на реку Терек. С одной стороны, это связано с недостаточной изученностью водных животных, обитающих в бассейне Терека, с другой, – не разработанностью индикаторной значимости уже выявленных видов бентосных организмов.

В литературе отсутствуют данные о составе, динамике плотности и биологии бентических форм реки Терек в пределах города Владикавказ. Этот участок реки претерпевает большие изменения вследствие загрязнения.

Река *Терек* является основной водной артерией исследуемого региона и берет начало на склоне г. Зилгахох, расположенной на северном склоне Водораздельного хребта, из-под ледника Зилга на высоте 2713 м. Длина реки 623 км, из которых на территорию республики приходится 130 км. Наши наблюдения на реке Терек (рис. 1) мы проводили в пределах г. Владикавказ, как наиболее уязвимого отрезка реки, а также на участке выше санатория «Осетия», в окрестностях сел. Балта; на выходе из города Владикавказ (ЦКБ, с. Алханчурт, Беслан, Дарг-Кох). Эти наблюдения проводились с целью изучения динамики биоразнообразия на различных о степени загрязнения участках реки Терек.

Всего в ходе исследований было собрано и определено 1035 экз. бентосных организмов, относящихся к 2 классам (Crustacea, Insecta), 5 отрядам, 11 семействам, 12 родам, 15 видам и 6 формам. Процентное соотношение отрядом в составе зообентоса представлено на диаграмме.

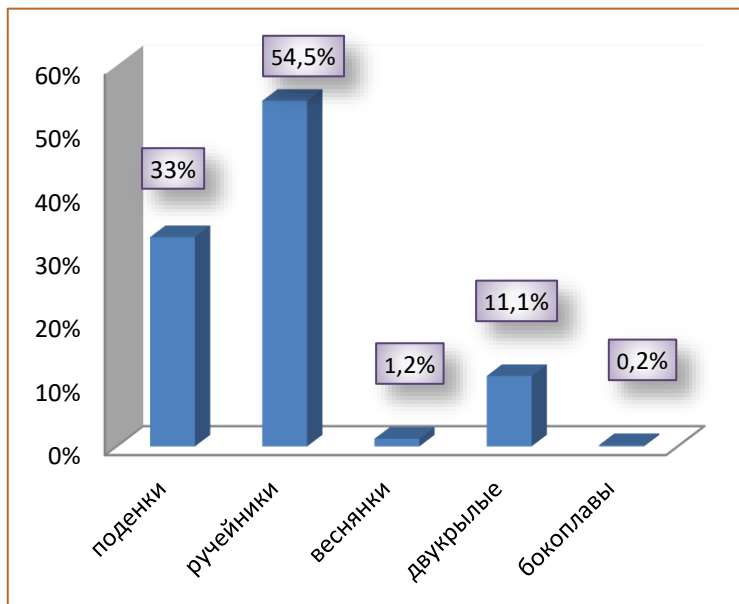


Рис. 1. Диаграмма процентного соотношения основных представителей зообентоса в реке Терек

Как видно из приведенной диаграммы – доминируют в наших сборах ручейники (54,5%), поденки составляют 33%, двукрылые – 11,1%, веснянки – 1,2%, бокоплавы – 0,2%.

По работам И.И. Корноуховой [1], С.К. Черчесовой [2] в районе Кировского моста, до 2000 г. регистрировались 20 видов представителей зообентоса, среди которых личинки поденок *Epeorus (C.) znojko*, *Ecdyonurus venosus*, *Rhithrogena laciniosa*, *Baetis rhodani*; веснянок - *Nemoura cinerea*, *Protonemura dilatata*, *Amphinemura mirabilis*, *Perla caucasica*, *Taeniopteryx nebulosa*, ручейников - *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche sciligra*, *H. ornatula*, *Glossosoma capitatum*; двукрылых - Chironomidae, Blepharoceridae, Simuliidae, а также - *Gammarus pulex* и другие. В настоящее время мы наблюдаем резкое снижение численности бентоса: от 352 экз./м² до 3

экз./м² и, соответственно, видового состава – двукрылые, т.е. литореофильная фауна полностью уничтожена.

Среди факторов, угнетающе воздействующих на бентофауну в пределах г. Владикавказа являются регулярные работы по землечерпанию и складированию донных отложений, которые приводят к помутнению воды и увеличению концентрации взвешенного вещества в период проведения работ. Итогом подобных работ является захоронение бентоса, появление утрамбованных, плотных участков по всему течению; снижение скорости течения, обмеление. Все это на фоне сброса по пути следования в Терек нечистот и бытового мусора приводит к катастрофическим последствиям, как для бентосных организмов, так и для жителей нашего города.

Литература:

1. Корноухова И.И. Проблемы сохранения биоразнообразия водных экосистем Северной Осетии // Горы Северной Осетии. Владикавказ. 1996б. С. 128-129.
2. Черчесова С.К. Амфибиотические насекомые (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) рек Северной Осетии. М., 2004. 238 с.

Khablieva A. A., Tsibirova L.L., Dzhioeva I. E., Bzykov O.R
CONSEQUENCES OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON
THE ZOOBENTOS OF THE TEREK RIVERS
(THE OUTSKIRTS OF VLADIKAVKAZ)

North Ossetian State University named after K.L. Khetagurova

The paper deals with the dynamics of the biodiversity of the Terek River in the area flowing through the city of Vladikavkaz, where there is a sharp decline in the species composition and abundance of zoobenthos.

Черевко Л.С.
СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЛЕМУРОВ ВАРИ
(VARECIA, LEMURIDAE)

Алтайский государственный медицинский университет

[*lara-cherevko@mail.ru*](mailto:lara-cherevko@mail.ru)

Проанализировано влияние на синхронизацию поведения лемуров вари полового состава групп, возраста животных, площади и типа вольера.

Синхронизация поведения с другими членами группы имеет большое значение для видов с групповым образом жизни, т.к. является критически важной предпосылкой социальной сплоченности [1, 2, 3] и скоординированного поведения членов группы [4]. По мнению ряда авторов, чем больше степень асинхронности между действиями членов группы, тем выше вероятность распада группы [5, 6]. В литературе не удалось обнаружить данных для стрепсириновых приматов (*Strepsirrhini*), поэтому мы изучили синхронизацию поведения на примере представителей р. *Varecia* из семейства *Lemuridae* – черно-белых (*Varecia variegata variegata*) и красных (*Varecia variegata rubra*) лемуров вари, содержащихся в условиях отечественных и зарубежных зоологических парков. Для этого были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать синхронизацию поведения в группах разного полового состава;
- 2) сравнить синхронизацию поведения самцов и самок;
- 3) изучить синхронизацию поведения в зависимости от возраста животных;
- 4) исследовать синхронизацию поведения в группах, содержащихся в разных типах вольер (уличные вольеры с деревьями, кустарниками и закрытые вольеры с искусственным оснащением);
- 5) оценить синхронизацию поведения в зависимости от

площади вольер (из расчета площади, приходящейся на одно животное).

Материалы и методы исследования

Синхронизацию поведения изучали в группах с одинаковым числом особей, но разным половым составом (смешанные группы из самцов и самок, однополые группы). Проанализировано поведение 30 животных (13 самок и 17 самцов) (табл. 1).

Таблица 1

Основные сведения об изученных животных

Состав групп			Место исследования
№ группы / Подвид	Пол, самцы/самки	Возраст (min-max)	
1. <i>V. v. rubra</i>	4/2	1-13 лет	Ленинградский зоопарк
2. <i>V. v. variegata</i>	4/2	1-18 лет	Kölner Zoo
3. <i>V. v. rubra</i>	3/3	1-14 лет	Wroclaw Zoo
4. <i>V. v. rubra</i>	0/6	4-18 лет	Zoo Opole
5. <i>V. v. rubra</i>	6/0	3-15 лет	Zoo La Boissiere du Dore

Исследование проводили в летние месяцы в период с 2014 по 2018 г.г. на базе отечественных и зарубежных зоологических парков Германии (Kölner Zoo), Польши (Wroclaw Zoo, Zoo Opole), Франции (Zoo La Boissiere du Dore). Наблюдения проводили в утренние (9.00–11.00), дневные (12.00–15.00) и вечерние часы (17.00–21.00). Каждые 5 минут регистрировали форму поведения каждого животного: перемещение, манипулирование непищевыми предметами, пищевое поведение, автогруминг, вокализации, маркировочная активность, лежит, сидит, стоит, висит. Для каждой группы выполнено от 850 до 1200 регистраций.

Для каждой особи по каждой форме поведения было подсчитано число регистраций самостоятельных действий (демонстрируемая форма поведения ни с кем не

синхронизирована), синхронизаций с одной особью, синхронизаций с двумя особями, синхронизаций с тремя и более особями (синхронизация в группе). Количественные данные были переведены в проценты и далее оперировали этими данными.

Для статистической обработки применяли непараметрический критерий Манна Уитни (U) и корреляцию Спирмена (R_s).

Результаты

1) Синхронизация поведения в группах с разным половым составом.

Группы из самцов и самок. Перемещение, пищевое поведение, вокализации и лежка в большинстве случаев синхронизированы с тремя и более особями. Автогруминг чаще выполняется одновременно с одной особью (40–56% случаев) или является самостоятельным действием (28–38% случаев). Манипулирование непищевыми предметами выполняется в 99-100% случаев как самостоятельное действие. Изменения положения тела в пространстве (сидит, стоит, висит) также обычно являются самостоятельными действиями (от 48% до 100%) или синхронизированы с одной особью (до 38% случаев).

Группы из самок. В целом были получены аналогичные результаты. Можно отметить более низкий процент (48–59%) синхронного пищевого поведения с тремя и более особями по сравнению со смешанной группой (77–94%) ($U=0.5$, $p<0,01$). Это связано с тем, что в группе из одних самок часть особей оттесняется от источника пищи другими, что снижает возможность одновременного потребления пищи.

Группы из самцов. Результаты анализа синхронизации поведения в группах из одних самцов показали ряд особенностей. Во-первых, выше доля самостоятельных действий по параметру «перемещение» (20–43%) по сравнению с группами смешанными ($U=4.5$, $p<0,01$) и однополыми из самок ($U=1.5$, $p<0,01$). Во-вторых, доля формы

поведения «лежит», синхронизированная с тремя и более особями, составляет от 26 до 54%, что значительно ниже, чем в смешанных группах и группе из самок, где эта цифра составляла до 82% ($U=1.0$, $p<0,01$).

Таким образом, для смешанных групп и однополых групп из самок характерна большая степень синхронизации поведения, чем для самцовых групп. Т.к. в литературе отсутствуют данные об аналогичных исследованиях, мы обратились к исследованиям социальной организации *V. v. rubra* и *V. v. variegata* в природе, чтобы объяснить полученные результаты. По наблюдениям Д. Овердофф с соавторами [7] за группами вари, самки составляют ядро группы, а молодые самцы часто переходят из одной группы в другую. Другие исследователи [8] отмечали, что в национальном парке Раномана подгруппы вари были маленькими и, как правило, смешанного полового состава или это были пары (самец и самка), самцовые подгруппы встречались крайне редко. Можно предположить, что самцовые группировки в природе недолговременны, т.к. согласно ряду авторов [1, 5, 6], вероятность распада группы тем выше, чем больше степень асинхронности между действиями членов группы. Возможно что, в смешанных группах самцы подражают действиям самок, поэтому при их отсутствии синхронизация поведения самцов снижается за счет увеличения доли самостоятельных действий.

2) Синхронизация поведения самцов и самок в смешанных группах

Поскольку синхронизация поведения различается в зависимости от полового состава групп, для анализа синхронизации поведения самцов и самок выбрали только смешанные группы, включающие самцов и самок.

Сравнительный анализ показал, что в смешанных группах синхронизация поведения самцов и самок достаточно

сходна по всем показателям, различия не достигают статистической значимости ($p > 0.05$).

3) Синхронизация поведения в зависимости от возраста животных

Результаты показали, что синхронизация поведения ни по одной из форм поведения не связана с возрастом ($p > 0.05$).

4) Синхронизация поведения в группах, содержащихся в разных типах вольер

Результаты показали, что в открытых вольерах с деревьями и кустарниками (уличный вольер) ниже доля самостоятельных действий по форме поведения «перемещение» ($U = 2.5$, $p < 0.01$) и выше доля перемещений синхронизированных с тремя и более особями ($U = 1.5$, $p < 0.01$). Также в открытых вольерах выше доли самостоятельных действий по пищевому поведению ($U = 1.5$, $p < 0.01$) и лежки, синхронизированной с тремя и более особями ($U = 2.0$, $p = 0.05$).

5) Синхронизация поведения в зависимости от площади вольер

Анализ показал наличие достоверной корреляционной связи только по показателю автогруминг: с уменьшением площади вольера, приходящейся на одно животное, возрастала доля чисток, синхронизированных с одной ($R_s = -0.56$, $p < 0.01$) и с двумя особями ($R_s = -0.48$, $p < 0.01$).

Заключение

Таким образом, синхронизация поведения в группах лемунов вари различается в группах в зависимости от полового состава, наименьшая синхронизация отмечена для однополых самцовых групп. В смешанных группах синхронизация самцов и самок не имеет существенных различий. В открытых вольерах с деревьями и кустарниками выше доля перемещений и лежки, синхронизированных с тремя и более особями. Площадь вольера, приходящаяся на одно животное, влияет только на степень синхронизации автогруминга. Возраст животных не влияет на синхронизацию поведения.

Жумепамыпа

1. Gautrais J., Michelena P., Sibbald A., Bon R., Deneubourg J.L. Allelomimetic synchronization in merino sheep // *Animal Behaviour*. 2007. V. 74. № 5. 1443–1454.
2. Pays O., Jarman P.J., Loisel P., Gerard, J.F. Coordination, independence or synchronization of individual vigilance in the eastern grey kangaroo? // *Animal Behaviour*. 2007. V. 73. № 4. 595–604.
3. Duranton Ch., Gaunet F. Behavioural synchronization from an ethological perspective: Overview of its adaptive value // *Adaptive Behavior*. 2016. V. 24. № 3. P. 181–191.
4. King A., Cowlishaw G. All together now: behavioural synchrony in baboons // *Animal Behaviour*. 2009. V. 78. № 6. P. 1381–1387.
5. Engel J., Lamprecht, J. Doing what everybody does? A procedure for investigating behavioural synchronization // *Journal of Theoretical Biology*, 1997. V. 185. № 2. P. 255–262.
6. Focardi S., Pecchiol E. Social cohesion and foraging decrease with group size in fallow deer (*Dama dama*) // *Behavioural Ecology and Sociobiology*. 2005. V. 59. № 1. P. 84–91.
7. Overdorff D., Erhart E. Does female dominance facilitate feeding priority in black and white ruffed lemurs (*Varecia variegata*) in south-eastern Madagascar? // *Amer. J. of Primatol.* 2005. V. 66. № 1. P. 7–22.
8. Baden AL, Webster T., Kamilar J. Resource seasonality and reproduction predict fission-fusion dynamics in black-and-white ruffed lemurs (*Varecia variegata*) // *American Journal of Primatology*. 2016. V.78. № 2. P. 256–279.

Cherevko L.S.

**SYNCHRONIZATION OF THE BEHAVIOR OF RUFFED
LEMUR (VARECIA: LEMURIDAE)**

Altai State Medical University

The influence on the synchronization of the behavior of ruffed lemurs of the sexual composition of groups, the age of animals, the area and type of enclosure is analyzed.

Черепенина Д.А.¹, Мучник Е.Э.²
ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ В ПАРКАХ
НЕКОТОРЫХ МУЗЕЕВ-ЗАПОВЕДНИКОВ
МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

¹Российский университет дружбы народов, Москва

²Институт лесоведения РАН, Московская область
diana0075@mail.ru

В статье приводится список охраняемых видов лишайников, выявленных при исследовании парков музеев-заповедников «Абрамцево», А.С. Пушкина (Московская область) и музея-усадеб «Остафьево» (г. Москва). *Chaenotheca chrysocephala*, *Melanelixia subargentifera* и *Parmelina tiliacea* дополнительно предложены к занесению в следующее издание Красной книги Москвы.

Старинные усадебные парки – территории для сохранения биоразнообразия, преимущественно, естественной зональной биоты, в том числе, и лишайников [1]. Лишайники старинных парков неоднократно становились объектами исследований [1–5 и др.]. Особый интерес представляют находки редких, чувствительных к антропогенному воздействию и включённых в региональные Красные книги видов лишайников, которые можно рассматривать в качестве одного из показателей состояния парковых сообществ [3].

За 2016–2018 гг. проведены обследования парков трёх музеев-заповедников, расположенных в Московском регионе. Сбор и камеральная обработка материалов осуществлялись с использованием общепринятых лихенологических методик.

Три парка расположены в Московской области: парк музея-заповедник «Абрамцево», площадью около 50 га (Сергиево-Посадский район) и два парка музея-заповедника А.С. Пушкина, общей площадью 32 га, на территории двух усадеб: Вязёмы и Захарово (Одинцовский район). Ещё один

парк: музей-усадьба «Остафьево» – «Русский Парнас», площадью около 40 га, находится в пределах г. Москвы (Новомосковский административный округ). Все обследованные парки – регулярные, разбиты в XVIII веке, в насаждениях преобладают липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), берёза (*Betula* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ель европейская (*Picea abies* (L.) Н. Karst.), осина обыкновенная (*Populus tremula* L.), клён остролистный (*Acer platanoides* L.) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.).

При выявлении общего разнообразия лишенобиоты обследованных парков (данные, частично, опубликованы [4, 5]) выявлены виды, занесённые в Красные книги Москвы (ККМ) [6] и Московской области (ККМО) [7].

В приведённом ниже списке отмечены категории ККМО: 2 – вид, сокращающийся в численности; 3 – редкий вид; категории ККМ: 1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения; 2 – редкий вид; 3 – уязвимый вид. В парке музея-усадьбы «Остафьево» указаны виды, охраняемые не только на территории Москвы, но и в Московской области.

Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale (ККМО, 2) – парк усадьбы Вязёмы, на липе, диаметры талломов варьируют в пределах 1–2 см; парк «Остафьево» на берёзе и дубе, диаметры талломов 0,5–2 см.

Ramalina farinacea (L.) Ach. (ККМО, 3) – парк «Абрамцево», на липах, длина талломов 2–4 см.

Ramalina pollinaria (Westr.) Ach. (ККМ, 1; ККМО, 2) – парк «Абрамцево», на липах, длина талломов 2–4 см; парк «Остафьево», на нескольких липах, длина талломов 1–3 см.

Usnea dasypoga (Ach.) Shirley (ККМО, 3) – парк «Абрамцево», на липе, длина таллома 2,5 см.

Usnea hirta (L.) Weber ex F.H. Wigg. (ККМО, 3; ККМ, 1) – парк «Остафьево» на липе, длина таллома 0,8 см.

Usnea subfloridana Stirt. (ККМО, 3) – парк «Абрамцево», на берёзе, длина таллома 1,5 см.

Cladonia macilenta Hoffm. (ККМ, 2) – парк «Остафьево», на комлях берёз, площади талломов около 3–6 см², апотеции единичные.

Evernia prunastri (L.) Ach. (ККМ, 3) – парк «Остафьево», на липах, длина талломов 1,2–2 см.

Почти у всех редких видов (за исключением *Cladonia macilenta*) наблюдается слабое развитие вегетативных пропагул (соредий, изидий), возможно, вызванное сравнительно небольшими размерами (предположительно, молодым возрастом) талломов. Однако, наиболее вероятно влияние на состояние редких видов антропогенного фактора. Медленный рост талломов и слабая жизнеспособность (недоразвитие вегетативных пропагул, а также плодовых тел) могут быть следствием изменения окружающей среды в парках по сравнению с естественными лесными сообществами [2]. Большинство упомянутых видов достаточно чувствительны к азотному загрязнению и запылению воздуха [8], а парки, где они произрастают, находятся в районах с умеренной («Абрамцево», «Вязёмы») и очень высокой («Остафьево») степенями техногенной нагрузки [9].

К интересным и редким на территории города находкам относятся также выявленные в парке «Остафьево» *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco et al. и *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale – индикаторы старовозрастных лесных и парковых сообществ [10], а также *Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr. – калиционидный лишайник лесной экологии, чувствительный к воздействию как биогенных, так и антропогенных факторов [11]. Поскольку с 2012 г. территория города увеличилась за счёт присоединения Новомосковского и Троицкого административных округов, списки видов, включённых в городскую Красную книгу [7], в значительной степени устарели. *Ch. chrysocephala*, *M. subargentifera* и *P. tiliacea* предлагается занести в следующее издание ККМ.

Для сохранения общего разнообразия лишенобиоты обследованных парков и, в частности, редких и охраняемых видов, необходимо с осторожностью подходить к некоторым хозяйственным мероприятиям (применение удобрений и химических реактивов для борьбы с гололедицей или насекомыми-вредителями, побелка стволов деревьев) на территории парков, которые приводят к изменению местообитаний лишайников.

Литература

1. Мучник Е.Э. Первые сведения об эпифитных лишайниках парка музея-заповедника «Спасское-Лутовиново» (Орловская область, Центральная Россия) // Учёные записки Орловского государственного университета. Сер. Естественные науки. 2014. № 6 (62). С. 71–74.
2. Малышева Н.В. Лишайники исторических садов и парков Санкт-Петербурга (основанных в XVIII начале XX века) // Ботан. журн. 1997. Т. 82, № 7. С. 56–67.
3. Истомина Н.Б., Лихачева О.В. Лишенобиота усадебных парков Псковской области. Псков: АНО «ЛОГОС», 2009. 180 с.
4. Мучник Е.Э., Черепенина Д.А., Полюнова О.Е. Лишенобиота парка музея-заповедника «Абрамцево» (Московская область) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. Т. 26, № 2. С. 175–184.
5. Мучник Е.Э., Черепенина Д.А. К изучению лишенобиоты парков музея-заповедника А.С. Пушкина (Московская область) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4 (1). С. 232–239
6. Красная книга города Москвы / Отв. ред. Самойлов Б.Л., Морозова Г.В. 2-е изд. М., 2011. 928 с.
7. Красная книга Московской области / отв. ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.Б. Никитский, А.В. Свиридов. Изд.3-е, перераб. и доп. Московская обл.: Верховье, 2018. 810с.

8. Инсарова И.Д., Инсаров Г.Э. Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1989. П. 12. С. 113–175.
9. Колосова Н.Н., Чурилова Е.А. Атлас. Московская область / ред. Е.К. Хляпова. М.: Изд-во «Просвещение», 2004. 48 с.
10. Гимельбрант Д.Е., Кузнецова Е.С. Лишайники // Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. СПб., 2009. С. 93–138.
11. Tibell L. Calicioid lichens and fungi // Nordic Lichen Flora. Bohuslan 5`, Uddevalla, 1999. Vol. 1. P. 20–94.

Cherepenina D.A.¹, Muchnik E.E.²

**PROTECTED SPECIES OF LICHENS IN THE PARKS OF
SOME MUSEUMS-RESERVES OF THE MOSCOW
REGION**

¹ *Peoples' Friendship University of Russia (RUDN university)*

² *Institute of Forest Science, Russian Academy of Science*

The article provides a list of protected species identified in the study of the parks of the museum-reserves "Abramtsevo", A.S. Pushkin (Moscow region) and the museum-estate "Ostafyevo" (Moscow). *Chaenotheca chrysocephala*, *Melanelixia subargentiifera* и *Parmelina tiliacea* additionally proposed for inclusion in the next edition of the Red Book of Moscow.

Чирикова М.А., Чередниченко О.Г., Магда И.Н., Пилюгина А.Л., Байгушикова Г.М., Соловьев А.Ю., Нигай Н.Л.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ
АНАЛИЗ ОЗЕРНЫХ ЛЯГУШЕК, ОБИТАЮЩИХ
ВБЛИЗИ МЕСТ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСОВ
УСТАРЕВШИХ ПЕСТИЦИДОВ**

Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК
cherogen70@mail.ru

Представлены результаты цитогенетического и зоолого-морфологического анализа озерных лягушек, отловленных вблизи мест складирования неутилизованных пестицидов.

Выявлен повышенный уровень частоты эритроцитов с микроядрами по сравнению с контрольным регионом и наличие отклонений в строении ротовых аппаратов головастика в период метаморфоза.

В настоящее время пестициды и стойкие органические загрязнители представляют серьезную проблему практически для всех стран мира. В Республике Казахстан реструктуризация сельского хозяйства привела к тому, что хранилища химических средств защиты растений фактически оказались бесхозными. Накоплен значительный объем устаревших пестицидов, находящийся в разрушенных складах, химикаты проникают в почву и водные источники.

Для изучения воздействия пестицидов на фауну в 2018 г. были изучены два участка: водоемы и прилежащие территории у пп. Бескайнар (место складирования пестицидов) и Таукаратурык Алматинской области. В качестве биоиндикатора выступил наиболее распространенный и многочисленный вид земноводных - озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*). Для морфологического анализа рассматривались стандартные параметры тела озерной лягушки и рисунок [1] и особенности строения ротового аппарата головастика на 31-36 стадиях

развития. Для оценки состояния популяции проведен анализ флуктуирующей асимметрии [2, 3].

Взрослые особи ($n=23$) не имели отклонений в строении тела. Размеры туловища и конечностей, а также соотношение этих признаков не показали статистически значимых различий у особей с проектной и контрольной территорий. Рисунок исследованных озерных лягушек представлен двумя типами морф: *striata* - с центральной полосой посередине спины и *maculata* - без полосы, при этом в п. Бескайнар несколько чаще встречалась полосатая морфа (62,5%), чем в п. Таукаратурык (53,84%).

Анализ асимметрии билатеральных признаков рисунка озерной лягушки по показателю средняя частота асимметричного проявления на признак не выявил различий между пп. Бескайнар и Таукаратурык: $0,2-0,7$ ($0,47 \pm 0,07$) и $0,3-0,7$ ($0,47 \pm 0,04$) соответственно. Согласно шкале для оценки отклонений состояния лягушек от условной нормы [2] уровень развития популяции оценивается в 2 балла, что свидетельствует об относительно благополучном состоянии популяций. Головастики *P.ridibundus* в выборке из п. Бескайнар на 32-35 стадиях развития показали несколько меньшие размеры туловища и хвоста. Не исключено, что причиной этого может являться значительная высота над уровнем моря (1492 м) и более низкие температуры воды.

Морфологический анализ ротовых аппаратов головастика выявил в обеих выборках относительно высокий процент особей с отклонениями (25,9% и 30,18%) (Рисунок). Ранее, при обследовании природных популяций Алматинской области регистрировались отклонения лишь у 3,9-22,6% особей [5]. В преобладающих случаях вариации затрагивали зубные ряды. Значительное количество особей с участка п. Бескайнар обладали недоразвитым (или редуцированным) первым верхним рядом зубчиков, хотя исходя из этапов нормального развития [4] сначала оформляется именно первый верхний ряд зубчиков, а затем нижние. Даже в

нормально оформленном ряду зубчики были плохо сформированы или редкие.

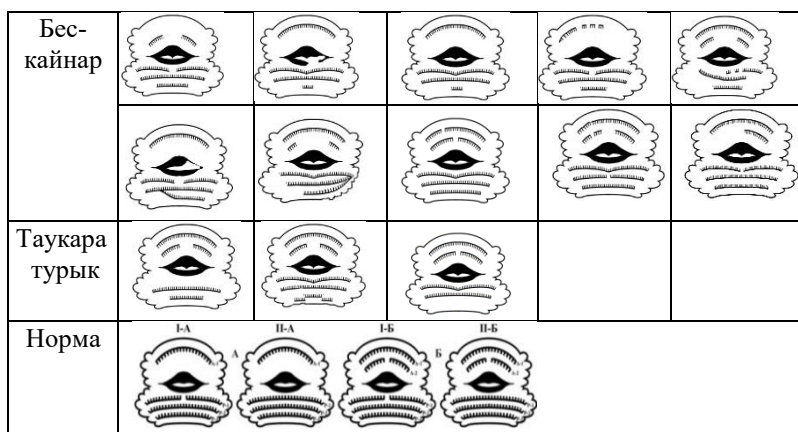


Рис.1. Схематические изображения изменений ротового аппарата головастиков

В единичных случаях (3,77%) наблюдалась деформация рогового клювика. Ранее такая аномалия была отмечена лишь у одной из 332 обследованных личинок [5]. Все это говорит о неблагоприятных условиях развития головастиков в водоеме с участка п. Бескайнар.

Микроядерный тест проводили общепринятым методом [6]. При цитогенетическом анализе учитывали микроядра (МЯ) и цитологические нарушения (амитоз, хвост, вакуолизация, двуядерные клетки, инвагинация цитоплазмы и ядра, безъядерные эритроциты) (Таблица 1). У озерных лягушек, выловленных вблизи мест складирования старых, неутилизованных и запрещенных к использованию пестицидов наблюдается достоверно повышенный уровень частоты эритроцитов с МЯ по сравнению с контролем. Практически аналогичная ситуация наблюдается и в п. Таукаратурык, где в прошлом на сельхозугодьях применялись пестициды.

Таблица 1.

Результаты микроядерного анализа озерных лягушек

Цитогенетические нарушения, %	п. Бескайнар	п. Таукаратурык	Алакольский р-н
Кол-во просмкл	180000	300000	340000
М\я	0,44±0,016*	0,32±0,014*	0,2±0,007
2 м\я	0,01±0,005	0,003±0,002	-
Амитоз	0,09±0,007	0,005±0,002	-
Хвост	0,21±0,010	0,073±0,007	-
Инвагинация ядра	0,09±0,007	0,017±0,007	-
Безъядерные	0,01±0,005	0,003±0,002	-
Примечание - * $p \leq 0,01$			

Наличие цитологических нарушений в эритроцитах периферической крови исследуемых животных указывает на развитие дегенеративных процессов в организме, обусловленных антропогенным воздействием [7].

Результаты микроядерного теста эритроцитов периферической крови биоиндикаторов вполне соотносятся с уровнем зоолого-морфометрических исследований. Таким образом, проведенный цитогенетический и морфологический анализ озерных лягушек выявил общую неблагоприятную ситуацию не только вблизи мест складирования неутилизованных пестицидов, но и там где они применялись более 20 лет назад.

Работа выполнена в рамках НТП: №BR05236379.

Литература

1. Терентьев П.В. Лягушка. - М.: Советская наука, 1950. - 344
2. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. — М.: Центр экологической политики России, 2000. — 68 с.
3. Пескова Т.Ю., Жукова Т.И. Использование земноводных

для биоиндикации загрязнения водоемов//Наука Кубани. – 2007. – №2. – С. 22–25.

4. Гниденко Е.Н. Некоторые аспекты развития и формирования личиночных органов озёрной лягушки (*Amphibia: Ranidae*) Юго-Восточного Казахстана//Selevinia. – №1-4. – 2002. – С.48-59.

5. Ариффулова И.И., Чирикова М.А. Об аномалиях в строении ротового аппарата головастика озёрной лягушки *Pelophilaxridibundus* в природных популяциях юго-востока Казахстана//Selevinia. – 2016. – С. 32-41

6. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна// Методическое руководство. - Ростов-на-Дону: Эверест, 2005. – 105 с.

7. Кармазин А.П., Пескова Т.Ю. Использование гематологических показателей озёрной лягушки *Ranaridibunda* для определения зоны токсического действия нефти// Современная герпетология.- 2010. –Т. 10. -вып. 1/2.- С. 3 - 7.

Chirikova M.A., Cherednichenko O.G., Magda I.N., Pilyugina A.L., Baygushikova G.M., Soloviev A. Y., Nigai N.L.

**MORPHOLOGICAL AND CYTOGENETIC
ANALYSIS OF THE LAKE FROGS DOMINATING NEAR
THE PLACES OF STORAGE OF RESERVES OF
DEPRECATED PESTICIDES**

Institute of General Genetics and Cytology

The results of cytogenetic and zoological- morphological analysis of lake frogs caught near the storage sites of unutilized pesticides are presented. An increased level of the frequency of erythrocytes with micronuclei was revealed in comparison with the control region and the presence of deviations in the structure of the oral apparatus of tadpoles during the metamorphosis period.

**Чистова К.А., Поддубная Н.Я,
Коломийцев Н.П., Пенькова Е.В.**
**ЭКОЛОГИЯ СНЕГИРЯ (*PYRRHULA PYRRHULA* L.,
1758) В Г. ЧЕРЕПОВЦЕ**

Череповецкий государственный университет, Россия
ks-chistova@mail.ru

В статье приведены результаты изучения экологии снегиря и оценки его оценки популяции в г. Череповце .

Трансформация среды обитания, в первую очередь на территориях, занимаемых городами, сопровождается изменениями в составе дикой фауны. Немало видов адаптируются к жизни в соседстве с человеком. Наряду с уже привычными синантропами появились еще недавно лесные виды. Среди них оказался и снегирь [1]. В задачи исследования входило оценить население снегиря в г. Череповце и его в формировании эстетичности городской среды в зимних северных регионах.

Материал и методы. Работа выполнена в г. Череповце (59°07'59" с.ш. 37°53'59" в.д.), крупном промышленном центре Северо-Западного региона в 2018-2019 гг. Для выяснения абсолютной и относительной численности снегиря города Череповца и Зелёной рощи использовались площадочные и маршрутные методы учёта [2]. Учёты населения производились на постоянных площадках примерно одинакового размера в трёх районах г. Череповца, в каждом из которых закладывались по 2 площадки, различающиеся по наличию ясеня (*Fraxinus*) и клена ясенелистного (*Acer negundo*). Для учета зимующих особей также проводили абсолютный учет численности в зимовочных стаях снегирей в двух парках города – Комсомольском и Двухсотлетия Череповца, – с периодичностью 1 раз в 2 недели в осенне-зимний период. Маршрутный метод использовался при учёте снегиря в

Зелёной роще, протяженность трансекты шириной 50 м составляла 5 км. Изучение особенностей питания и поведения осуществляли на основе прямых наблюдений и с помощью бинокля в четырех парках города (Комсомольском, Двухсотлетия Череповца, Культуры и отдыха, Победы) и других местах: у автомобильных магистралей, на внутри дворовых территориях, в прибрежной части Рыбинского водохранилища (в пределах участков, ассоциируемых с рекой Шексой), в лесном массиве Зеленая роща. Дополнительно к наблюдениям в местах кормёжки птиц собирали остатки кормовых объектов, которые определяли в эколого-аналитической лаборатории Череповецкого государственного университета.

Ясени, высаженные в Череповце в основном в начале-середине 1960-х гг., начали плодоносить в середине 1990-х гг., массовое плодоношение наблюдается с начала 2000-х гг. Урожайность деревьев высокая и наблюдается почти каждый год. Плоды созревают в сентябре – октябре.

Результаты исследования и их обсуждение.

Снегирь – обычная лесная птица в районе исследований. В городе снегири гнездятся, но в небольшом количестве. В отличие от довольно сильно синантропизированных снегирей Западной Европы, которые селятся в парках и садах, а основу их рациона осенью и зимой составляют семена сорняков и почки деревьев, в Череповце снегири устраивают гнезда на хвойных кустарниках и деревьях – внутри кустов можжевельника, и на ветвях густых елей, – именно этих растений в городе очень мало. Для снегирей к тому же может быть важна повседневная доступность природных фитонцидов в рационе (почки и побеги хвойных деревьев), чтобы избежать развития инфекций, вызванных простейшими, как это установлено для бурых снегирей [3, 4]. Во время насиживания самка должна посещать водоём. Поэтому наличие поблизости от гнезда доступной воды является лимитирующим фактором при выборе гнездового биотопа [5].

В Череповце гнездовые участки снегиря располагались на расстоянии 200-600 м от проточных водоемов.

Снегири после гнездового периода кочуют и даже на большие расстояния [1, 5]. В Череповец стайки снегирей по 8-40 особей начинают прилетать в октябре, когда созревают семена ясеня и клена ясенелистного. В этот период плотность населения птиц в парках составляет от 12 до 45 особ./га. Заметное увеличение птиц происходит в ноябре, достигая максимума к середине-началу января.

Средний размер стай изменялся в последние десятилетия, достигая максимума в начале 2000-х гг., когда началось массовое плодоношение ясеня и клена ясенелистного. Размеры стаяк птиц практически не изменяются в октябре-январе, а с начала февраля – несколько уменьшаются. Их численность держится на высоком уровне еще в феврале, но уже с конца этого месяца начинает снижаться и достигает минимума к концу марта, в начале апреля птицы перестают встречаться стаями в связи с началом размножения. В апреле-июле в городе взрослые птицы встречаются парами или по три, иногда – четыре птицы.

Снегири питаются различными семенами, почками и побегами различных растений, а также беспозвоночными [1, 5]. На больших пространствах урожай/неурожай ягод рябины может оказывать глубокое влияние на ежегодное распределение и миграционное поведение птиц, потребляющих рябину (Fox et al., 2009). В Череповце снегири обычно совместно со свиристелями (*Bombycilla garrulus* L., 1758) кормятся на рябине в течение первой половины зимы до тех пор, пока на невысоких деревьях сохраняются ягоды. Но основным кормом зимой являются семена ясеня и клена ясенелистного, стайки снегирей обычно кормятся на одном и том же дереве с рассвета до заката в течение 2-14 дней.

В зимний период снегири, кормящиеся на ясенях вдоль тротуаров на основных улицах города, выглядят радующими глаз розовыми «яблоками» на белоснежных деревьях под

свинцовым небом северных широт и являются чудесным природным украшением города.

Литература

1. Мальчевский А.С., Пушкинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий / Л.: ЛГУ, 1983. Т. 2. – 573 с.
2. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных / Советская наука, 1949. – 283 с.
3. Terres J.K. 1981. Diseases of birds – how and why some birds die // Amer. Birds 35, 3. – P. 255- 259.
4. Robinson R.A., Lawson B., Toms M.P. et al. 2010. Emerging infectious disease leads to rapid population declines of common British birds // PLoS ONE: www.plosone.org. Vol. 5. Iss. 8. – P. 1-12.
5. Ивушкин В.Е. Род *Pyrrhula* Brisson, 1760: состав, распространение и особенности экологии // Русский орнитологический журнал. 2015, Том 24, Экспресс-выпуск 1143. – С. 1679-1738.

***Chistova K.A., Poddubnaya N.YA,
Kolomijcev N.P., Pen'kova E.V.***
**THE ECOLOGY OF BULLFINCH (PYRRHULA
PYRRHULA L., 1758) IN CHEREPOVETS**
Cherepovets state University

The article presents the results of studying the ecology of bullfinch and evaluation of its population in Cherepovets.

**Якимов А.В.¹, Львов В.Д.², Гуртуев Н.К.²,
Ногаев С.Р.³, Новаторов О.А.³**

**НОВЫЕ ВИДЫ РЫБ В ВОДОЕМАХ КАБАРДИНО-
БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (СЕВЕРНЫЕ СКЛОНЫ
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА)**

¹ОСП «Кабардино-Балкарский республиканский отдел по
рыболовству и сохранению ВБР», г. Нальчик;

²Чегемский форелевый рыболовный завод, Нальчик.

³ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ;

¹yakimov_andrei@mail.ru

В работе приведены сведения о новых видах рыб, найденных
в водоемах Кабардино-Балкарской Республики, – тилипии
нильской, тилипии мозамбикской и судака обыкновенного.

Специальные исследования ихтиофауны Кабардино-
Балкарской Республики (КБР) ведутся на протяжении
последних 70 лет [1-3]. В силу менталитета местных жителей
(до 70-х годов XX века кабардинцы и балкарцы рыбу
практически не ловили), скоротечности жизни
исследователей и отсутствия последователей-
единомышленников мониторинг состояния рыбных ресурсов
Кабардино-Балкарии периодически прерывался.

С 90-х годов XX века выпускники ФГБОУ ВПО
«Кабардинский государственный университет им. Х.М.
Бербекова» стали планомерно проводить комплексные
гидробиологические исследования. В итоге только по рыбам
было установлено значительное увеличение видового
разнообразия. Ранее [2] в водных экосистемах КБР обитало
всего 12 видов рыб. Позднее [3] «добавился» еще 21 вид.
Список видов рыб фауны КБР был бы более внушительным.
Но, 5 видов и форм рыб (осетр русский *Acipenser guldentadti*
(Brandt, 1833), севрюга *Acipenser stellatus* (Pallas, 1771), шип
Acipenser nudiiventris (Lovetzky, 1828), проходная форма

предкавказской кумжи *Salmo trutta ciscaucasicus* (Dorofeeva, 1967) и проходная форма усача-чанари, или булат-май, или желтого усача, *Barbus capito* (Gueldenstaedt, 1773) и 1 вид рыбообразных (минога каспийская *Caspiomyzon wagneri* (Kessler, 1870) [4] были утрачены в результате строительства Терско-Кумского гидроузла (Павлодольская плотина, Республика Северная Осетия–Алания). Наша публикация посвящена трем новым видам рыб – судаку обыкновенному *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758), тиляпии мозанбикской *Sarotherodon mossambicus* Peters, 1852 и тиляпии нильской *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), сравнительно недавно проникшим в гидрэкосистемы Кабардино-Балкарии.

Материал и методы исследований. Материалом для исследований послужили постоянные гидробиологические исследования (отлов рыб, осмотры уловов рыболовов-любителей, сборы гидробиологического материала по естественной кормовой базе рыб и т.п.) водных объектов Кабардино-Балкарии и прилегающих субъектов Российской Федерации, проводимые авторами регулярно на протяжении последних 30 лет (около 300 публикаций). Как правило, основная часть отловленной рыбы (особенно «краснокнижных» видов) после снятия промеров (с помощью стандартного штангенциркуля) и взвешивания на электронных весах Digital Scale 300×0,01 г, а также фотографирования выпускалась обратно в водоемы. Часть выборок рыб фиксировалась 95 % этанолом и этикетировалась. Жесткая фиксация рыб обусловлена возможностью в дальнейшем проводить их генетическое изучение.

Отдельные выборки рыб привозились в лабораторию в свежем виде для проведения ихтиопатологического обследования (паразитолог, ведущий ихтиолог И.И. Эфендиева). Виды определялись при помощи соответствующего справочного пособия [5]. Ихтиологический материал храниться в фондах Северо-

Кавказского филиала ФГБУ «Главрыбвод».

Основные результаты исследований. В ходе специальных исследований за последние два года в водоемах республики было найдено еще три вида рыб – судак обыкновенный *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus), тилapia мозанбикская *Sarotherodon mossambicus* Peters и тилapia нильская *Oreochromis niloticus* (Linnaeus).

Судак обыкновенный *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus) (sin.: *Perca lucioperca*, *Centropomus sandat*, *Lucioperca sandra*, *Lucioperca lucioperca*, *Sander lucioperca*) (рис. 1) широко распространенный в Европе и России представитель семейства Окуневые (Percidae). Согласно О.А. Поповой [5], судак якобы обитал в реках и озерах КБР. В то же время за 30 лет наших исследований – это первая и пока единственная находка в республики. Не указан он и для ихтиофауны РСО–Алания. Наша находка обусловлена, вероятнее всего, специальным вселением для увеличения рекреационной привлекательности прудового хозяйства. Судак был отмечен в прудовом хозяйстве у с.п. Джулат Майского муниципального района Кабардино-Балкарской Республики. Это довольно небольшой по площади искусственный водоем (пруд) с водным зеркалом в 1 га. Он расположен на левом берегу реки Терек. Воду из него практически не сливают. Пруд оборудован всеми необходимыми гидротехническими сооружениями – водоподводящим каналом, сбросным или водоотводным каналом, рыбоуловителем, рыбозащитными сетками на входе и выходе. Сетки предназначены для исключения попадания рыбы из реки Терек и из пруда в реку Терек. Вода в водоем поступает постоянно, тем самым улучшая газообмен. Территория вокруг пруда облагорожена, имеются постройки (домики рыбака, детский летний развлекательный городок, навесы, складские нежилые строения). Также устроен фазанарий, где содержатся экзотические виды птиц – фазаны разных пород, утиные, куриные, страусы и др., для проведения экскурсий, как среди

взрослых, так и детей.



Рис. 1. Судак обыкновенный, выловленный в пруду у с.п. Джулат Майского муниципального района КБР

В указанном водоеме в поликультуре запущены (и регулярно пополняются) объекты рекреационного рыболовства – карп (сазан), белый толстолобик, белый амур. Помимо этих видов в пруду обитают уклейка, амурский чебачок, серебряный карась, голавль, окунь и щука. Основное назначение рекреационного объекта у с.п. Джулат – семейный отдых и любительское рыболовство.

Тиляпия мозамбикская *Sarotherodon mossambicus* Peters, 1852 (sin.: *Tilapia natalensis*, *T. mossambica*) (рис. 2) и тиляпия нильская *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (рис. 3) найдены в небольшом пруду с водой из теплого источника в на северо-восточной окраине с.п. Герпегеж Черекского муниципального района КБР. Площадь водного зеркала составляет около 4000 м². Глубина в среднем 1,2-1,3 м. Основное назначение водного объекта – рекреационное

рыболовство. В водоеме содержатся такие объекты аквакультуры как карп (сазан) и белый амур. Для привлечения рыболовов-любителей запускаются обычно крупные экземпляры – с массой тела от 1 кг и более. Из сорной рыбы в пруду обитают уклейка, амурский чебачок, карась серебряный.

Рыбоводом Н.К. Гуртуевым в качестве эксперимента в декабре 2017 года было выпущено 27 экземпляров обоих видов теляпий. Производители были куплены в зоомагазине, где планомерно проводились профилактические мероприятия. Отсутствие паразитов у обоих видов теляпий было подтверждено исследованиями паразитолога, ведущего ихтиолога И.И. Эфендиевой, проведенные ею в феврале 2019 года, то есть по прошествии двух лет содержания теляпий в указанном водоеме.

На сегодня оба вида теляпий имеют высокую численность, став практически фоновым видом в условиях пруда. Они проявляют пищевую и нерестовую активность на протяжении всего года, так как температура воды даже в сильные морозы не снижается ниже $+18^{\circ}\text{C}$. Теляпии характеризуются уходом за потомством, что проявляется в ношении самками оплодотворенной икры в ротовой полости до выклева молоди. В силу своих биологических особенностей оба вида теляпий (обитают в диапазоне температур $+16$ - $+33^{\circ}\text{C}$) и судак (не выносит повышенной мутности горных рек Кабардино-Балкарии) не нанесут какой-либо вред местной эндемичной ихтиофауне.

Выводы:

1. На сегодня с учетом новых видов-вселенцев в водных экосистемах КБР достоверно установлено обитание 36 видов рыб; 2. К новым инвазивным видам относятся теляпия мозанбикская *Sarotherodon mossambicus* Peters, теляпия нильская *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) и судак обыкновенный *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus); 3. Присутствие теляпий и судака в гидроэкосистемах

Кабардино-Балкарии в силу их биологических особенностей не нанесет какой-либо вред местной эндемичной ихтиофауне.

Авторы искренне и глубоко признательны к.б.н., ведущему ихтиологу Северо-Кавказского филиала ФГБУ «Главрыбвод» И.И. Эфендиевой за паразитологическое обследование обоих видов тилапий.

Литература:

1. *Парфеник, А.Н., Подъяпольский Г.Н.* Животный мир Кабарды / А.Н. Парфеник, Г.Н. Подъяпольский. – Нальчик: Кабардинское государственное издательство, 1951. – 163 с. (V. Рыбы, 128-159).
2. *Парфеник, А.Н.* Рыбы водоемов Кабардино-Балкарской АССР и меры по сохранению их запасов / А.Н. Парфеник // Природа Кабардино-Балкарии и ее охрана. – Нальчик: Каб.-Балк. книжн. изд-во, 1966. – С.68-86.
3. *Шахмурзов, М.М. и др.* Ихтиофауна Кабардино-Балкарской Республики (состав, структура и перспективы рационального использования) / М.М. Шахмурзов, Б.Х. Жеруков, А.В. Якимов, М.К. Кожоков, А.М. Шахмурзов, В.Д. Львов, М.Х. Аджиев. – Нальчик: ФГБОУ ВПО КБГАУ им. В.М. Кокова», 2012. – 224 с.
4. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики / Отв. ред. М.Ч. Залиханов. – Нальчик: ООО «Печатный двор», 2018. – 496 с.
5. Атлас пресноводных рыб России. – Т.1-2. – М.: Наука, 2003. – Т.1. – 379 с. – Т.2. – 253 с.

***Yakimov A.V., V.D. Lvov, N.K. Gurtuev,
S.R. Nogaev, O.A. Novatorov***

NEW FISH SPECIES IN WATER RESERVOIRS OF KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC (THE NORTHERN SLOPES OF THE CENTRAL CAUCASUS)

The paper presents information on new species of fish found in the waters of the Kabardino-Balkar Republic-tilapia of Nile, tilapia of Mozambique and pike perch.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Аверкина Т.И.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ

Московский государственный университет имени

М.В. Ломоносова, геологический факультет

averkina@geol.msu.ru

Песчаные отложения, особенно водоносные, значительно осложняют разработку полезных ископаемых. Осушение месторождений негативно сказывается на подземных и поверхностных водах больших территорий, вызывает осадку поверхности. С песками связаны опасные горно-геологические процессы, которые могут причинять материальный ущерб или представлять угрозу жизни людей: суффозия, оползни и обрушения откосов карьеров и отвалов, прорывы подземных вод и плывунов.

Месторождения песков как строительных материалов или сырья для стекольной и литейной промышленности чаще всего разрабатывают карьерами (сухим или мокрым способом), реже – поднимают со дна водоемов с помощью земснарядов. Эксплуатация песчаных карьеров обычно не вызывает особых сложностей и серьезных экологических последствий, поскольку они имеют небольшие размеры (глубину до 15–20 м).

Гораздо больше проблем могут доставлять пески в качестве вмещающих или перекрывающих пород на месторождениях других полезных ископаемых – угольных, рудных и др. Породы, перекрывающие продуктивные горизонты, иногда даже важнее, чем вмещающие, поскольку слагают вскрышу, уступы и борта карьеров или определяют

устойчивость капитальных и подготовительных подземных выработок. Особенно сильно влияют на разработку и её последствия водоносные пески. Они требуют проведения масштабных осушительных мероприятий, которые очень серьезно сказываются на окружающей среде: приводят к обезвоживанию колодцев, перехвату стока рек и ручьев, истощению запасов подземных вод, засолению пресных вод за счет подтягивания вод глубоких горизонтов.

Обезвоживание песчано-глинистых толщ приводит также к существенным деформациям земной поверхности. Очень показательна ситуация, сложившаяся в пределах одного из старейших угольных бассейнов нашей страны – Подмосковном. В общей сложности оседание охватило здесь территорию площадью около 150 км² с величиной осадки 2,5–3,5 м.

Помимо осушения с песчаными грунтами связан целый ряд опасных горно-геологических процессов, которые причиняют значительный материальный ущерб и даже представляют угрозу жизни людей.

Опыт открытой разработки месторождений показывает, что к наиболее характерным горно-геологическим процессам, обусловленным наличием песков в разрезе, относятся суффозия, а также оползни и осыпи в бортах и откосах карьеров и отвалов.

Развитие суффозии чаще всего связано с недостаточно эффективной работой дренажных систем, иногда – с очень высокой скоростью снижения уровней подземных вод при дренаже, когда создаются опасные градиенты напоров. Многочисленные случаи суффозии зафиксированы при разработке Лебединского карьера КМА. Надрудная толща имеет здесь мощность 60–90 м, состоит в значительной мере из песчаных пород и содержит несколько мощных водоносных горизонтов (рис.1).

осушенность пород. Довольно частым явлением стали оползни на отвалах вскрышных пород, высота которых сейчас доходит до 200 м и более. Так, очень крупный оползень произошел на гидроотвале № 1 Лебединского карьера. В него было уложено 40 млн. м³ четвертичных суглинков и сеноман-альбских песков, причем суглинки слоем 4–6 м намыты в нижней части. Произошедший оползень, площадью 15 га и объемом 1,8 млн. м³, в плане имел почти изометричную, циркуобразую форму. Оползание основной массы пород произошло за 30–40 мин, после чего еще 4–5 час наблюдались незначительные смещения [3].

При подземном способе добычи полезных ископаемых особенно большую опасность представляют прорывы подземных вод и пливунов в подземные выработки. В практике горного дела они происходили многократно, приносили огромный ущерб и даже приводили к человеческим жертвам. Восстанавливать после прорывов выработки часто бывает нецелесообразно, их просто забрасывают. Иногда они приводят к сдвигению пород и образованию мульд оседания на поверхности.

Прорывы могут происходить из кровли, почвы или боковых пород при проходке шахтных стволов, подготовительных и очистных выработок. Особенно часто они возникают, если выработки вскрывают гидрогеологические окна, изолированы ненадежными водоупорами, расположены вблизи водных объектов и старых затопленных выработок, а также при производстве взрывных работ.

Неоднократные случаи прорывов подземных вод и пливунов наблюдались в ходе разработки угольных месторождений Кузбасса, Донбасса, Забайкалья и Подмосковского бассейна, а также на шахтах КМА. Например, в Подмосковье на шахте № 10 произошел прорыв, во время которого в течение нескольких часов была затоплена площадь

выработки около 200 м³, а на поверхности земли образовалась воронка диаметром 6 м и глубиной 2,2 м [4].

Литература

1. Гун В.Я., Перцовский Ю.М. Некоторые сведения об инженерно-геологических условиях разработки Лебединского месторождения КМА. В сб. "Вопросы геологии, инженерной геологии и гидрогеологии месторождений КМА" Изд. АН СССР, М., 1961, – с. 20–27.
2. Скворцов Г.Г., Романовская Л.И. Инженерно-геологические исследования и прогнозы при разведке месторождений полезных ископаемых (намеченных к разработке открытым способом) М.: Недра, 1966, – 160 с.
3. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 473 с.
4. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. Л.: Недра, 1986. –272 с.

Averkina T.I.

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF MINERAL DEPOSITS IN SANDY SOILS

Geological Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State
University, Moscow, Russia

Sandy deposits, particularly in the aquifer, greatly complicate the development of mineral resources. Drainage of deposits has a negative impact on groundwater and surface waters of large areas, induce subsidence surface. The sands are associated with geological hazard that can cause harm or risk to life: suffosion, landslides and the collapse of the slopes of quarries and dumps, breakthroughs of groundwater and quicksand.

Аверкина Т.И.
**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСЧАНЫХ
ОСНОВАНИЙ ПРИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова, геологический факультет*
averkina@geol.msu.ru

Для рационального строительства гидротехнических сооружений (плотин, водохранилищ, каналов и др.) на песках следует учитывать возможные осложнения, связанные с водопритоками в котлованы, потерями на фильтрацию, высокой скоростью размыва, нарушением устойчивости склонов и откосов, низкой несущей способностью рыхлых песков

Проблемы и особенности, характеризующие строительство на песках, у разных типов гидротехнических сооружений несколько различаются.

Плотины и здания ГЭС. В качестве их оснований предпочитают использовать скальные или полускальные грунты с высокой несущей способностью. В горах рыхлый материал из русла и со склонов долин удаляется, а на равнинных реках фундаменты наиболее ответственных бетонных сооружений стараются заглубить ниже подошвы четвертичных отложений. Если такой возможности нет, основная нагрузка передается на них. Наиболее распространенные проблемы, которые могут возникать при наличии в основании песчаных грунтов, следующие: 1) водопритоки в котлованы; 2) потери на фильтрацию в основании и в обход плотин; 3) низкая несущая способность рыхлых аллювиальных песков.

С необходимостью строительства тяжелых гидротехнических сооружений на песчано-глинистых четвертичных отложениях в нашей стране столкнулись при

возведении Волжского каскада гидроузлов. Интересен опыт строительства Волжской ГЭС им. В.И. Ленина. Главной особенностью инженерно-геологических условий этого гидроузла является очень большая мощность песчаных аллювиальных отложений (70–80 м), которые служат основанием всех левобережных сооружений ГЭС (рис.1).

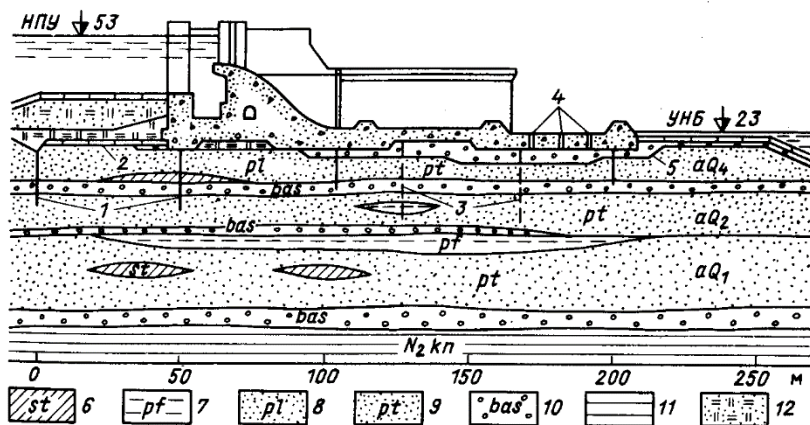


Рис.1. Геологический разрез основания водосливной плотины Волжской ГЭС им. В.И. Ленина [1]: 1 – металлический шпунт; 2 – анкерный понур; 3 – глубинный дренаж; 4 – обратный фильтр; 5 – рисберма; 6 – суглинки старичные; 7 – пески мелкозернистые глинистые периферийно-русловые; 8 – пески мелкозернистые пляжевые; 9 – пески разнородные русловые; 10 – пески разнородные с гравием и галькой – базальный горизонт; 11 – глины кинельские; 12 – насыпной грунт.

Для перехвата фильтрационного потока через аллювий и уменьшения фильтрационных потерь через основание вдоль плотины были забиты шпунты, а для снижения фильтрационного давления на водобое установили два ряда скважин глубинного дренажа, пройденных на 15–17 м ниже отметки основания. Некоторые осложнения возникли при проходке котлованов водосливной плотины и шлюзов. Они разрабатывались земснарядами с последующим поверхностным водоотливом. Из-за этого на дне котлованов

произошло площадное разрыхление песков на глубину до 5–6 м. Рассматривался вопрос о выемке этих грунтов и замене более крупными чистыми песками. Однако со временем в результате глубинного водопонижения произошло уплотнение рыхлых песков, и необходимость их удаления отпала [1].

Водохранилища. При их создании в районах распространения песчаных грунтов следует учитывать следующие особенности и возможные осложнения: 1) высокая скорость размыва и отступления берегов в процессе переработки; 2) значительные потери на фильтрацию; 2) потеря устойчивости склонов за счет суффозии или разжижения песков.

Пески – грунты легкоразмываемые, поэтому процесс переработки берегов протекает в них достаточно интенсивно. Например, при наполнении Красноярского водохранилища в районе пос. Куртак обводнение слабовлажных аллювиальных мелкозернистых песков и пылеватых суглинков высокой цокольной террасы Енисея привело к отступлению берега на расстояние более 400 м [2].

Самая проблемная особенность создания водохранилищ, по берегам и в основании которых залегают пески, – *фильтрационные потери*. Мощным дополнительным каналом фильтрации могут служить погребенные долины, заполненные хорошо проницаемыми отложениями. Если водохранилища сооружаются на реках, в определенных геологических условиях даже появляется угроза фильтрационных утечек через междуречья в соседние долины. Например, такая возможность рассматривалась при строительстве Мамаканской ГЭС в Иркутской области.

Фильтрационные потери, даже небольшие, не нарушающие режим работы водохранилища, иногда всё же могут создавать проблемы. Пример тому – сложная ситуация на Загорской ГАЭС, где во время строительства на склоне возникло несколько оползней, создавших реальную угрозу

разрушения водоводов. На стадии эксплуатации положение усугубилось дополнительным обводнением склона за счет фильтрации из верхнего водохранилища. Рассматривалась возможность гидроизоляции его ложа с помощью полимерной пленки или полимерно-минерального композита. На тот момент ситуацию удалось стабилизировать с помощью другого комплекса мероприятий – отсыпки упорной призмы, организации вертикального и наклонного дренажа.

Экологические последствия создания водохранилищ хорошо известны – теряются земельные ресурсы, происходит подтопление и заболачивание прилегающих территорий, в районе изменяется микроклимат. Вместе с тем водохранилища регулируют паводки на реках и предотвращают затопление городов.

Каналы. При их строительстве в песках наиболее серьезные проблемы чаще всего определяются двумя факторами: 1) нарушением устойчивости склонов и откосов; 2) фильтрационными потерями воды.

Нарушение устойчивости откосов каналов может быть вызвано разными причинами. Прежде всего, развитием легко размываемых разностей песков. Чем выше скорость течения, тем больше видов песков будет подвержено размыву. Значительные объемы размыва, переноса материала и образования аккумулятивных форм (островов, кос и т.д.) – характерная особенность каналов, проложенных в песках.

На судоходных каналах основания откосов интенсивно размываются волнами от судов, а на широких плесах – ветровыми волнами. Размывы приводят к осыпанию, осывам, формированию малых и крупных оползней.

Фильтрационные потери на каналах, проложенных в песках, неизбежны, поэтому очень важно на стадии изысканий получить достоверные сведения о фильтрационных свойствах пород и качественно выполнить расчеты по оценке возможных потерь. Объем потерь увеличивается, если в основании начинается суффозионный

вынос частиц, а в случае кольматации ложа, наоборот, уменьшается. В засушливых районах, где развиты засоленные грунты, можно ожидать прогрессирующую во времени фильтрацию в результате выщелачивания солей.

Методы сокращения фильтрационных потерь обычно применяются локально, на наиболее ответственных участках. Например, в 30-е годы прошлого века на канале имени Москвы подобные мероприятия были выполнены для снижения фильтрации при закладке шлюзов: сооружались глиняные понуры (выше головы шлюза) и обратные фильтры (ниже головы шлюза).

Литература

1. Рыбаков А.М., Саруханов Г.Л., Ключарев Н.И., Константина З.И. Плотина Волжской ГЭС им. В.И. Ленина // Геология и плотины. Т. X. М.: Энергоатомиздат, 1986. – С.42–78.
2. Вербицкая Ю.С., Ямских Г.Ю. Динамика береговой зоны Красноярского водохранилища в районе поселка Куртак // Вестник Кемеровского государственного университета, 2015, № 1 (61). Т.4. – С.72–80.

Averkina T.I.

RATIONAL USE OF SANDY GROUND IN HYDRAULIC ENGINEERING

*Geological Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia*

For the rational construction of hydraulic structures (dams, reservoirs, canals, etc.) on the sands should take into account the possible complications associated with inflow into the pits, filtration loss, high rate of scour, disruption of the stability of slopes, low bearing capacity of loose sands

Абакумова А.Н.
**КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА В КАЗАХСТАНСКОМ
АЛТАЕ И ОСЦИЛЛЯЦИИ ТРОПИЧЕСКОГО ОКЕАНА**

КГУ «Школа-лицей №1» г.Риддер, ВКО

a_abanya@mail.ru

В данной работе рассматриваются вопросы влияния тихоокеанского течения Эль-Ниньо на колебания климата Казахстанского Алтая. Установлено, что в годы проявления Эль-Ниньо на данной территории наблюдаются температурные аномалии, низкая водность рек и как следствие изменение отдельных компонентов природы.

Казахстанский Алтай находится в центре Азиатского субконтинента и почти равноудален от всех четырех океанов. Но, несмотря на это, климат этого региона во многом зависит от глобальных циркуляционных процессов атмосферы и Мирового океана. Есть течения в Мировом океане, роль которых исключительно велика и последствия носят катастрофический характер. Одним из них является феномен Эль-Ниньо, который можно считать «ответственным» за большую часть флуктуаций климата Казахстанского Алтая. Возникновение Эль-Ниньо является следствием ослабления пассатов, формирующих пассатные течения Северного и Южного полушарий, отгоняющих прогретые поверхностные воды от западных побережий материков к восточным. В Тихом океане – от берегов Южной Америки к окраинам Юго-Восточной Азии.

Влияние процессов Эль-Ниньо на климат Казахстанского Алтая также осуществляется посредством пассатной циркуляции, как с Северной Атлантики, так и с Тихого океана. Несомненно, проникновение западных ветров с Тихого океана затрудняют горные массивы. И все же влияние этих течений ощущается в нашем регионе.

Для примера рассмотрим 1997 год, начало развития одного из сильнейших Эль-Ниньо. По экстремальным отклонениям в истории метеорологии этот год побил все рекорды за последние 20 лет.

В марте повсеместно отмечено повышение средней декадной температуры на $+3-4^{\circ}\text{C}$.

В апреле в Усть-Каменогорске зарегистрированы четыре абсолютных максимума. Например, температура воздуха 21 апреля составила 28° тепла. Последний раз подобное отмечено в 1967 году (год развития Ла-Нинья). 27 мая впервые после 1955 года абсолютный максимум составил 32° тепла. [1]

Летом было нормально жарко и аномально сухо. Осадков выпало от 40 до 70% от нормы. Все лето сохранялась высокая пожарная опасность.

Осенью количество выпавших осадков составило всего от 10 до 20% от нормы. В октябре в регионе отмечены пять абсолютных максимумов. Например, 7 октября была зафиксирована температура 27° тепла, 8 октября $+29^{\circ}\text{C}$.

К концу осени снега на территории не было. Зато в ноябре в некоторых районах выпало от одной до почти трех месячных норм. А зимой 2000-2001 годов снега выпало в два-три раза больше, чем обычно за год. Запасы воды в реках Черный Иртыш, Кальджир, Бухтарма, Тургусун, Ульба и Уба превысили норму от 50 до 80%. [2]

С годами развитие Эль-Ниньо связаны низкие суммы атмосферных осадков по метеостанциям региона. Особой засушливостью отмечены: 1951, 1974, 1982, 1983, 1986 и 1979 гг. (рисунок 1).

Последний год был характерен высокой засушливостью не только для региона Казахстанского Алтая, но и обширных территорий Монголии, Северного Китая, где пересыхали даже крупные реки.

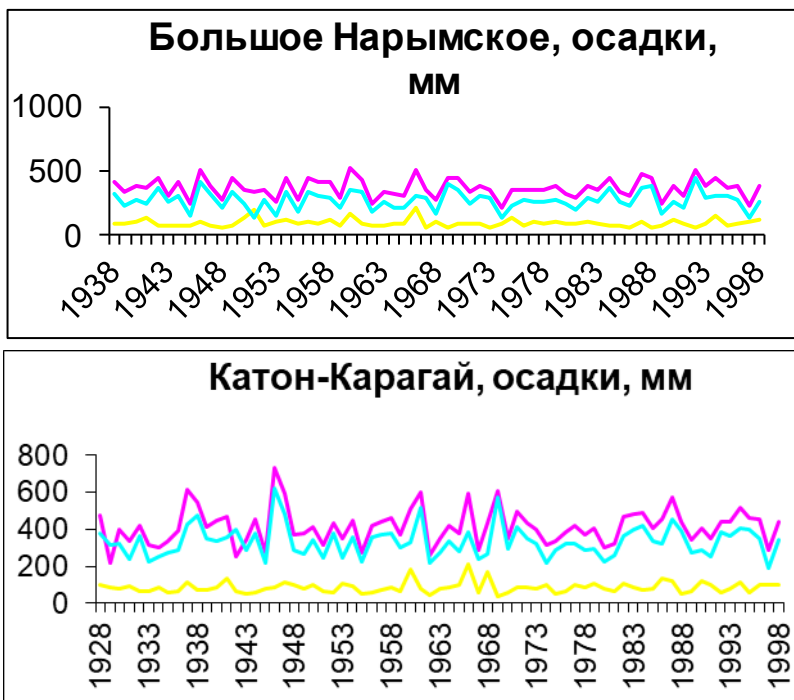


Рис. 1. Количество осадков: среднегодовое – верхняя линия, за холодный период – средняя, за теплый период – нижняя.

Достаточно хорошо соотносятся маловодные годы в бассейне верхнего Иртыша с годами развития Эль-Ниньо. В частности, низкая водность на Иртыше у г. Усть-Каменогорска отмечена в 1910, 1918, 1927, 1951, 1963, 1965, 1974, 1982, 1986, 1996, 1997 гг. В 1974-1983 гг. произошло резкое снижение притока к водохранилищам крупных сибирских ГЭС, включая и водохранилище Бухтарминской ГЭС, что привело к значительному сокращению выработки электроэнергии и снижению его рыбопродуктивности.

В результате колебания климата возникают и экологические последствия, которые проявляются в виде различных нарушений в экосистеме. В результате высоких температур и малого количества осадков летом происходит

непроизвольное возгорание лесных массивов региона. Только за период 1997-2001гг на территории было зарегистрировано 364 пожара общей площадью 186,1 тыс.га, из них сгорело и повреждено 1195,3 тыс.м³ леса.

В лесах активно стали проявляться очаги вредителей леса сибирского шелкопряда, стволовых вредителей и других. Причинами, вызвавшими их массовое распространение, явились:

- наличие больших площадей неосвоенных гарей 1997-2001гг.;
- многолетняя засуха с понижением уровня грунтовых вод и как следствие ослабление защитных функций леса.

2016 год - начало развития сильнейшего Эль-Ниньо.

Этот год был самым теплым за всю историю наблюдений согласно всем основным комплектам данных о глобальной приповерхностной температуре.

Зима 2015-16 гг. на территории рассматриваемого региона была сравнительно теплой, значительные морозы наблюдались только один раз за зимний период. Средняя аномалия температуры составила +2,6⁰С. В феврале днем было тепло, иногда температура воздуха поднималась до положительных температур, поэтому на обочинах дорог и южных склонов подтаивало. У ив начинали набухать репродуктивные почки в то время, как на земле еще лежал значительной толщины снежный покров (по данным фенологических наблюдений на метеопосту «Белая Уба», который расположен в нижнем поясе гор на высоте около 1000 м.)

Зимний сезон 2015-2016 гг. по количеству выпавших осадков был достаточно влажным. Количество осадков было на 40 - 60 % выше нормы, а вот весна была ранняя, но очень затяжная и холодная, несмотря на общую тенденцию повышения температуры.

Анализ данных по температуре воздуха и атмосферным осадкам для ст.Лениногорск показывает, что в годы с проявлением Эль-Ниньо и его заключительной фазы – Ла-

Нинья происходит дестабилизация западно-восточного переноса в тропосфере и усиление межширотного обмена, что в зависимости от поступающей воздушной массы будет формировать те или иные погодно-климатические условия.

Так при развитии межширотного обмена по типу С.Г.Я.Вангенгейма – А.А.Гирса, за счет повышенных зимних осадков многолетний расход воды Иртыша у г.Усть-Каменогорска, в среднем, составил $681 \text{ м}^3/\text{с}$. При преобладании циркуляционных процессов по типу Е его среднемноголетний расход был равен $597 \text{ м}^3/\text{с}$. Еще ниже сток Иртыша в смешанную циркуляционную эпоху Е+С – $578 \text{ м}^3/\text{с}$.

Характер реализации эффекта Эль-Ниньо в рассматриваемом регионе еще не совсем ясен и требует дальнейшего изучения.

Литература:

1. *Михеева Н.* Синоптические чудеса – 97 / Н.Михеева // Рудный Алтай – 1997 – 30 декабря
2. Восточно-Казахстанская область: большая вода – большая беда // Экспресс К – 2001 – 14 апреля
3. *Скаков Н.А.* Оттепели и морозы в Казахстане / Н.А. Скаков – А.: Саят, 1984 – 173 С.

Abakumova A.N.

CLIMATE FLUCTUATIONS IN THE KAZAKH ALTAI AND OSCILLATIONS OF THE TROPICAL OCEAN

KSU "School-Lyceum №1" Ridder, East Kazakhstan

This paper examines the effects of the El Niño Pacific Current on climate variations in Kazakhstan's Altai. It was established that during the years of El Nino manifestation, temperature anomalies, low water content of the rivers and, as a result, changes in individual components of nature are observed in this area.

Байраков И.А.
ОЦЕНКА НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Чеченский государственный университет

idris-54@mail.ru

В статье дается характеристика нефтехимического загрязнения территории Чеченской Республики, которая относится к тем регионам которые длительное время подвергаются техногенному воздействию нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Анализ показал, что несмотря на то, что объемы промышленного производства снизились значительно, однако накопленные отходы нефтехимической отрасли все еще представляют серьезную угрозу для природной среды Чеченской Республики.

Территорию Чеченской Республики, несмотря на низкий уровень промышленного производства, по ряду причин можно отнести к территории с высокой степенью риска загрязнения диоксинами и диоксиноподобными токсикантами:

- фонтанирующие нефтяные скважины, в том числе и горящие, последствия аварий на которых ликвидировались крайне медленно;

- загрязненные нефтью территории, расположенные в водоохранных зонах или водосборных площадях рек Терек и Сунжа;

- с нарушением всех водоохранных норм функционируют кустарные установки по переработке нефти и нефтяного конденсата, при их ликвидации правоохранительными органами также происходит возгорание нефтепродуктов;

- площадки №1 и № 3-4 механических очистных сооружений, расположенные в Заводском районе г. Грозного.

Существует реальная угроза поступления скопившихся в прудах-накопителях нефтепродуктов в реку Сунжу;

- накопление техногенных нефтепродуктов в колодцах, вырытых с целью их кустарной добычи;

- повсеместно бытовой мусор складывается на территории населенных пунктов, берега рек превращены в мусорные свалки. Мусор не вывозится, а сжигается в местах складирования.

Отбор проб вод и донных отложений проводится в 12 створах на реках Терек, Сунжа, Аргун, Джалка, Белка и Нефтянка. Содержание органических соединений в воде и донных отложениях определялось на хромато-масспектрографической системе фирмы Эджилент с детектором MSD 5973 в гидрохимической лаборатории ФГУ «Центрводресурсы» РСО-А. Расчет концентрации обнаруженных веществ производился по методике МУК 4.1.663-97 с применением стандарта – аценафтена с концентрацией 200 мкг/см³.

Произведена качественная оценка содержания различных органических загрязнителей, результаты которой приведены в табл.1 В донных отложениях идентифицировано 23, а в водных объектах 19 органических соединений антропогенного происхождения. В исследованных пробах обнаружены: ХОС (хлорбензол), компоненты высокооктановых бензинов, тяжелых дизельных топлив, добавок к моторным топливам (орто-ксилол, этилбензол, 2,6,10-триметилдекан, н-декан, 5- фенилдодекан), компоненты нефтей и растворителей (изобутилацетат, 1,3-бис-(3-феноксифенокси) бензол) и т.д. [1]

Таблица 1

**Органические вещества, обнаруженные
в воде и донных отложениях**

	Вода	Грунт
1	Река Терек с. Виноградное	
	1-циклогексан-1-карбоновой кислоты 4-1; 5диметил-3-оксогексил метиловый эфир; дибутифталат; гексадекановая кислота; сквален; капролактам; 1.3-бис-(3-феноксифенокси) бензол	1-Метилциклопентанол-1; 3-Гексанон; 3-гексанол; 2-гексанол; этиловый эфир октадекановой кислоты; этиловый эфир гептадекановой кислоты; этиловый эфир пентадекановой кислоты; этиловый эфир тетрадекановой кислоты; этиловый эфир додекановой кислоты; этиловый эфир декановой кислоты; этиловый эфир нонановой кислоты; этиловый эфир фенолпронионовой кислоты; каприловая кислота
2	Река Терек с. Степное	
	Сквален, сера октаэдрическая, дибутилфталат, этигексильный эфир фталевой кислоты,	Этилбензол, гексадекановая кислота, сера (S8)
3	Река Сунжа с. Алхан-Кала	
	Нонановая кислота, нонильный альдегид, диметилфталат, изобутилацетат, бензилпропиловый эфир	3-Метилпентанол, орто-ксилл, 2-4, толуиленидиизоцианат, сера (S8)
4	Река Сунжа, г. Грозный мост ул. А. Шерипова	
	Альфа-амирин, нонильный альдегид	Толуол, сера (S8), сера (S6), фенилундкан
5	Река Сунжа, г. Грозный мост ул. Жуковского	
	5-фенилдодекан, сквален, гамма-ситостерол, диэтилфталат, диметилбутанол-2; изобутилацетат	2-пропеновой кислоты 2-метил-2-[2,3,3а 4,7,7а (гексогидро-4,7-метано-1Н-инденил)] окси этиловый эфир; 2Н-бензимидазол-2-он, 1,3,дигидро-5-метил; 2,4,толуиленидиизоцианат; хлорбензол; сера (S8)

6	Река Сунжа ст. Петропавловская	
	Изобутилацетат	Сера (S8); бромбензол; толуол; 3-гексонон; 1-метилциклопентанол-1; бензол-1,3-бис-[3-феноксифенокси]
7	Река Сунжа с. Брагуны	
	Изобутилацетат	3-Метилпентанол-2; 1-Метилциклопентанол-2; 3- Гексанол
8	Река Нефтянка, мост а/т Грозный – ст. Петропавловская	
	Изобутилацетат; сквален; н-декан; орто-ксилол;	3- Гексанон; 2- Гексанон; 1-метилциклопентанол-1; 2,6,10-триметилдекан; сера (S8); 2-пропеновой кислоты 2-метил-2- [2,3,3а,4,7,7а (гексогидро-4,7-метано-1Н-инденил)] окси этиловый эфир
9	Река Аргун, г. Аргун с моста по трассе Грозный Гудермес	
	Сквален; нониловый альдегид	Сера (S8)

В количественном отношении результаты исследований показали неожиданно низкое содержание органических загрязнителей в воде и в донных отложениях. Очевидно, это связано с гидрологическими характеристиками горных рек, а также незначительным количеством непосредственных сбросов в поверхностные водные объекты. Как уже отмечалось, диффузная составляющая и поверхностные смывы стали основными источниками поступления вредных веществ в водные объекты.

Тем не менее, в реке Сунжа обнаружено заметно высокое содержание органических веществ по сравнению с другими реками. В период предыдущего обследования в донных отложениях реки Сунжа содержание ПХБ составило от 12,1 до 58,2 мкг/кг. При этом концентрация высокомолекулярных изомеров ПХБ достигала 8,1 мкг/кг, а низкомолекулярных изомеров – 38,1 мкг/кг. Но при этом важно отметить, что одновременно в значимых концентрациях обнаруживались ХОС – пестициды ДДТ и ДДЕ.

В пробах воды реки Сунжа, отобранных в 2003 году, преобладают компоненты растворителей, дизельных топлив, нефтей (диметибутанол-2, 5-фенилдодекан, изобутилацетат), в грунтах – компоненты инсектицидов ряда дициклопентадиена, растворителей, тяжелых ДТ, керосиногазойлевых фракций, бензинов, нефтей (2-пропеновой кислоты 2-метил-2- [2,3,3а 4,7,7а (гексогидро-4,7-метано-1Н-инденил)] окси этиловый эфир,)

В пробах реки Терек также присутствуют компоненты нефтей (1.3-бис-(3-феноксифенокси) бензол) растворителей.

Из малых рек органические вещества обнаружены в реке Нефтянка: в пробах воды – компоненты растворителей и моторных топлив растворителей (Изобутилацетат; н-декан; орто-ксилол;); в пробах грунта – компоненты автобензинов, инсектицидов ряда дициклопентадиена (3- Гексанон; 2- Гексанон; 1-метилциклопентанол-1; 2,6,10-триметилдекан; сера (S8); 2-пропеновой кислоты 2-метил-2- [2,3,3а 4,7,7а (гексогидро-4,7-метано-1Н-инденил)] окси этиловый эфир).

В количественном отношении максимальное количество органических веществ присутствует в грунтах реки Нефтянка и реки Сунжа в г. Грозном.

В природных водах основное количество органических соединений из-за малой растворимости ассоциировано с взвесью, в составе которой они транспортируются течениями, попадают в донные отложения или включаются в пищевую цепь.

Необходимо отметить, что практически для всей основной массы органических веществ, обнаруженных в водных объектах Чеченской Республики, предельно допустимые концентрации не установлены.

Литература

1. Мантаев Х.З., Байраков И.А., Гакаев Р.А. Загрязнение нефтепродуктами водных объектов чр и их состояние (на примере участка реки Терек) /В сборнике: Экологические

проблемы. Взгляд в будущее Сборник трудов IV-й научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор Федоров Ю.А.. 2007. С. 239-243.

2. *Байраков И.А.* Антропогенная трансформация геосистем Северо-Восточного Кавказа и пути оптимизации природопользования. Назрань, 2010. Издательство: ООО «Пилигрим». 169 с.

Bajrakov I.A.

**EVALUATION OF OIL-CHEMICAL POLLUTION IN THE
TERRITORY OF THE CHECHEN REPUBLIC**

The Chechen State University

The article describes the oil-chemical pollution of the territory of the Chechen Republic, which belongs to those regions which for a long time subjected to the tolerance to the impact of the oil and petroleum industries. The analysis showed that in spite of the fact that industrial production declined significantly, however, accumulated waste petrochemical industry still pose a serious threat to natural Wednesday in the Chechen Republic.

Вацалова Т.В.¹, Гармышев В.В.²

ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

¹*Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова. Географический факультет;*

²*Иркутский национальный технический университет
VTV_53@mail.ru; diamant1959@mail.ru*

Охарактеризована ситуация с природными пожарами. Оценены объемы, состав и степень токсичности залповых выбросов в атмосферу а также величина кислородного дефицита как результата горения и уничтожения его продуцентов.

Негативные экологические эффекты природных пожаров в обобщенном виде состоят в: 1) продолжительном загрязнение атмосферы продуктами горения на экологически и социально значимых пространствах; 2) длительном снижении биосферных функций территории за счет сокращения площади наиболее продуктивных экосистем; 3) ухудшении здоровья населения и массовой гибели фауны. Эти эффекты находятся в прямой связи с количеством, сезонным распределением и некоторыми другими характеристиками природных пожаров.

Иркутская область располагает уникальными лесными ресурсами. По данным государственного лесного реестра на 01.01.2018 г. покрытые лесной растительностью земли занимают 64 млн га, что составляет 82,6 % от территории области. [1]. Леса Иркутской области характеризуются высокой горючестью, поскольку в них абсолютно преобладают пожароопасные хвойные насаждения (б. 90% площади, покрытой лесом). Помимо собственно древесины в пожар вовлекаются лесные горючие материалы (ЛГМ) – кустарники, опад (в т.ч. – валежник, шишки), пни, сухая трава, напочвенный покров и торфопочвы [2].

Среднее за период 2011-2018 гг. количество лесных пожаров на территории Иркутской области – 1281,7 ед., общая площадь пожаров – 405,4 тыс.га (0,6 % лесопокрытой площади). Однако реальная площадь создания негативных экологических эффектов природных пожаров несколько больше, т.к. соответствующей ведомственной статистикой не учитываются как пожары горение ЛГМ в селитебной, ландшафтно-рекреационной, лесопарковой и пригородной зоне городов и населенных пунктов, а также торф и торфопочвы. С их учетом среднегодовая площадь пожаров возрастает на 60 тыс. га. Абсолютно преобладают низовые пожары.

Пожароопасный период на природных территориях длится в среднем 170 дней (с середины апреля до середины ноября). 60% всех пожаров приходится на май-июнь. Резкий спад частоты пожаров отмечается к концу лета – началу осени (за период август-ноябрь – 12% всех пожаров), что не в последнюю очередь связано с сезонным распределением атмосферных осадков. Среднегодовая масса выбросов загрязняющих веществ, в результате природных пожаров, загораний составляет 15,2% среднегодовой массы выбросов от стационарных источников загрязнения [Госдокл]

Количественная оценка масштабов негативных экологических воздействий выполнена на основе укрупненных показателей состава и веса (объема) сгоревших материалов, а также на базе экспериментальных данных о составе и количестве веществ, выделяемых при их сгорании. Удельные показатели рассчитывались отдельно для: 1) древостоя; 2) ЛГМ на лесных и нелесных территориях вне зоны прямого постоянного воздействия населения; 3) ЛГМ в селитебной, пригородной, рекреационной и т.п. зонах; 4) торфа и торфопочв. Соотношение усредненных масс сгоревших материалов по этим группам (в тыс. тонн/год): 1483,4; 486; 6,9; 23,4 или 74,2% : 23,4% : 1,1% : 0,4% соответственно.

В обобщенном виде химический состав загрязнения атмосферы в результате природных пожаров отражает таблица 1.

Таблица 1.

Группы химических соединений, поступивших в атмосферу в результате сгорания природных материалов (среднее 2011-2018 гг.)

Группа соединений	Масса выбросов, т/год	% выбросов	Группа соединений	Масса выбросов, т/год	% выбросов
Оксиды	$2,56 \cdot 10^5$	58,7	Газообразные соединения	13,2	0,03
Аэрозоль (взвешенные частицы)	$2,74 \cdot 10^4$	6,3	Спирты и фенолы	$1,88 \cdot 10^4$	4,3
Альдегиды и кетоны	$4,06 \cdot 10^4$	9,3	Карбоновые кислоты	$6,25 \cdot 10^4$	14,4
Углеводороды и их производные	$3,07 \cdot 10^4$	7,0	Итого	$4,36 \cdot 10^5$	100

На основании их подробного перечня оценено усредненное (за период 2011-2018гг.) загрязнение атмосферы токсичными продуктами горения разных классов опасности. Токсиканты 1-го класса опасности составляют (тыс.т / %) $1,44 \cdot 10^3$ / 0,3; 2-го класса – $3,85 \cdot 10^3$ / 0,9; 3-го класса – $1,48 \cdot 10^3$ / 34; 4-го класса – $9,78 \cdot 10^4$ / 22,5; другие загрязнители – $1,84 \cdot 10^5$ / 42,3.

Удельная нагрузка атмосферы токсичными продуктами горения в среднем в год составляет $5,67 \cdot 10^{-2}$ т/км². Сезонное распределение выбросов токсичных продуктов горения таково: весна – $1,89 \cdot 10^5$ (43,3%); лето – $2,13 \cdot 10^5$ (48,9%); осень – $3,48 \cdot 10^4$ (7,8%).

Снижение биосферных функций лесопокрытых площадей за счет природных пожаров оценено не в полном объеме, а лишь по количеству кислорода - поглощенного во время пожара и невыработанного за счет гибели зеленой

растительности. С учетом удельных характеристик и методик, изложенных в [2-5] среднегодовые потери кислорода за счет природных пожаров в Иркутской области оценены в 2515,9 тыс. т., величина невыработанного кислорода – 3708,7 тыс.т. Таким образом суммарные потери составляют 6224,6 тыс. т. кислорода

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2017 году». – Иркутск: ООО «Мегапринт, 2018. – 249 с.: ил.
2. Гармышев В.В., Тимофеева С.С., Дубровин Д.В. Загрязнение атмосферы Прибайкалья в результате горения лесных горючих материалов // Вестник ИРГСХА, 2018. – №86. – С. 71 – 78.
3. Дроздова Т.И., Скушников А.И. Теория горения и взрыва. Процессы горения и взрыва. Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 2010. – 144 с
4. Попова Е.В., Суворова Г.Г. Кислородопroduцирующая функция хвойных древостоев территории Иркутской области // Материалы шестой междунар. науч. техн. интернет конференции «Леса России в XXI веке». Санкт-Петербург, 2011. – С. 153 – 157.
5. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Экологические последствия лесных пожаров // Экология и промышленность России, 2017. –Т. 21. – №3. – С. 46–49.

Vaschalova T.V.¹, Garmyshev V.V.² WILDFIRES IN IRKUTSK REGION AND THEIR ENVIROMENTAL CONSEQUENCES

1Lomonosov Moscow State University. Faculty of Geography.

2 National research Irkutsk state University

The situation with natural fires is characterized. The volume, composition and degree of toxicity of volleys emissions into the atmosphere are estimated. The value of oxygen deficiency as a result of combustion and destruction of its producers is calculated.

Герасимчук В.И.
ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА УКРАИНЕ:
ИННОВАЦИИ, ЭКОНОМИКА,
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

*Национальный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт имени Игоря Сикорского»*
gerasymchuk.vh@gmail.com; gerasimchuk@kpi.ua

Рассмотрены состояние и проблемы выполнения Украиной целей устойчивого развития (ЦУР). Анализируются причины и последствия негативных тенденций в функционировании промышленного комплекса страны. Установлена зависимость падения престижа инженерного труда и замедления внедрения в производство инноваций. Акцентируется внимание на необходимости применения принципов циклической экономики, реализации эффективных мер по охране окружающей среды.

1. Актуальность. В течение последних десятилетий волна популизма по проблемам экономического развития сменяли друг друга: НТР, НТП, нововведения, различные виды экономик (постиндустриальная, информационная, инновационная, знаний,...), Индустрия 4.0 и т.п. Незыблемой остается последовательность достижения успеха в экономическом росте государства: образование – наука – производство – потребление. Эта цепочка сопровождается как позитивными сдвигами в общественном производстве, так и негативными явлениями. Речь идет, прежде всего, о вреде, который наносит человек природе, отбирая у нее все, при этом загрязняя воздух, воду и землю, флору и фауну. Это побудило мировых лидеров на повестку дня развития цивилизации поставить вопрос № 1: Устойчивое развитие. Основная его идея на саммите ООН (2015г.) сведена к необходимости выполнения всеми 193 странами-членами ООН 17 целей устойчивого развития (ЦУР) и 169 задач [1].

В исследовании Индекса ЦУР нами акцент сделан на цель № 9 «Создание устойчивой инфраструктуры, содействие всеобъемлющей и устойчивой индустриализации и инновациям». Наш выбор объясняется двумя главными аргументами: во-первых, из 17 ЦУР критическая ситуация в Украине сложилась с выполнением цели 9 (25,9% из 100,0%); во-вторых, автор представляет технический университет №1 в рейтинге «ТОП-200 Украина».

2. Методология. Методологической основой научного поиска выступает комплексный подход к рассмотрению вопросов устойчивого развития, а также общенаучные и специальные методы (группировки и выборки, ретроспективы и экстраполяции, сравнения и обобщения, системного анализа, эмпиризма и рационализма). Объект исследования: достижения и проблемы исполнения ЦУР, предмет – совокупность теоретических и методологических подходов, практических рекомендаций к формулировке и реализации ЦУР. Источники информации: официальные документы ООН, международных организаций (ЮНЕСКО, ВОИС), Госстата Украины, НБУ, публикации в специализированных научных изданиях.

3. Украина в Индексе ЦУР-2018. Для анализа выполнения Украиной решений саммита ООН «Превращение нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» за основу взят «Отчет об индексе ЦСР и инструментальных панелях 2018» [1]. Отметим, что его авторы из года в год пытаются охватить все больше стран для анализа состояния дел по решению проблем устойчивого развития, поскольку результаты деятельности каждой из них отражаются как на странах-соседях, так и на всей нашей общей планете. Достаточно лишь произнести слово «Чернобыль».

Украина в Индексе ЦУР-2018 занимает 39-ю позицию с суммарными 72,3 баллами. Относительно позитивные результаты достигнуты по выполнению целей – 1

«Преодоление бедности» (99,9), 6 «Чистая вода и надлежащие санитарные условия» (96,6) и 10 «Уменьшение неравенства» (99,2). Озабоченность вызывает низкий уровень выполнения ЦУР 3 «Хорошее здоровье и благосостояние» (64,3), 9 «Индустрия, инновации и инфраструктура» (25,9) и 14 «Сохранение морских экосистем» (44,2).

4. Тенденции промышленного развития. О критическом состоянии развития промышленного комплекса в Украине свидетельствует ряд показателей. Если в 1991г. доля промышленной продукции в структуре ВВП составляла 44,0%, то сейчас она «достигла» 14,0%. В Германии этот показатель составляет порядка 30,0%, Польше – 33,0%.

Одним из факторов низкой конкурентоспособности продукции является высокий уровень ее энергоемкости, который в 6 раз превышает среднемировой показатель. Аналогичная ситуация с показателями трудо- и топливеемкости, материалоемкости и металлоемкости, а также электроемкости производства. Низкий спрос на продукцию отечественного товаропроизводителя на рынке не может не отражаться на уровне заработной платы работающих, их благосостоянии. Среднемесячная зарплата в Украине составляет 270 €, Польше – 1216 €, Германии – 4224 €.

5. Оценка составляющих ЦУР 9 «Индустрия, инновации и инфраструктура». Инициатором, создателем, новатором в научно-техническом процессе выступает не политолог, не социолог, не экономист, а инженер. Когда новация внедряется в реалии, она становится инновацией, т.е. товаром. Инженеры в Украине становятся все менее востребованными. Их количество в сфере НИОКР уменьшилось с 285,9 чел. на 1 млн. населения в 2010г. до 186,7 чел. в 2015г. Снижается количество заявок на патенты (табл. 1).

Таблица 1.

Заявки на патенты, 2016-2000гг.

Год	2016	2015	2014	2013	2010	2005	2000
К-во заявок	2233	2271	2457	2856	2556	3538	5620

Расходы на НИОКР составляют 0,6% ВВП. В 1997г. этот показатель был равен 1,2%, 2005г. – 1,0%, 2010г. – 0,8%.

Наконец, о количестве промышленного персонала от общей численности: Молдова – 9,97%, Казахстан – 6,41%, Украина – 12,3%, Россия – 14,3%, Беларусь – 18,1% [2].

6. О принципах циклической экономики. Законы рынка в значительной степени направлены не на сознательное формирование взвешенных потребностей человека, связанных с биосферными возможностями планеты, а на увеличение прибыли. Примером варварского отношения к природе может служить производство и использование продукции из пластика. Известно, что отходы пластика крайне негативно влияют на здоровье человека, климат и окружающую среду. К 2050г. земная поверхность может стать загрязненной 12 млрд. т мусора из пластика. Ныне на каждого жителя планеты приходится около 1 т отходов. Подавляющее большинство изделий из пластмасс не относится к категории биоразлагаемых материалов. В ЕС, во многих странах мира в законодательном порядке разработаны меры по решению проблемы переработки отходов. Еще в советские времена одним из обязательных требований к разработчикам новых видов сырья и продукции было требование внедрения технологий по переработке использованной продукции. Понесенные «нерентабельные» расходы включались в себестоимость основной продукции предприятия. Как результат, в стране более опережающими темпами росли объемы переработки вторичного сырья, чем образование отходов от использованного пластика.

7. Кому нужен второй Чернобыль? Украина по причине низкой покупательной способности населения (и не только) превращается в свалку всемирного мусора. За последние 10 лет ввезено более 1 млн. т секонд-хенда, т.е. по 24 кг поношенной одежды на каждого жителя. В 2017г. Украина заняла 3-е место в мире по объемам импорта секонд-хенда после Пакистана и Малайзии. За нами – Россия,

Камерун, Гватемала, Кения, Индия, Тунис. Украину заполонили сотни тысяч «евроблях», т.е. отслужившие свое транспортные средства в ЕС. Настала очередь строительства на территории ЧАЭС хранилища радиоактивных отходов из США, ЕС. Преподносится такое решение как «крупный инвестиционный проект, который поможет развиваться экономике страны». В открытии стройки приняла участие посол США на Украине Мари Йованович.

Литература

1. Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. (2018): SDG Index and Dashboards Report 2018. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).
2. Каждое 2,2 рабочих места. Индустриализация, инновации инфраструктура: почему это важно [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gymn19.minskedu.gov.by/files/00081/obj/110/53613/doc/9.pdf>. (дата обращения: 22.01.2019).

Gerasimchuk Vasyl Hnatovich

THE PROSPECTS OF REALIZING THE GOALS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN UKRAINE: INNOVATION, ECONOMICS, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”

The state and problems of the implementation of Ukraine's sustainable development goals (SDGs) are considered. The causes and consequences of negative trends in the functioning of the industrial complex of the country are analyzed. The dependence of the fall of the prestige of engineering labor and the slowdown of the introduction of innovation into production has been established. Attention is focused on the need to apply the principles of a cyclical economy, the implementation of effective measures to protect the environment.

Двинских С.А.¹, Китаев А.Б.¹, Зуева Т.В.²

РОЛЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ВОДОХРАНИЛИЩ (НА ПРИМЕРЕ КАМСКОГО И ВОТКИНСКОГО)

*¹Пермский государственный национальный исследовательский
университет*

²Пермский государственный медицинский университет

Водохранилища на р. Каме (Камское и Воткинское) существуют уже более 50 лет. За это время значительно изменились интенсивность и виды природопользования в их бассейнах, состояние водосбора, режим регулирования, а также морфологические и морфометрические характеристики, гидрологический режим, химический состав воды и донных отложений водохранилищ и др. Для определения масштабов некоторых изменений и роли в них техногенного фактора произведено обобщение результатов многолетних наблюдений за экологическим состоянием водохранилищ.

За время существования камских водохранилищ (более 50 лет) произошли изменения процессов природопользования как в чаше самих водохранилищ, так и в пределах их водосборов. Лабораторией комплексных исследований водохранилищ Пермского госуниверситета за период с 1964 г. по настоящее время проводятся комплексные гидрологические, геодинамические и гидрохимические исследования (при непосредственном участии авторов). Анализ их результатов показал, что одна из возникших проблем использования водохранилищ связана с изменением продолжительности стояния уровня при НПП. В последние годы изменился режим сработки уровня водохранилищ, а продолжительность стояния высокого уровня увеличилась примерно с одного месяца до трех. Это привело к активизации переработка берегов. Так, анализ данных полевых исследований показал, что наибольшая переработка берегов Воткинского водохранилища наблюдается в его средней и

нижних частях. Здесь эта величина составляет от 0,5 (с.Беляевка) до 2,0 м/год (с.Юрзовка), а средняя скорость вреза оврагов 10-15 м/год. Особенно интенсивно эти процессы происходят в процессы весеннего снеготаяния [1].

Еще одна проблема - определение вклада боковой приточности в формирование химического состава вод и донных отложений. Она связана с изменением условий природопользования на водосборе и с отсутствием мониторинга за химическим составом малых рек, впадающих в водоем. С этими реками в камские водохранилища попадают медь, марганец, цинк, фенолы, нефтепродукты, нитриты и нитраты, концентрации которых превышают ПДК [2]. Отсутствие системных исследований не дает общей картины загрязнения, не ясен вклад в него каждого источника и сложно принять меры по улучшения экологической ситуации. Например, источником загрязнения Камского водохранилища являются самоизливающиеся кислые шахтные воды Кизеловского угольного бассейна – около 14 млн. м³ в год. По рр. Яйва, Косьва, Чусовая они попадают в Камское водохранилище, загрязняя его железом (около 25 млн. т/год), алюминием (около 1,3 млн. т/год), цинком (около 9 тыс. т/год) и др. Окислы железа и алюминия, содержащие тяжелые металлы, выпадают в осадок, как в самом водохранилище, так и в реках и, в конечном счете, переносятся в водохранилище. В устье р. Косьва можно уже говорить о техногенном месторождении железа [3].

Учитывая, что водохранилище является одним из основных рыбохозяйственных водоемов края, загрязнение его хозяйственно-бытовыми стоками и изменение условий для развития гельминтов способствуют распространению среди населения паразитарных заболеваний, основной путь передачи которых является водный. Среднемноголетний уровень паразитарной заболеваемости населения более чем в 2,5 раза превышает среднероссийский, а дифиллоботриозом - в 7,4 раза. Экономический ущерб от перенесенных

заболеваний, без учета выплаты пособия по больничному листку и ущерба производства, составил более 65 млн. рублей [4]. Дифиллоботриоз – эндемичное заболевание. Особенности распространения его очагов объясняются не только географией пресноводных водоемов, но и загрязнением водоемов в результате сброса в них неочищенных или недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод (около 17% от всех загрязненных стоков), сезонным характером вспышек заболеваемости (чаще - весной, когда происходит сток загрязненных вод с прилегающей территории), социальным фактором. Все это способствует поддержанию высокого уровня заболеваемости паразитарными болезнями и требует на основе комплексных исследований проведения природоохранных мероприятий по решению данной проблемы и охраны водных ресурсов бассейна Воткинского водохранилища от загрязнений [5].

К техногенным воздействиям на водные объекты относятся разработки месторождений песчано-гравийной смеси (ПГС). Она, особенно в нижних бьефах водохранилищ, может создать, с одной стороны, угрозу безопасности плотины, изменить режим сброса воды, усилить деформации русла на нижележащих участках, способствовать разрушению мостовых и подводных переходов, а с другой – разрушить целостность и устойчивость водной экосистемы

Для изучения последствий разработки ПГС проведены полевые работы в нижнем бьефе Воткинской ГЭС на Банном перекате; и на месторождении «Ольховское» [1]. Общий объем добычи ПГС за многолетний период составил около 12,5 млн м³. До 1990-1992 гг. наблюдались: 1) превышение скоростей течения над критическими скоростями; 2) дефицит наносов; 3) посадка уровня (на 40 см) вследствие размыва русла вблизи плотины. Зона размыва от плотины перемещалась вниз по течению, а зона понижения уровня, вызванная работами на Банном перекате – вверх. Влияние добычи ПГС на Ольховском месторождении в этот период

невелико и не поддается анализу. После 1992 г. возрастает роль разработки Ольховского месторождения ПГС: формируется протока в Ольховской воложке, размывается порог при входе в протоку, увеличивается площадь сечения русла. Суммарная величина посадки уровня возрастает. Результаты выполненных исследований дают основание считать, что даже при полном прекращении добычи ПГС следует ожидать продолжения процесса размыва в пространстве и во времени. В связи с этим возникает проблема рационального использования месторождений ПГС, которое связано с крайне неустойчивым режимом работы Воткинской ГЭС.

Интересным явился и результат исследования влияния водохранилища на лесные экосистемы, которые вопреки ожиданию не погибли. Анализ динамики приростов модельных деревьев показывает наличие положительного тренда изученных показателей, что так же может быть связано с положительным влиянием Воткинского водохранилища на рост деревьев [1].

Таким образом, основной фактор, влияющий на состояние водных объектов – условия природопользования как на водосборе, так и в их чаше. К последним относят высокое и аномальное загрязнение вод и донных отложений водохранилищ, проявление особо опасных геологических процессов, гибель водных экосистем. При этом нельзя забывать, что водохранилище – живой организм, находящийся в постоянном развитии и, хотя его функционирование определяется человеком, прогнозировать развитие водоема в целом возможно лишь на небольшой промежуток времени, т.к. он периодически входит в область бифуркаций и чем больше техногенное воздействие, тем меньше промежуток между бифуркациями. При этом последствия от одних и тех же видов природопользования изменяются в зависимости от времени существования водохранилищ. В связи с этим прогноз экологического

состояния водохранилищ возможен только на основе комплексного мониторинга.

Литература

1. Комплексные исследования Воткинского водохранилища и оценка его влияния на природу: монография под ред. Двинских С.А. и Китаева А.Б. Пермь, 2007. 249 с.
2. *Двинских С.А., Китаев А.Б.* Экологическое состояние малых рек города Перми // Географический вестник №2, 2011. с. 32-43.
3. *Двинских С.А., Китаев А.Б.* Гидрология Камских водохранилищ: монография. Пермь, 2008. 266 с.
4. *Двинских С.А., Зуева Т.В., Минкина А.В.* Особенности регионального подхода к изучению экологической ситуации как условия формирования здоровья населения (на примере Пермского края): монография. Пермь, 2016. 242 с.
5. *Двинских С.А., Зуева Т.В., Зеленина Е.А.* Роль экологической ситуации в формировании природно-очаговой заболеваемости населения // Здоровье семьи-21 век: электронное периодическое издание, ISSN 2077-2548 2012. №3. 19с.

Dvinskih S.A.¹, Kitaev A.B.¹, Zueva T.V.²

THE ROLE OF NATURE MANAGEMENT IN THE FORMATION OF ECOLOGICAL STATE OF WATER RESERVOIRS (ON THE EXAMPLE OF KAMA RESERVOIRS)

¹Perm state national research University

²Perm state medical University

Reservoirs on the Kama river exist more than 50 years. During this time much has changed the intensity and types of land use in the basin reservoirs, status of reservoir regulation, and morphological and morphometric characteristics, hydrological regime, chemical composition of water and bottom sediments of reservoirs etc. To determine the extent of certain changes and the impact of technogenic factor produced a synthesis of the results of years of observations (1965 to present) for the ecological condition of the reservoirs.

Железнова О.С.¹, Тобратов С.А.¹, Черных Н.А.²
ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ ДРЕВЕСНЫХ
РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПОДТАЕЖНЫХ
ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ)

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»*

² *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Zheleznova_rzn@mail.ru

В настоящей работе представлены результаты изучения сезонной динамики тяжелых металлов (ТМ) в тканях древесных растений Южной Мещеры (Рязанская область РФ). Показано влияние на ретранслокацию ТМ из стареющих листьев трех факторов: природы химического элемента, видовых особенностей растений, экологических факторов. Наиболее общей тенденцией является осенний отток Cu из стареющих листьев и аккумуляция в них Zn, участвующего в синтезе ферментов азотного катаболизма.

Доля ретранслируемого из листьев токсичного Cd широко варьирует между видами.

При изучении биокруговоротов в экосистемах зачастую недостаточно внимания уделяется сезонной динамике концентраций элементов в растительных тканях. Сложность обобщения накопленных к настоящему времени данных обусловлена тем, что содержание элементов в органах растений в течение года изменяется в зависимости от видовых особенностей растений и природы самого элемента, а также под влиянием экологических факторов [1; 2; 3]. Между тем, оценка сезонных концентраций позволит уточнить величину критической нагрузки поллютантов на экосистему, так как древесина и кора ствола – факторы устойчивости экосистемы к химическому загрязнению, депонирующие ТМ и надолго

изымающие их из миграции [4]. Кроме того, одно из существенных звеньев круговорота – ретранслокация веществ из стареющих фотосинтезирующих органов многолетних видов (R) – это ключевой процесс, определяющий судьбу питательных элементов листьев. Баланс между рециркуляцией элемента в растении и его возвращением в почву через подстилку влияет на химическую нагрузку на экосистему [5].

Цель настоящей работы – установить масштабы и закономерности сезонной динамики ТМ – меди (Cu), цинка (Zn) и кадмия (Cd) – в древесных растениях.

Объект исследований – хвойно-широколиственные лесные сообщества юго-запада Мещерской низины (центр Русской равнины, Рязанская область РФ). Сезонное почвенно-биогеохимическое опробование осуществлялось в 2013-2014 гг. Определение концентраций ТМ осуществлялось атомно-абсорбционным методом. Величины R рассчитывались по формуле [1]:

$$R = \frac{X_M - X_{(t)}}{X_M} \times 100\% \times (-1) ,$$

где X_M – средняя концентрация ТМ в листьях в середине вегетационного сезона (в конце июля – начале августа); $X_{(t)}$ – средняя концентрация ТМ в старых листьях перед их опадением (в конце 1-ой декады октября). Отрицательные значения R свидетельствуют об оттоке элемента из листьев осенью, то есть о наличии осенней ретранслокации, а положительные, наоборот, указывают на накопление элемента в листьях перед их опадением.

Согласно полученным результатам, концентрация биофильных Cu и Zn в фитомассе в зависимости от сезона меняется в 1,2-1,7 раза, токсичного Cd – более чем в 2 раза. В табл. 1 представлены результаты расчета эффективности ретранслокации ТМ из листьев древесных растений. Как следует из табл. 1, Cu, как правило, ретранслоцируется из

листьев деревьев осенью. Отток Zn существенно меньше, кроме того, может наблюдаться его аккумуляция, связанная с участием Zn в синтезе различных протеаз, необходимых для процессов азотного катаболизма стареющих листьев. Ретранслокация Cd менее регулярна и широко варьирует между видами и между различными местообитаниями для одного вида.

Таблица 1.

Эффективность ретранслокации тяжелых металлов из листьев древесных пород осенью, %

Вид	A*	Подтип почвы	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>
<i>Populus tremula</i>	45	Дерново-подзол глеевый оруденелый	–40,53	8,36	22,28
	12	Подзол глеевый иллювиально-железистый	–20,82	17,93	51,34
	25	Дерново-подзол	26,37	65,61	61,03
<i>Betula pubescens</i>	25	глееватый	–30,15	–12,72	–80,14
	40	Торфяная олиготрофная типичная	–16,36	35,53	21,13
	55	Дерново-подзол глеевый иллювиально-железистый	–2,62	2,19	46,82
<i>Quercus robur</i>	81	Подзол глеевый иллювиально-железистый	–29,08	–1,18	–28,27
	20		–8,74	–16,53	183,18
	104		–34,82	–12,76	–43,24
<i>Alnus glutinosa</i>	45	Торфяная эутрофная типичная	33,88	31,11	–3,66
	57		2,42	11,39	–60,73

* A – возраст древостоя, лет.

Ярким примером влияния видовых особенностей растений на ретранслокацию элементов является отсутствие осеннего оттока Cu и Zn из листьев *Alnus glutinosa*. Это связано со способностью *A. glutinosa* фиксировать атмосферный азот через симбиоз с актиномицетами, благодаря чему для нее не существует проблемы дефицита азота и, следовательно, необходимости гидролиза макромолекул и ремобилизации азота (и связанных с азотным метаболизмом элементов, в том числе Cu и Zn) осенью.

Примером влияния концентрации элемента в питательной среде на величину его ретранслокации является снижение оттока Zn из листьев в условиях его повышенной почвенной биодоступности (*Betula pubescens* на торфяной почве), что способствует удалению накопленных в листьях излишков металла.

Другие фракции фитомассы являются органами-стоками для элементов, оттекающих из листьев. Древесина ствола – резервуар для зимнего хранения Cu, Zn, Cd; кора ствола – для Zn и Cd. ТМ на зиму ретранслоцируются также в тонкие ветви и корни.

На рис. 1 (а-в) представлены масштабы сезонного хода концентраций ТМ в древесине и коре, в частности, обусловленные участием тканей ствола в процессе ретранслокации в качестве органа-стока (чем и обусловлены зимне-весенние максимумы концентраций).

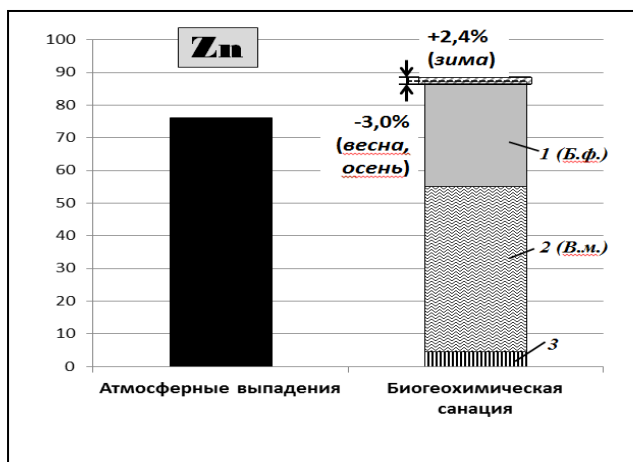


Рис. 1а. Статьи баланса Zn (мг/кг) и сезонная динамика его долговременной иммобилизации в стволах лесных экосистем Южной Мещеры.

факторы естественной буферности экосистем к поступлению ТМ:
1 (Б. ф.) – биотическая фиксация; 2 (В. м.) – водная миграция; 3 –
остальное (накопление в торфе, в тканях комля).

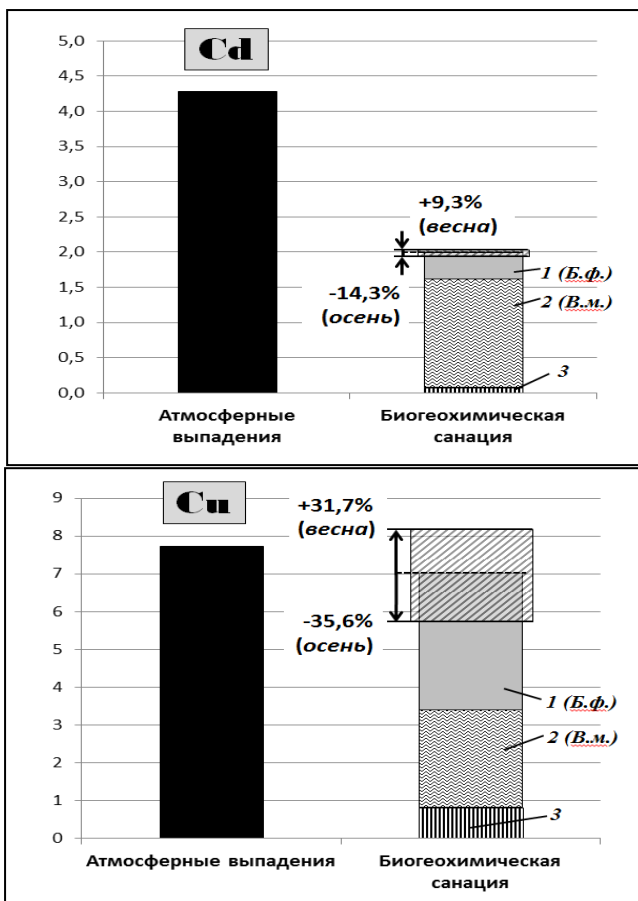


Рис. 1б, 1в. Статьи баланса Cd и Cu (мг/кг) и сезонная динамика их долговременной иммобилизации в стволах лесных экосистем Южной Мещеры

Литература

1. Niinemets U., Tamm U. Species differences in timing of leaf fall and foliage chemistry modify nutrient resorption efficiency in deciduous temperate forest stands // Tree Physiology. 2005. Vol. 25, №8. P. 1001-1014.

2. Viers J., Prokushkin A.S., Pokrovsky O.S., Auda Y., Kirdyanov A.V., Beaulieu E., et al. Seasonal and spatial variability of elemental concentrations in boreal forest larch foliage of Central Siberia on continuous permafrost // *Biogeochemistry*. 2012. Vol. 113, № 1-3. P. 435-449.
3. Maillard A., Diquélou S., Billard V., Laîné Ph., Garnica M., Prudent M., et al. Leaf mineral nutrient remobilization during leaf senescence and modulation by nutrient deficiency // *Frontiers in Plant Science*. 2015. Vol. 6.
4. Manual on Methodologies and Criteria for Modeling and Mapping Critical Loads & Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends [Электронный ресурс]. UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. 2004. URL: <http://www.icpmapping.org/> (Дата обращения: 25.09.2015).
5. van Heerwaarden L. From leaf to litter: nutrient resorption in a changing environment. PhD thesis. Amsterdam: Vrije Universiteit, 2004. P. 1-61.

Zheleznova O.S.¹, Tobratov S.A.¹, Chernykh N.A.²
SEASONAL DYNAMICS OF HEAVY METALS IN
TISSUES OF WOODY PLANTS (EXAMPLE OF
SUBTAIGA ECOSYSTEMS OF THE EAST EUROPEAN
PLAIN CENTER)

1 Ryazan State University named for S.A. Yesenin, Ryazan

2 Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

This paper presents the results of the study of heavy metals (HM) seasonal dynamics in the woody plant tissues of the South Meshchera (the Ryazan Region, Russia). The influence of three factors on HM retranslocation from aging leaves is shown: the nature of the chemical element, species plant characteristics, environmental factors. The most common trend is the autumn Cu retranslocation from aging leaves and accumulation of Zn, involved in the synthesis of enzymes of nitrogen catabolism. The proportion of toxic Cd retranslated from leaves varies widely between species.

Замотаев И.В., Кайданова О.В., Суслова С.Б.
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ
В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
СВАЛКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
ФГБУН Институт географии РАН, ИГ РАН, Москва
zivigran@rambler.ru

Представлены результаты геохимических исследований травянистой растительности на территории свалки промышленных отходов. Установлено, что максимальные коэффициенты концентрации тяжелых металлов в растениях образуют ряд: $Cd_{45} > Sb_{37} > Zn_8 > Pb, Ni_5$.

Растения широко используются для биомониторинга загрязнения вблизи техногенных источников. Тяжелые металлы (ТМ) и другие поллютанты поступают в них из воздуха через поверхность листьев и других надземных органов, из почв и техногенных поверхностных образований (ТПО) в результате поглощения корнями [1].

Целью данной работы явилось исследование состояния травянистой растительности в пределах свалки промышленных отходов (ПО) г. Курска (в первую очередь – Курского аккумуляторного завода (КАЗа), производящего с 1952 г. свинцово-цинковые, а с 1956 г. – никель-кадмиевые аккумуляторы).

Свалка промышленных отходов, содержащих Pb, Cd, Ni, Sb, Zn и другие ТМ, была организована в конце 40-х гг. в верховьях небольшой балки бассейна р. Сейм, в нескольких километрах к северо-западу от участка «Стрелецкая степь» Центрально-Чернозёмного заповедника им. Алёхина. Наиболее активное складирование ПО предприятий г. Курска осуществлялось в 1970–1980-е гг. В конце 1990-х гг. свалка прошла рекультивацию, однако в 2000-е гг. на ее территории производилась неоднократная экскавация погребенных отходов, их перемешивание и экспонирование на дневную

поверхность. В 2010-е гг. на территории свалки создаются крупные выемки и карьеры строительных материалов, формируются подъездные пути к ним. Периферийные участки свалки начинают использоваться под стихийное складирование строительно-бытовых отходов.

На территории исследуемой свалки природные почвообразующие породы сохранились фрагментарно и представлены, как правило, суглинками с примесью отходов разного происхождения. На большей части свалки в качестве почвообразующих пород в настоящее время выступают субстраты, являющиеся техногенно-рекрементогенными отложениями различной мощности. На них, согласно классификации почв России [2], сформировались ТПО – токсиндустраты и серогумусовые техногенные химически-загрязненные почвы.

Растительный покров свалки имеет небольшое проективное покрытие и представлен пионерными и рудеральными видами, часто образующими монодоминантные группировки (*Calamagrostis epigéjos*, *Elytrigia repens*, *Chamerion angustifolium*, *Taraxacum officinale*). На искусственно террасированных участках свалки сформировались плотные заросли клена американского (*Acer negundo*) и робинии (*Robinia pseudoacacia*). Данные древесно-кустарниковые сообщества описаны как типичные для поздних стадий зарастания заброшенных свалок разного типа в Курской области [3]. Вне территорий активного складирования ПО на крутых и средней крутизны склонах балки западной экспозиции сохранились злаково-разнотравные луга. Непосредственно к территории свалки примыкают сельскохозяйственные земли – залежи и пашни, занимающие покатые и пологие приводораздельные склоны.

Геохимические исследования состояния травянистой растительности проводились в зоне активного складирования промышленных отходов (пл. 1-4), а также вне границ свалки в нижней части склона юго-западной экспозиции со злаково-

разнотравным лугом (пл. 5). Площадки 1–4 располагались в различных условиях техногенного микрорельефа: на склоне техногенной насыпи с преобладанием кипрея узколистного (пл. 1), на выровненных поверхностях микротеррас с разным проективным покрытием вейника наземного (пл. 2 и 3), в микропонижении между террасами под разреженной злаково-осоковой растительностью (пл. 4).

В отобранных образцах растительности (укосы) определялось валовое содержание микроэлементов методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ICP–AES) на приборе ELAN 6100 фирмы Perkin

Для оценки накопления химических элементов травянистой растительностью рассчитывались коэффициенты техногенной концентрации $K_c = C_i / C_{\phi}$, где C_i – содержания элемента в объекте исследования, C_{ϕ} – фоновое содержание (табл. 1).

Таблица 1.

Содержание (мг/кг) и коэффициенты техногенной концентрации (K_c) тяжелых металлов в травянистой растительности свалки

№ пло- щадок	Ni		Zn		Cd		Sb		Pb	
	C	K _c	C	K _c	C	K _c	C	K _c	C	K _c
1	17,1	5,7	119,7	3,9	0,62	10,3	0,45	15,5	4,3	5,3
2	3,3	1,1	241,0	7,8	0,80	13,3	0,15	5,2	2,4	3
3	7,8	2,6	249,0	8,0	0,73	12,2	0,16	5,5	2,6	3,1
4	12,6	4,2	219,0	7,1	2,7	45,0	1,06	36,6	3,2	4,0
5	3,0	1	35,0	1	0,6	10	0,05	1,7	2,6	3,1
Фон	3*		31*		0,06*		0,029**		0,8*	
Норм. конц. по [5]	0-8		25-150		0-2				2-14	

*Содержания Cd, Ni, Zn, Pb в растительности Курской биосферной станции ИГ РАН (Курская обл., Медвенский р-н).

** Фоновое содержание Sb в травянистой растительности по данным [4]

Установлено, что высокие уровни накопления растительностью ТМ по сравнению с фоном на площадках 1–4 и Cd на площадке 5 не привели к видимым морфологическим изменениям растений. Однако, содержание Cd, Ni и Zn в растениях на пл. 4 и Zn на пл. 2 и 3 превышают диапазон нормальных концентраций ТМ [5]. Очевидно, что первостепенную роль в высоком содержании ТМ в растениях играет факт их произрастания на ТПО, сильно загрязненных этими элементами. Максимальные коэффициенты концентрации ТМ в растениях образуют ряд: $Cd_{45} > Sb_{37} > Zn_8 > Pb, Ni_5$.

Анализ полученных данных показал, что осоково-злаковые сообщества микропонижений (пл. 4) интенсивнее накапливают микроэлементы (особенно Cd и Sb) по сравнению с травянистой растительностью с преобладанием кипрея узколистного (пл. 1) и вейника наземного (пл. 2 и 3). Повышенное накопление этих ТМ, может быть, связано как с индивидуальной способностью злаков и осок к избирательному поглощению химических элементов, так и с влиянием техногенного микрорельефа.

В злаково-разнотравной растительности нижней части склона за пределами свалки (пл. 5) концентрации всех ТМ за исключением Cd ($K_c=10$) существенно снижаются. Содержания Ni и Zn становятся равными фоновым значениям.

Изучение современного эколого-геохимического состояния почвенно-растительного покрова в сфере воздействия свалок промышленных и бытовых отходов может быть использовано для корректировки градостроительных планов, разработки мероприятий по оптимизации окружающей среды, а также обоснования рекомендаций для коррекции границ санитарно-защитной зоны этих техногенных объектов.

Исследование выполнено в рамках Государственных заданий Института географии РАН.

Литература

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 440 с.
2. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 235 с.
3. Арепьева Л.А. Фитоценозы несанкционированных свалок на урбанизированных территориях Курской области // Уч. зап.: электр. науч. журнал КГУ. – 2013. – № 4(28).
4. Laul, J.C., Weimer, W.C., Rancitelli, L.A. Biogeochemical distribution of rare earth elements and other trace elements in plants and soils // Phys. Chem. Earth, 1979. – V. 11, –P. 819–827.
5. Verloo M., Willaert G., Cottenie A. Determination of the Upper Critical Levels of Heavy Metals in Plants and Soils // Studies in Environmental Science, 1986. – V. 29. –P. 207–215.

I.V. Zamotaev, O.V. Kaidanova, S.B. Suslova
**HEAVY METAL IN THE HERBACEOUS VEGETATION
OF THE LANDFILL WASTE**

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow

We present the results of geochemical studies of herbaceous vegetation which grow in the landfill of industrial waste. It is established that the maximum of heavy metals concentration factors in plants form a series of: $Cd_{45} > Sb_{37} > Zn_8 > Pb, Ni_5$.

Калашникова А.И., Ясоев М.Г.
АСПЕКТЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ И ФАКТОР ТЕХНОГЕНЕЗА

*Учреждение образования «Международный государственный
экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета*

В статье рассмотрены объекты среднемасштабного ландшафтного картографирования – ПТК – в рангах родов, подродов и видов. Определены ведущие критерии выделения основных рангов природных и природно–антропогенных ландшафтов.

Ландшафтное картографирование в геоэкологических целях при выделении природно-территориальных комплексов (ПТК) в ранге рода предполагает учет структурно–геологических особенностей региона. При этом устанавливаются соотношения ландшафтов с рельефом ложа антропогенных отложений: приуроченность к возвышенным, равнинным и пониженным (ложбинообразным) участкам погребенного рельефа. Названные признаки являются дополнительной информацией о вертикальной структуре ПТК и отражены в их названии. Кроме того, рельеф доантропогенной поверхности во многом определяет направленность и напряженность транзитных потоков техногенных загрязнений, достигающих максимальных значений в ПТК, соответствующих древним понижениям и ложбинам. Выделены основные и дополнительные критерии определения природных ландшафтов (табл.1).

Таблица 1

Критерии выделения природных ландшафтов

Единицы классификации ландшафтов	Критерии выделения		Показатели границ
	основные	дополнительные	
Класс	Крупные морфоструктурные особенности территории	Спектр ландшафтных зон	Изменение макрорельефа
Тип	Макроклиматические условия	Растительный покров	Смена типа климата
Подтип	Состав растительных сообществ	Мезоклимат	Смена эдификаторов фитоценозов
Группа родов	Вертикальная дифференциация дневной поверхности	Не используются	Изменение доминирующих абсолютных отметок
Род	Время формирования и генетическая категория дневной поверхности	Соотношение с палеорельефом, степень дренированности, тип почв, растительные формации	Смена генетических комплексов антропогенных отложений
Подрод	Литология поверхностных отложений	Не используются	Смена литологических разностей
Вид	Мезоформы рельефа	Вид почв, группы растительных ассоциаций	Изменение типа мезорельефа

Ведущим критерием выделения подрода ландшафтов является литология поверхностных отложений [1]. Данный компонент контролирует в пределах ПТК особенности рельефа, гранулометрический состав почв, распределение растительных сообществ, а также оказывает влияние на степень и характер освоенности территории, определяет

естественную защищенность почвогрунтов и подземных вод. В связи с этим картографирование подродов ландшафтов безусловно важно при экологической оценке природной среды.

Основным признаком выделения вида ландшафтов служат особенности мезорельефа, дополнительными — виды почв и группы растительных ассоциаций. На карте природных ландшафтов виды ПТК несут основную смысловую нагрузку.

В результате длительного хозяйственного и промышленного использования территории природная среда Беларуси подверглась достаточной антропогенной трансформации, это привело к смене природных ландшафтов природно-антропогенными и техногенными. Эти и другие факторы также оказывают негативное влияние на функционирование и рост природно-хозяйственных и социально-экономических систем. Комплексный анализ карт природных ландшафтов и картосхем источников антропогенного воздействия позволяет охарактеризовать современное состояние ПТК и составить карты природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ) территории. Согласно определению Г. И. Марцинкевич [2], ПАЛ — техногенные модификации ПТК, сформировавшиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Классификация природно-антропогенных ландшафтов определяется с учетом основных теоретических и методических подходов к их картографированию, разработанных Д. Л. Армандом, А. Г. Исаченко, Г. И. Марцинкевич и др. Предлагаемый вариант классификации имеет некоторые особенности, обусловленные масштабом и прикладной геоэкологической направленностью проводимых исследований [3]. Иерархический ряд выделенных типологических комплексов характеризуется многоступенчатостью. Его построение выполняется с использованием общепризнанных основных (класс — тип —

род — вид) и промежуточных (подкласс — подрод — группа видов) классификационных единиц регионального уровня.

Выделение высших единиц классификации природно–антропогенных ландшафтов проводится по природным характеристикам территориальных комплексов — макроклимату (класс), составу растительных сообществ (подкласс), времени формирования и генетической категории дневной поверхности (тип). Данная позиция продиктована тем, что природно–антропогенные ландшафты возникли на основе ПТК и природная основа в их пределах не утратила своей ведущей роли. Их структура, качество во многом определяются природными предпосылками, подчиняются природным закономерностям.

В качестве критериев обособления следующих по рангу единиц классификации — родов и подродов, использованы направленность и виды хозяйственной деятельности в пределах ландшафтных контуров. Основанием для их определения служат количественные показатели, отражающие структуру земельных угодий. Различаются сельскохозяйственные, сельскохозяйственно–лесные, лесные, рекреационные, природоохранные ландшафты.

Следующие единицы классификации — группа видов и вид. Поскольку все современные ландшафты в сущности — природно–антропогенные комплексы, правомерно совмещение критериев выделения единиц низших классификационных рангов для природных и природно–антропогенных ландшафтов. Основными их признаками являются литология четвертичных отложений и мезоформы рельефа, дополнительными — виды почв, группы естественных растительных ассоциаций. Данные категории отражают природные предпосылки развития того или иного вида хозяйственной деятельности в пределах рассматриваемых ПТК. Каждому из подродов природно–антропогенных ландшафтов свойствен свой спектр наиболее типичных групп видов.

Таким образом, пахотные комплексы формируются, как правило, на пологоволнистых и мелкохолмистых участках с дерново–подзолистыми почвами, подстилаемыми моренными и лессовыми супесчано–суглинистыми отложениями. Лесохозяйственные угодья занимают крупнохолмистые или плоские территории с дерново–подзолистыми почвами на песчаных отложениях. Луговые комплексы тяготеют к плоским поймам с дерновыми и дерновыми заболоченными почвами на аллювиальных отложениях. В то же время, группы видов и виды природно–антропогенных ландшафтов являются непосредственным объектом воздействия техногенных факторов.

Литература:

1. Исаченко А.Г., Шляпников А.А. Ландшафты. – М. : Мысль, 1989. – 504 с.
2. Марцинкевич Г.И. Ландшафтоведение: учебн. пособие. – Минск : БГУ, 2007.– 206 с.
3. Ясовеев М.Г., Шершнев О.В., Андрухович А.И. Основы инженерной геоэкологии: научное издание ; под ред. М.Г. Ясовеева. Минск. : БГПУ, 2013. 352 с.

Kalashnikov A. I., Yasaveev M. G.
ASPECTS OF TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF
ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND THE FACTOR OF
TECHNOGENIC INFLUENCE

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University

The objects of medium–scale landscape mapping – natural territorial complex – in the ranks of the genera, subgenera and species are considered. The leading criteria for identifying the main ranks of natural and natural–anthropogenic landscapes are defined.

Козлов А.В., Маркова Д.С.
**ТЕНДЕНЦИИ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ФОНА ВОДЫ
ОЗЕРА СВЕТЛОЯР КАК
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОГО ОБЪЕКТА
В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический
университет имени Козьмы Минина»
a_v_kozlov@mail.ru

В работе дана предварительная геохимическая характеристика воды озера Светлояр как экологически значимого объекта в Нижегородской области. Показано наличие определенного катионно-анионного состава в воде и ее биохимической активности, которые характеризуют водоем с приемлемым экологическим состоянием.

Озеро Светлояр находится на Заволжской территории ландшафт, южнотаежный восточноевропейский равнинный. Озеро является объектом культурного наследия [1].

Оно расположено в междуречье рек Керженец и Ветлуга, имеет форму овала (470×350 м) и аномально большую глубину до 33,4 м. Объем котловины около 1,5 км³, площадь зеркала воды – 14,83 га, мощность донных отложений – примерно 8 м. Воды озера гидрокарбонатно-кальциевого типа питаются в основном за счет грунтовых вод и подводных ключей. Из озера вытекает один небольшой ручей, отходящий к маловодной реке Люнда (0,5 км) [2].

Согласно исследованиям [3, 4] котловина озера Светлояр имеет импактное происхождение и представляет собой метеоритный кратер голоценового периода.

Поскольку главным источником питания озера являются грунтовые и ключевые воды [5, 6], они преимущественно определяют геохимический фон водоема.

Отбор проб воды из озера Светлояр проводился в ноябре 2018 года их четырех точек (рис.1) в соответствии с

ГОСТ Р 51592-2000 и ГОСТ 17.1.5.05-85 с помощью батометра гидрологического (БТ-1,0).



**Рис. 1. Вид на озеро Светлояр
и расположение точек отбора проб воды**

Анализ проводился в Эколого-аналитической лаборатории мониторинга и защиты окружающей среды при Мининском университете по основным органолептическим, гидро- и биохимическим показателям [7].

Определение органолептических показателей проб воды, жесткости, минерализации и кислотности проводили по общепринятым методам, определение содержания в пробах воды соединений азота (нитратов и катиона аммония) – по ГОСТ 4192-82 спектрофотометрическим методом; содержание хлоридов – аргентометрией по ГОСТ 4245-72; содержание сульфатов – по ГОСТ 31940-2012 йодометрическим титрованием; содержание фосфатов – по ГОСТ 18309-2014 спектрофотометрическим методом; содержание общего железа – по ПНД Ф 14.1:2:4.50-96, таблица 1.

Выявлено, что вода озера характеризовалась нейтральной реакцией, наличием очень слабого запаха и незначительной цветностью, а также отсутствием мутности и, как следствие, полной прозрачностью. Относительно показателя общей минерализации вода озера характеризуется

как ультрапресная, а относительно общей жесткости – как очень мягкая вода.

Таблица 1.

**Органолептические и обобщенные показатели
качества воды озера Светлояр**

Показатель	Значения по точкам отбора				Сред- нее	ПДК
	I	II	III	IV		
Запах (при +20 °С), балл	1	1	1	1	1	2
Цветность (Сг-Со шкала), °	10	10	10	10	10	20
Мутность (по каолину), мг/л	0	0	0	0	0	1,5
Прозрачность (по Снеллену), см	60	60	60	60	60	60
Водородный показатель, ед. рН	7,4	7,3	7,3	6,9	7,2	6,5-8,5
Минерализация общая, мг/л	145	135	135	133	137	1000
Жесткость общая, мг-экв./л	1,50	1,25	1,30	1,60	1,41	7,0

Примечание: ПДК (здесь и далее) – согласно ГН 2.1.5.1315-03; ГН 2.1.5.2280-07 Дополнения и изменения № 1 к ГН 2.1.5.1315-03; ГН 2.1.5.2307-07.

Показатели качества не выходили за пределы установленных норм (таблица 2).

Таблица 2.

Катионно-анионный состав воды озера Светлояр

Показатель, мг/л	Значения по точкам отбора				Сред- нее	ПДК
	I	II	III	IV		
Аммонийный азот	0,36	0,29	0,36	0,54	0,39	1,5
Нитратный азот	0,5	0,5	0,6	0,9	0,6	45
Полифосфаты	0,25	0,20	0,10	0,05	0,15	3,5
Сульфаты	2,1	2,8	1,6	2,4	2,2	500
Хлориды	2,5	10,0	2,5	4,9	4,9	350
Железо общее	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3

Из всех изученных показателей геохимического состояния воды наименее выражено наличие катионов аммония (не более 0,54 мг/л), нитрат-анионов (до 0,9 мг/л) и анионов фосфорных (не более 0,25 мг/л) кислот. Кроме того, содержание сульфатов (от 1,6 до 2,8 мг/л) и хлоридов (от 2,5 до 10,0 мг/л) также находилось на очень низком уровне.

Содержание общего железа в водах Светлояра, находилось практически на уровне установленных норм. Биохимическое состояние воды определяет протекание практически всех окислительно-восстановительных процессов в водоеме и, одновременно с этим, зависит от большинства естественных и антропогенных факторов, оказывающих влияние на его качество. Данные таблицы 3 отражают вариабельность показателей биохимического состояния озера Светлояр на осенний период 2018 года.

Таблица 3.

**Показатели биохимического состояния
воды озера Светлояр**

Показатель, мг/л	Значения по точкам отбора				Сред- нее	ПДК
	I	II	III	IV		
Раств. кислород	8,0	7,9	7,0	10,0	8,2	>4,0
ХПК _{ПЕРМАНГ.}	4,4	4,0	3,9	4,5	4,2	5,0
БПК ₇	1,2	1,9	1,9	2,0	1,8	3,0/6,0

Содержание растворенного кислорода в воде оценивалось как высокое, а сами воды – чистыми (I-II класс). Показателем ХПК свидетельствует о низком содержании в водах легкоокисляемых органических веществ. БПК₇ низкий от 1,2 до 2,0 мг/л., а воды Светлояра – чистые (II класс).

В целом за период проведенного обследования экологическое состояние озера Светлояр не отражает наличия существенного воздействия на него антропогенных факторов, характеризуется наличием определенного геохимического фона и оптимальным уровнем биохимической активности.

Литература

1. Современные ландшафты Нижегородской области / под редакцией Б.И. Кочурова, Н.Ф. Винокуровой, О.В. Глебовой. Н.Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2006. 370 с.
2. Баянов Н.Г., Макеев И.С., Воденеева Е.Л. Фитопланктон и продукционно-деструкционные процессы в озере Светлояр // Вестник Мордовского университета. 2009. № 1. С. 218-229.
3. Енгальцев С.Ю. Озеро Светлояр – голоценовый метеоритный кратер на востоке Нижегородской области // Региональная геология и металлогения. 2009. № 37. С. 40-50.
4. Енгальцев С.Ю. «Светлояр» – новая импактная структура на территории Европейской России // Разведка и охрана недр. 2009. № 8. С. 3-7.
5. Баянов Н.Г. Гидрохимические показатели оз. Светлояр и их межсезонная динамика // Известия Русского географического общества. 2008. Т. 140. № 2. С. 28-41.
6. Козлов А.В. Лабораторно-инструментальные методы исследований в экологии объектов окружающей среды. Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2016. 89 с.
7. Козлов А.В. Оценка экологического состояния почвенного покрова и водных объектов. Н.Новгород: Мининский университет, 2016. 146 с.

Kozlov A.V., Markova D.S.

**TRENDS OF GEOCHEMICAL BACKGROUND
OF WATER LAKE SVETLOYAR
AS ECOLOGICALLY SIGNIFICANT OBJECT
IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION**

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

In work preliminary geochemical characteristic lake Svetloyar carts as ecologically significant object in the Nizhny Novgorod Region is given. Existence certain cationic and anionic structure in water and its biochemical activity which characterize a reservoir with an acceptable ecological state is shown.

Коновалова Э.Е.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ Р. ДЕСНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Российский университет дружбы народов

konelen90@mail.ru

Изучение содержания тяжелых металлов в донных отложениях рек крайне актуально для районов с высокой антропогенной активностью. В статье на примере р. Десна в Московской области показан способ оценки экологического состояния водотока с помощью коэффициента донной аккумуляции (КДА). Были найдены основные загрязнители воды и донных отложений – железо и марганец. В итоге сделан вывод об экологическом состоянии р. Десна.

Обладающие высокой токсичностью тяжелые металлы, поступая в результате антропогенных процессов в водную среду, оказывают значительное влияние на качество природных вод. Они перераспределяются в различных элементах водного объекта: растворяются в воде, поступают в пищевые цепи, депонируются в донных отложениях. Донные отложения (ДО) являются активными поглотителями растворенных в воде веществ, по их химическому составу можно получить достоверную информацию об уровне техногенного загрязнения. Ввиду высокой аккумулятивной способности ДО количество загрязняющих веществ в них может быть многократно выше, чем в воде, что приводит к вторичному загрязнению и негативному воздействию на гидробионтов.

В 2014-2015 гг. на территории Московской области в рамках программы Министерства экологии и природопользования региона была проведена работа по эколого-геохимической оценке состояния донных отложений рек бассейна реки Москва от г. Москва до устья, целью которой была организация мониторинга ДО поверхностных

водотоков. В ходе выполнения был обследован ряд рек региона, в том числе р. Десна.

Р. Десна является левым притоком р. Пахры и протекает на юго-западе Московской области, ее длина составляет 88 км, площадь водосборного бассейна – 717 км² [1]. На ней расположены города Калининц и Апрелевка, большое количество деревень, санаторий «Десна», а также различные предприятия, осуществляющие сброс сточных вод.

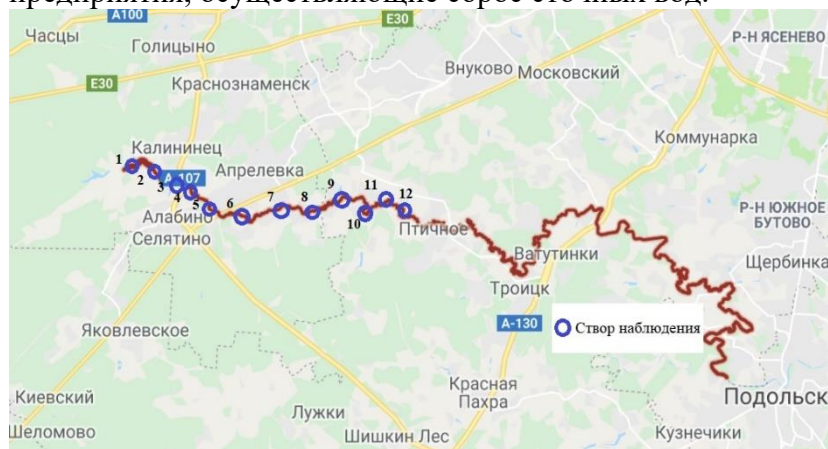


Рис. 1. Карта-схема створов наблюдения на р. Десна

В районе населенных пунктов Калининц и Апрелевка, деревень Софьино, Хлопово, Мартемьяново, Кромино, Афинеево, Першино, Озерки и Дубровицы на 12 створах был произведен одновременный отбор проб воды и ДО. Отбор проб проводился в соответствии с методикой, утвержденной РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды (утв. Госстандартом России 20.12.1996, Росгидрометом 15.12.1996)» (ред. от 28.10.2009). Химический анализ проб воды и ДО выполнялся по методикам, включенным в РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению

при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» [2].

Был проведен анализ проб воды и ДО по ряду показателей (тяжелые металлы, органика), в результате которого были выявлены основные загрязнители, стабильно превышающие ПДК в воде – железо и марганец (табл. 1, 2).

Таблица 1.

**Содержание основных загрязнителей
в пробах воды р. Десна**

Элемент	ПДК _{р-х}	Содержание основных загрязнителей в пробах воды р. Десна, мг/л			
		Min	Max	Среднее	σ
Mn	0,01	0,01	0,25	0,14	0,08
Fe	0,10	0,17	0,70	0,47	0,17

Концентрация марганца в воде характеризуется повышенным содержанием в верхнем течении реки. Максимальных значений она достигает ниже г. Калининца (24 ПДК) и г. Апрелевка (25 ПДК), затем снижается в два раза и постепенно доходит до значений, близких к нулю. Схожая ситуация обнаружена и по содержанию железа в поверхностных водах р. Десна. Пик значений приходится на г. Калининца (7 ПДК), затем концентрация плавно снижается до показателей, незначительно превышающих ПДК.

Таблица 2.

**Содержание основных загрязнителей
в пробах ДО р. Десна**

Элемент	Фон ДО в р. Москва, мг/кг [3]	Кларк литосферы, мг/кг [4]	Содержание основных загрязнителей в пробах ДО р. Десна, мг/кг			
			Min	Max	Среднее	σ
Mn	470	1000	50	1231	222	220
Fe	670	46500	2000	19000	7383	4362

По данным проведенных исследований максимальная концентрация железа (по усредненным показателям на створе) в ДО в 22000 раз больше, чем в поверхностных водах

р. Десна. Максимальное содержание марганца (по усредненным показателям на створе) в ДО в 30 раз выше, чем в поверхностных водах р. Десна.

На основании полученных данных провели оценку экологического состояния р. Десна с помощью коэффициента донной аккумуляции (КДА) по формуле [5]:

$$\text{КДА} = C_{\text{до}}/C_{\text{вода}}, \text{ где:}$$

$C_{\text{до}}$ – концентрация загрязняющего вещества в ДО, мг/кг или мкг/кг;

$C_{\text{вода}}$ – концентрация этого вещества в воде, отобранной одновременно в этом же створе, мг/л или мкг/л.

Результаты расчета представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Коэффициент донной аккумуляции Mn и Fe

Элемент	Среднее значение КДА	Оценка уровня загрязнения [5]
Mn	$3,8 \cdot 10^3$	высокий
Fe	$1,9 \cdot 10^4$	высокий

Высокие значения КДА указывают на хроническое загрязнение р. Десна, особенно в верхнем и среднем течении.

Таким образом, можно сказать, что экологическое состояние обследованной реки является неудовлетворительным. На рассматриваемом участке в р. Десна поступает большое количество бытовых и сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Это негативно сказывается на качестве поверхностных вод реки и ДО. Впоследствии это может привести к дальнейшему ухудшению экологической обстановки, изменению видового состава растительного и животного мира.

Литература

1. Государственный водный реестр. Десна. Режим доступа: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=178531> от 12.03.2019.
2. РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при

выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды».

3. Янин Е.П. Тяжелые металлы в малой реке в зоне влияния промышленного города. - М.: ИМГРЭ, 2003. – 89 с.

4. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия, 1962, № 7. – с. 555-571.

5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.02.2014 №112 «Об утверждении Методических указаний по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части организации и проведения наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов».

Eleonora Konovalova

**HEAVE METALS IN WATER AND BOTTOM
SEDIMENTS OF THE DESNA RIVER IN THE MOSCOW
REGION**

People's friendship university of Russia (RUDN university)

The study of heavy metals content in bottom sediments of rivers is extremely important for areas with high anthropogenic activity.

Due to the insufficiently developed regulatory framework regarding the quality of bottom sediments, various methodologies are used in Russia to evaluate them. Pollution of the Desna River (Moscow region) with heavy metals is assessed in the article by using the bottom accumulation coefficient (BAC). The main water and bottom sediment pollutants were found during this research, they are iron and manganese. As a result, a conclusion was made about the ecological state of the Desna River.

Королев В.С.¹, Григорьева И.Ю.², Королев В.А.³
**РОЛЬ БИОЛИТОВ В ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

vlad_korolev1999@mail.ru

Эколого-геологические системы (ЭГС) являются составной частью экосистем. Биогенные горные породы (биолиты) связаны со всем живым на Земле и могут формировать ЭГС.

Поэтому при проведении эколого-геологических и геоэкологических изысканий, основываясь на знаниях об ЭГС, необходимо учитывать роль биолитов в формировании облика литосферы и их влияние на формирование экологических функций литосферы.

«...Эколого-геологическая система — определенный (в принципе любой по размерам) объем литосферы с функционирующей непосредственно в нем или на его поверхности биотой, включая человека и социум...» [1].

Подход к изучению верхних слоев литосферы Земли в экологической геологии с учетом особенностей эколого-геологических систем (ЭГС) является новым и не обрел пока должного внимания в научных кругах, а влияние особенностей отдельных типов горных пород, в том числе биогенных, на экосистемы практически не изучено.

В связи с этим *цель* данной работы - оценка особенностей биолитов как компонентов ЭГС. Решаемые задачи - выявление роли биолитов в обеспечении основных экологических функций литосферы (ЭФЛ): ресурсной, геохимической и геодинамической (геофизическая ЭФЛ нами не рассматривается, как слабо изученная) [1-3].

Формирование биогенных горных пород, или биолитов, связано с жизнедеятельностью биоты на Земле, роли которой в этом глобальном процессе пока что придается незаслуженно малое значение [4]. Для более точной характеристики

биолитов необходимо обратить внимание на среду обитания биоты – биосферу, в пределах которой организмы образуют естественные сообщества в тесной связи с абиогенными компонентами, прежде всего – горными породами и почвами. Биолиты, как компоненты ЭГС, являются одними из самых распространенных среди осадочных горных пород. В геологической истории Земли они образовывались почти одновременно с формированием биосферы, а их объем и многообразие увеличивались вместе с ее эволюцией. Сформировавшись в различные геологические эпохи, биолиты отражают специфику палеогеографических обстановок и палеоэкосистем в период их формирования, а также отражают последующие постгенетические изменения.

Основываясь на генетическом подходе к изучению горных пород, биолиты было предложено [5] разделить на три типа: а) «биогенно-постмортальные породы» – син-эпигенетические биогенные породы, образованные из остатков умерших животных, растений и микроорганизмов; б) «биогенно-образованные породы» – сингенетические органогенные породы, образованные или созданные живыми микро- и макроорганизмами; в) «биогенно-преобразованные породы» – эпигенетические породы, сформированные за счет влияния микро- и макроорганизмов на другие типы первичных осадочных, магматических и метаморфических пород за счет их биогенного эпигенеза и других процессов преобразования (гумификации и т.п.).

Если биолиты слагают геологический массив, на котором развивается ЭГС, то они придают данной ЭГС специфические свойства. Они, как любая порода, имеют свои особенности, влияющие на биоту. Поэтому необходимо рассмотреть подробнее эти особенности.

Эколого-ресурсная функция биогенных массивов наиболее явно выражена. Среди а) биогенно-постмортальных пород наибольшее ресурсное значение имеют каустобиолиты и известняки. Первые используются человеком как

энергетическое полезное ископаемое, а также сырье для химической промышленности. Помимо этого, например, торф является средой обитания многих микроорганизмов и служит природным удобрением. Биогенные известняки применяются в строительной и иных видах промышленности. На карбонатных породах развиваются кальцефиты – растения, потребляющие кальцит. Кроме того, важна ресурсная роль кремнистых биогенно-постмортальных биолитов, таких как трепел, диатомит и опока. Все биолиты являются и средой обитания, и питательным ресурсом для микроорганизмов. Среди б) биогенно-образованных биолитов наибольшее эколого-ресурсное значение имеют коралловые рифы, гуано, используемое в качестве удобрения. Коралловые рифы формируют экосистемы с наиболее богатым разнообразием видов водных организмов. К в) биогенно-преобразованным биолитам, имеющим наиболее важное ресурсное значение, относятся почвы, обладающие важнейшим ресурсом – плодородием, средой обитания и субстратом для различных микро- и макроорганизмов.

Эколого-геодинамическая функция биогенных массивов обусловлена их влиянием на развитие различных геодинамических процессов, прежде всего экзогенных. Эти процессы могут иметь как положительное, так и отрицательное влияние на экосистемы. Неблагоприятные связаны с деградацией и эрозией почв, как биолитов. Среди благоприятных процессов выделяется биогенное выветривание, ведущие к образованию почв, и аккумуляция, благодаря которой идет процесс накопления биолитов первых двух типов. Часто одни процессы порождают другие процессы. Так, например, накопление торфяных массивов ведет к заболачиванию, которое неблагоприятно для инженерно-хозяйственной деятельности человека, но благоприятно для биоразнообразия. Биогенное выветривание, (как начальная стадия разрушения пород), приводит к

развитию осыпей, обвалов, оползней, а также к эрозии и абразии.

Эколого-геохимическая функция биогенных массивов обусловлена их влиянием на различные геохимические процессы. Геохимическая ЭФЛ связана с миграцией различных элементов, оказывающих как отрицательное, так и положительное влияние на экосистемы. Важную роль биолитов в формировании геохимической ЭФЛ выполняют карбонатные биогенно-постмортальные породы – биогенные известняки и биогенно-преобразованные породы – почвы. Первые формируют карбонатные геохимические барьеры, которые выполняют защитную функцию при воздействии на породы кислотных загрязнителей, вторые – разные типы геохимических барьеров в зависимости от вида почв. Также многие биолиты, обладающие повышенной сорбционной способностью (торф, почвы, илы, сапропели, диатомиты и др.), выполняют роль природных фильтров, очищающих сточные и грунтовые воды от вредных элементов, а также роль депонирующих сред. Второе обстоятельство делает их непригодными для использования в других целях. Существенную роль в реализации геохимической ЭФЛ играют почвы как биогенно-преобразованные горные породы. Именно через них идет наибольшая миграция различных ассоциаций элементов.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: 1). Рассмотрена взаимосвязь биогенных горных пород с ЭГС; 2). Выявлены особенности биолитов как компонентов ЭГС с точки зрения основных ЭФЛ: ресурсной, геодинамической и геохимической.

Полным образом роль биогенных горных пород была выявлена не до конца, что дает повод к дальнейшему проведению изысканий.

Литература:

1. Трофимов В.Т. Эколого-геологическая система, её типы и положение в структуре экосистемы // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. – М.: Изд-во МГУ, 2009 – с. 48-52
2. Трофимов В.Т. Эколого-геологическая система и новая структура экосистемы // [Геология, география и глобальная энергия](#) №1(36). – Астрахань.: Изд-во АГУ, 2010 – с. 6-26
3. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология / Учебник – М., ЗАО Геоинформмарк, 2002. - 415 с.
4. Королёв В. С., Григорьева И. Ю., Королёв В. А. Новый подход к систематизации биогенных грунтов // Инженерные изыскания в строительстве // Мат-лы 2-й Общеросс. научно-практ. конф. молодых специалистов. – М.: Геомаркетинг, 2018. С. 211–219.

Korolev V.S.¹, Grigorieva I.Y.², Korolev V.A.³

THE ROLE OF BIOLITHS IN ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SYSTEMS

MSU named M.V. Lomonosov, Moscow, Russia

Ecological and geological systems (EGS) are an integral part of ecosystems. Biogenic rocks (bioliths) are associated with everything living on Earth and can form EGS. Therefore, when conducting engineering and environmental studies, based on knowledge of the EGS, it is necessary to consider the role of bioliths in the formation of the lithosphere and their influence on the formation of the ecological functions of the lithosphere.

Кузовкин В. В.
СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ СЕТЕЙ МОНИТОРИНГА
ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО
ПОКРОВА С РАСЧЕТНЫМИ ДАННЫМИ МОДЕЛИ
ДАЛЬНЕГО ПЕРЕНОСА

*ФГБУ "Институт глобального климата и экологии Росгидромета
и РАН имени академика Ю.А. Израэля"*

vladimir.kuzovkin@bk.ru

Произведено сравнение расчетных данных модели ЕМЕПа МСЦ-3 с данными мониторинга сети химического состава снежного покрова с 2005 по 2015 гг. на территории РФ. Показано, что на большей части территории РФ расчетные выпадения серы и азота совпадают с наблюдаемыми. Доказана перспективность использования модели ЕМЕП МСЦ для оценки загрязнения снежного покрова.

Снежный покров, как естественный планшет-накопитель атмосферных (снежных осадков), даёт возможность измерять величину сухих и влажных выпадений загрязняющих веществ (ЗВ) и кислотности (рН) атмосферных осадков в холодный сезон. Эти свойства снежного покрова послужили основой для организации в середине 1980-х гг. мониторинга химического состава снежного покрова (ХССП) на территории СССР [1]. ХССП исторически сформирована на базе маршрутных снегомерных съемок, и в 2018 г. сеть наблюдений по программе мониторинга ХССП на территории России включала 540 пунктов наблюдений (ПН), в каждом из которых производился отбор проб снега в конце зимнего периода. Главная цель снегосъемок — получить данные о высоте, плотности снега и влагозапасе в районе станции или поста, о временной динамике снегонакопления и снеготаяния. Для определения химического состава снежного покрова (на содержание водородного показателя рН и 9 ионов: сульфатов (SO_4^{2-}), нитратов (NO_3^-), хлоридов (Cl^-), гидрокарбонатов (HCO_3^-), аммония (NH_4^+), натрия (Na^+), калия (K^+), кальция

(Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+})) проба на снегомерном маршруте отбирается один раз в конце зимнего периода.

Концепция любого мониторинга базируется на следующем высказывании Ю.А. Израэля – "мониторинг – наблюдение, оценка, прогноз"[2]. Проблема мониторинга ХССП заключается в том, что блок "оценка данных" и блок "прогноз" в рамках мониторинга не реализуются в достаточной мере. В частности, отсутствует механизм независимой оценки химического состава снежного покрова.

Одним из инструментов косвенной оценки качества данных является моделирование сухих и влажных выпадений при дальнем переносе загрязняющих веществ. В рамках данной работы в качестве модели была выбрана официальная модель ЕМЕП МСЦ-3. Данная модель использует в своих расчетах метеорологический синтезирующий центр-Запад европейской программы мониторинга и оценки дальних переносов атмосферных загрязняющих веществ в Европе (ЕМЕП). Ее несомненный плюс – апробация данных как на локальных масштабах (с шириной сетки 5 км), так и на глобальных (земной шар). Модель ЕМЕП МСЦ-3 учитывает метеорологические условия (скорость ветра на 20 уровнях, потенциальная температура, осадки, приземное давление, температуру морской воды, высоту снежного покрова и ряд других). Кроме того, модель ЕМЕП МСЦ-3 учитывает эмиссии диоксида серы и азота как от антропогенной (в промышленности, а также при использовании дорог, аэропортов, землепользовании) так и природной составляющей (вулканы и океаны). Помимо этого, модель принимает во внимание конвекцию газов, сухое осаждение газов, облачное и подоблачное выпадение, химические превращения и т. д. [3].

Данные ЕМЕП МСЦ-3 по интенсивности выпадения диоксида серы и азота представлены в открытом доступе в виде влажных и сухих суммарных выпадений за день в точках регулярной сетки с размером 50 км ежегодно начиная с 2000

г. [4]. Восточная граница расчета модели ЕМЕП МСЦ-3 на 2018 год располагается вдоль меридиана 95 градусов В.Д. Таким образом, в "зоне ответственности" модели ЕМЕП МСЦ-3 находятся около 385 ПН ХССП.

Интенсивность выпадений диоксида серы и азота в j-м ПН ХССП определяются путем перемножения концентрации интересующего иона ($C_{i,j}$) в пробе снега на влагозапас ($h_{i,j}$) за i-й зимний период:

$$P_{i,j} = \frac{C_{i,j} \cdot h_{i,j}}{\Delta t_i} \quad (1)$$

Δt_i – время залегания снежного покрова, мес.

В узлах регулярной сетки ЕМЕП МСЦ-3, располагающихся на наиболее близких расстояниях к ПН ХССП были произведены суммирования интенсивностей выпадения серы и азота за каждый период залегания снежного покрова в 2005-2015 гг. После получения сумм выпадения серы и азота были рассчитаны средние многолетние значения логарифмов интенсивностей и стандартных отклонений для каждого j-го ПН ХССП ($\overline{\ln(P_j)}$ и $D[\ln(P_j)]$ соответственно) и для ближайшего узла расчетных данных ЕМЕП МСЦ-3 ($\ln(I_j)$ и $D[\ln(I_j)]$ соответственно). Для сравнения можно выдвинуть гипотезу о равенстве нулю средних многолетних значений при известных стандартных отклонениях. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$z = \frac{|\overline{\ln(P_j)} - \ln(I_j)|}{\left(\sqrt{\frac{D[\ln(P_j)]}{Np_j} + \frac{D[\ln(I_j)]}{Ni_j}} \right) \tau_{\alpha, Np+Ni-2}} \quad (2)$$

При этом если отношение z было в пределах от -1 до 1, тогда среднегодовые значения расчетных данных ЕМЕП МСЦ-3 и наблюдаемых данных ХССП считались равными. В

остальных случаях либо наблюдаемые данные превышали расчетные ($z > 1$), либо, напротив, расчетные данные превышали наблюдаемые ($z < -1$). Результаты подобных расчетов представлены на рис. 1 и 2.

Как видно из рисунков, в подавляющем большинстве ПН на территории РФ средние многолетние расчетные данные ЕМЕП МСЦ-3 и ХССП совпадают. Для серы расчетные данные преобладают в Центрально-Черноземном УГМС и на юге Обь-Иртышского и Западно-Сибирского УГМС. Экспериментальные данные показывают превышение на Севере Мурманской области, Уральском УГМС, на севере среднесибирского УГМС (рядом с городом Норильск).

Расчетные данные по азоту превышают в 4-х УГМС – Центрально-Черноземном, Центральном, Северо-западном, Приволжском, а также Юге Западно-Сибирского УГМС.



Рис. 1. Карта распределения отношения коэффициента z по регионам для серы



Рис. 2. Карта распределения отношения коэффициента z по регионам для азота

Причинами несовпадения данных могут быть протаивание снега к моменту отбора пробы (это характерно в первую очередь для южных регионов), некорректный учет эмиссии (особенно актуально для областей, расположенных восточнее Уральских гор, особенно в районе г. Норильска, выбросы которого занижены в 100 раз с данными официальных отчетов ГГО). Причинами также могут являться два фактора – протаивание снега в течение залегания снежного покрова и некорректные расчеты антропогенных эмиссий.

В дальнейших работах планируется провести оценку выпадений диоксида серы восточнее Уральских гор с учетом официальных данных ГГО.

Литература

1. *Василенко В. Н., Назаров И. М., Фридман Ш. Д.* Мониторинг загрязнения снежного покрова // Л.: Гидрометеиздат, 1985, 180 с.
2. *Израель Ю. А.* Экология и контроль состояния природной среды. — Л.: Гидрометеиздат, 1979, — 376 с
3. *D. Simpson et al.* The EMEP MSC-W chemical transport model – technical description Atmos. Chem. Phys., 12, 7825–7865, 2012
4. Old EMEP MSC-W calculated SR country tables and data [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.emep.int/mscw/mscw_srdata.html (14.03.2019)

Kuzovkin, V. V.

THE COMPARISON OF THE NETWORKS OF MONITORING OF CHEMICAL POLLUTION OF SNOW COVER WITH THE CALCULATED DATA OF THE MODEL THE LONG-RANGE TRANSPORT

Yu. A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology

The comparison of the calculated data of the EMEP MSC-W model with the data of the monitoring of the network of chemical composition of snow cover from 2005 to 2015 has been made on the territory of the Russian Federation. It is shown that in most of the territory of the Russian Federation, the calculated depositions of sulfur and nitrogen coincide with those observed. The prospects for using the EMEP MSC model for assessing snow cover pollution have been proven.

Мейсурова А.Ф., Сойма Д.И., Сквознова Л. А.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИЙ
В ОКРЕСТНОСТЯХ БЫВШЕГО ПОЛИГОНА ТБО

Тверской государственный университет
meysurova.af@tversu.ru, soyma.d@mail.ru, la.skvoznova98@mail.ru

С помощью АЭС-ИСП-анализа в почвенных пробах и образцах *Xanthoria parietina* собранных в окрестностях бывшего полигона ТБО выявлено 13 металлов (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sd, Sn, V, W, Zn). Среднее содержание мышьяка, железа, олово и цинка в почвенных пробах и образцах лишайника выше нормы.

Наибольший уровень загрязнения почв выявлен в дер. Софьино (Zc равен 17,55). Перенос воздушными массами дыма от пожаров на полигоне ТБО определил высокий уровень содержания металлов в образцах лишайника из дер. Пуково.

В настоящее время проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) занимает ведущее место в решении природоохранных задач [1]. Несмотря на все усилия, которые предпринимают власти в области современной индустрии по переработке и утилизации ТБО, существенно снизить объемы захоронения мусора не удастся. Отводятся новые площади земель под полигоны, причем что в большинстве случаев процессом рекультивации бывших полигонов ТБО в России не занимаются. В то же время, бывшие полигоны ТБО представляют большую опасность для окружающей среды. Список регионов с критической ситуацией на мусорных полигонах в России возглавляют территории с высокой плотностью населения, а также регионы без переизбытка населения, но граничащие с г. Москва. Среди них, например, Тверская область [2]. В области известен старейший полигон ТБО в Калининском районе Тверской области, который расположен на 13 км Бежецкого шоссе. Этот полигон был построен в 1969 г. как временное сооружение для мусора из административного центра – г. Твери, однако проработал около полувека [3]. За долгие годы работы полигон стал источником загрязнения среды широкого спектра токсичных веществ, в том

числе тяжелых металлов (ТМ), оказывая отрицательное воздействие на окружающую среду.

Цель работы – оценка экологического состояния территорий бывшего полигона ТБО и его окрестностей в Калининском районе Тверской области. Задачи: 1) отбор почвенных проб и образцов лишайников; 2) атомно-эмиссионный спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП-анализ) почвенных проб и образцов лишайника; 3) оценка уровня загрязнения почв на основе расчёта суммарного показателя.

Исследование провели в весенне-летний период 2018 г. Отбор почвенных проб и образцов *Xanthoria parietina* провели на территории бывшего полигона и в его окрестностях (дер. Софьино, Пуково, Александровка) Калининского р-на Тверской области. Оценку содержания ТМ в почвенных пробах и образцах лишайниках провели с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP 6300 Duo. Значения концентраций ТМ в почвенных пробах сравнивали с ПДК химических веществ в почве [4]. Содержание ТМ в образцах лишайников сравнивали с фоновыми значениями для Тверского региона [5]. Уровень загрязнения почв провели на основе расчета суммарного показателя загрязнения (Z_c). Для его расчета использовали региональные фоновые значения ТМ в почвах для Московской области [6].

С помощью АЭС-ИСП-анализа в почвенных пробах обнаружилось 13 ТМ (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sb, Sn, V, W, Zn), которые представляют 3 класса опасности: высоко опасные (As, Cd, Pb, Zn), умеренно опасные (Cr, Cu, Mo, Sb), мало опасные (Fe, Mn, Sn, V, W). Уровень содержания ТМ в пробах показал, что содержание половины металлов не превышает значений ПДК. Однако среднее содержание по пяти металлам выше ПДК (рис. 1). Наибольший средний уровень содержания характерен для мышьяка (10,5ПДК) и железа (10,6ПДК). Максимальные валовые концентрации этих металлов обнаружили в пробах с бывшего полигона ТБО (по мышьяку 12,5ПДК, по железу 14,5 ПДК).

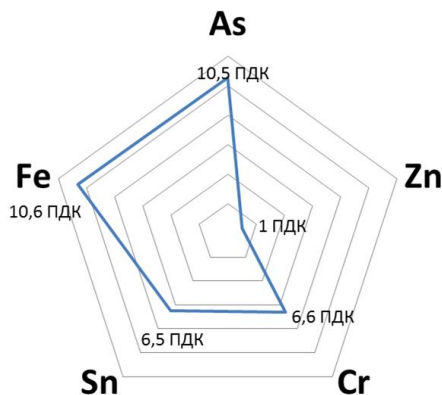


Рис. 1. Величины соотношений средних концентраций металлов к значениям их ПДК в почвенных пробах

Сравнительный анализ значений валовых концентраций ТМ в почвенных пробах в зависимости от их места взятия показал, что преимущественно максимальные валовые концентрации ТМ были отмечены в почвенных пробах, взятых в окрестностях в северо-западном направлении от бывшего полигона ТБО – дер. Софьино. Почвенные пробы здесь имели максимальные значения концентраций по хрому (8,8 ПДК), свинцу (1,6 ПДК), а также кадмию, молибдену, сурьме, вольфраму. Отметим, что Zс имеет наибольшую величину в дер. Софьино (17,55). Минимальные значения концентраций большинства металлов были обнаружены в почвенных пробах из дер. Александровка в восточном направлении от полигона ТБО.

АЭС-ИСП-анализ образцов *X. parietina*, как и в почвенных пробах, позволил выявить 13 ТМ (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sb, Sn, V, W, Zn). Средний уровень содержания большинства ТМ в образцах не превышает фон [6]. Однако средняя концентрация по четырем металлам выше фона. Среди них олово, среднее содержание которого в 1,7 раза выше фона (17,3 мг/кг); железо – в 1,6 раза выше фона (2240 мг/кг); цинк – в 1,5 раза выше фона (163,6 мг/кг); мышьяк – в 1,1 раза выше фона (5,2 мг/кг). Наибольшее число металлов с максимальными валовыми концентрациями, в

том числе выше фона, были отмечены в образцах *X. parietina* из дер. Пуково (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Sb, Sn, V, Zn). Металлы с минимальными валовыми концентрациями преимущественно были отмечены в образцах из дер. Софьино и на полигоне ТБО. С учетом розы ветров, токсичный дым от частых возгораний на полигоне ТБО, по-видимому, чаще распространялся в западном направлении, где располагается дер. Пуково. Рассеивание загрязняющих веществ в составе дыма на фоне повышенной влажности определило активное накопление слоевищами лишайника поллютантов, в том числе металлов.

Сравнительный анализ содержания выявленных металлов в почвенных пробах и образцах лишайника показал схожий качественный состав металлов, по которым выявлено превышение нормы (As, Fe, Sn, Zn). Однако встречаемость максимальных значений концентраций ТМ в почвенных пробах и образцах лишайника в зависимости от места их сбора различается. Преимущественно, наибольшие значения концентраций большинства ТМ выявлены в почвенных пробах из дер. Софьино (Cr, Pb, Cd, Mo, Sr, W), а в образцах лишайника из дер. Пуково (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Sb, Sn, V, Zn). В почвенных пробах и образцах лишайника, не выявлено превышений нормативных значений по кадмию, меди, марганцу и ванадию.

Таким образом, в почвенных пробах и образцах *X. parietina* обнаружили по 13 ТМ (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sb, Sn, V, W, Zn), уровень содержания которых разный. Как в почвенных проб, так и образцах лишайника, среднее содержание мышьяка, железа, олово и цинка выше нормы. Наибольший уровень загрязнения почв характерен для дер. Софьино (Zс равен 17,55). Почвенные пробы содержат наибольшее число металлов с максимальными значениями валовых концентраций. Частое возгорание на полигоне ТБО и перенос дыма воздушными массами в западном направлении определило высокий уровень содержания ТМ в образцах лишайника из дер. Пуково. Низкий уровень содержания металлов в почвенных пробах и образцах лишайника отмечен в окрестностях дер. Александровка.

Литература

1. Кузнецов В.Л., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация: Учебное пособие. – М.: ИПЦ МИКХиС, 2005. – 53 с.
2. Регионам не нужен Московский мусор // Совершенно секретно. 2018, №8/409. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.sovsekretno.ru/articles/id/5994/> (Дата обращения: 20.01.2019).
3. Мусор не сменит прописку? // Афанасий бизнес: Российский экономический еженедельник. 2013, №50(1090) [Электронный ресурс] Режим доступа: https://285800.selcdn.ru/upload-media/iblock/160/03_50.pdf (Дата обращения 18.01.2019).
4. ГН 2.1.7.2041-06. 2006. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 15 с.
5. Мейсурова А.Ф., Нотов, А.А. Физико-химический анализ индикаторных видов лишайников как компонент фонового мониторинга заповедных территорий // Журнал прикладной спектроскопии. 2015. Т.82, № 6. С. 928–935.
6. Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2016 г. Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун». 2017. 100 с

A.F. Meisurova, D.I. Soima, L. A. Skvoznova
**ECOLOGICAL MONITORING OF TERRITORIES IN
THE VICINITIES OF FORMER LANDS**

Tver State University

The article describes the analysis with using AES-ICP for the content of metals at soil samples and specimens *Xanthoria parietina* on the content of metals, which was taken about former municipal solid waste landfill. A total of 13 metals were identified: As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sd, Sn, V, W, Zn. The average content of arsenic, iron, tin and zinc in soil samples and lichen samples is higher than background values. The highest level of soil contamination was found in the village of Sofyino (Zc is 17.55). Air transfer of smoke from fires at the former municipal solid waste landfill determined a high level of metal content in lichen samples from the village Pukovo.

*Мить Н.В., Амиргалиева А.С.,
Бегманова М.О., Джансугурова Л.Б.*

**ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННОГО ЭФФЕКТА ОБРАЗЦОВ
ВОДЫ И ПОЧВЫ, СОБРАННЫХ ВБЛИЗИ МЕСТ
ХРАНЕНИЯ НЕУТИЛИЗИРОВАННЫХ
ЗАПРЕЩЕННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ПЕСТИЦИДОВ НА *DROSOPHILA MELANOGASTER***

Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК
nata-mit@yandex.ru

На модельном объекте *D. melanogaster* изучено мутагенное и тератогенное действие проб воды и почвы, собранных вблизи мест хранения запасов неутилизованных устаревших пестицидов в Талгарском районе Алматинской области. Установлено, что изученные образцы способны вызывать повышенную гибель на стадии куколки, а также повышенную частоту морфологических изменений у имаго.

В настоящее время во многих хозяйствах имеются запасы устаревших, запрещенных к использованию пестицидов, которые по ряду причин не были подвергнуты своевременной утилизации. Неутилизованные пестициды, зачастую хранятся в ненадлежащих условиях, без маркировки, иногда даже под открытым небом, попадая в почву и грунтовые воды. Из почвы они попадают в растения и далее по пищевой цепи передаются животным и человеку. Таким образом, несмотря на то, что эти пестициды уже не используются для нужд сельского хозяйства, они все равно представляют собой проблему для окружающей среды [1].

Данная работа является продолжением начатых ранее исследований [2]. В работе представлены результаты анализа образцов воды и почвы из п. Бельбулак и п. Амангельды Талгарского района Алматинской области. В п. Бельбулак отсутствуют природные водоемы, поэтому изучены только образцы питьевой воды для людей. В п. Амангельды пробы почвы взяты дважды: в месте, где ранее располагался склад

пестицидов и рядом с местом захоронения неиспользованных пестицидов (склад 1 и склад 2 соответственно). Собранные пробы подвергали химическому анализу для обнаружения стойких органических загрязнителей (СОЗ) и тяжелых металлов, а также проводили краткосрочные тесты на мутагенность и тератогенность на модельном объекте *Drosophila melanogaster*.

По результатам химического анализа было установлено, что во всех образцах воды присутствует дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЭ) - метаболит ДДТ - в концентрациях от 2,19 до 3,91 мкг/дм³. Также в пробах из п. Амангельды присутствуют 2,4 ДДД (0,54 мкг/дм³) и 4,4 ДДД (0,37 мкг/дм³), дельдрин (0,06 мкг/дм³) эндосульфат сульфат (0,18 мкг/дм³). Дибутилэндан обнаружен в пробах воды из пп. Бельбулак и Амангельды (1,05-1,58 мкг/дм³), гексабромбензол (0,29 мкг/дм³) обнаружен в пробах воды из п. Бельбулак. В пробах почвы в обоих поселках также содержатся продукты распада пестицидов в различных концентрациях. Наибольшее количество ДДЭ (26,8 мг/кг) обнаружено в пробе почвы, взятой из п. Амангельды (склад 1). В этой же пробе обнаружены 2,4-ДДД (1,24 мг/кг), 4,4-ДДД (1,67 мг/кг), эндрин (2,27 мг/кг), ДДТ (1,24 мг/кг), эндосульфат сульфат (1,30 мг/кг) и дибутилэндан (1,17 мг/кг). В других образцах почвы СОЗ содержатся в меньших количествах. Обнаружено также превышение ПДК тяжелых металлов: меди от 1,20 до 1,64 ПДК во всех исследованных образцах; кадмия от 1,20 ПДК в п. Амангельды (склад 1) до 1,45 ПДК в п. Бельбулак; цинка 1,57 ПДК в п. Амангельды (склад 1).

Для определения мутагенного эффекта проб воды и почвы дрозофил выращивали на питательной среде с добавлением автоклавированных образцов воды в трех концентрациях (3%,5%,10%) либо бензольных вытяжек почвы, растворенных в ДМСО (0,1%, 0,3% и 0,5%). В контрольных экспериментах использовали PBS либо ДМСО в

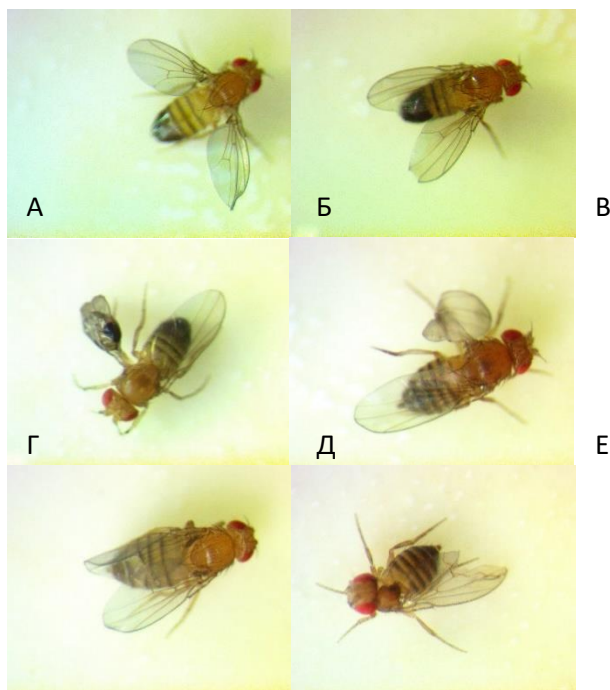
тех же концентрациях, либо корм без обработки. После вылета имаго всех мух F_0 просматривали на наличие морфологических изменений и определяли их частоту (табл. 1).

Таблица 1.

Частота морфологических изменений у имаго дрозофилы

Разведение, %	Процент измененных особей (%)		
	Вода		
	п. Бельбулак питьевая вода	п. Амангельды питьевая вода	п. Амангельды природная вода
3%	8,8%*	8,3%*	6,9%
5%	9,4%*	6,2%	7,3%
10%	10,8%*	6,8%	6,0%*
Почва			
	п. Бельбулак	п. Амангельды (склад1)	п. Амангельды (склад1)
0,1%	8,6%*	9,1%*	9,2%*
0,3%	9,1%*	7,3%	10,2%*
0,5%	7,1%	14,1%*	10,1%*
Примечание: * - $p \leq 0,05$ по сравнению с частотой спонтанных мутаций			

Как видно из таблицы 1, в большинстве вариантов наблюдали повышенную частоту морфологических изменений. Спектр изменений включал различные изменения крыльев (недоразвитые, смятые, растопыренные, изогнутые крылья, разнообразные складки, вздутия, вырезки и перфорация крыльев и др.) и тергитов, деформации ног, полное отсутствие одного крыла (рис.1). Все эти изменения при проверке оказались ненаследуемыми изменениями, то есть морфозами.



А-растопыренные крылья, смятый кончик, 0,1% почва п.Амангельды 1; Б-крыло оттопырено, с вырезкой, 0,5% почва п.Бескайнар; В-вздутое крыло, 3% вода п.Бескайнар; Г-крыло изогнуто, завернуто вниз, 3% вода природная п.Амангельды; Д-край крыла завернут наверх, изменения тергитов, 0,5% почва п.Амангельды 2; Е-отсутствует крыло и половина груди, второе крыло оборвано, 3% вода природная п.Амангельды.

Рис. 1. Морфологические изменения имаго

Далее самцов F_0 , скрещивали индивидуально с самками тестерной линии *double yellow*, содержащей две сцепленные Х-хромосомы и позволяющей учитывать летальные мутации в первом поколении (не менее 100 самцов для каждой концентрации). О наличии летали судили по отсутствию самцов в F_1 (табл. 2).

Таблица 2.

Результаты учета рецессивных, сцепленных с полом летальных мутаций у дрозофилы

Разведение, %	Количество мутаций и другие нарушения		
	Вода		
	п. Бельбулак питьевая вода	п. Амангельды питьевая вода	п. Амангельды природная вода
3%	0; ГКЛ-2,1%	0;ГКЛ-2,1%,С 1%	0;ГКЛ-3,3%,С-7%
5%	1;ГКЛ-0,8%,С-1%	0;ГКЛ-1,8%,С 1%	0;ГКЛ-1,6%,С-3%
10%	1;ГКЛ-1,2%,С-3%	0;ГКЛ - 2,6%	0;ГКЛ-0,9%,С-8,5%
Почва			
	п. Бельбулак	п.Амангельды1	п.Амангельды2
0,1%	0;ГКЛ-1,3%,С-2%	1;ГКЛ-1,2%,С2,7%	0;ГКЛ -1,9%
0,3%	0;ГКЛ-1,4%,С-3,8%	0;ГКЛ-1,9%	0;ГКЛ-2,9%
0,5%	0;ГКЛ -1,6%	1;ГКЛ-1,9%,С- 1%	0;ГКЛ-1,7%,С 9,8%
Примечание: ГКЛ –гибель куколок и личинок, С - стерильность			

Как видно из таблицы 2, летальные мутации зарегистрированы при добавлении в питательную среду проб почвы из п. Амангельды (склад 1) и проб воды из п. Бельбулак. И хотя их частота невысока и достоверно не превышает контрольные показатели, с учетом других выявленных нарушений (повышенная гибель куколок и стерильность самцов, а также повышенная частота морфологических изменений имаго), можно говорить о токсическом воздействии пестицидов на дрозофилу.

Работа выполнена в рамках НТП №BR05236379 «Комплексная оценка влияния неутилизованных и запрещенных к использованию пестицидов на генетический статус и здоровье населения Алматинской области»

Литература

1. Обзор о выполнении обязательств Республики Казахстан по Стокгольмской конвенции о СОЗ. Аналитическое экологическое агентство «Greenwomen». - 2018. – 131 с.

2. Мить Н.В., Амиргалиева А.С., Бегманова М.О., Джансугурова Л.Б. Оценка мутагенного эффекта проб воды и почвы из мест хранения устаревших, запрещенных к использованию пестицидов на модели *Drosophila melanogaster* // Сборник научных трудов XIX международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и природопользования». Москва, 2018 г. с. 240-245.

***Mit N.V., Amirga
lieva A.S.,***

Begmanova M.O., Djansugurova L.B.

**STUDYING OF THE MUTAGENIC EFFECT OF WATER
AND SOIL SAMPLES COLLECTED NEAR THE
STORAGE OF UNUTILIZED PROHIBITED TO USE
PESTICIDES ON DROSOPHILA MELANOGASTER**

Institute of General Genetics and Cytology

Using the model object *D. melanogaster*, the mutagenic and teratogenic effect of water and soil samples collected near the storage places of unutilized obsolete pesticides in the Talgar district of the Almaty region was studied. It was established that the studied samples can cause an increased death at the pupal stage, as well as an increased frequency of morphological changes in imagoes.

Неведров Н.П.¹, Саржанов Д.А.²
**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЭМИССИИ CO₂ ИЗ ПОЧВ Г.
КУРСКА РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА И СТРУКТУРЫ
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

¹ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»

²Лаборатория агроэкологического мониторинга, моделирования и
прогнозирования экосистем РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева
9202635354@mail.ru

В работе приведены данные эмиссии CO₂ почвами города Курска, отличающимися генезисом и структурой землепользования. Отмечен высокий уровень пространственной неоднородности и временной изменчивости эмиссии CO₂, обусловленной комплексом экологических факторов.

Введение. Почвенный покров обеспечивает стабильность функционирования биосферы, выполняя ряд важнейших экосистемных функций, в частности функцию поддержания экосистемного баланса в биогеохимическом цикле углерода. Почва служит не только депо углерода, но и источником его эмиссии в атмосферу. На фоне глобальных климатических изменений изучение объемов и интенсивности почвенной эмиссии CO₂ в различных экосистемах приобретает значительную актуальность. Антропогенное преобразование почв и их загрязнение приводит к трансформациям почвенного биоценоза, что влечет за собой изменение эмиссионных потоков CO₂. В ходе таких трансформаций нарушается углеродный баланс и изменяется вклад почв в общий объем эмиссии [1, 2].

Целью работы являлось изучение сезонной динамики эмиссии CO₂ различными по генезису и структуре землепользования городскими почвами.

Объекты и методы. Исследовались почвы города Курска, расположенные в санитарно-защитных, селитебных, промышленных функциональных зонах, а также земель для

садоводства и огородничества. Исследуемые почвы были представлены тремя типами антропогенно-преобразованных и загрязненных тяжелыми металлами (Pb, Cd) почв: урбаноземом собственно (U1(10)/U2(62)/[B](100)), урбосерой типичной почвой (AYur(15)/AEL(24)/BEL(66)/Bt(98)) и подзолом песчаным иллювиально-железистым (O(4)/E(15)/Bf(75)). Фоновыми для них являлись чернозем выщелоченный (AU(47)/AB (69)/Bcamc(102)/BCca(130)), серая типичная почва (AY(18)/AEL(28)/BEL(68)/Bt(114)), подзол песчаный иллювиально-железистый (O(3)/E(14)/Bf(78)).

Таблица 1.

Схема проведения исследования

п\п	Функциональная зона техно-генной почвы	Тип почвы / исходный тип	Функциональная зона фоновой почвы	Тип фоновой почвы
1	Селитебная	Урбосерая типичная, / серая типичная	Селитебная	Серая типичная
2	Промышленная	Урбанозем собственно / чернозем выщелоченный	Земли для садоводства и огородничества	Чернозем выщелоченный
3	Санитарно-защитная	Подзол песчаный иллювиально-железистый / он же	Санитарно-защитная	Подзол песчаный иллювиально-железистый

Классификационную принадлежность почв определяли на основе описания морфологии почвенного профиля и изучения базовых физико-химических свойств. Мониторинг эмиссии CO₂ на ключевых участках г. Курска проводился с апреля по ноябрь 2018 года. Общее почвенное дыхание определялось путем замеров почвенных потоков углекислого газа мобильным высокоточным инфракрасным газоанализатором Li-820. Измерения проводились in situ ежемесячно. Напочвенные основания стационарно устанавливались на исследуемых участках в пятикратной

повторности с заглублением в почву на 5 см, на которые поочередно герметично закреплялась экспозиционная камера (диаметр 20 см и высота 15 см), соединенная с газоанализатором Li-820. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета анализа данных Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Анализ эмиссии CO_2 от почв города Курска в разрезе функционального зонирования указывает на высокий уровень ее пространственной неоднородности, что связано с повышенной пестротой почвенного покрова города, многофункциональной структурой землепользования и контрастной антропогенной нагрузкой (Рис. 1)

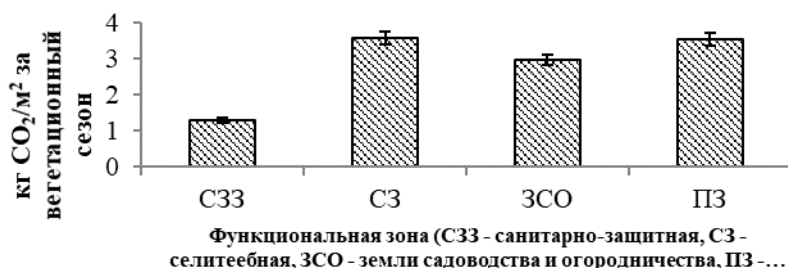


Рис. 1. Зависимость суммарной за вегетационный сезон (апрель - октябрь) почвенной эмиссии CO_2 от типа землепользования

Максимальное суммарное количество эмитированного за вегетационный сезон (апрель-ноябрь) CO_2 отмечалось для промышленной и селитебной зоны, почвы земель для садоводства и огородничества эмитировали в атмосферу на 16,3% меньше CO_2 . Почвы санитарно-защитных зон города обладают минимальным объемом эмиссии – 1,3 кг $\text{CO}_2/\text{м}^2$ за вегетационный сезон.

Временная динамика эмиссии CO_2 в различные периоды вегетационного сезона сильно варьировала и зависела, как от свойств почв, так и от гидротермических условий.

Практически на всех ключевых участках исследованных почв Курска, отмечалась следующая закономерность – максимальная эмиссия приходилась на летний период за счет наиболее благоприятных гидротермических условий, минимальная - на осенний (Рис. 2).

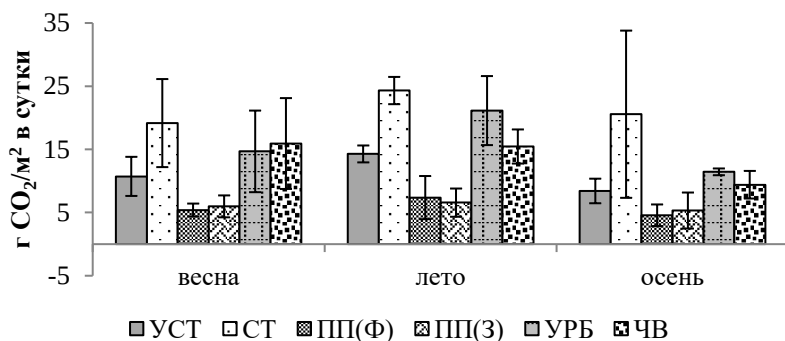


Рис. 2. Усредненная по временам года эмиссия CO_2 в зависимости от генезиса почв (УСТ – урбосерая типичная, СТ – серая типичная, ПП(Ф) – подзол песчаный (фон), ПП(З) – подзол песчаный загрязненный ТМ, УРБ – урбанозем собственно, ЧВ – чернозем выщелоченный)

Наибольшее количество CO_2 (19,1 – 24,3 г CO_2/m^2 в сутки) в течение всего вегетационного сезона эмитировали фоновые серые типичные почвы, что объясняется высокой биологической активностью почвенной биоты, относительно высоким содержанием органического вещества, оптимальным сочетанием режима тепла и влаги, и кислотно-основным режимом. Минимум эмиссии характерен для подзолов песчаных иллювиально-железистых (4,5 – 7,3 г CO_2/m^2 в сутки), ввиду особенностей базовых свойств почв (механический состав, степень гумусированности, микробиологическая активность). Отмечено, что антропогенно-преобразованный урбанозем собственно отличаются более высокими значениями усредненной

эмиссии CO₂, по сравнению с фоновым черноземом выщелоченным.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук МК-4086.2018.5

Литература

1. Саржанов Д. А., Васенев В. И., Сотникова Ю. Л., Тембо А., Васенев И. И., Валентини Р. Краткосрочная динамика и пространственная неоднородность эмиссии CO₂ почвами естественных и городских экосистем Центрально-черноземного региона // Почвоведение, 2015, № 4, с. 469–478.
2. Смагин А.В. Газовая функция почв // Почвоведение. 2000, №10, С. 1211-1223

Nevedrov N.P.¹, Sarzhanov D.A.²

SEASONAL EMISSION DYNAMICS OF CO₂ FROM SOILS OF KURSK OF VARIOUS GENESIS AND STRUCTURE OF LAND-USE MANAGEMENT

¹Kursk State University

²Laboratory of agroenvironmental monitoring, modeling and forecasting of ecosystems Russian State Agrarian University-Timiryazev Agricultural Academy

The article deals with the data of CO₂ emission of Kursk soils of various genesis and structure of land-use management. The high level of spatial heterogeneity and temporary variability of CO₂ emission caused by a complex of ecological factors is noted.

Немченко Е.И.¹, Липатникова О.А.¹, Демина Л.Л.²
ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ФОРМАХ НАХОЖДЕНИЯ
ЖЕЛЕЗА, МАРГАНЦА И МЕДИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ
РАЗРЕЗЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

¹Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Москва

² Институт океанологии им. П.П. Ширшова, Москва, Россия
¹zhenya2008.ru@mail.ru

В работе изучено распределение Fe, Mn и Cu в вертикальных разрезах донных отложений Черного моря двух колонок (прибрежной и глубоководной). Показано влияние сероводородного заражения на распределение валовых содержаний и форм нахождения этих элементов в донных отложениях.

Донные осадки Черного моря являются аналогами древних металлоносных черносланцевых толщ, формировавшихся в сероводородных бассейнах [1], что обуславливает актуальность изучаемой проблемы. Тяжелые металлы находятся в донных отложениях в разных физико–химических формах, с различной степенью подвижности.

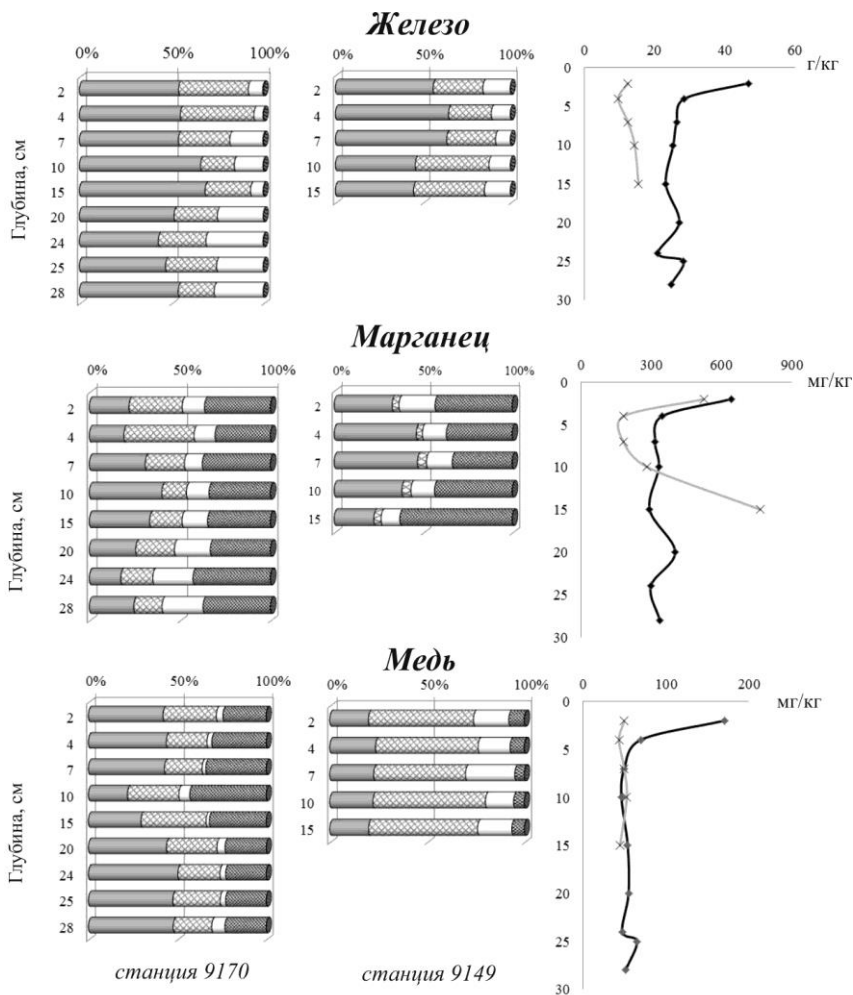
Цель данного исследования – изучение распределения Fe, Mn и Cu в вертикальном разрезе донных отложений Черного моря и оценка влияния сероводородного заражения на формы нахождения этих металлов.

Материал для работы был собран в ноябре–декабре 2016 года во время 91-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН. Исследованы 14 образцов из двух колонок: станция 9170 (с сероводородным заражением) – 9 проб и станция 9149 (без сероводородного заражения) – 5 проб. Колонка мощностью 28 см (станция 9170) была отобрана мультикорером на глубине 645 м и колонка мощностью 15 см (станция 9149) на глубине 58 м была отобрана дночерпателем.

Осадки представляли собой темно-серый однородный тонкопелитовый ил жидкой и полужидкой консистенции (постепенно уплотняющийся с глубиной). В осадках на станции 9170 присутствовал запах сероводорода. Образцы были высушены в стеклоуглеродных тиглях при 70 °С и растерты в фарфоровой ступке. Затем по схеме последовательных экстракций было выделено 4 формы нахождения элементов различной степени подвижности: 1 – адсорбированная и связанная с карбонатами (смесь 25% уксусной кислоты и ацетатного буфера [2]); 2 – форма, связанная с гидроксидами Fe и Mn (реагент Честера [3]); 3 – форма, связанная с органическим веществом и сульфидами (0,02М HNO₃ + 30% H₂O₂ [4]); 4 – остаточная (литогенная) форма (полное кислотное разложение в смеси концентрированных кислот HNO₃ и HF), где формы 1–3 являются геохимически потенциально подвижными, а 4 – геохимически инертная. Для количественного определения элементов в экстрактах использовали метод атомно–абсорбционной спектрометрии (“ААС КВАНТ-2А”, ООО КОРТЭК, Россия).

Валовые содержания были определены как сумма четырех форм. Для контроля использовали метод рентгенофлуоресцентного анализа с использованием портативного спектрометра Thermo Niton XL3t. Расхождения между содержаниями, определенными двумя методами не превысили 25 %.

На рис. 1 показано относительное содержание форм Fe, Mn и Cu в двух колонках (с сероводородным заражением и без него) и валовое содержание этих же элементов в зависимости от глубины отбора донных отложений.



Условные обозначения

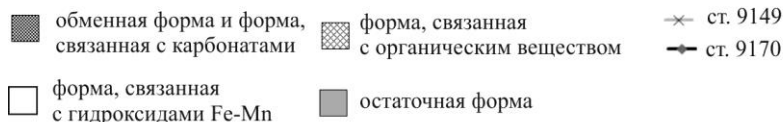


Рис. 1. Распределение валового содержания и форм нахождения Fe, Mn и Cu в зависимости от глубины в донных отложениях Черного моря (станции 9170 и 9149)

Из графиков видно, что сероводородное заражение оказывает влияние как на валовое содержание элементов (для станций 9149 и 9170 содержание Fe составляет 13 г/кг и 30 г/кг; Mn – 390 мг/кг и 400 мг/кг; Cu – 50 мг/кг и 60 мг/кг соответственно), так и на формы нахождения элементов в донных осадках.

На формы нахождения железа сероводородное заражение влияния практически не оказывает. Большая часть этого элемента находится в литогенной форме (в среднем 50%) и в форме, связанной с органическим веществом и с сульфидами (20–40 %). С глубиной на станции 9170 наблюдается постепенное увеличение гидроксидной формы (от 5 до 25%).

Для марганца в фоновой колонке на станции 9149 характерны адсорбированная и связанная с карбонатами форма (в среднем 50%) и литогенная форма (30–40%). В условиях сероводородного заражения доля этих форм уменьшается за счет увеличения содержания форм, связанных с органическим веществом и сульфидами (5% на станции 9149 до 15–30%, на станции 9170).

Для меди в фоновой колонке на станции 9149 преобладает форма, связанная с органическим веществом и с сульфидами (50–60 %). В условиях сероводородного заражения доля этих форм снижается до 25% за счет увеличения литогенной и адсорбированных и связанных с карбонатами форм, а также практически исчезают формы, связанные с гидроксидами Fe и Mn.

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 14-27-00114-П и № 14-50-00095).

Литература

1. Батулин Г.Н. Геохимия сапропелей Черного моря. Геохимия, 2011, № 5, с. 556–560.
2. Luoma S.N., Bryan G.W. A statistical assessment of the forms of trace metals in oxidized estuarine sediments employing

chemical extractants.// Science of the Total Environment, 1981, 17, pp.165-196.

3. *Chester R., Hughes M.J.* A chemical technique for separation of ferromanganese minerals and adsorbed trace metals from pelagic sediments. // Chem. Geol., 1967, 3, pp. 249-262.

4. *Kitano Y., Fujiyoshi R.* Selective chemical leaching of Cd, Cu, Mn and Fe in marine sediments. // Geochem. Journ., 1980, 14, pp. 122-128.

Nemchenko E.I.¹, Lipatnikova O. A.¹, Demina L.L.²

**FIRST DATA ON THE FORMS OF FINDING OF COPPER,
IRON AND MANGANESE IN THE VERTICAL PROFILE OF
BOTTOM SEDIMENTS OF THE BLACK SEA**

¹*Lomonosov Moscow State University, Moscow*

²*Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia*

The paper studies the distribution of Fe, Mn, and Cu in vertical sections of the Black Sea bottom sediments of two columns (coastal and deepwater). The effect of hydrogen sulphide contamination on the distribution of total contents and forms of the presence of these elements in bottom sediments is shown.

Нестеров Д.С., Королёв В.А., Чернов М.С.
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СВОЙСТВ И СТРОЕНИЯ
ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ ИХ
ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова», геологический факультет*
dsnesterovmsu@gmail.com

В статье приводятся результаты лабораторных исследований по очистке различных глинистых грунтов электроосмосом. Продемонстрированы происходящие при этом преобразования физических свойств глин и их возможная связь с минеральным составом грунтов.

Загрязнение окружающей среды и поиск способов его снижения являются одной из наиболее актуальных экологических проблем. Так, очистка слабопроницаемых глинистых грунтов от различных загрязнений остаётся сложной задачей [1]. В частности, успешной очистке могут препятствовать преобразования структуры и свойств грунта, происходящие непосредственно во время очистки [2]. Выявление особенностей данных преобразований и является целью настоящего исследования.

В качестве объектов исследования были использованы московский покровный суглинок (более 80% кварца), глуховецкий каолин (75% каолинита) и биясалинская иллитовая глина (более 70% иллита).

Для проведения испытаний были приготовлены глинистые пасты на 0,01 н растворе CaCl_2 при влажности верхнего предела пластичности. Затем грунты подвергались электроосмосу в ячейке открытого типа с возможностью выхода фильтрата в катодной части при постоянной силе тока 10 мА. После испытания образец грунта делили на 5 частей и в каждой определяли влажность, плотность, pH, так же, как и в исходных пастах. Кроме того, из исходных паст и анодной и

катодной зон образца после опыта отбирались пробы на изучение микростроения с помощью РЭМ.

Результаты опытов приведены в Таблице 1. Электроосмос приводит к перераспределению поровой влаги в межэлектродном пространстве, из-за чего, в целом, для всех грунтов влажность уменьшается от анода к катоду. Наибольший эффект осушения наблюдался для образцов глуховецкого каолина (около 15%).

Таблица 1.

Распределение параметров свойств грунтов по длине образцов до и после опытов

Грунт	Исходна я паста	Относительное расстояние от анода L/L0 (после опыта)				
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Весовая влажность W, %						
Суглинок	25	13	17	18	20	20
Каолин	50	21	31	32	41	45
Иллитова я глина	45	31	39	40	41	41
Плотность ρ , г/см3						
Суглинок	1,94	2,16	2,13	1,93	1,87	1,76
Каолин	1,61	1,84	1,81	1,78	1,77	1,64
Иллитова я глина	1,59	1,90	1,78	1,77	1,69	1,63
Плотность скелета грунта ρ_d , г/см3						
Суглинок	1,57	1,92	1,83	1,63	1,56	1,47
Каолин	1,07	1,40	1,37	1,31	1,30	1,20
Иллитова я глина	1,10	1,45	1,28	1,25	1,18	1,15
pH						
Суглинок	6,7	1,7	4,0	6,2	10,1	11,5
Каолин	6,6	1,2	2,5	6,6	10,9	11,8
Иллитова я глина	6,9	3,0	4,5	8,0	10,7	12,0

Осушение грунтов приводит к изменению их плотности. При этом у различных грунтов она меняется по-разному относительно начальной: плотность глуховецкого каолина и биясалинской глины возрастает вдоль всей длины образца, а суглинка – только в анодной зоне [3]. В катодной зоне плотность суглинка уменьшается по сравнению с исходной. Уменьшение плотности грунта у катода, возможно, связано с задержкой фильтрата в этой зоне и увеличением влажности. При проведении электроосмотической очистки суглинка в пределах хозяйственно используемых территорий может потребоваться использование методов технической мелиорации для поддержания показателей его прочностных свойств на требуемом уровне.

Изменение плотности скелета грунтов соответствует закономерностям изменения их влажности и плотности. В целом, характеры изменения плотности и плотности скелета грунтов совпадают.

Воздействием электрического тока вызывает реакции электролиза воды на электродах, что приводит к образованию градиента pH по длине образцов глинистых грунтов: в анодной зоне образуется кислая среда, а в катодной – щелочная. Градиенты pH, образующиеся вдоль образцов суглинка и каолина практически одинаковы: $\text{pH} \approx 1,5$ у анода и $\text{pH} \approx 11$ у катода [3]. Значение pH биясалинской иллитовой глины в анодной зоне выше ($\text{pH} \approx 3$), чем у других грунтов, из-за наличия в её составе карбонатов.

Кроме того, воздействие электроосмоса в значительной степени изменяет микроструктуру глинистых грунтов (Таблицы 2, 3). Так, воздействие электроосмотического потока приводит к увеличению доли крупных пор в строении суглинка, что, в свою очередь, вызывает затухание электроосмоса и снижает эффективность очистки. В случае каолина в результате обработки электроосмосом увеличивается доля мелких пор [3]. Это интенсифицирует

электроосмос и повышает эффективность очистки на её последующих этапах.

Таблица 2.

Распределение диаметров пор в исходном грунте и в приэлектродных зонах образца после электроосмоса

Образец	Диаметры пор, мкм				
	<0,1	0,1-1	1-10	10-100	>100
Покровный суглинок					
Исходный грунт	1	10	49	40	0
Катод	1	7	26	63	3
Анод	2	14	28	54	2
Глуховецкий каолин					
Исходный грунт	2	21	40	37	0
Катод	2	28	43	27	0
Анод	2	29	37	29	3

Таблица 3.

Морфометрические показатели глинистых грунтов до и после опытов

Образец	Пористость по РЭМ-изображению η_{im} , %	Коэффициент анизотропии K_a , %
Покровный суглинок		
Исходный	20	11
Катод	22	26
Анод	24	17
Глуховецкий каолин		
Исходный	27	3
Катод	24	40
Анод	25	30

В целом, в результате воздействия электроосмоса структуры и суглинка, и каолина становятся более однородными, а также

анизотропными в направлении действия электроосмотического потока (см. Таблицу 3). Более контрастные изменения в микроструктуре характерны для глуховецкого каолина.

Литература

1. *Королёв В.А.* Очистка и восстановление геологической среды / Уч. пособие для вузов. – М., ООО «Самполиграфист», 2019. – 430 с.
2. *Yeung, A.T.* Geochemical processes affecting electrochemical remediation. In *Electrochemical Remediation Technologies for Polluted Soils, Sediments and Groundwater*; Reddy, K.R.; Cameselle, C., Eds.; A John Willey & Sons, Inc.: Hoboken, New Jersey, 2009; 65-94.
3. *Korolev V.A.; Nesterov D.S.* Influence of electro-osmosis on physicochemical parameters and microstructure of clay soils // *Journal of Environmental Science and Health, Part A.* 2019, 10, 1080-1093.

Nesterov D.S., Korolev V.A., Chernov M.S.
TRANSFORMATIONS OF PROPERTIES AND
STRUCTURE OF CLAY SOILS DURING
ELECTROKINETIC REMEDIATION

Moscow Lomonosov State University', Faculty of Geology
dsnesterovmsu@gmail.com

The results of the lab study of cleaning of various clay soils by electro-osmosis are given in this article. The transformations of clay soil physical properties which take place during this process and their possible connection with the mineral composition of soils are shown

Огородникова Е.Н.¹, Николаева С.К.², Абакумова Н.В.²

НАСЫПНЫЕ ГРУНТЫ МОСКВЫ

¹*Российский университет дружбы народов,*

²*Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова*

sk.niko@geol.msu.ru

Рассматриваются насыпные техногенные грунты г. Москвы. Приводится краткая инженерно-геологическая характеристика отдельных типов техногенно образованных и техногенно переотложенных разностей.

Техногенные насыпные грунты – это природные грунты с нарушенной естественной структурой, отвалы и отходы различных производств, свалки всевозможных материалов (раздел 11.2. «Проектирование оснований на насыпных грунтах») [1]. В пределах Москвы среди насыпных грунтов можно выделить техногенно образованные и техногенно переотложенные разности, которые, в свою очередь, делятся на стихийно отсыпанные, планомерно отсыпанные или уложенные грунты, могут иметь как локальное, так и площадное распространение [2].

Техногенно образованные разности

Грунты культурного слоя

Культурный слой – это слой любой горной породы и почвы со следами деятельности человека, т. е. наличия в его толще различных артефактов. В его составе присутствуют остатки сооружений минувших эпох (строительных и архитектурных развалин) и следы, отражающие направления хозяйственной жизни. Культурные слои поселений фиксируются с момента появления первых стоянок древнего человека в раннем палеолите и формируются до настоящего времени. Максимальная мощность грунтов культурного слоя в Москве составляет 25 м.

В составе техногенного грунта культурного слоя можно выделить основную массу и включения. Состав основной массы

определяется геологическими условиями, а включения – хозяйственно-бытовой деятельностью человека.

Особенностями минерального состава техногенных грунтов культурного слоя можно считать: 1) не характерное для природных грунтов содержание кварца (для песчаных разностей – пониженное, а для глинистых – повышенное); 2) повышенное количество карбонатов (в основном CaCO_3); 3) присутствие среди высокодисперсных частиц ($<0,001$ мм) кварца и кальцита; 4) меньшее содержание глинистых минералов; 5) нарушение закономерностей распределения минералов по площади и по разрезу, наблюдаемых в природных грунтах.

Культурный слой, являясь специфическим в генетическом отношении образованием, характеризуется инженерно-геологическими особенностями, отличающимися от свойств вмещающих и подстилающих пород [3].

Отходы промышленных производств

Насыпные грунты – отходы промышленных производств на территории г. Москвы представлены шлаками, образование которых связано с деятельностью таких предприятий, как металлургический завод «Серп и молот», ЗИЛ, завод им. Войкова. В настоящее время эти предприятия ликвидированы. На их площадях частично разворачивается гражданское строительство. Состав и свойства шлаков, а также пути их утилизации в качестве вторичного сырья подробно описаны в работе Т.А. Барбошкиной и др. [4].

Грунты полигонов твердых бытовых отходов, неорганизованных свалок

Свалки твердых бытовых отходов (ТБО), как правило, являются неорганизованными образованиями и приурочены к урбанизированным территориям. Общая площадь свалок только на территории г. Москвы в 1997 году составляла 935,6 га. Для них характерно стихийное складирование городских отходов – строительных, промышленных и бытовых. Большинство свалок были рекультивированы к празднованию

850-летия Москвы. Однако в погребенном состоянии они требуют еще большего внимания, особенно при освоении новых территорий.

Примером полигона ТБО является самая большая в Европе свалка, расположенная в границах Москвы в Саларьево [5]. Накопление мусора на данной территории началось в 1960-х годах, и 2007 году свалка была законсервирована, в 2009 году отходы были накрыты геосинтетическими и гидроизоляционными материалами, а сверху засыпаны грунтом. Для отвода образующихся газов были размещены 50 скважин, для фильтрата сооружён дренажный коллектор.

В настоящее время вблизи полигона построена станция метро «Саларьево» и проводится строительство жилого комплекса «Саларьево Парк», поэтому полигон ТБО нуждается в надежной изоляции.

Грунты дорожных оснований и покрытий

В практике строительства в отсутствии гравийных и щебнистых материалов приходится искусственно изменять свойства местных природных грунтов добавками различных веществ и создавать грунты-материалы. Для искусственного улучшения свойств грунтов используются методы уплотнения, химической модификации и упрочнения.

Техногенно переотложенные разности

Грунты отвалов из подземных горных выработок и строительных котлованов

Строительные отвалы являются непланово отсыпанными массивами техногенных грунтов. Отличительной чертой Москвы является наличие значительного числа уничтоженных оврагов и долин малых рек, засыпанных техногенными грунтами, и самих рек, помещенных в коллекторы. Причем в центральной части города процент погребенных долин малых рек составляет почти 100 %.

Отличительной особенностью отвалов техногенных грунтов является их способность к самоуплотнению. Например, грунты планомерно возведенных насыпей при недостаточном уплотнении способны самоуплотняться еще в течение 0,5-5 лет после отсыпки, при этом повышение в составе грунтов глинистой фракции замедляет процесс самоуплотнения. Отвалы грунтов и отходов производств самоуплотняются от 2 до 15 лет, свалки грунтов – 5-30 лет [3].

Грунты земляных сооружений, песчаных подушек и пр.

Сложные инженерно-геологические условия определяют необходимость возведения различных инженерных сооружений из природных грунтов. К ним относятся дамбы шоссейных и автомобильных дорог, подсыпки грунта, "грунтовые подушки", сооружения типа "стена в грунте". Строительство гидротехнических сооружений определяет возведение русловых, пойменных дамб и ограждающих дамб.

На территории Москвы проходит канал им. Москвы. Это часть водной магистрали, соединяющей реку Москву с Волгой. Примечателен участок, на котором канал проходит над Волоколамским шоссе, которое вливается в Тушинский тоннель, построенный в 1935-1937 годах. В этом месте канал идёт между двумя высокими дамбами, что сделало предпочтительным сооружение тоннеля, а не моста. В 1972, а затем в 2001 году были построены новые тоннели. При строительстве этих тоннелей канал осушали и срывали его насыпь.

Утром 10 января 2019 года, в результате аварии на шлюзе канала имени Москвы (просадка грунта на дамбе), тоннель, 2001 года постройки, подвергся частичному затоплению. Возможно, причиной прорыва дамбы является некачественное строительство: невнимательное и бесконтрольное уплотнение грунта в теле новой дамбы и некачественная гидроизоляция. Вторая версия – сам шлюз,

построенный еще в 1937 году, морально и физически устарел, а значит, нуждался в реконструкции.

Рассмотренные типы насыпных техногенных грунтов в Москве и проблемы, связанные с их распространением, заставляет обратить серьезное внимание на их инженерно-геологические особенности и необходимость режимных наблюдений за их состоянием в сложных и быстро меняющихся условиях крупного мегаполиса.

Литература

1. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений. М.: Стройиздат 1978. 375с. Дата актуализации текста 01.01.2009.
2. *Огородникова Е.Н., Николаева С.К.* Техногенные грунты. М.: РУДН. 2017.
3. *Пасек Т.С.* Культурные слои древней Москвы. РусАрх. Электронная научная библиотека по истории древнерусской архитектуры / rusarch.ru>hfssek1.htm.
4. *Огородникова Е.Н., Барабошкина Т.А., Мылрин В.А.* Вторичные ресурсы для дорожной индустрии – золы теплоэлектростанций и шлаки черной металлургии. М.: РУДН. 2013.
5. Новые сроки и порядок рекультивации полигона ТБО Саларьево (официальная информация). Режим доступа: <https://salarevopark.club/sroki-poryadok-rekultivatsii-poligona-tbo-salarevo>. (15.02.2019)

Ogorodnikova E.N.¹, Nikolaeva S.K.², Abakumova N.V.²

FILLED SOILS OF MOSCOW CITY

¹*People' Friendship University of Russian (RUDN University)*

²*Moscow State University*

The article is devoted to filled soils of Moscow City. It gives a concise engineering-geological description of some types created and displaced soils.

Осадчая Г.Г., Дудников В.Ю., Быкова М.В., Мачулина Н.Ю.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
СОСТАВЛЯЮЩЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ**

*ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический
университет*

galgriosa@yandex.ru

Реализация экологической составляющей устойчивого развития в российской Арктике невозможна без законодательного определения научно-обоснованных размеров допустимой площадной нагрузки на природную среду. Задачи реализации стратегии устойчивого развития в её экологической части для российской Арктики на настоящее время не решены. Разработка и принятие общего закона, в котором в целом Север определялся бы в виде зоны с особыми условиями использования территории, позволило бы усовершенствовать законодательно-административный механизм по внедрению в практику системы экологических ограничений и регламентацию режимов природопользования.

В стратегии устойчивого развития (УР) России [1] признается, что в качестве важнейшего и наиболее обобщающего экологического критерия УР выступает хозяйственная емкость территории, определяющая размеры допустимой нагрузки на природную среду. Значение этого критерия тесно связано с площадями природно-экологического каркаса (ПЭК), а его использование предполагает необходимость дополнительных критериев и конкретных разработок экологической допустимости по каждому хозяйственному проекту.

При отсутствии общепризнанных количественных критериев допустимых лимитов интенсивного использования Северных территорий признается, что в целом это слабо затронутые хозяйственной деятельностью пространства в целом с очень низкой, низкой, относительно низкой экологической напряженности с отдельными районами, где

степень экологической напряженности определяется как средняя, высокая и очень высокая [1, 2].

В силу того, что в настоящее время существующие законодательно-административные методы природопользования к конкретным условиям Северных территорий не адаптированы, существует острая необходимость совершенствования природоохранительного законодательства. Отметим, что за период с 2008 г. вплоть до настоящего времени интенсивность промышленного освоения северных территорий возросла, но изменения в экологическом законодательстве и администрировании хозяйственной деятельности прямо противоположны ожидаемым. Не произошло заявленного в стратегии УР усовершенствования финансово-экономического механизма воспроизводства природных ресурсов, системы лимитирования и лицензирования природопользования. Чтобы «запустить» всю систему регламентирования природопользования для условий Севера, необходимо иметь общий закон, в котором в целом он определялся бы в виде зоны с особыми условиями использования территории или же территорией ограниченного природопользования (ТОП). Это позволит для всех типов использования земельных ресурсов ввести систему ограничений к природопользованию.

Наиболее природоразрушающей сферой деятельности в Арктике является недропользование. Его регламентирование для Северных территорий наиболее показательно при анализе степени успешности реализации здесь экологической составляющей концепции УР.

Впрямую законодательство в сфере недропользования не содержит специальных экологических требований. При оформлении прав на использование недр, до недавнего времени в соответствии с лицензионными соглашениями держатели лицензий были обязаны проводить предварительное изучение территории в рамках работ по оценке фонового состояния окружающей среды. Даже с

учетом того, что состав работ и картографических материалов не был строго определен, исследовались как природно-экологические (в том числе мерзлотные), так и социальные особенности территорий лицензионных участков недр, что делало возможным в дальнейшем учесть этих особенности при территориальном планировании. Эти исследования, основанные на знании природных свойств ландшафтов, редко проводились в назначенные сроки или вообще не проводились, выводы и рекомендации по ним практически не использовались. Однако, при законодательном выделении Севера как зоны с особыми условиями использования, стало бы возможным принятие дополнительных регламентов в сфере недропользования, а также лимитирование площадей использования [3]. В результате возможным становилось минимизация вероятности возникновения внештатных ситуаций природно-техногенного характера, негативных экологических последствий, а также конфликтов природопользования (например, очагового промышленного и традиционного). Однако, в 2015 г. этот экологический спецкомпонент из законодательства удален. Кроме того, из лицензионных требований к недропользованию исчезла позиция, обязывающая лицензодержателей проводить экомониторинг.

В новых требованиях по выделению и согласованию горного отвода требуется информация по оценке воздействия ведения горных работ на окружающую среду самого общего характера. Графическая её часть помимо топографического (гипсометрического) плана поверхности ориентирована исключительно на геологические характеристики территории. Привязка к конкретной природной, ситуации отводимого участка отсутствует, за исключением сведений об его инженерно-геологических условиях. Последние приводятся в материалах инженерно-геологических изысканий, которые раньше проходили процедуру государственной экспертизы,

ныне замененную на общественную, имеющую рекомендательный характер.

Для Севера отсутствуют требования к определению ограничений горного отвода для территорий, в целом сохранившим биосферную значимость.

Концептуальный подход к сбалансированному освоению малонарушенных территорий Севера невозможен без лимитированного вовлечения земель в интенсивное хозяйственное использование. При этом выбирая конкретный участок освоения необходимо ориентироваться на его ландшафтную принадлежность, мерзлотные особенности. Из сферы интенсивного использования необходимо выводить природные комплексы с максимальной степенью инженерно-геологического риска (в том числе геокриологического), наиболее эколого-значимые, а также площади традиционного природопользования [4].

Таким образом, на настоящий момент для Севера не удалось повысить действенность мониторинга состояния природных систем, усилить значимость государственной экологической экспертизы и государственного контроля в сфере природопользования, создать надлежащие условия для сохранения и развития традиционных способов природопользования проживающих здесь народов, усилить деятельность по сохранению биоразнообразия вне ОПТ. Задачи реализации стратегии устойчивого развития в её экологической части для российской Арктики не только не были решены, но и разрушены те механизмы природопользования, которые позволяли хоть бы частично обеспечить грамотное социально- и экологоориентированное освоение этого региона.

Литература

1. Основные положения стратегии устойчивого развития России / Под ред. А. М. Шелехова. – М., 2002. – 161 с.

2. *Лосев, К. С.* Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке / К. С. Лосев – М.: Изд-во «Космосинформ», 2001. – 400 с.
3. *Осадчая Г. Г., Шарапова Л. В., Зенгина Т. Ю.* Возможности экологизации недропользования на Европейском Севере посредством совершенствования нормативных актов // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 3. – С. 222-227.
4. *Осадчая Г. Г., Зенгина Т. Ю., Дудников В. Ю., Тумель Н. В.* Концептуальный подход к оптимизации природопользования в криолитозоне / Управление инновационным развитием Арктической зоны РФ: сборник избранных трудов по материалам всероссийской научно-практической конференция с международным участием, 14-16 сентября 2017 г., г. Северодвинск / ФГАОУ ВО «СФУ им. М.В. Ломоносова». – Архангельск: КИРА, 2017. – С. 468-471.

***Osadchaya Galina G., Dudnikov Vitaliy Yu.,
Bykova Mariya V., Machulina Natalya Yu.***

**REALIZATION OF THE ECOLOGICAL COMPONENT
OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE
RUSSIAN ARCTIC**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Education «Ukhta State Technical University»

Realization of the ecological component of the sustainable development in the Russian Arctic is impossible without legislative determination of the scientific sizes of permissible vulgar load on the environment. The tasks to realize the strategy of sustainable development in its ecological part for the Russian Arctic are not solved. Development and adoption of the general law, in which the North would be like the zone with special terms of the territory use, would allow to improve the legislative and administrative mechanism to implement the system of ecological restrictions and a regulation of the environmental management.

Оспанова А., Станис Е.В.
**ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ АКМОЛИНСКОЙ
ОБЛАСТИ (КАЗАХСТАН)**

Российский Университет Дружбы Народов
aigul.95_95@mail.ru

В работе рассмотрены предпосылки формирования современного природопользования Акмолинской области.

На основе анализа сложившейся структуры природопользования региона сформулированы проблемы регионального использования территории, а также, учитывая перспективы развития области, выявлены возможные конфликты природопользования.

Акмолинская область расположена в северной части Казахстана. Административный центр – город Кокшетау. Область занимает западную окраину Казахской складчатой страны между горами Улытау на юго-западе и Кокшетаускими высотами на севере [1]. Общий уклон местности — с востока на запад. В том же направлении среднюю часть Акмолинской области пересекает долина реки Ишима. В Акмолинской области климат резко континентальный, засушливый, с жарким летом и холодной зимой. Главные реки Акмолинской области: Ишим (приток Иртыша) и его притоки: Терс-Аккан — слева, Жабай, Колутон и др. — справа. Многие реки оканчиваются в бессточных озёрах (реки Нура, Селенты, Уленты).

Земельные и почвенные ресурсы представлены умеренно засушливыми и засушливыми степными с черноземами обыкновенными и южными, сухостепными с темно-каштановыми и каштановыми почвами, степными высокопродуктивными с черноземами обыкновенными южными с солонцами, а также сухостепными

среднепродуктивными с темно-каштановыми почвами с солонцами, вдоль рек – пойменные луговые почвы [2].

Область практически не обладает топливными ресурсами, но на территории области располагаются большие запасы золота, а также строительных материалов: известняки, глины тугоплавкие, строительные камни, кирпичное сырье, каолин, пески для силикатных изделий.

Экономико-географическое положение области благоприятное, так как соседние области специализируются на добыче рудных и топливных полезных ископаемых, а столица является важнейшим транспортным узлом.

В настоящее время в земельном фонде Акмолинской области преобладают земли сельскохозяйственного назначения - 64,7%, земли запаса занимают 19,2% территории, земли населенных пунктов – 9,1%, земли особо охраняемых природных территорий – 2,3%, земли промышленности, транспорта и связи – 0,7%, земли водного фонда – 0,4 % [3], что выделяет сельскохозяйственное производство как одно из приоритетных направлений развития региона. Структура сельскохозяйственных угодий представлена преимущественно пастбищами – 52%, пашнями – 38,2%, залежи составляют 7,7%, сенокосы – 2,1%.

Одной из основных задач сельского хозяйства является создание продовольственного пояса вокруг г. Астаны, обеспечение качественными продуктами питания жителей столицы, увеличение поставок продовольствия и занятие достойной ниши среди поставщиков продукции на рынок столицы, области и развивающихся зон отдыха. В реализацию данной программы вовлечены все регионы области [4].

Промышленный комплекс региона, на долю которого приходится около 18,3% валового регионального продукта, представлен в основном предприятиями горнодобывающей отрасли, машиностроения, цветной металлургии, химической и пищевой промышленности, строительной индустрии.

Материал, представленный для публикации, должен удовлетворять общим требованиям к научным публикациям. В статьях, представленных студентами и школьниками, должен быть указан научный руководитель.

На территории области расположен Кургальджинский заповедник - один из двух казахстанских заповедников, входящих в список Всемирного наследия ЮНЕСКО в составе объекта Сарыарка — Степи и озёра Северного Казахстана. Площадь Коргалжинского заповедника официально составила 543 171 га [5].

Область обладает рекреационными ресурсами и имеет развитая сеть домов отдыха, санаториев, туристических баз, профилакториев, пансионатов для обслуживания туристов. Одним из крупных современных туристических центров является Щучинско-Боровская курортная зона, которая обладает богатыми лечебно-рекреационными ресурсами и историко-культурным фондом, имеет выгодное географическое расположение в центре Республики, с близостью к столице Республики Казахстан.

Таким образом, фоновым природопользованием на территории области является растениеводство и животноводство, что является следствием благоприятных агроклиматических условий и исторических событий в развитии региона в 50-х гг. XX века. Сложившаяся специализация региона практически не имеет альтернатив в видах природопользования, так как недостаточное количество топливных и минеральных ресурсов исключает развитие здесь обрабатывающей и горно-добывающей промышленности. Наоборот, рост численности жителей столицы требует формирования здесь продовольственного пояса, что только увеличивает значимость традиционного природопользования в области. В настоящее время в перспективе развитие туристической базы области на основе Щучинско-Боровской территории.

Основными экологическими проблемами региона являются эрозия почв и их дегумификация как следствия освоения целины, наблюдающиеся практически на территории всех посевных площадей. Сельскохозяйственное воздействие на экосистемы только отсутствуют в месте ООПТ. Щучинско-Боровская курортная зона нуждается в проектах по очистке озер и оптимизации использования рекреационного потенциала территории. В местах добычи золота и строительных материалов наблюдается антропогенная нагрузка на экосистемы. Значительное воздействие на окружающую среду оказывает добыча урана на территории города Степногорск и расположенное там хвостохранилище. Техногенное воздействие транспорта на территории области низкое, только близ города Астана, являющегося транспортным узлом, нагрузка возрастает.

На территории Акмолинской области в последние 10 лет возникло множество конфликтов природопользования, в первую очередь, связанных с расширением площади столицы. На сегодняшний день создание продовольственного пояса вокруг столицы формирует проблему, так как совместно с расширением пахотных земель, увеличения их продуктивности, происходит и строительство транспортно-логистических узлов и центров.

Литература

1. Республика Казахстан. Природные условия и ресурсы. - Алматы, 2006.- с. 467
2. Гельдыева Г. В., Веселова Л. К. Ландшафты Казахстана. – Алматы: Гылым, 1992. – с. 28
3. Национальный Атлас Республики Казахстан. Том 2. Социально-экономическое развитие / Председатель редакционной коллегии, д.э.н., проф. Н.А.Исаков; главный редактор, д.г.н., проф. А.Р.Медеу. - Алматы, 2006. – с. 125
4. Международное информационное агентство [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.inform.kz/> (18.03.2019)

5. Проект ПРООН/ГЭФ «Комплексное сохранение приоритетных глобально значимых водно-болотных угодий как мест обитания перелетных птиц: демонстрация на трех территориях» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wetlands.kz/> (18.03.2019)

Ospanova A., Stanis E.V.

**PROBLEMS OF REGIONAL ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT OF THE AKMOLA REGION
(KAZAKHSTAN)**

Peoples Friendship University of Russia (RUDN University)

The article discusses the prerequisites for the formation of modern environmental management of the Akmola region. The problems of regional use of the territory were formulated on the basis of the analysis of the structure of nature management. The possible conflicts of environmental management depending on the prospects of development of the region are revealed.

Полумиева П.Д., Коротков В.Н.
**ВЫБРОСЫ ЧЕРНОГО УГЛЕРОДА ОТ ПРИРОДНЫХ
ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

*ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени
академика Ю.А. Израэля*
pollipolumieva@gmail.com

В докладе выполнены оценки выбросов черного углерода от природных пожаров на основе данных Информационной системы дистанционного мониторинга Рослесхоза. В последнее десятилетие наблюдались значительные колебания объема выбросов ЧУ от пожаров от 11,5 до 95,2 тыс. т в год, что связано не только с вариацией общей площади пожарных нарушений, но и с разным соотношением площадей разных типов пожаров в разные годы. Максимальные выбросы ЧУ от пожаров приурочены к весенне-летнему периоду (май-август).

По официальным статистическим данным ежегодно в России регистрируется от 10 до 33 тысяч лесных пожаров, охватывающих площади от 1,2 до 3,6 млн га (за период 2008 - 2018 г) [1]. По данным Информационной системы дистанционного мониторинга Федеральной службы лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз) средняя площадь природных пожаров за тот же период составила 9,3 млн га в год [2], из которых 10% площади приходилось на верховые пожары, 40% – на низовые пожары и 50% – на пожары на непокрытых лесом землях. Наибольшие площади пожаров отмечены в Республике Саха (Якутия), Амурской области, Забайкальском крае, Красноярском крае, Иркутской области, Хабаровском крае. Помимо экономического ущерба и гибели древостоев, пожары являются источником выбросов парниковых газов и черного углерода, который оказывает отрицательное влияние на здоровье людей, экосистемы и атмосферную видимость [3]. В работе основное внимание уделено оценке выбросов черного углерода от природных пожаров. Чёрный углерод

(ЧУ) – продукт неполного сгорания угля, дизельного топлива, биотоплива и биомассы; является «самым сильным светоабсорбирующим компонентом взвешенных частиц» [3]. Его можно определить как «твердые частицы, в основном состоящие из чистого углерода, которые поглощают солнечную радиацию во всех длинах волн» [3]. После выпадения на земную поверхность ЧУ изменяет альбедо, приводя к ее дополнительному разогреву [3]. Подобный эффект наиболее критичен для зон, покрытых снегом и льдом [4]. Особенно актуальна эта проблема для Арктики, где в последние годы наблюдается значительное уменьшение площади распространения льда [5].

Для оценки площадей, пройденных природными пожарами, были использованы данные ИСДМ-Рослесхоз. Для расчетов запасов доступного для горения топлива, включающего биомассу, подстилку и мертвую древесину использованы данные государственного лесного реестра, включающие распределение площадей и запасов насаждений по преобладающим породам и группам возраста, и соответствующие конверсионные коэффициенты [6-8]. Все расчеты сделаны в разрезе субъектов РФ. В среднем для РФ запасы доступного для горения органического вещества составили 121,8 т/га для покрытых лесом земель и 21,3 т/га – для непокрытых лесом земель [9].

Оценку выбросов ЧУ от лесных пожаров рассчитывали по формуле [10]:

$$L_{\text{пожар}} = A \cdot MB \cdot Cf \cdot Gef \cdot 10^{-3}$$

где: $L_{\text{пожар}}$ – количество выбросов ЧУ от пожара, тонн;

A – площадь пожара, га;

MB – масса доступного для горения топлива, тонн/га;

Cf – коэффициент сгорания; без размерности. (0,43±0,21 для верхового, 0,15±0,08 для низового, 0,5±0,25 для подземного и 0,34±0,17 для пожаров на непокрытых лесом землях [10];

Принятый считать нормальным период таяния ледяного покрова Арктики – с мая по сентябрь. По мнению ряда исследователей интенсивные выпадения ЧУ в Арктике объясняют причину того, что снег и лед в Арктике начинают таять раньше обычного времени, до наступления весны в мае [9]. Однако выбросы ЧУ от весенних пожаров, когда лед в Арктике наиболее чувствителен к ЧУ, минимальны и не превышают 1% от среднегодового выброса.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-05-60183.

Литература

1. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат.сб./Росстат. - ИИЦ «Статистика России», М., 2018 – 694с.
2. Информационная система дистанционного мониторинга лесов Федеральной службы лесного хозяйства Рослесхоза – Интернет ресурс: https://nffc.aviales.ru/main_pages/index.shtml
3. U.S. EPA. Report to Congress on Black Carbon. – Washington, DC, US Environmental Protection Agency, 2012. – Available online: <http://www.epa.gov/blackcarbon/>
4. The Impact of Black Carbon on Arctic Climate. Ed. by P. K. Quinn, A. Stohl, A. Ameth, et al. – Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, 2011. – 72 p.
5. Arctic sea ice & analysis. – Available online: <http://nsidc.org/arcticseaicenews/>
6. *Замолодчиков Д.Г.* Оценка пула углерода крупных древесных остатков в лесах России: учет влияния пожаров и рубок // Лесоведение. – 2009. – № 4. – С. 3-15.
7. *Замолодчиков Д.Г., Уткин А.И., Честных О.В.* Коэффициенты конверсии запасов насаждений в фитомассу основных лесобразующих пород России // Лесная таксация и лесоустройство. – 2003. – Вып. 1 (32). – С. 119-127.
8. *Честных О.В., Лыжин В.А., Кокшарова А.В.* Запасы углерода в подстилках лесов России // Лесоведение. – 2007. – № 6. – С. 114-121.

9. Смирнов Н.С., Коротков В.Н., Романовская А.А. Выбросы черного углерода от природных пожаров на землях лесного фонда Российской Федерации в 2007–2012 гг. // Метеорол. и гидрол. – 2015. – № 7. – С. 5–17.
10. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г. Т. 4. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. МГЭИК, 2006. – Интернет ресурс: <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
11. Akagi S.K., Yokelson R.J., Wiedinmyer C., Alvarado M.J., Reid J.S., Karl T., Crounse J.D., and Wennberg P.O. Emission factors for open and domestic biomass burning for use in atmospheric models // Atmos. Chem. Phys. – 2011. – 11. – P. 4039–4072. – doi:10.5194/acp-11-4039-2011

Polumieva P.D., Korotkov V.N.
BLACK CARBON EMISSIONS FROM WILDFIRES IN
THE RUSSIAN FEDERATION

Yu.A. Israel Institute of Global Climate and Ecology

Estimates of black carbon emissions from wildfires were made on the basis of data from the Russian Forestry Agency Information System of Remote Monitoring. In the last decade, there were significant fluctuations in the amount of BC emissions from fires from 11.5 to 95.2 thousand tons per year, which is associated not only with the variation of the total area of fire disturbances, but also with the different ratio of areas of different types of fires in different years. Maximum emissions of BC from fires are confined to the spring-summer period (May–August).

Садов С.С.¹, Григорьева И.Ю.¹, Федосеева Е.В.²
ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТА НА
РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ
КЛАССА ОПАСНОСТИ ГРУНТОВ КАК ОТХОДОВ

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова», Геологический факультет, кафедра
инженерной и экологической геологии,

²Российский национальный исследовательский медицинский
университет им. Н.И. Пирогова, Педиатрический факультет,
кафедра биологии им. акад. В.Н.Ярыгина,
sergik0599@mail.ru, elenfedoseeva@gmail.com

Представлены результаты экотоксикологических исследований по оценке класса опасности грунтов методом фитотестирования с использованием тест-культуры *Sinapis alba*. Проведен анализ полученных данных и сделан вывод о необходимости использования аппликатного варианта фитотестирования.

В настоящее время диагностика состояния окружающей среды не обходится без проведения экотоксикологических исследований, одним из которых является оценка влияния состава и концентрации загрязнителя на результаты оценки класса опасности грунта как отхода.

На данный момент одним из самых распространенных методов оценки токсичности грунтов, образующихся на строительных площадках, при вскрыши месторождений полезных ископаемых и попадающих в категорию отходов является биотестирование [1]. Подобные грунты с позиций грунтоведения рассматриваются как техногенные грунты [2]. В общем виде экотоксикологические исследования (биотестирование) представляют собой процедуру установления токсичности проб по изменению признаков, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-организмов [3].

К сожалению, в сложившейся практике результаты биотестирования не позволяют адекватно установить класс опасности данного вида отхода. Основной причиной этого является несовершенство применяемых методик биотестирования и довольно большое количество тест-культур, затрудняющих правильный выбор [4]. При этом одним из самых очевидных минусов данного метода оценки, является проведение тестирования, не предполагающего непосредственного контакта с грунтом [1], что в свою очередь не дает результат, соответствующий реальности. Как правило, диагностика техногенных грунтов проводится с помощью водной вытяжки, и в связи с этим грунтам присваивается, как правило, самый низкий уровень экологической опасности. Причиной данного занижения уровня экологической опасности является недоучет возможного сорбирования загрязнителя на поверхности минеральных зерен грунта. Именно поэтому анализ водной вытяжки не будет содержать полной информации о загрязнении грунта.

Для подтверждения данного предположения был проведен опыт на относительно простых по химико-минеральному составу кварцевых мелких песках, а в качестве загрязнителей выступали дизельное топливо и хлорид натрия, состав и соотношение которых указано в таблице 1 (в процентах по массе от навески воздушно-сухого грунта, массой в 1000 грамм без учета погрешностей электронных весов). В эксперименте использовалось два варианта фитотестирования: аппликатный (или контактный, когда тест-культура непосредственно соприкасается с загрязнённым грунтом) и элюатный (когда при тестировании используется вытяжка из загрязнённого грунта). В качестве тест-культуры была выбрана горчица белая (*Sinapis alba*), поскольку при проверке трех культур (овса посевного, редиса и горчицы белой) данная культура характеризовалась наилучшей всхожестью и чувствительностью.

Таблица 1.

**Состав применяемого загрязнения в мелких
кварцевых песках**

Номер пробы	Характеристика загрязнения
1	Дизельное топливо (5 %) + <i>NaCl</i> (0,5 %) + Гумат (0,25 %)
2	Гумат (0,25 %)
3	<i>NaCl</i> (0,5 %)
4	<i>NaCl</i> (0,5 %) + дизельное топливо (3 %)
5	<i>NaCl</i> (0,5 %) + дизельное топливо (5 %)
6	Чистый влажный песок
7	Дизельное топливо (5 %)
8	Дизельное топливо (3 %)

Для наглядности проведения опыта, а также возможности наблюдения в процессе эксперимента тестирование проводилось с применением планшетного метода (рис. 1). В ходе эксперимента оценивалась энергия прорастания (количество проросших семян), длина ростка и корня каждого растения. Всего было высажено и проанализировано 1100 растений.

После анализа полученных данных проведенных экспериментов были выявлены существенные различия в получаемых результатах при осуществлении контактного и элюатного вариантов тестирования. Из этих данных было видно, что реакция растений на состав загрязнения по результатам элюатного варианта не выражена (рис 1.а). Практически все значения анализируемых показателей находятся в пределах ошибки измерения.

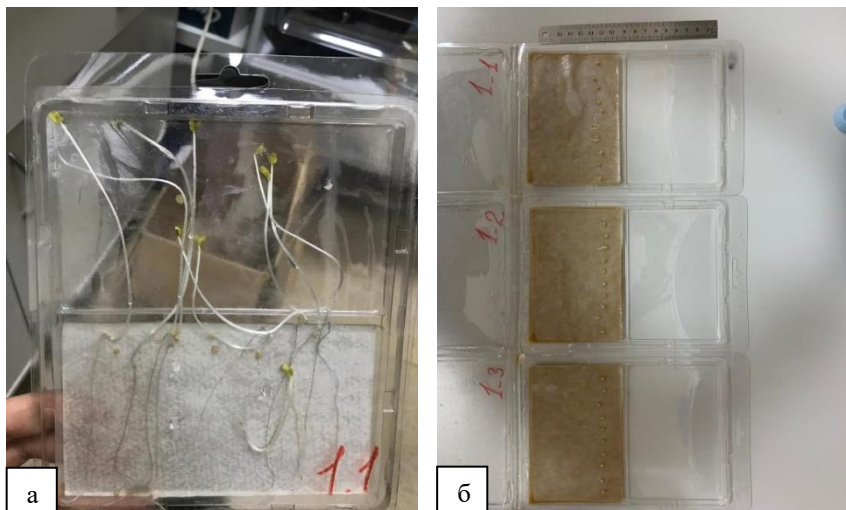


Рис. 1. Варианты фитотестирования с использованием культуры *Sinapis alba*:

а) элюатный; б) аппликатный

В то время как контактный метод (рис 1.б) позволил четко установить токсичность выбранного состава и дозы загрязнения в отношении применяемой тест-культуры.

Таким образом, при оценке класса опасности грунтов как отходов недопустимо проведение токсикологических исследований только по анализу водной вытяжки. Для более адекватной оценки в качестве биотеста целесообразно проводить фитотестирование с обязательным контактом тест-объекта с анализируемым грунтом. Планшетный метод (в отличие от метода с применением чашек Петри) упрощает визуальные наблюдения и измерения анализируемых параметров.

Литература

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»

(Зарегистрирован 29.12.2015 № 40330). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201512310003> (дата обращения 22.01.2019)

2. Огородникова Е. Н., Николаева С. К. Техногенные грунты. — РУДН Москва, 2017. — 636 с.

3. Федосеева Е.В., Сапункова Н.Ю., Терехова В.А. Практическая экотоксикология: оценка чувствительности биотест-культур/ Под ред. В.А.Тереховой. — М.: ГЕОС, 2016 — 54 с.

4. Терехова В.А. Биотестирование как метод определения класса опасности отходов// Экология и промышленность России, 2003. — № 12. — С. 27-29.

S.S. Sadov.¹, Grigorieva I.Yu.¹, Fedoseeva E.V.²
EFFECT OF EXPERIMENTAL TECHNIQUE ON
PHYTOTEST RESULTS IN EVALUATING THE GROUND
HAZARD CLASS AS WASTE

¹*Department of Engineering and Ecological Geology of the Geological Faculty of Lomonosov Moscow State University,*

²*Russian National Research Medical University. N.I. Pirogov,*

The results of ecotoxicological studies on the assessment of the hazard class of soils by the method of phytotesting using the *Sinapis alba* test culture are presented. The analysis of the obtained data is carried out and the conclusion is drawn on the need to use the aplicate version of phytotest.

Стурман В.И.
ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В
УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

*Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
st@izh.com*

Установлено, что в условиях городской среды высокие значения электрических полей приурочены только к высоковольтным линиям, тогда как магнитные поля образуют изменчивый, сложно построенный городской фон от множества источников.

Электромагнитные излучения относятся к неионизирующим и характеризуются частотой, измеряемой в герцах, и напряженностью, измеряемой в вольтах на метр (в/м) для электрических полей, ваттах на квадратный метр для высокочастотных и тесла-единицах (амперах на метр) и производных величинах – микротесла (мкТл) и нанотесла (нТл) для магнитных полей. У подвергающихся воздействиям электромагнитных полей повышенной интенсивности отмечаются нарушения функционирования сердечно-сосудистой системы, обмена веществ, эндокринной, иммунной и репродуктивной систем, чему посвящена довольно многочисленная литература ([1-6] и др.). При этом в качестве опасного фактора рассматриваются не столько электрические поля, сколько обладающие большей проникающей способностью магнитные.

Действующие в России предельно допустимые уровни напряженности электромагнитных полей устанавливаются отдельно для разных частотных диапазонов, а также для ненаселенной местности, населенных пунктов, жилых, производственных и иных помещений. В большинстве стран мира негативное воздействие низкочастотных (включая промышленные частоты 50 и 60 гц) электромагнитных полей

считается недоказанным, но сейчас активно изучается; в качестве примерного безопасного уровня магнитной индукции указывается (в частности, Научным комитетом по новым и вновь выявленным рискам для здоровья – SCENIHR, консультативным органом при Европейской комиссии по вопросам безопасности потребителей, общественного здоровья и окружающей среды) [5] величина 0,4 мкТл (400 нТл). В национальных стандартах Швеции, а также в предложениях группы экспертов США, фигурирует ещё более низкая величина - 0,2 мкТл (200 нТл) [6]. То и другое более, чем на порядок ниже наиболее жестких из действующих в России нормативов магнитных полей (5 мкТл для жилых помещений, детских, дошкольных, школьных, общеобразовательных и медицинских учреждениях, согласно ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07).

Исследование электрических и магнитных полей выполнено автором при помощи прибора Gigahertz Solutions ME 3830 В М/Е Analyser, позволяющего измерять напряженность электрического поля в диапазоне от 1 до 2000 в/м и магнитную индукцию в диапазоне от 1 до 2000 нТл. Измерения выполнялись на высоте 1,8 м от поверхности земли. Исследование электрических полей показало, что непосредственно под проводами высоковольтных линий (ВЛ) напряжением 110, 220 и 330 кВ при всех измерениях значения напряженности превышали 2 кВ/м. На расстояниях более 100–120 м от ВЛ фиксировались значения напряженности 1–5 В/м, что может рассматриваться как общегородской фон, либо как погрешность измерения.

Магнитные поля не образуют столь резких максимумов под ВЛ, но характеризуются менее быстрым снижением по мере удаления от ВЛ, а также более высоким и практически повсеместно представленным сильно изменчивым фоном («электромагнитный смог»). Величины напряженности магнитного поля (магнитной индукции) закономерно возрастают на территориях с плотной застройкой, обычно

наиболее нагруженных электротехническими устройствами, и снижаются на малонаселенных участках и в рекреационных зонах. Магнитная индукция – удобный объект измерений и показа на картах посредством изолиний [7]. Ее характеристики для территорий с разным характером использования и застройки приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Статистические характеристики магнитной индукции на территориях Санкт-Петербурга с разным характером использования и застройки

Характер использования, тип застройки	Число измерений	Сред. значение, нТл	Сред. квадр. отклонение (δ)	Коэфф. вариации, в %	Число аномальных значений (2δ предел)	Сред. значение без аномалий, нТл
Исторический центр, в среднем:	139	300,6	290,6	96,7	9	242,7
в т.ч. улицы	101	320,7	302,0	94,2	7	255,1
в т.ч. дворы	25	215,0	226,6	105,4	1	181,4
Новая застройка, в среднем:	110	86,7	107,3	123,8	4	70,7
в т.ч.: среднеэтажная	32	99,2	97,7	98,5	2	71,4
многоэтажная 1960-1990-х гг.	61	87,4	120,9	138,3	1	74,1
многоэтажная 2000-2010-х гг.	17	60,1	63,3	105,3	1	50,7
Парки, скверы	45	8,0	9,9	123,8	2	6,5

Подобные закономерности распределения характеристик магнитной индукции отмечены при исследованиях в Москве, Казани, Белгороде, Петрозаводске. Это означает, что величина магнитной индукции может рассматриваться как индикатор общей техногенной нагрузки на территорию (геоиндикатор). Однако при изучении магнитных полей следует учитывать и их специфические особенности, такие как резко выраженные максимумы вблизи

воздушных высоковольтных линий и кабелей подземной прокладки. Аномальные значения магнитной индукции (до 2000 нТл и более), отмеченные в отдельных точках, связаны с воздействием кабелей, и выявляются не только статистически, но и по резкому росту значений у поверхности земли или защитных кожухов. Особенно велика доля таких повышенных показателей в историческом центре Москвы (20% точек выполнения измерений), где они перестают выявляться при статистической обработке как аномалии и становятся закономерной частью местного фона. Относительно повышенные значения магнитной индукции свойственны домам постройки прошлых десятилетий («финские» деревянные дома Петрозаводска) и веков (исторические центры Москвы, Санкт-Петербурга, Казани), электропроводка в которых не соответствует нагрузкам от современной бытовой и офисной техники. И, наоборот, во всех городах вблизи домов постройки последних лет показатели магнитной индукции невысокие.

Напряженность магнитных полей (магнитная индукция) может также рассматриваться как индикатор степени остроты экологических ситуаций, наряду с загрязнением почв (геоиндикаторы), состоянием растений (биоиндикаторы). Особенностью электромагнитных полей как индикатора является очень быстрая изменчивость их характеристик, означающая полное отсутствие зависимости от прошлых состояний.

Литература

1. Яковлева М.И. Физиологические механизмы действия электромагнитных полей. – Л.: Медицина, 1973. 175 с.,
2. Тихонов М.Н., Довгуша В.В., Довгуша Л.В. Механизм влияния естественных и техногенных электромагнитных полей на безопасность жизнедеятельности // Экологическая экспертиза. 2013. №6. С. 48-65.
3. Григорьев О.А. Электромагнитная безопасность городского

населения: характеристика современных источников ЭМП и оценка их опасности // Электромагнитные поля и население: Сборник статей. М.: Изд-во РУДН., 2003. С. 76-93.

4. Гичев Ю.П., Гичев Ю.Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека: Аналит. обзор / СОРАН. ГПНТБ. Новосибирск, 1999. 90 с.

5. Opinion on Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF) and Microwave Radiation on human health Expressed at the 27th CSTE plenary meeting Brussels, 30 October 2001. [Электронный ресурс] – http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/sct/documents/out128_en.pdf (дата обращения – 15.01.2019 г.).

6. Григорьев Ю.Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оценки опасности // Радиационная биология. Радиоэкология. - 1997. Т. 37, № 4. - С. 690 - 702.

7. Стурман В.И. Экологическое картографирование. СПб.: Лань, 2018. 180 с.

Sturman V.I.

**SPATIAL DISTRIBUTION OF ELECTRIC AND
MAGNETIC FIELDS WITHIN THE CITY AREA
*The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of
Telecommunications***

st@izh.com

It is established that in case of city environment high values of electric fields are dated only for high-voltage lines whereas magnetic fields form the changeable, difficult constructed city background generated by set of sources.

*Цешковская Е.А.^{1,2}, Голубева Е.И.², Цой Н.К.¹,
Оралова А.Т.¹, Шаймердинова А.Б.¹*
**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ
НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ
КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН)**

*¹Карагандинский государственный технический
университет*

*²Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова
elena_tsesh@mail.ru*

На примере железорудного месторождения рассмотрено
воздействие накопителей промышленных отходов на компоненты
окружающей среды

Производственная деятельность промышленного комплекса Карагандинской области сопровождается образованием значительных объемов промышленных отходов. Их основная часть представлена отходами, образованными при разработке месторождений полезных ископаемых и их переработке: обогащении, металлургическом переделе минерального сырья, золошлаковыми отходами, то есть техногенными минеральными образованиями (ТМО).

Цель работы – получение полной и достоверной информации о воздействии накопителей промышленных отходов на окружающую среду на примере железорудного месторождения. Задачами работы является проанализировать мониторинговые данные воздействия на компоненты окружающей среды, учесть аспекты оценки уровня загрязнения окружающей среды при размещении отходов в накопителях.

Земельный фонд Карагандинской области на сегодняшний день составляет 42 798,2 тыс. га [1]. Основная

часть нарушенных земель приходится на земли, нарушенные вследствие добычи полезных ископаемых открытым и подземным способами, размещения накопителей отходов, таких как хвостохранилища, золоотвалы, шламохранилища и др.

Природопользователи области проводят работы по рекультивации ликвидируемых карьеров, шахт в основном, путем проведения работ по засыпке отработанных пространств. Промышленные отходы, такие как горные и шахтные породы, отходы обогащения, золошлак, частично используют в целях проведения технического этапа рекультивации отработанных земель, для отсыпки карьерных дорог, защитных дамб насыпей. Однако, объемы накопленных промышленных отходов, по-прежнему, остаются значительными. В полной мере уйти от размещения отходов в накопителях не удается.

Накопители промышленных отходов оказывают значительное воздействие на компоненты окружающей среды. Под размещение отходов отводятся значительные территории земельных ресурсов. Отходы, находясь в накопителях, путем пыления оказывают воздействие на атмосферный воздух, что далее приводит также к загрязнению земельных ресурсов. Тяжелые металлы с грунтовыми, тальными и поверхностными водами могут попадать в почвы и подземные воды. С целью снижения воздействия отходов на компоненты окружающей среды проводят оценку уровня загрязнения окружающей среды.

Главными целями проведения оценки уровня загрязнения окружающей среды отходами предприятий, является выбор такой нагрузки на экосистему, при которой будет обеспечено в течение заданного промежутка времени сохранение требуемого состояния компонентов окружающей среды [2, 3].

Поставленную задачу рассмотрим на примере железорудного месторождения Каркаралинского района

Карагандинской области. Неотъемлемой частью технологического процесса по добыче руд на месторождении являются отвалы вскрышных пород и отвал хвостов обогащения сухой магнитной сепарации.

Оценка уровня загрязнения окружающей среды проводится по трем средам: атмосферный воздух, подземные воды и почвенный покров на границе санитарно-защитной зоны отвалов вскрышных пород и отвала хвостов обогащения сухой магнитной сепарации.

Исходные данные для оценки уровня загрязнения окружающей среды берутся в результате обработки мониторинговых исследований. При размещении отходов важно не перейти допустимую нагрузку на экосистему, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы и не допустить перехода к опасной, критической и тем более катастрофической нагрузке. При определении нагрузки как критической или катастрофической, размещение отходов не допускается.

Согласно [3] расчет уровней загрязнения компонентов окружающей среды производится по каждому из загрязняющих веществ, содержащихся в концентрации превышающей предельно-допустимые концентрации (ПДК) с учетом ассоциации загрязняющих веществ. Так как в районе расположения отвалов вскрышной породы и отвала хвостов обогащения сухой магнитной сепарации по пыли неорганической с содержанием 70-20% двуокиси кремния превышения ПДК не обнаружено, то суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха будет равен $d_a = 1$, следовательно, понижающий коэффициент будет равен $K_a = 1$.

Согласно [2] по почве ассоциация загрязняющих веществ в отходах для отвалов вскрышных пород и отвала хвостов обогащения (добыча бурых железняков) определяется свинцом, барием, железом, марганцем. Так как на границе СЗЗ превышения ПДК по почвам не обнаружено, то исходя из

этого принимается $d_{\text{п}} = 1$, следовательно, понижающий коэффициент будет равен $K_{\text{п}} = 1$.

На состояние грунтовых вод в районе размещения отвалов вскрышной породы и отвала хвостов обогащения влияют ряд факторов, из них:

- мощность фильтрационного потока, идущего из отвалов вскрышной породы и отвала хвостов обогащения;
- гидрогеохимическая ситуация районов размещения отвалов вскрышной породы и отвала хвостов обогащения.

Понижающий коэффициент учитывающий степень переноса загрязняющих веществ вышеуказанной ассоциации из заскладированных в накопителе отходов производства в подземные воды прилегающих территорий будет равен $K_{\text{в}}=1$.

Однако, необходимо учитывать, что с увеличением объема накопленных отходов качество окружающей среды может меняться, что в обязательном порядке повлечет за собой пересчет понижающих коэффициентов для размещения отходов.

Литература

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2017 год, Министерство Энергетики РК, 2017, 459с.
2. РНД 03.3.0.4.01 – 96 Методические указания по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления от 29 августа 1997 г.
3. Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 16 апреля 2012 года № 110-Ө «Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду» (с изменениями от 17.06.2016 № 254).

***Yelena Tseshkovskaya^{1,2}, Elena Golubeva², Natalia Tsoy¹,
Aigul Oralova¹, Ainur Shaimerdinova¹***

**SOME ASPECTS OF THE INDUSTRIAL WASTE
STORAGE INFLUENCE TO THE ENVIRONMENT
(IN THE EXAMPLE OF THE KARAGANDA REGION OF
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)**

¹ *Karaganda State Technical University (Kazakhstan)*

² *Lomonosov Moscow State University (Russia)*

Using the iron ore deposit as an example, the effect of industrial waste accumulators on environmental components is analyzed.

Ясовеев М.Г., Калашникова А.И.

**СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА
ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

*Учреждение образования «Международный государственный
экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета*

В статье рассмотрены история развития и состояние ландшафтных исследований на территории Беларуси. Определены ведущие школы и исследователи ландшафтного разнообразия. Выделены основные аспекты проблемы комплексной оценки качества окружающей среды. Отражены научные организации в Республике Беларусь, которые проводят геоэкологические исследования ландшафтов.

Summary. The article discusses the history of development and the state of landscape research in Belarus. Leading schools and researchers of landscape diversity are identified. The main aspects of the problem of integrated assessment of environmental quality are highlighted. Reflected scientific organizations in the Republic of Belarus, which conduct geoecological studies of landscapes.

Начало ландшафтным исследованиям на территории Беларуси положили работы крупного географа и организатора науки, профессора БГУ А.А. Смолича (1891-1938) в 20-х годах XX ст. Наиболее значительной среди них является большая статья «Тыпы геаграфічных краявідаў Беларусі», опубликованная отдельным изданием в 1925 г. [1]. На территории Беларуси (в границах 1925 г.) автор выделил «краявіды» (ландшафты) конечной морены с подтипами озерной и увалистой морены, донной морены, овражнобалочный, полесский и дал подробное описание их геологического строения, рельефа, почвенно-растительного покрова, впервые используя для их характеристики количественные показатели.

Наиболее значительных успехов в своем развитии ландшафтные исследования Беларуси достигли во второй половине XX ст. Начало этого этапа связано с именем известного исследователя, географа и геоморфолога, профессор БГУ В.А. Дементьева (1908-1974). Важным результатом деятельности В.А. Дементьева является формирование на географическом факультете БГУ единственной на то время в Беларуси научной школы фундаментальных ландшафтных исследований [2]. Наиболее значительный результат этого периода - публикация в 1984 первой ландшафтной карты Беларуси [3] масштаба 1: 600.000 (авторы Н.К. Клицунова, Г.И. Марцинкевич, Г.Т. Хараничева, Л.В. Логинова).

В пятитомной энциклопедии «Прырода Беларусі» (1983-1986) были опубликованы ландшафтные карты всех административных областей и районов республики общим числом 125, мелкомасштабная ландшафтная карта страны вошла в школьные географические атласы (1990, 1998, 2004). В опубликованном в 2002 году Национальном Атласе Беларуси есть отдельный раздел «Ландшафты», ответственным редактором которого являлась профессор БГУ

Г.И. Марцинкевич. Там размещена ландшафтная карта масштаба 1:1.250 000 (авторы Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова), которая содержит ряд уточнений и изменений. Учитывая мелкий масштаб карты, на ней показано распространение только двух основных классификационных единиц - родов (14) и видов (37) ландшафтов [4].

Перед ландшафтоведением в конце XX в. встали новые теоретические проблемы, обусловленные ускорением процессов деградации природных комплексов и экосистем, загрязнением окружающей среды, снижением биологического и ландшафтного разнообразия, глобальным ухудшением экологической ситуации. Наступил новый - экологический - этап развития ландшафтоведения. Первостепенную важность приобрели проблемы учета, оценки и сохранения ландшафтного разнообразия как необходимого условия жизнедеятельности человека и функционирования живых организмов биосферы.

Техногенные потоки рассеяния давно и глубоко исследуются в рамках геохимии ландшафтов (А.И. Перельман, М.А. Глазовская, В.С. Хомич, С.В. Какарека, Т.И. Кухарчик и др.). А.И. Перельманом разработаны основы теории ландшафтно-геохимических барьеров, ряды биологического поглощения элементов и их подвижности в различных условиях.

Теоретические основы геохимии ландшафтов формировались и развивались под влиянием работ В.И. Вернадского, А.П. Виноградова, Б.Б. Польшова, М.А. Глазовской, А.И. Перельмана, К.И. Лукашёва, Дж. Фортеस्कью [5]. Основные исследования в области геохимии ландшафтов Беларуси начались в конце 50-х - начале 60-х гг. 20 века в различных научных учреждениях республики. Наиболее масштабные и широкопрофильные исследования проводились на базе лаборатории геохимических проблем АН БССР под руководством академика К.И. Лукашёва (основные приоритеты - геохимия зоны гипергенеза, четвертичных и

голоценовых отложений) и лаборатории биогеохимии почв Белорусского государственного университета (БГУ) под руководством академика И.С. Лупиновича (биогеохимия почв и агроландшафтов).

На территории Беларуси в разные годы проводили научные исследования, в том числе и по природоохранной проблематике И.С. Лупинович, А.Е. Шкляр, В.Я. Крищанович, В.А. Дементьев, Е.М. Люткевич, А.М. Абатуров, О.Ф. Якушко, В.А. Лапуть, И.П. Герасимов, В.К. Голубцов, А.В. Кудельский, К.И. Лукашев, Г.Я. Рылюк, А.И. Кононов, В.Н. Киселев, А.С. Махнач, В.А. Москвич, Л.А. Демидович, М.Г. Ясовеев и др. [6]. Целенаправленное изучение воздействия и последствий техногенеза на природную среду и отдельные компоненты геосистем начато в начале 80-х годов XX в. сотрудниками БелНИГРИ, Института геохимии и геофизики НАН Беларуси и Гомельского госуниверситета — В.И. Фоменко, Л.И. Шаповал, М.В. Фадеевой, Г.С. Евтушенко и др.

Методика исследований базируется на геоэкологических и картографических работах — А.Н. Витченко, В.Н. Губина, Н.А. Капельщикова, А.А. Ковалева, Г.И. Марцинкевич, Ю.М. Обуховского, В.И. Осипова, В.С. Преображенского, Г.И. Сачка, В.Т. Трофимова, В.С. Хомича, М.И. Струка, О.В. Кадацкой, М.Г. Ясовеева и других российских, белорусских и зарубежных исследователей. Анализ и обобщение литературных и фактических материалов о характере техногенного воздействия на ландшафты Беларуси различных исследователей позволили разработать концептуальную схему изучения применительно к объекту исследования.

Основные научные организации в республике, которые проводят геоэкологические исследования, следующие: Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт (БелНИГРИ) ПО «Беларусьгеология», Институт природопользования (ИП) НАН Беларуси, Институт геохимии

и геофизики НАН Беларуси, научно-исследовательские лаборатории БГУ (НИЛ геоэкологических проблем, НИЛ экологии ландшафтов и др.), Белорусский научно-исследовательский центр «Экология», «БелНИПИНефть» (г. Гомель), ЦНИИКИВР и др.

В конце XX начале XXI в. выходят крупные монографии, которые представляют: обобщение материалов геоэкологических, гидрологических и геолого-гидрогеологических исследований, их дополнение и уточнение на основе современных исследований и представлений; разработки новых методик оценки гидрогеологических параметров, миграции загрязняющих веществ, в том числе с использованием численного моделирования; оценку качественного и количественного состояния природных ресурсов на современном этапе и в перспективе.

В Беларуси сложилась геоэкологическая ситуация, которая на отдельных участках ее территории может рассматриваться как кризисная, приведшая к образованию неблагоприятной и непригодной для жизни среды, что требует научного анализа на основе методологии наук геологического цикла и экологии. Для ее успешного решения прежде всего необходимо понимание того, что же происходит с природной средой в связи с воздействием на нее человека, возрастает потребность проведения комплексных и скоординированных научных исследований по изучению причин глобальных изменений, влиянию их на пространственно-временные тенденции преобразования окружающей среды, определению способов предотвращения возможных последствий их развития в перспективе.

Литература:

1. *Смоліч А.А.* Тыпы геаграфічных краявідаў Беларусі. - Мн., 1925. - 12 с.
2. *Дементьев В.А., Марцинкевич Г.И.* Ландшафты северной

- и средней Белоруссии. - Мн.: БГУ, 1968. - 32 с.
3. Ландшафтная карта Белорусской ССР. - М., ГУГК. - 1984.
4. Марцинкевич Г.И., Счастливая И.И. Ландшафтное разнообразие Беларуси // Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси. – Минск: БГУ, 2006. – С. 38-67.
5. Лукашев К.И. Очерки по геохимии гипергенеза. - Мн.: Изд-во Акад. наук БССР, 1963. – 424 с.
6. Лутинович И.С. Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие. 2 изд. Мн., 1958. – 315 с.

Ясовеев М.Г., Калашикова А.И.

**СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА
ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

*Учреждение образования «Международный государственный
экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета*

The article discusses the history of development and the state of landscape research in Belarus. Leading schools and researchers of landscape diversity are identified. The main aspects of the problem of integrated assessment of environmental quality are highlighted. Reflected scientific organizations in the Republic of Belarus, which conduct geoeological studies of landscapes.

Шамионова Н.Ш.
СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ БИООБРАСТАНИЙ

Институт зоологии Национальной Академии наук Азербайджана
Nuriya_zoologist@mail.ru

Благодаря предлагаемому способу в зоне загрязнения можно установить искусственный риф, уже покрытый биообрастанием и способный сразу же очищать морскую воду

Польза, приносимая искусственными рифами для водных экосистем, доказана на практике. Функции искусственных рифов разнообразны – они используются в качестве искусственного субстрата для биообрастателей и как биологические фильтры воды, также в качестве места для кормежки и укрытия рыб и беспозвоночных животных, места для нереста рыб и как подводные волноломы.

Но использование искусственных рифов сопряжено с некоторыми нерешенными задачами. Одна из них – это применение искусственных рифов для скорейшего очищения воды в сильно загрязненных местах водной акватории или в районах разлива нефти. Т.к. на новом искусственном рифе нет организмов-фильтраторов, он не способен сразу же начать очищать воду. А до образования устойчивого сообщества биообрастаний на новом искусственном рифе проходит несколько лет.

Хотя имеются много видов искусственных рифов, до сих пор они помещались на морское дно без обрастателей с тем, чтобы последние появлялись со временем. Недостатком имеющихся сконструированных рифов является и то, что их очень тяжело перенести из одного района моря в другой. Для облегчения монтажа искусственных рифов предложены некоторые сборные модели искусственных рифов. Но после поселения биообрастаний такой искусственный риф будет весить в несколько раз больше нового. Поэтому переброска

обросших многотонных искусственных рифов очень сложна. После появления устойчивого биоценоза биообрастаний составные части искусственного рифа могут быть неразрывно связаны. Демонтаж обросшего искусственного рифа может привести к повреждению конструкций рифа и поселений биообрастаний.

Однако необходимость в искусственных рифах с биообрастателями для интенсификации биологического очищения воды очень большая. Особенно в морях, где развита морская нефтедобыча. Эта отрасль является главным источником загрязнения морских вод. Несмотря на новые технологии, применяемые при добыче нефти, проблема очищения морской воды является первостепенной.

Экспериментально доказано, что использование коллекторов искусственного рифа усиливает деструкцию нефти примерно в 9,6-23,6 раз, в зависимости от вида и исходной концентрации нефти. Причем чем выше уровень нефтяного загрязнения, тем выше скорость его деструкции [1]. Поэтому в районах с очень высокой степени загрязнения иногда необходимо быстро установить искусственный риф с устойчивым биоценозом обрастаний для интенсификации процесса биологической очистки воды.

Предлагаемый способ использования искусственных рифов заключается в том, что искусственный риф со съемными деталями покрывается биообрастанием в чистой зоне, затем по мере необходимости съемные обросшие детали переносятся в зону загрязнения и монтируются на новом установленном в этой зоне искусственном рифе такой же конструкции. Благодаря такому способу в зоне загрязнения можно быстро установить искусственный риф с биообрастанием, способный очищать морскую воду.

Для этого изготавливаются минимум два искусственных рифа одинаковой конструкции. Один искусственный риф со съемными деталями устанавливается в местах, где широко распространены биообрастания, например, возле скал или

затонувших кораблей. Этот риф может быстрее покрыться биообрастанием, т.к. в воде находится много личинок биообрастателей. На скорость обрастания влияют много факторов - температура воды, освещенность, сезон года и др. Эти факторы следует учитывать при установке первого рифа.

После появления биообрастаний на первом искусственном рифе второй искусственный риф такой же конструкции, но без съемных деталей устанавливается в загрязненной зоне. Съемные детали с биообрастаниями, снятыми с уже обросшего рифа, монтируются на второй риф.

Перемещают только обросшие съемные детали, их переброска в другой район моря технически будет произведена значительно проще и быстрее, и обойдется дешевле. Такой способ позволяет быстро собрать новый искусственный риф, покрытый биообрастаниями. Т.е. в местах промышленного или нефтяного загрязнения появится уже функционирующий искусственный риф, способный очищать загрязненную воду.

На искусственном рифе, находящемся в чистой зоне и с которого взяты обросшие детали, устанавливаются новые съемные детали, чтобы на них поселились биообрастатели.

Съемные детали могут быть разной формы - прямыми, спиральными, волнообразными или иной формы. Крепления, с помощью которых соединяются съемные детали, должны быть покрыты антикоррозийным составом, чтобы на них не оседали обрастатели, иначе их невозможно будет снять.

Появление искусственного рифа с биообрастателями будет способствовать улучшению за короткий срок экологической обстановки в загрязненной зоне. В зоне установки искусственных рифов со съемными обросшими деталями может увеличиться видовое разнообразие и численность зоопланктона и рыб в несколько раз за кратчайший срок.

При установке искусственного рифа с обросшими съемными деталями необходимо учитывать степень

загрязненности акватории. Следует помнить, что возможности искусственного рифа в самоочищении морской воды ограничены. При очень высокой концентрации загрязнения морской воды подвижные организмы могут покинуть риф, а неподвижные организмы рифа могут погибнуть. Могут пройти годы до восстановления такого рифа. И хотя новые обросшие съемные детали будут способствовать возрождению такого искусственного рифа, их может постигнуть та же участь. Поэтому, при возрождении очень загрязненной зоны следует сочетать биологическую очистку воды с другими способами очистки – механическими, химическими. В зонах с высокой степенью загрязненности следует устанавливать большое количество искусственных рифов с обросшими съемными деталями для интенсификации самоочищающейся способности водной среды загрязненного района т.к. сконцентрированность биофильтраторов на небольшой площади позволяет быстрее очистить загрязненную воду.

Литература

1. *Попова Н.В.* Биоэкологические основы и практические результаты разработки системы защиты биологического разнообразия Каспийского моря от нефтяного загрязнения. Астрахань, 2004 Автореф. дис. ... канд. биол. наук., 22 с.

N.Sh.Shamionova

THE METHOD FOR USING OF NATURAL RESOURCES OF BIOFOULING

*Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of
Azerbaijan*

Thanks to the proposed method, there is an artificial reef, already covered with biofouling and capable of purifying seawater and capable to other functions, can be installed in the contaminated area.

Шатрова Ю.Н., Липатникова О.А.
**ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА
ВЫБОР ФОНОВОЙ АКВАТОРИИ ПРИ ЭКОЛОГО-
ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
shatrovajan@gmail.com

В работе на примере водохранилищ Тверской области (Иваньковского, Вышневолоцкого и Верхневолжского) показано влияние подстилающих коренных пород на содержания микроэлементов в донных отложениях при прочих равных условиях.

Донные отложения (ДО) водоемов не только отражают качество воды, но и влияют на состояние водных объектов и происходящие в них процессы [1]. Содержание микроэлементов в ДО контролируется как природными, так и антропогенными (близость источников загрязнения) факторами. Среди природных можно выделить следующие: климатические условия, рельеф, гидрологический режим объектов, подстилающие коренные породы. Все это приводит к формированию различных типов отложений (по гранулометрическому составу, содержанию органического вещества и микроэлементов).

Вследствие того, что для ДО не установлены ПДК, при проведении эколого-геохимических исследований обычно ориентируются на фоновые содержания в объектах-аналогах.

Целью данной работы являлась оценка влияния подстилающих горных пород на содержания микроэлементов в ДО при прочих равных условиях.

В качестве объектов исследования были взяты донные отложения Верхневолжского, Вышневолоцкого и Иваньковского водохранилищ, расположенных в Тверской области (рис.1).

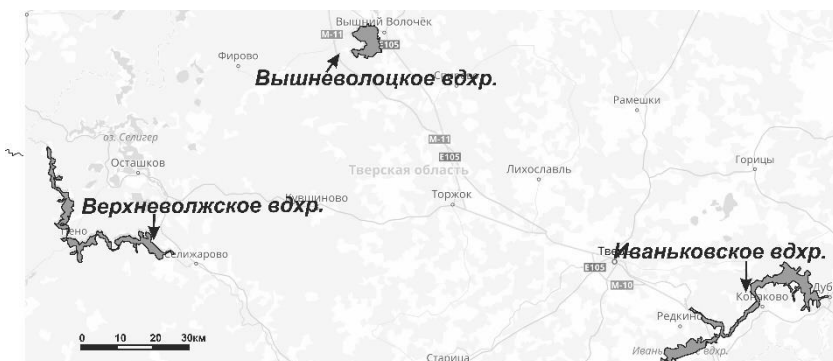


Рис.1. Карта расположения водохранилищ.

Водохранилища находятся на территории Русской равнины, в области ледниковых холмистых и плоских равнин, в условиях умеренно-континентального климата. Среднегодовая температура воздуха составляет $4,2^{\circ}\text{C}$, варьируется в течение года от $-10,3^{\circ}\text{C}$ в январе до $+17,4^{\circ}\text{C}$ в июле [2]. Единственным существенным различием является то, что территории водохранилищ сложены коренными породами разного состава и возраста. Вышневолоцкое и Верхневолжское водохранилища расположены на отложениях каменноугольной системы, представленных известняками, доломитами, глинами с прослоями песков и песчаников. Коренные породы на территории Иваньковского водохранилища – это отложения юрской системы, представленные серыми, темно-серыми и черными известковатыми глинами [3].

При исследованиях были взяты донные отложения, представленные только песками по 3-4 образца с каждого объекта. Характеристика проб приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика образцов донных отложений

Водохранилище	Кол-во проб	Год отбора	W, %	C _{орг} , %
Иваньковское	4	2009	22-32	0,1-0,4
Вышневолоцкое	3	2013	23-32	0,5-0,6
Верхневолжское	4	2017	25-35	0,4-0,8

Примечание: W – влажность (в %), C_{орг} – содержание органического углерода (в %).

Валовое содержание микроэлементов в ДО Верхневолжского водохранилища определяли методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборе Agilent 720-OS на Химическом факультете МГУ с предварительным разложением пробы смесью концентрированных азотной и фтороводородных кислот. Валовое содержание микроэлементов в ДО Иваньковского и Вышневолоцкого водохранилищ методом атомно-эмиссионного спектрального анализа в Александровской опытно-методической экспедиции.

На рис.2. показано валовое содержание Fe, Cu, Mn, Zn, и Ni в изученных донных отложениях и фоновые содержания этих элементов в отложениях Верхней Волги, согласно [4].

По полученным данным в Иваньковском водохранилище наблюдается превышение над фоновыми значениями для Cu и Zn в 1,3 раза, для Ni – в 3 раза. Содержание Mn находится ниже фонового. Для Верхневолжского и Вышневолоцкого водохранилищ полученные значения по всем изученным элементам находятся ниже фоновых.

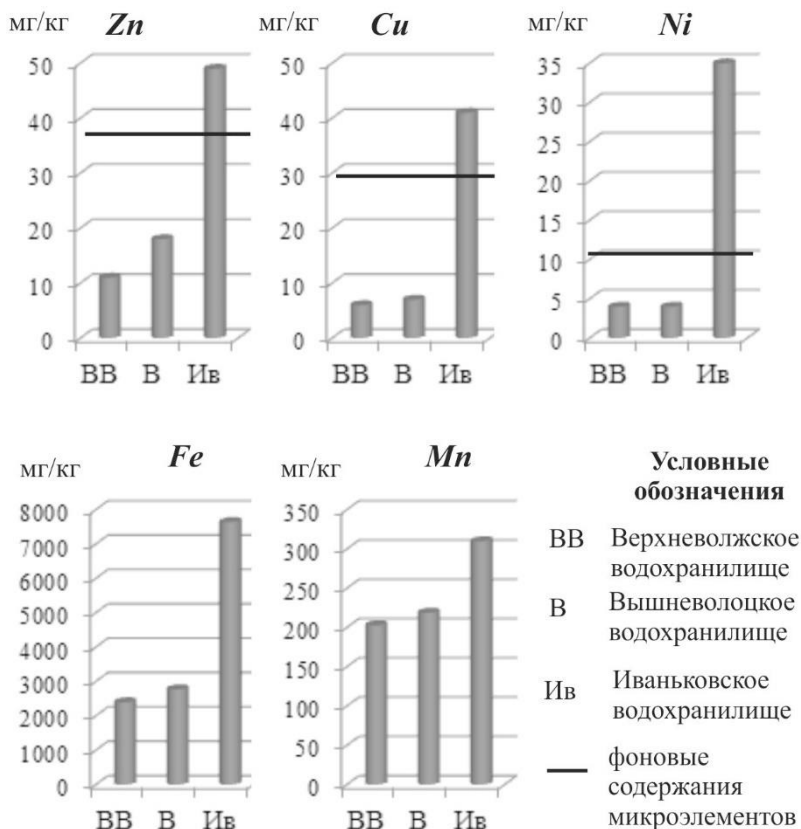


Рис. 2. Содержание микроэлементов в донных отложениях изученных водохранилищ и фоновые содержания, [4].

Таким образом, на данном примере показано, что при выборе фоновых объектов-аналогов необходимо обязательно учитывать геологическую составляющую даже при прочих равных условиях.

Литература

1. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах/ под науч. ред. Е.С. Климова. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 167 с.
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2016 году
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Листы О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург, О-37 – Ярославль Объяснительная записка. – СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ
4. Иваньковское водохранилище. Современное состояние и проблемы охраны / В.А. Абакумов, Н.П. Ахметьева, В.Ф. Бреховских и др. – М.: Наука, 2000. – 344с

Shatrova Iu.N., Lipatnikova O.A

**INFLUENCE OF GEOLOGICAL FACTOR ON THE
SELECTION OF BACKGROUND WATER AREA FOR
ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL STUDIES**

Lomonosov Moscow State University, Moscow

In this paper it has been shown the effect of the underlying bedrock on the content of trace elements in the bottom sediments the case study of reservoirs of the Tver region (Ivankovsky, Vyshnevolotsky and Verkhnevolzhsky). All other conditions have being equal.

**Ширеторова В.Г.¹, Раднаева Л.Д.¹, Базаржапов Ц.Ж.²,
Тулохонов А.К.¹, Ли Цзехун², Донг Суочен²
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД ОЗЕРА ГУСИНОЕ –
ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ГУСИНООЗЕРСКОЙ ГРЭС**

¹Байкальский институт природопользования СО РАН

²Институт географии и исследования природных ресурсов

Китайской академии наук

yshiretorova@rambler.ru

Озеро Гусиное является самым крупным по площади водоемом в пределах водосборного бассейна озера Байкал на территории РФ, расположено на юго-западе центральной части Республики Бурятия. Озеро является водоемом-охладителем Гусиноозерской ГРЭС, источниками загрязнения являются очистные сооружения г. Гусиноозерска, пос. Гусиное озеро и локомотивного депо, золоотвалы ГРЭС, предприятия угольной промышленности. В 2017-2018 гг. для изучения фактического состояния озера Гусиное были проведены комплексные полевые исследования акватории озера, определен макрокомпонентный и микроэлементный состав поверхностных и придонных вод.

Озеро Гусиное - крупнейший по площади водоем в пределах водосборного бассейна озера Байкал на территории РФ, расположено на юго-западе центральной части Республики Бурятия. Озеро вытянуто с юго-запада на северо-восток, овально-почковидной формы с двумя неравнозначными котловинами. Площадь водосборного бассейна равна 924 км², водного зеркала - 164 км², максимальная глубина 26 м, средняя глубина 15 м. Объем водной массы – 2,4 км³ [1]. Озеро относится к слабопроточным водоемам. Впадающие в него притоки маловодны, зимой они перемерзают, а летом нередко не доходят до озера. Из озера вытекает р. Баян-гол, которая впадает в р. Селенга – главный приток Байкала.

Значение оз. Гусиное в хозяйственном отношении длительное время определялось рыбохозяйственным потенциалом и источником питьевого водоснабжения. С началом разработки в 1965 г. Хольбоьджинского угольного разреза на восточном побережье и пуском в 1976 г. Гусиноозерской ГРЭС антропогенное воздействие на озеро резко возросло. Для технических потребностей из озера забирается более 600 млн м³ воды в год, что составляет ¼ его объема. Помимо эксплуатации озера как водоема-охладителя Гусиноозерской ГРЭС, источниками загрязнения являются очистные сооружения г. Гусиноозерска, пос. Гусиное озеро и локомотивного депо, золоотвалы ГРЭС, предприятия угольной промышленности. По данным Бурятского ЦГМС в пункте наблюдения станция Гусиное озеро качество воды балансирует между «загрязненная» и «очень загрязненная». Отмечается постоянный рост антропогенной нагрузки на Гусиное озеро – так, только сброс в озеро нормативно чистых сточных вод после охлаждения оборудования без очистки Гусиноозерской ГРЭС вырос с 289 млн. м³ в 2009 г. до 431 млн. м³ в 2016 г [2]. Атмосферные выбросы ГРЭС составляют в среднем 830 т/год. Негативное техногенное воздействие на озеро Гусиное в последние десятилетия сочеталось с крайне неблагоприятными природно-климатическими флуктуациями (высокие температуры воздуха в летний период, аридизация), что совместно способно вызывать непредсказуемые трансформации в экосистеме озера.

В 2017-2018 гг. для изучения фактического состояния озера Гусиное нами были проведены комплексные полевые исследования акватории озера на полигонах-трансектах, пересекающих характерные формы рельефа дна озера. Отбор проб воды производился в различные гидрологические фазы на постоянных станциях. Химический анализ был выполнен методами, общепринятыми в гидрохимии пресных вод. Ионный состав воды определяли с помощью ионного хроматографа Dionex ICS-1600, элементный состав воды (Fe,

Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Cr, Al, Ba, Mn). на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Profile Plus. Полученные данные сопоставляли с нормативами ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

Газовый режим в оз. Гусиное имеет свои особенности. Несмотря на использование озера в качестве водоема-охладителя ГРЭС, что часто может приводить к нарушению газового режима, концентрация кислорода в воде находится на достаточно высоком уровне даже в подледный период (10,5-11,9 мг/дм³), что уже отмечалось ранее [2] и объясняется наличием высшей водной растительности, которая обогащает придонные слои воды кислородом. pH среды в поверхностном слое (8,17-8,24) выше, чем в придонном слое (8,07-8,17).

Озеро Гусиное, являясь естественным водоемом-охладителем с оборотной системой водообмена, включает в себя ряд гидротехнических сооружений: глубинный водозабор, открытый подводящий канал, циркуляционные насосы, сифонный колодец, отводящий канал [3]. Поступающая вода охлаждает турбогенераторы станции, конденсируя отработанный водяной пар, после чего, нагретая примерно на 10⁰С, возвращается по открытому каналу в северо-восточную часть озера, вызывая нарушения естественного температурного режима и воздействуя на многие природные процессы, состав и структуру биоценозов. Время прохождения от забора до сброса составляет 15 мин. Результаты химического анализа вод в водозаборном и водосбросном каналах ГРЭС не показали значимого изменения в ионном составе воды в результате прохождения через гидротехнические сооружения.

Химический анализ образцов поверхностных и придонных вод, оз. Гусиное показал, что минерализация в период открытой воды составляла 343-365 мг/дм³, в подледный период - 356-428 мг/дм³. Преобладающими ионами в составе вод являются гидрокарбонат-ион (189-237мг/дм³), сульфат-ион (50-73 мг/дм³), ионы натрия (45-54

мг/дм³) и кальция (30-35 мг/дм³). В придонном слое в подледный период было заметно некоторое повышение содержания сульфатов и ионов натрия вблизи юго-западного побережья в точке с наибольшей глубиной, обусловленное поступлением подземных вод, проходящих через угленосные отложения. Содержание биогенных веществ в подледный период было минимальным – нитриты, аммоний и фосфаты находились ниже предела обнаружения, содержание нитратов изменялось в пределах 0,01-0,08 мг/дм³. Содержание соединений азота и фосфора в период открытой воды в целом низкое, несколько повышенные значения наблюдались в местах выраженной антропогенной нагрузки - местах сброса сточных вод ЖКХ г. Гусиноозерск, пос. Гусиное озеро и р. Тель. Проведенные исследования показали, что воды озера по составу относятся к гидрокарбонатному классу группы натрия. Сравнение результатов гидрохимических исследований, с проведенными до строительства Гусиноозерской ГРЭС и начала промышленной разработки Хольбоджинского угольного разреза (1965 г.), а также после первых 15 лет работы ГРЭС (1991-1992) [1, 4] показало, тенденцию значительного роста минерализации воды с соответствующим увеличением содержания ионов в макрокомпонентном составе, в особенности сульфат-ионов и щелочных металлов. Рост содержания сульфатов и натрия обусловлен поступлением в озеро карьерных вод угольного разреза, сбросов шахты «Гусиноозерская» и производственных стоков ГРЭС, влияние оказывают и карты золоотвалов, вблизи которых протекает протока впадающей в озеро р. Загустай – Тель. После прекращения сброса карьерных вод Хольбоджинского угольного разреза в 80-90-е годы наблюдалась стабилизация уровня воды и прекращение накопления сульфатов и щелочных металлов [5]. Предполагалось, что если не произойдет дальнейшего усиления антропогенного воздействия на водоем, содержание главных ионов в воде озера сохранится на уровне 80-90-х гг. Однако, результаты

проведенных исследований показывают, что накопление сульфатов и натрия продолжается.

Сравнение полученных данных по микроэлементному составу воды с ранее проводившимися исследованиями [1, 5] показывает, что за последние 25 лет содержание железа, цинка, меди, марганца, свинца и кадмия с тех времен в озере значительно увеличилось. Наблюдающееся накопление данных элементов в первую очередь связано с антропогенным влиянием на озеро населенных пунктов, сточных вод золоотвалов и сбрасываемых теплых вод с ГРЭС. Полученные данные показывают наибольшие концентрации суммы микроэлементов в придонном слое, что связано с изменением окислительно-восстановительного потенциала в зимний период, способствующего переходу элементов в растворимые формы. Таким образом, донные отложения выступают как источник вторичного поступления элементов сначала в поровые воды, а затем – и в поверхностные. В период наблюдений в 2017-2018 гг. были отмечены превышения ПДК по меди, цинку и марганцу в районах, подверженных наибольшей антропогенной нагрузке - в северо-восточной части озера вблизи Гусиноозёрской ГРЭС и в юго-западной части у железнодорожной станции Гусиное озеро.

Исследование выполнено в рамках государственного задания БИП СО РАН и при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-05-00822.

Литература:

1. Борисенко И.М., Пронин Н.М., Шайбонов Б.Б. и др. Экология озера Гусиное. – г. Улан-Удэ: Издательство БНЦ СО РАН, 1994. – 199 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2016 году».
3. Влияние сбросов Гусиноозёрской ГРЭС на термический и гидрохимический режим озера Гусиное / Б.З. Цыдыпов, С.Г. Андреев, А.А. Аюржанаев и др. // Известия Иркутского государственного университета. - 2017. - Т. 22. - С. 135-150.

4. Обожин В. Н. Гидрохимия рек и озер Бурятии / В. Н. Обожин, В. Т. Богданов, О. Ф. Кликунова. – Новосибирск : Наука, 1984. – 150 с.
5. Домышева, В.М. Водный режим и гидрохимия Гусино́го озера в современный период. / В.М. Домышева, В.Н. Синюкович, Т.В. Ходжер. // География и природные ресурсы. – 1995. - № 2. - С. 73-80.

**Shiretorova V.G.¹, Radnaeva L.D.¹, Bazarzhapov Ts.Zh.²,
Tulokhonov A.K.¹, Li Zehong², Dong Suocheng²
CHEMICAL COMPOSITION OF WATER OF LAKE
GUSINOE – GUSINOOZERSKAYA SRPP COOLING
POND**

¹Baikal Institute of Nature Management

Siberian branch of the Russian Academy of sciences

*²Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research,
Chinese Academy of Sciences*

Gusinoye Lake is the largest water body within the Lake Baikal catchment area in the Russian Federation, located in the south-west of the central part of Buryatia Republic. The lake is a cooling pond of the Gusinoozerskaya SRPP, the pollution sources are the sewage treatment plants of the town of Gusinoozersk, pos. Gusinoe Ozero and locomotive depot, ash dumps of a state regional power station, enterprises of the coal industry. In 2017-2018 to study the actual state of Lake Gusinoe, we carried out comprehensive field studies of the lake's water area, determined the macrocomponent and microelement composition of the surface and bottom waters.

ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Doris Baah, M. Kharlamova

TAPPING INTO THE GHANA'S RENEWABLE ENERGY POTENTIAL

Peoples` Friendship University of Russia

dbaah@mail.ru

According to the International Renewable Energy Agency (IRENA), Sub-Saharan Africa including Ghana has vast untapped renewable energy resources. While Ghana has committed itself to universal electricity access by 2020, the real challenge is the capacity to meet this goal and, especially ensuring that supply is reliable and adequate. The paper discusses current Renewable energy situation of Ghana and sustainable development strategy by the Year 2020. The current status and future prospects of Renewable Energy in Ghana are also addressed in the paper as well as tapping into these prospects. Conclusion was drawn on the role of every stake holder on tapping into the potential of Renewable Energy in the Country.

Introduction: Ghana is well-endowed with renewable energy resources. These resources, if utilized properly, can yield better potential for the region in the form of increased energy capacity, cost efficiency, employment opportunities and at the same time, meet the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). Major challenges to Ghana's energy sector is the availability of modern renewable technologies and expertise, detailed renewable energy data and modern energy services such as liquefied petroleum gas (LPG)[2].

The main purpose of the study is to examine and highlight how to tap into the renewable energy sector and propose techniques for energy consumption reduction and effective energy utilization in Ghana.

Research design and methodology: Reviewing of previous research works and reports is used but most importantly

observation was crucial in this paper. Forecasting is crucial in establishing the prospects of the renewable energy sector.

Analysis of results: As at the year ended 2015, the total installed generation capacity which was operational and available for grid power supply was estimated at 3,174 Megawatt (MW), about 12% increase of the preceding year[3]. A major power crisis over the past 7 years is estimated to have reduced the country's GDP growth by 1%. [4].

Ghana has experienced an increase of 49.8 percent in peak load over the last 10years. Generation capacity on the other hand has more than doubled over the same period

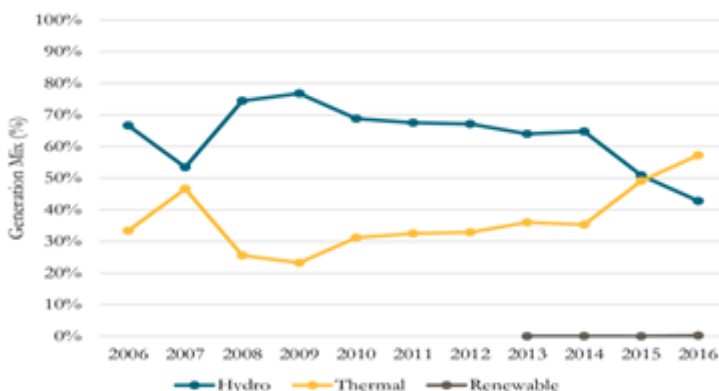


Figure 1: Electricity generation mix from 2006 to 2016

Source: (Energy Commission of Ghana, 2016a; VRA, 2015; Energy Commission of Ghana, 2017)

Gross electricity consumption in Ghana took a rather sharp decline from 9,059 GWh in 2006 to 7,413 GWh in 2007 (a reduction of 18.2 percent of the 2006 figure) before rising steadily by an annual average of 10.8 percent till 2014. This trend, however, declined by 11.3 percent from 2014 to 2015 before increasing by 15.3 percent in 2016, as shown in Figure 2.

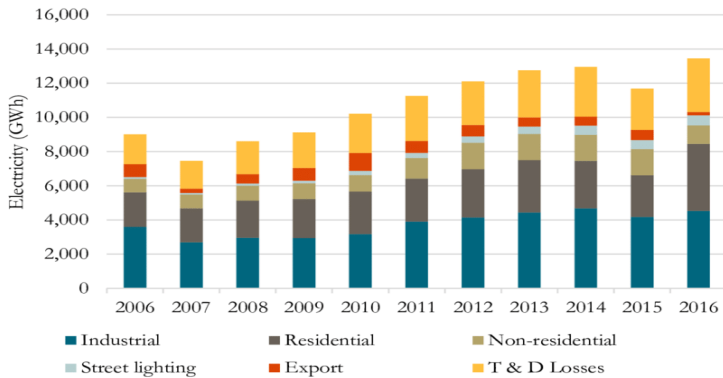


Figure 3: Electricity consumption pattern for Ghana from 2006 to 2016

Source: (Energy Commission of Ghana, 2016a; Energy Commission of Ghana, 2017)

Potentially available renewable energy resources for energy production and utilization include bioenergy (biomass and biogas), solar, wind, hydropower and tidal and wave power [5]. It is seen that, hydropower have played a huge role in Ghana's energy generation over the past decades. However it is not able to provide enough power to compliment the thermal energy generation, hence the recent energy crises which has led to load shedding across the country. In an attempt to boost the renewable energy contribution to the generation mix, the Government has outlined some measures and targets to increase the renewable energy generation up to 10% by the year 2020 [6]. The noticeable measure is the Renewable Energy Act passed in 2011.

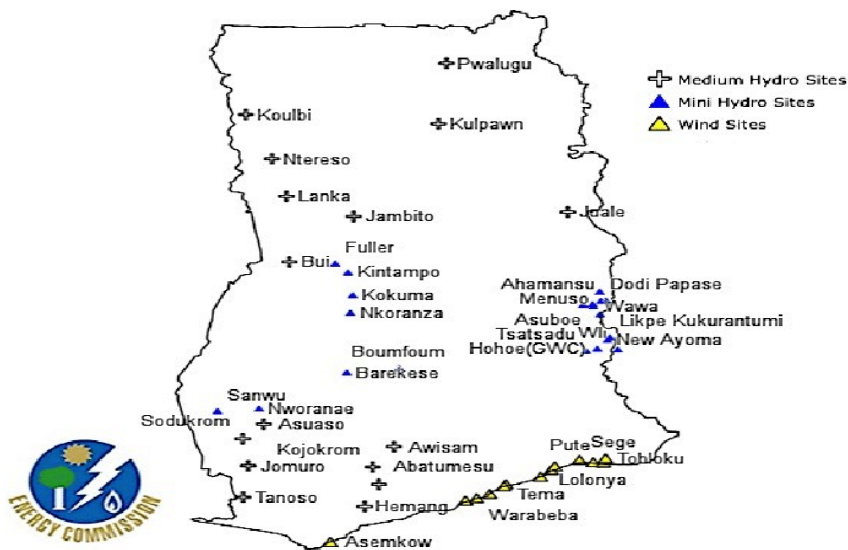


Figure 4: **Potential hydro and wind power sites in Ghana**

Source: (EADTF, 2014)

Conclusion and recommendations: The electricity sector in Ghana has been plagued with severe power supply challenges, characterized by persistent load shedding over the last decade. These challenges are not as a result of lack of installed generation capacity since the total installed generation capacity is far above the peak power demand for the country. The challenges can however be attributed to the unavailability of adequate generation capacity due to fuel supply challenges, inefficient distribution systems leading to high distribution losses and loss of revenue resulting from nonpayment of bills as well as a poor tariff structure; making it difficult for electricity utility companies to recover their investments in the sector.

Ghana has great potential for several different industries in renewable energy. There is also a huge undeveloped potential in wind, solar and Small Hydropower. Wind energy and small hydro resources have not been exploited fully and biofuel programs are still in the feedstock stage. Therefore the Government of Ghana

needs to involve the private investors to help harness these resources.

The National Electrification Scheme which targets 100% electrification by 2020, as opposed to a 54% in 2010 is a step in the right direction and must be encouraged.

References

1. IRENA, “Renewable energy technologies: cost analysis series,” IRENA, vol. 1, Issue 3/5, 2012.
2. *Mensah JT, Marbuah G., Amoah, A.*, Energy demand in Ghana: A disaggregated analysis, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53 (2016) 924-935
3. Energy Commission, 2016 Energy (Supply and Demand) Outlook for Ghana, Final, April, 2016 [4]. EITI Ghana (2015): About EITI in Ghana. — URL: http://www.geiti.gov.gh/site/index.php?option=com_content&view=article&id=78:about-eiti-in-ghana&catid=34:about-us&Itemid=28, checked on 4/04/2015
4. World Bank, *Energizing Economic Growth: Making the Power and Petroleum Sectors Rise to the Challenge*, 2013.
5. Netherlands Enterprise Agency (RVO.nl), *Business Opportunities for Renewable Energy in Ghana*, 2016
6. International Renewable Energy Agency (IRENA), 2015, *Ghana Renewables Readiness Assessment*
7. GEC, *National Energy Statistics 2016 Strategic Planning and Policy Directorate*, 2017.

Дорис Баах, М. Харламова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ГАНЫ

Российский Университет Дружбы народов

В статье рассматривается рассматриваются нынешнее состояние и будущие перспективы использования возобновляемых источников энергии в Гане. Был сделан вывод о роли xfcnys[bydtcnjhjd в использовании потенциала возобновляемых источников энергии в стране.

Ioan Bica, Laura Tucan
GREEN INFRASTRUCTURE, A NEW URBAN ASSET
Technical University of Civil Engineering Bucharest
ioan.bica@utcb.ro; laura.tucan@gmail.com

Introduction

Studies developed by IPCC [1] indicate that the risks of river and coastal floods resulting from extreme weather events are continuously increasing.

Urban development, namely the increase of the footprint and of the infrastructure density of the cities, on the one hand, the climate change, by changing the rhythm of precipitation intensity, on the other hand have led to the intensification of urban floods. The sewer system is no longer able to withstand the new rainfall flows.

A solution to mitigate this impact could be the green infrastructure that define the measures to temporary collecting water from rainfall on the site of dropping, thus reducing pressure on sewerage.

Green infrastructure framework

The concept of Green Infrastructure (GI) is relatively new, so it does not yet have a universally accepted definition, however some characteristic features have been defined and accepted by specialists in the field:

It is a strategically planned network of parks, green corridors, conservation features and agricultural land and which supports indigenous/local species, preserves natural ecological processes, supports water and air resources and contributes to health and quality of life [2];

It is the network of natural and semi-natural landscapes, green and urban green spaces (...) that together increase the benefits of the population, strengthen the health and mobility of the ecosystem, contribute to the preservation of biodiversity [3].

From urban point of view, GI involves the management of a multifunctional green space, which helps to reduce the impact of rain waters, to reduce the pollution of running waters, aquifers, to improve the health of people, to support human recreational activities etc. From a technical point of view, GI implies the use of land characteristics storing and absorbing rainwater, thus reducing the water to be taken over by the centralized sewer system [4].

The technical solutions, components of the GI, developed over time, are grouped in two categories, namely solutions that ensure the reduction of the drainage coefficient (permeable pavement, porous paving material, urban infiltration strips etc) and solutions that contribute to the local collection of rain waters [4]. In the first group could be mentioned (Figure 1):



Fig. 1. Solutions to reduce the drainage coefficient in low-polluted areas [4].

Permeable pavements. They can be used in many public spaces, such as pedestrian areas, marketplaces, children's playgrounds, etc. This solution may have openings of free surfaces between 15% and 40%. For roads and car parking, intensively used, these solutions cannot be applied because they could cause the pollution of the aquifer.

Grassy pavement. This type of coverage can be used in parking areas as well as in less trafficable streets.

Temporary collection of rainwaters is done through specific hydraulic works. A relatively large diversity of such solutions has

been developed and used (ditches, ponds, open and covers gutters, bioswales, urban wetlands, etc.), that are based on local conditions: land available, land use, soil permeability, groundwater depth, etc. Figure 2 presents only two of such schemes [5].

Ditches / ponds. They are used for temporary storage of rainwater. These systems can be incorporated and integrated into urban settings and can contribute to urban biodiversity.

Ponds for rain water storage. In areas with moderate rainwater pollution, the use of pond-type systems is an optimal solution, ensuring the collection and temporary storage of rainwater [4].

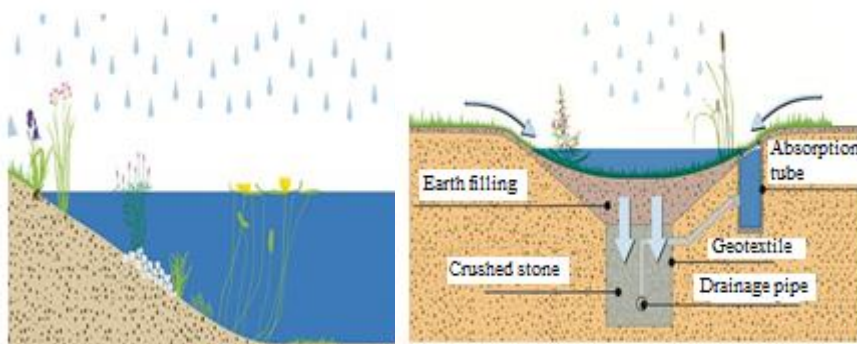


Fig. 2. Temporary rain water collection solutions using GI [1].

By combining technical (hydraulic) solutions with urban planning norms it was performed a detailed research regarding the implementation of GI, thus developing a methodology and a model for its dimensioning and implementation at the urban level. A synthesis of these researches is further presented.

The design of green infrastructure

Figure 3 presents a flow chart of the main steps of the design of GI implementation. The main inputs are urban rainfall data and land use data. Also, the output is the runoff, the volume of water that flows from the ground surface.

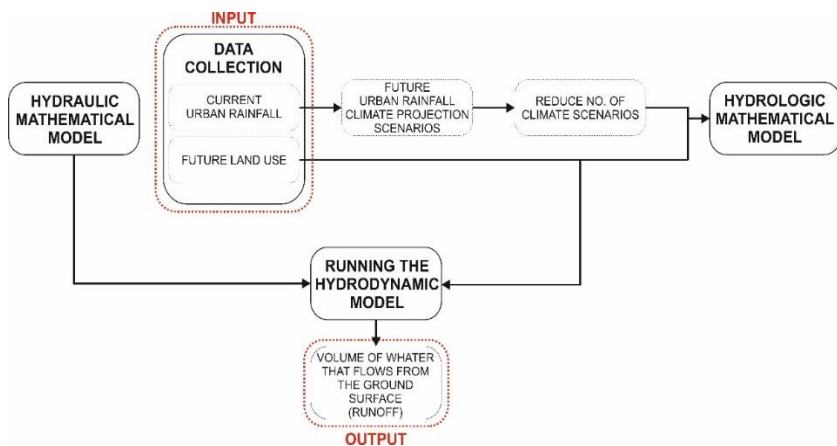


Fig. 3. The flow chart diagram of the designing steps.

The key for the success of this solution is to include GI in the planning and development phase of an urban area and not after the construction phase. Nevertheless, the solution may be applied also for builded areas, as it is shown in Figure 4.



Fig. 4. The results of GI equipment implementation.

The GI equipment that were designed for the case study presented in Figure 4 and their characteristics are listed in Table 1.

Table 1.

Green Infrastructure equipment

GI cod	Total/impermeable area (m2/m2)	GI type	Storage capacity (m3)
V4	30542/3054	Grass ditches (h=0.5m)	244.34
V5	69285/6928	Ditches (h=1.5m)	1039.28
IND4	53578/48220	Rainwater ponds (h=1.5m)	7233.09

Conclusions

For an effective adaptation to the current rainfall features, the concept of Green Infrastructure, which involves the local collection of rain waters at the point of falling, can be adopted. This concept ensures the compensation of man-made disturbances in the water circuit, but at the same time can bring additional benefits to the urban environment: reducing floods, increasing the quality of groundwater and surface water, increasing the quality of public spaces and living conditions.

References

1. IPCC, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_report.htm, 2007.
2. *Benedict, M., McMahon, E.*, Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Sprawl Watch Clearinghouse • 1400 16th St. NW, 2006.
3. *Davies et al.*, Green Infrastructure Planning Guide. 2 Volumes: Final Report and GI Planning Guide. University of Northumbria, Newcastle University; New-castle, 2006.
4. *Tucan L.*, Ph.D. thesis: Researching alternative solutions to collect rainwater, The Technical University of Civil Engineering of Bucharest. Romania, 2016.
5. *Bica I., Tucan L.*, Green Infrastructure, a nature based solution for urban rain water management, ROMAQUA no. 2/2018, XXIV, vol. 124, Bucharest, 2018.

Иоан Бика, Лаура Тукан
**ЗЕЛЕНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА,
НОВЫЙ ГОРОДСКОЙ АКТИВ**

Инженерно-технический университет Бухареста

Увеличение площади и плотности инфраструктуры городов, с одной стороны, и изменение климата за счет изменения ритма интенсивности осадков, с другой стороны, привели к усилению городских наводнений. Канализационная система больше не способна выдерживать новые потоки осадков. В статье обсуждается решение для смягчения этого воздействия за счет внедрения экологической инфраструктуры, которая предполагает местный сбор дождевых вод в точке падения.

Ахмединова К.К.
**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ АО «АСТАНА-ЭНЕРГИЯ»
В Г.АСТАНА**

Российский университет дружбы народов

akhmedinovakamila@gmail.com

Научный руководитель: Редина М.М.

Для оценки влияния экологической ситуации на цену недвижимости необходимо определить важнейшие источники загрязнения атмосферы. Основными источниками загрязнения воздуха в Астане являются автотранспорт, промышленные сооружения и выбросы от частного сектора. Так на долю автотранспорта приходится порядка 55 – 65 % от общего объема выбросов. На долю промышленности – 30 - 40 %. Целью данной статьи стало изучение выбросов предприятий АО «Астана-Энергия» в атмосферный воздух столицы.

Основным промышленным объектом в столице и стационарным источником загрязнения атмосферного воздуха г. Астана является АО «Астана-Энергия» (рис.1). За 2015, 2016 гг. (по которым имеется официальная статистика) отмечается снижение выбросов в атмосферу поллютантов на 18,8 % [1]. Однако, важно заметить, что в Казахстане развита практика занижения выбросов.

Главным видом деятельности данного предприятия является производство тепла и электричества для города. Используемое топливо – Экибастузский уголь – высокозольный (>40%), с относительно высоким содержанием примесей [1].

Так, по состоянию на 2015 г., суммарные выбросы от «Астана-Энергия» составили более 50 тыс. тонн. Несмотря на значительный рост в 2013 г. по сравнению с предыдущим на 20%, в настоящий момент наблюдается снижение выбросов. Незначительный рост выбросов ТЭЦ наблюдался с 41,6 тыс. тонн в 2015 году до 49,4 тыс. тонн в 2016 году, то есть отмечается прирост на 18,8% (рис. 1).



Рис. 1. Суммарные выбросы АО "Астана-Энергия" за 2012 - 2016 гг.

Снижение выбросов обусловлено выполнением природоохранных мероприятий, предусмотренных Комплексным планом улучшения качества атмосферного

воздуха столицы, а именно: установкой эмульгаторов, подавлением пыли, азота, серы и рекультивацией золоотвалов. По качественному составу основными выбрасываемыми газами являются сернистый ангидрид, оксиды азота и твердые вещества. На долю сернистого ангидрида приходится более половины всех выбросов, около 51 %. На долю диоксида азота – 23 %, твердых выбросов – 17%. В состав твердых выбросов входят оксиды кремния, алюминия, железа (III), серы (III), кальция, магния, натрия и др.

В соответствии с «Рекомендациями...», категория опасности предприятия рассчитывается по формуле [2]:

$$\text{КОП} = \sum \left(\frac{M_i}{\text{ПДК}_i} \right) A$$

где, M_i – масса выброса i -го вещества, т/год

ПДК_i – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³

A – безразмерный коэффициент, позволяющий соотнести степень вредности i -го вещества с вредностью сернистого газа [2].

Значения коэффициента A приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Значения коэф. A

Константа	Класс опасности			
	1	2	3	4
A	1,7	1,3	1	0,9

Градация деления предприятия на категории опасности оцениваются по таблице 2 [2].

Таблица 2.

Соотношения значения категории опасности предприятия

Категория опасности	Значения
I	$\text{КОП} \geq 10^6$
II	$10^6 \geq \text{КОП} \geq 10^4$

III	$10^4 \geq \text{КОП} \geq 10^3$
IV	$10^3 \geq \text{КОП}$

После проведения расчётов, было определено, что КОП АО «Астана-Энергия» составил $3,758 \times 10^6$, что значит попадание предприятия в I категорию опасности.

Для того, чтобы оценить ареал загрязнения атмосферы в зоне производственной деятельности АО «Астана-Энергия», была использована методика Тищенко ОНД-84. Методика основывается на расчете размера санитарно-защитной зоны. Согласно этой методике, при средней температуре источника с нормальным, всеорообразным распространением выбросов зона максимальной концентрации загрязнений расположена на расстоянии около 20 длин труб. Максимальная зона распространения принимается за 40 длин труб. Для оседания предлагается учитывать равномерное убывание концентраций до границы влияния предприятия.

Недостатками методики является то, что в ней не учитывается ряд метеорологических составляющих и технические особенности труб. Поэтому при разработке детальных рекомендаций, следует доработать данную методику, включив в нее дополнительные данные и расчеты. Расчёт проводится по формуле:

$$L_i = L_0 \frac{P}{P_0}$$

L_i – величина радиуса в i -том направлении от источника до границы санитарно-защитной зоны с учетом поправки на розу ветров рассчитывается в км для каждого из восьми румбов розы ветров.

P - среднегодовая повторяемость направлений ветров рассматриваемого румба (в %);

P_0 – повторяемость направлений ветров одного румба при которой роза ветров (для моих расчетов: $P_0 = 100/8 = 12,5$ % (восьмирумбовая роза ветров));

L_0 – величина радиусов i -том направлении от источника до границы санитарно-защитной зоны без учета поправки на розу ветров в км.

Согласно «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к проектированию производственных процессов», утвержденным приказом Министерства здравоохранения РК, размер СЗЗ для АО «Астана-Энергия», как предприятия 1 класса опасности, определен в 1000 м от источников выбросов загрязняющих веществ.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Направление и дальность переноса загрязняющих веществ

Величина радиуса в i -том направлении	Повторяемость ветров (Р), %	P/P_0 , $P_0=12,5\%$	Макс. дальность переноса ЗВ (40 длин труб), км	Максимальная зона концентрации ЗВ (20 длин труб), км
L_c	8,6	0,688	3,30	1,65
$L_{св}$	11,9	0,952	4,57	2,28
L_B	6,6	0,528	2,53	1,27
$L_{юв}$	6,7	0,536	2,57	1,29
$L_{ю}$	19	1,52	7,30	3,65
$L_{юз}$	20,4	1,632	7,83	3,92
L_3	19,3	1,544	7,41	3,71
$L_{сз}$	7,6	0,608	2,92	1,46

В итоге была составлена карта, основанная на упомянутых ранее расчетах (рис. 3).

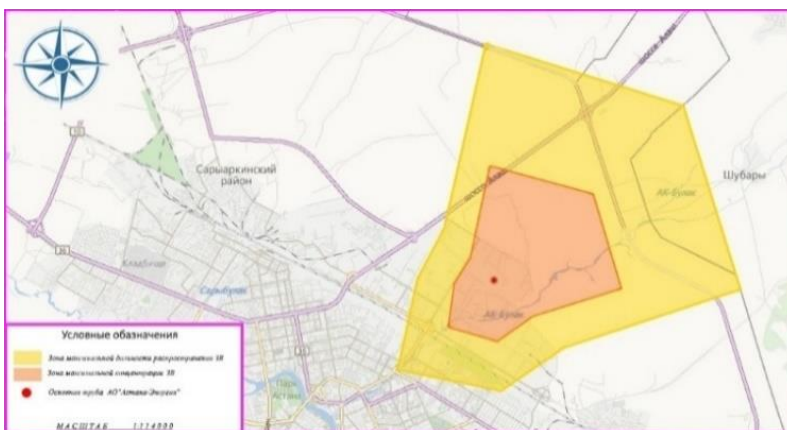


Рис. 3. Ареал загрязнения атмосферы в зоне производственной деятельности АО "Астана-Энергия"

Литература

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2016 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecogofond.kz>
2. Рекомендации по делению действующих предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ, Алматы, 1995г. -37с.

Akhmedinova K.K.

ASSESSMENT OF ATMOSPHERE POLLUTION BY ENTERPRISES OF "ASTANA-ENERGY" IN ASTANA

RUDN University

To assess the impact of the environmental situation on the price of real estate, it is necessary to determine the most important sources of air pollution. The main sources of air pollution in Astana are motor vehicles, industrial buildings and emissions from the private sector. So, the share of motor transport accounts for about 55 - 65% of total emissions. The share of industry - 30 - 40%. The purpose of this article was to study the emissions of enterprises of Astana-Energy JSC into the atmospheric air of the capital.

Богданов В.Л., Тудвачёв А.В.

**РОЛЬ КАТЕГОРИЙ ЗЕМЕЛЬ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ МЕСТНОСТИ В РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ
ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОБЪЕКТОВ
СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ И
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ**

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

Lab.naz.eco@gmail.com

Статья посвящена проблемам размещения и технологиям рекультивации объектов складирования промышленных отходов, а также утилизации промышленных стоков. Приводятся материалы по естественному восстановлению экосистемы на объекте, где складировались преимущественно отходы из органических материалов.

В постсоветский период формированию полигонов для складирования отходов не уделялось должного внимания. Старые свалки с большим объёмом складирования отходов размещались на территории стихийно без учёта ряда факторов: существующих ныне категорий земель, геоморфологических, геологических, гидрологических условий, рельефа и др. Кроме того, они не имели природоохранных инженерных сооружений. Поэтому эти объекты стали являться серьёзным источником загрязнения окружающей среды. Большую экологическую проблему создаёт также утилизация промышленных стоков, которые закачиваются и сохраняются в различных хранилищах, прудах – испарителях, накопителях и т.п. Эти поверхностные хранилища спустя некоторое время в результате их разрушения становятся источниками загрязнения вредными и токсичными веществами поверхностных и грунтовых вод не только в зоне расположения хранилищ, но и на других территориях. Такие объекты планируют рекультивировать в первую очередь.

Проекты рекультивации объекта складирования промышленных отходов выполняют в четыре этапа. Первый этап подготовительный: выполнение планово-картографических, топографических работ, что позволяет установить границы и местоположение объекта складирования отходов; установление, в чьей собственности находятся земли под объектом рекультивации и какая категория земель здесь размещается. От этих факторов зависит выбор последующего использования рекультивированных объектов складирования отходов промышленности и тип рекультивации - лесохозяйственный, рекреационный санитарно-гигиенический или сельскохозяйственный. Второй этап – работы по проведению на объекте почвенно-геоботанических исследований и инженерных изысканий. Третий этап – разработка проекта. Четвёртый этап – общественные слушания проекта и утверждение его в природоохранных государственных органах.

Район исследований, в котором проводятся наши работы по разработке проекта рекультивации объекта складирования промышленных отходов целлюлозно-бумажного комбината находится на территории Ленинградской области. Общая площадь этого объекта составляет 17 га. Отходы ЦБК здесь складировались на месте песчаного карьера на протяжении 25 лет. Несколько лет назад складирование отходов здесь прекращено. Ранее на месте карьера произрастали леса. В настоящее время эта территория относится к категории земель лесного фонда. Поэтому проектом рекультивации предусматривается посадка здесь леса и частичное залужение. На значительной площади полигона в результате самосева сформировался фитоценоз из многолетних трав. Рельеф территории на большей площади этого объекта достаточно ровный.

Анализ данных о вывозе отходов ЦБК на объект по данным комбината показал, что состав отходов в основном

был одним и тем же. Наибольшее количество на захоронение в карьер были вывезено органических отходов состоящих из целлюлозы, бумаги, картона, коры с примесью земли, относящихся к I V–V классам опасности. Кора древесных пород содержит азот, фосфор, лигнин, в небольших количествах фенолы, которые являются токсичными, однако они не представляют значительной опасности для окружающей среды. Многочисленными опытами установлено, что использование измельченной коры для приготовления компостов является хорошим удобрением для растений. В результате перегнивания органической массы в верхнем 15-25 см слое на объекте сформировался плодородный почвогрунт с высоким и средним содержанием элементов питания для растений. Это способствовало появлению на объекте самосевом многолетних трав. Результаты агрохимических исследований показали, что здесь сформировались почвы с нейтральной и щелочной реакцией. Процентное содержания в почве гумуса изменялось от низкого до высокого, а также это было характерно для содержания органического углерода. Сформировавшийся почвогрунт имел среднее и высокое содержание фосфора и калия. Результаты химических анализов почвогрунта с объекта складирования отходов на содержание цинка, свинца, стронция, кадмия, бензапирена, фенолов с учётом химического состава складироваемых на полигоне отходов показали, что содержание загрязняющих веществ в нём находится ниже ПДК. [1].

Геоморфология территории в зоне размещения объекта складирования отходов соответствует южной части Балтийского кристаллического щита, сложенного разнообразными кристаллическими сланцами, гранитами, мигматитами и другими интрузивными породами архейско-протерозойского комплекса. Данная ситуация с присутствием в грунтах гранитов затрудняла исследования влияния объекта

складирования отходов на отбор проб грунтовых вод и их химический анализ.

Технология рекультивации данного объекта под территорию с посадкой леса состоит из двух этапов.

Технический этап включает: инженерное обустройство; засыпку ям; уборку мусора; тщательную планировку поверхности со сборкой в гурты плодородного почвогрунта; создание на поверхности рекультивируемого объекта защитного экрана; разбрасывание почвы из гуртов и завезённой на объект плодородной почвы; выполаживание откосов с установлением уклона откоса отвала не более 20 градусов; горизонтальное планирование территории не допускающее развитие эрозионных процессов; формирование ям для посадок деревьев с необходимым слоем почвы для их посадки; обеспечение стабильности грунтов с учётом их усадки.

Биологический этап рекультивации включает комплекс мероприятий по восстановлению плодородия верхнего слоя на объекте складирования отходов. Для повышения уровня плодородия в корнеобитаемом слое планируется: внесение органо-минерального компоста из древесной коры, который приготавливается из коры, являющейся отходом производства ЦБК и минеральных удобрений в норме рассчитанной с учётом агрохимических показателей почвогрунта; подсев многолетних трав и прикатывание посева; посадку деревьев и уход за лесными посадками.

В нашей стране на современном этапе для решения проблемы утилизации промышленных стоков разработаны технологии подземной закачки промышленных стоков в глубокие водоносные горизонты, которые широко внедряются на ряде предприятий. Эти технологии являются на сегодня одним из важных способов сохранения экологической обстановки в природной среде.

Основными природными факторами, определяющими условия размещения полигона по закачке промышленных стоков, являются: геологическое строение участка; гидрогеологические условия; тектонические условия района.

Водоупорные слои (экраны) должны обеспечивать надежность изоляции развитых под ними поглощающих горизонтов.

Таким образом, при формировании объектов складирования промышленных твёрдых отходов и разработке проектов их рекультивации, а также решения вопросов по утилизации жидких промышленных отходов следует учитывать все антропогенные и природные факторы в зоне размещения этих объектов.

Литература

1.Богданов В.Л., Тудвачев А.В. Формирование рекреационной территории на объекте складирования отходов целлюлозно-бумажного комбината: Материалы 6-ой Международной научной конференции «Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии» (Минск , 13-16 ноября) 2018г. С. 95-98.

Bogdanov V.L., Tudvachev A.V.
THE ROLE OF LAND CATEGORIES AND
HYDROLOGICAL CONDITIONS IN THE
DEVELOPMENT OF PROJECTS FOR THE
REHABILITATION OF WASTE STORAGE FACILITIES
AND LAND USE

St. Petersburg State University", St. Petersburg, Russia

The article is devoted to the problems of disposal and technologies for the remediation of industrial waste storage facilities, as well as the disposal of industrial effluents. Materials on the natural restoration of the ecosystem at this facility, where predominantly waste materials from organic materials are stored, are given.

Бондарева Л.Г.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОИНДИКАТОРНЫМ СВОЙСТВАМ РЯСКИ МАЛОЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный
научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора*
lydiabondareva@gmail.com

Проведены исследования по возможности использования ряски в качестве биоиндикатора загрязнений нефтью и нефтепродуктами водной среды. Выявлен эффект ряски в условиях наличия водорастворимой части бензина на уровне 0,1 %.

В России установлен норматив на содержание нефтепродуктов в воде: в водоемах культурно-бытового пользования - 0,1 мг/л, в рыбохозяйственных водоемах — 0,05 мг/л (при полном отсутствии канцерогенных углеводов) [1].

В водоемах нефть и нефтепродукты создают нефтяную пленку, загрязняют их растворенными или эмульгированными в воде углеводородами, осевшими на дно тяжелыми фракциями. Загрязняются берега рек и озер, побережья морей и океанов — пристанища для многих организмов. Вода приобретает токсические свойства, специфические вкус и запах, изменяется ее цвет, pH, вязкость

Целью настоящей работы явилось оценка использования водного растения ряски малой (*Lemna minor*) в качестве биоиндикатора загрязнения поверхностных водоемов нефтью и некоторыми нефтепродуктами.

Экспериментальная часть

В экспериментах использовались только водные экстракты загрязнителей: «вода-водный экстракт нефти», «вода-водный экстракт бензина», «вода-водный экстракт дизельного топлива»: нефть из якутского месторождения,

бензин марки Аи-92 (ГОСТ Р 51105-97), дизельное топливо (ГОСТ 305-82). Использовали воду реки Енисей, отобранную выше по течению от г. Красноярска, в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000 и дистиллированную воду.

Образцы ряски (*Lemna minor* L.) выращивали в «климатостате», в течение недели на среде Штейнберга в лаборатории СФУ. Отбирали из всей культуры образцы, содержащие трехлистцевые розетки, одинаковые и здоровые на вид, активно растущие, чистые, зеленые, неповрежденные.

Полученные водные экстракты разливали в 4 флаконы по 50 мл. Флаконы помещались в кассету камеры биотестирования, в которых поддерживается постоянное освещение и температура 27-28 °С. Экспозиция длилась 48 часов. По окончании каждого эксперимента проводили анализ состояния растений по замедленной флуоресценции и морфологическим изменениям розеток. Для изучения изменения прироста площади ряски, использовали фотоаппарат SONY-A580, делали фотографии и после считали площадь в программе ImageJ. Для определения замедленной флуоресценции (ЗФ) хлорофилла, как показателя физиологического состояния при различных стресс-воздействиях токсикологического эксперимента с культурой растения, использовали Флуориметр Фотон-10.

Определение углеводородного состава в подготовленных пробах проводили в лаборатории хроматографических методов анализа института нефти и газа на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором Clarus 500 (Perkin Elmer, США). Для этого мерным цилиндром отбирали 50 мл пробы воды, каждую пробу подкисляли раствором соляной кислоты до pH=2, добавляли 4,5 г сульфата магния на каждые 50 мл пробы и экстрагент 1:1. В качестве экстрагента использовали н-гексан (осч). Далее проводили экстракцию в течение часа на механической мешалке.

Результаты и их обсуждение

Методом газовой хроматографии были проведены исследования по определению некоторых функциональных групп нефти и нефтепродуктов в водной среде, относящихся к наиболее растворимым компонентам. Водные среды были получены при взаимодействии нефти, бензина и дизельного топлива с водной средой.

Как получено в исследованиях, большую долю составляют парафины (38,6 %) и i-Парафины (43,8 %), в более чем в два раза меньше нафтенов (~17 %) и еще меньше олефинов (0,5 %), углеводородов с $C \geq 14$ (0,1 %) и ароматика (0,01 %), от общего количества углеводородов, растворенных в воде.

В ходе проведения экспериментов было обнаружено, что при использовании водного экстракта бензина растения погибли уже через 24 часа. Для фиксирования этих результатов использовался метод определения относительного показателя замедленной флуоресценции. Однако через сутки после начала стала развиваться новая часть, прирост. Состояние прироста по внешним признакам было удовлетворительно (рис. 1).



Рис. 1. Состояние ряски до эксперимента (а) и через 48 часов после начала эксперимента: контроль (б), водная смесь с внесением 5 % бензина (в).

На рис. 2 приведены результаты замедленной флуоресценции, полученные для ряски в экспериментальных водных смесях с бензином.

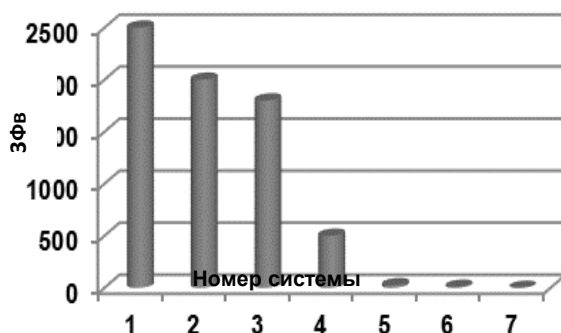


Рис. 2. Зависимость значение замедленной флуоресценции от количества бензина, внесенного в смесь с водой:

1 - контроль 0 %, 2 - 0,1%, 3 - 0,3%, 4 - 5%, 5 - 1%, 6 - 3%, 7 - 5%.

Так подавление интенсивности замедленной флуоресценции возбуждаемым светом высокой интенсивности наблюдалось более чем в два раза при внесении 0,5 % бензина по сравнению с контролем. В концентрации 0,3 % данные не отличались достоверно от контроля, действие проявлялось достаточно слабо. При внесении 0,1 % бензина, различие было в пределах погрешности.

Результаты замедленной флуоресценции в системах с внесением других исследованных загрязнителей (нефть, дизельное топливо), показали, что в этих случаях ряска не может являться биоиндикатором для экспресс-контроля наличия следов нефти и дизельного топлива в водных экосистемах. Так как без наличия оборудования невозможно правильно и точно оценить наличие этих загрязнителей.

По результатам проведенных исследований была сделана предварительная оценка возможности использования одного из наиболее распространенных видов водного растения – ряски малой (*Lemna minor* L.), как перспективного биоиндикатора одного из нефтепродуктов – бензина. При этом, чувствительность растений достигает 0,1 % внесенного количества бензина в водную систему. А с учетом того, что

доля растворимой части бензина крайне мала и составляет всего 0,1 % от внесенного количества по некоторым углеводородам. При пересчете получается содержание в водной среде 0,1 г/кг, а это, в свою очередь, соответствует значению допустимым нормативам, принятым в России для нефтепродуктов в воде - в водоемах культурно-бытового пользования - 0,1 мг/л.

Литература

1. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд-во ВНИРО - 1999. - 303 с.
2. Дядечко В.Н., Толстокурова Л.Е. Трансформация углеводов в системе нефть вода // Геохимия природной системы порода - органическое вещество - вода - нефть (газ). Сб. науч. трудов. Тюмень: ЗапСиб-НИИГНИ, - 1984. - С. 92 - 100.
3. Чижевская М.В., Миронова В.А., Фомина Н.В. Результаты применения смешанных культур почвенных водорослей для биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами// Вестник Красноярского государственного аграрного университета_ 2014. - № 12. - с. 94-98.

Lydia Bondareva

**NEW DATA ON BIO-INDICATOR PROPERTIES of Lemna
MINOR FOR evaluation of POLLUTION by oil AND OIL
products WATER SOURCES**

Federal scientific center Hygiene named after Erisman

Conducted research on the possibility of using duckweed as a bioindicator of pollution by oil and oil products of the aquatic environment. The effect of duckweed was revealed in the presence of a water-soluble part of gasoline at the level of 0.1%.

Гальченко С.В., Чердакова А.С.
**ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В
ПРИСУТСТВИИ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ**
*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина»*
s.galchenko2017@yandex.ru cerdakova@yandex.ru

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований по оценке влияния гуминовых препаратов, полученных с применением различных технологий, на процессы эмульгирования нефтепродуктов (дизельное топливо, отработанное моторное масло, бензин). Статья подготовлена в рамках гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 14-35-50748 «Исследование перспектив очистки ливневых стоков автомобильных дорог от нефтепродуктов гуминовыми препаратами».

Современный этап развития общества характеризуется увеличением объемов производства и использования в различных отраслях хозяйства нефтепродуктов. Данные процессы неразрывно связаны с возрастающим загрязнением всех компонентов окружающей среды указанными опасными веществами. При этом происходит трансформация многочисленных звеньев естественных биоценозов, что приводит к нарушению экологического равновесия в природных системах и угнетению важных биохимических процессов их самоочищения [1].

Пути поступления нефтепродуктов в окружающую среду многочисленны. В городах загрязнение ими компонентов урбоэкосистемы в основном обусловлено протечками топлива, моторного и трансмиссионного масел, смазочных материалов из различных систем автомобилей и других транспортных средств. При использовании холодного способа асфальтирования концентрация нефтепродуктов в дождевых стоках с автодорог может достигать 200-250 ПДК [2].

В связи с этим, особую актуальность приобретают вопросы, связанные с поисками эффективных способов очистки окружающей среды от нефтепродуктов. Решение данной задачи имеет не только теоретический интерес, но и важное практическое значение. В настоящее время для восстановления и детоксикации, загрязненных нефтепродуктами компонентов окружающей среды, активно применяют препараты микробиологических нефтеокисляющих ремедиаторов. Эффективность работы микроорганизмов будет возрастать при увеличении площади их взаимодействия с находящимися в окружающей среде каплями нефтеуглеводородов. Известно, что препараты на основе гуминовых веществ можно рассматривать как биологические поверхностно-активные вещества (биоПАВ). Они способны инициировать процессы дробления и эмульгирования капель нефтепродуктов в окружающей среде и, следовательно, повысить их доступность для микроорганизмов.

Но, до сих пор остается малоизученным и открытым вопрос о влиянии различных гуминовых препаратов, полученных по разным технологиям на процессы эмульгирования отдельных видов нефтепродуктов. С целью решения данной задачи нами были проведены экспериментальные исследования, направленные на выявление наиболее эффективного гуминового препарата для диспергирования различных нефтепродуктов.

В качестве объектов исследования использовались гуминовые препараты, на основе торфа, изготовленные с применением различных технологий: «Гумат калия» (щелочная экстракция торфа), «Ультрагумат» (ультразвуковая кавитационная обработка торфа) и товарный препарат «Питер-Пит», широко представленный на российском рынке [4]. В основу экспериментальных исследований положена методика, разработанная сотрудниками НИИ Биологии Иркутского государственного

университета – Д.И. Стомом с соавторами и модифицированная нами [3]. В чашки Петри вносили исследуемые гуминовые препараты в количестве 30 мл и добавляли на их поверхность с помощью пипетки каплю исследуемого нефтепродукта: дизельного топлива, бензина, моторного масла. Оценку состояния капель на поверхности гуминовых препаратов проводили через 1, 3, 5, 7 и 10 суток. Контролем в опыте служили чашки Петри с дистиллированной водой (30 мл). Повторность в опыте – четырехкратная. Расчет удельной поверхности капель нефтепродуктов был произведен при помощи специальной компьютерной программы, написанной на языке программирования С# в интегрированной среде разработки программного обеспечения Visual Studio 2013 Professional, которая позволила провести бинаризацию полученного изображения и рассчитать длину границы образующихся на поверхности гуминовых препаратов капелек нефтепродуктов.

На контрольном варианте (вода) за все время эксперимента не наблюдалось протекания процессов диспергирования нефтепродуктов. Все исследуемые загрязнители на поверхности воды образовали округлую однородную каплю с ровными краями (рис. 1).

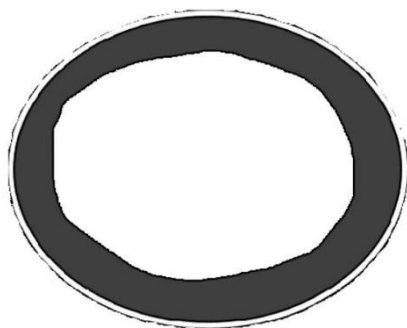
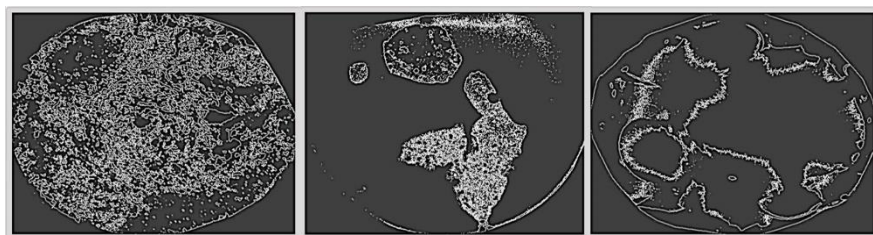


Рис. 1. Конфигурация капель нефтепродуктов на поверхности воды после десяти суток экспозиции (бинаризация компьютерной программой)

На гуминовых препаратах результаты эксперимента отличались высокой вариативностью. Скорость и глубина процесса дробления капель нефтепродуктов в присутствии гуминовых препаратов существенно различалась.

Так, капля дизельного топлива в первые сутки экспозиции в опыте наиболее активно подвергалась процессу дробления на препарате «Питер-Пит». Но, начиная с пятых суток, диспергирование интенсивнее протекало на «Гумате калия», где к десятым суткам вся поверхность чашки Петри была покрыта мелкими капельками дизельного топлива с диаметром около 1 мм. На препарате «Питер-Пит» наблюдалась иная картина. Были зафиксированы множественные разрывы внутри капли дизельного топлива и истончения по ее краям. На поверхности препарата «Ультагумат» капля дизельного топлива образовала в чашке Петри более равномерную пленку, но также с крупными разрывами по краям (рис. 2).



«Гумат калия»

«Питер-Пит»

«Ультагумат»

Рис. 2. Конфигурация капель дизельного топлива на различных гуминовых препаратах после десяти суток эксперимента

Капля моторного масла уже в первые сутки опыта растекалась по поверхности всех исследуемых гуминовых препаратов независимо от технологии их получения, образуя разрывы по краям. Видимые различия в вариантах эксперимента стали наблюдаться только на третьи сутки. Так, на препарате «Питер-Пит» степень диспергирования капли

моторного масла на много выше, чем на других препаратах, а на «Ультрагумате» – наименьшая (рис. 3).



Рис. 3. Конфигурация капель отработанного моторного масла на различных гуминовых препаратах после десяти суток эксперимента

Капля бензина в первые же сутки стала активно дробиться на более мелкие капли на поверхности «Ультрагумата», полученного на основе технологии ультразвуковой кавитации торфа. На других препаратах этот процесс протекал медленнее и менее выражено. К моменту завершения опыта, то есть на десятые сутки, на поверхности чашки Петри с данным препаратом наблюдалось образование мелких капелек бензина со средним диаметром около 2 мм (рис. 4).

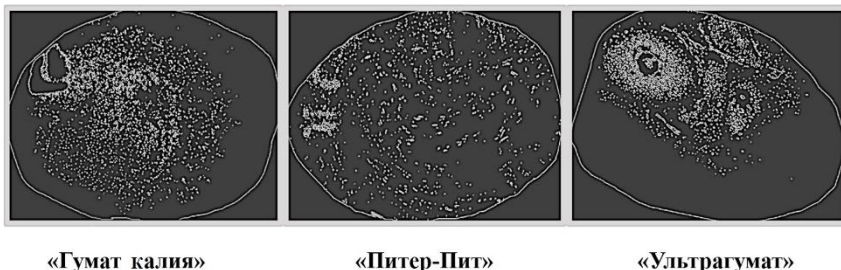


Рис. 4. Конфигурация капель бензина на различных гуминовых препаратах после десяти суток эксперимента

Как уже отмечалось, обработка полученных результатов производилась с использованием специально разработанной компьютерной программы, позволяющей рассчитать длину

удельной поверхности капель нефтепродуктов, образующихся в системе «гуминовый препарат – нефтепродукт». На рисунке 5 представлены полученные результаты после десяти суток эксперимента.

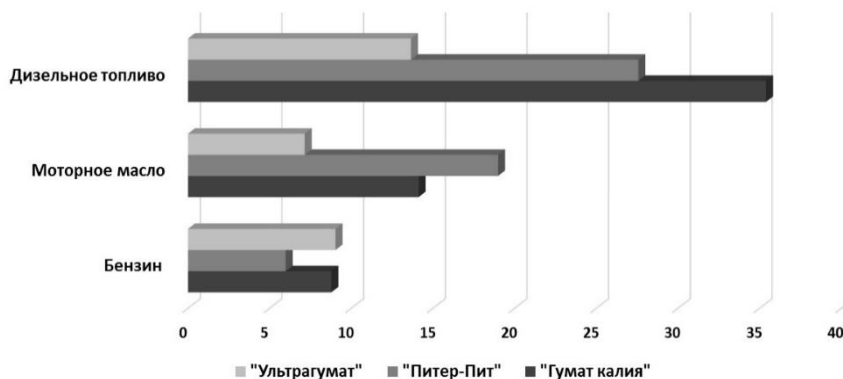


Рис. 5. Увеличение удельной поверхности капель нефтепродуктов на различных гуминовых препаратах по сравнению с контролем, ($L_{гп} / L_{вода}$)

Установлено, что гуминовые препараты в значительной степени способствуют эмульгированию гидрофобных углеводородов нефтепродуктов. Степень проявления данного процесса неодинакова для различных их видов. Так, если в отношении дизельного топлива максимальное воздействие оказывает «Гумат калия», то моторное масло подвержено наибольшему диспергированию под влиянием препарата «Питер-Пит». Глубина процесса дробления капель бензина более выражена при использовании «Ультрагумата».

Таким образом, использование гуминовых препаратов в целях очистки загрязненных сред от нефтепродуктов весьма перспективно. Однако в дальнейшем необходимо провести комплексные исследования для изучения совместного действия различных гуминовых и микробиологических препаратов по отношению к нефтяному загрязнению компонентов окружающей среды.

Литература

1. Гальченко, С.В. Экологические аспекты очистки сточных вод от нефтепродуктов методом пневмосепарации при внесении Гумата калия / С.В. Гальченко, Е.В. Воробьева, А.С. Чердакова, Ю.М. Посевина // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22. – № 1. – С. 38-43.
2. Донцов, С.А. Оценка и минимизация химического загрязнения окружающей среды при производстве и применении асфальтобетонных смесей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16. – СПб., 2007. – 26 с.
3. Стом, Д.И. Действие препаратов гуминовых веществ и нефтеокисляющих микроорганизмов на состояние капель углеводов / Д.И. Стом, С.В. Казаринов, А.Э. Балаян // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2005. – №6 (44). – С. 166-168.
4. Чердакова, А.С. Современные технологии получения гуминовых препаратов / А.С. Чердакова, С.В. Гальченко // В сборнике: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века. Сборник материалов VII-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: СТИ, 2014. – С. 324-327.

Galchenko S.V., Cherdakova A.S.
EMULATION OF PETROLEUM PRODUCTS IN
PRESENCE
HUMIN PREPARATIONS

Ryazan State University named S.A. Yesenin

The article presents the results of experimental studies to assess the effect of humic preparations obtained using various technologies, including innovative - ultrasonic cavitation processing of peat, on the processes of emulsification of petroleum products (diesel fuel, used engine oil, gasoline). The article was prepared within the framework of the grant of the Russian Foundation for Basic Research No. 14-35-50748 “Study on the prospects for cleaning stormwater runoffs of highways from oil products with humic preparations”.

Ерофеева В.В.
**РАСПРОСТРАНЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ
ЗООНОЗОВ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ
ЭКОСИСТЕМАХ**

*Российский университет дружбы народов
Московский технический университет связи и информатики
erofeeva-viktori@mail.ru*

Охрана урбанизированных экосистем от попадания инвазионного материала, является одной из острых проблем урбанизированных экосистем. В статье рассмотрены проблемы распространения наиболее опасных зоонозов в Кировской области, которые передаются синантропными грызунами.

В XXI веке влияние технопрогресса на урбанизированные экосистемы стало так велико, что человечество не успевает оценивать, фиксировать и прогнозировать свое влияние на животный мир. Урбанизированные экосистемы населяют различные синантропные животные, которые требуют постоянного контроля. Происходят небывалые всплески численности грызунов, как синантропных (серых крыс, домовых мышей), так и представителей дикой фауны. Грызуны участвуют в зоонозах, болезнях которые передаются от животных к человеку [1-6]. Специфической чертой этих болезней является то, что они постоянно циркулируют в популяциях диких животных.

Населяющие урбанизированные экосистемы животные, требуют постоянного контроля. С возникновением населённых пунктов начали формироваться популяции грызунов, для которых этот новый биотоп стал основным местообитанием. Отряду грызунов свойственно многообразие типов питания. Грызуны преимущественно насекомоядные. Большинство видов микромамманий проявляют активность в

течении всего года. У некоторых видов наблюдается ночная или дневная активность, у других- полифазная. Кировская область представляет собой развитый промышленный регион с высокой степенью воздействия на урбанизированные экосистемы [7,9].

Исследования паразитофауны грызунов, проводились в 2015-18 гг в Кировской области. Полному биологическому и гельминтологическому исследованию были подвергнуты 160 тушек грызунов. В Кировской области зарегистрировано около 25 видов мелких млекопитающих [2,6]. В результате исследований нами выявлено 9 видов грызунов: мышь домовая, крыса пасюк, мышь полевая, мышь лесная, полёвка обыкновенная, полёвка рыжая, полёвка красная, ондатра, белка. Наибольший видовой состав паразитических червей зарегистрирован у рыжей полёвки (5 видов), далее следуют мышь лесная и полёвка обыкновенная (по 4 вида у каждой), у серой крысы обнаружено 3 вида, – у красной полёвки, ондатры, домовой мыши – по 2 вида и 1 вид – у белки (см. табл.).

Таблица 1.

Заражённость грызунов гельминтами

Вид грызуна	Экст. инвазии, %	Всего видов гельминтов
Мышь домовая	13,0	2
Серая крыса	100	3
Мышь лесная	100	4
Полёвка обыкновенная	66,7	4
Рыжая полёвка	84,2	5
Красная полёвка	100	2
Ондатра	30,0	2
Белка	25,0	1

При исследовании паразитофауны грызунов выявлены виды гельминтов, опасные для человека. При гельминтологическом вскрытии у рыжей полёвки в кишечнике зарегистрирована цестода *Hymenolepis diminuta*,

которая при попадании к человеку вызывает гименолепидоз. Также у рыжих полёвок зарегистрированы мезоцеркарии трематоды *Alaria alata*, которые вызывают заболевание – аляриоз. Перечисленные виды гельминтов представляют серьёзную угрозу для здоровья человека и участвуют в поддержании зоонозов на урбанизированных экосистемах.

Проблема биозагрязнения почв инвазионным материалом актуальна и значима в настоящее время [8]. Таким образом, в Кировской области синантропные грызуны формируют природные синантропные очаги, их биологическая активность осложняет эколого-эпидемиологическую ситуацию в области, по наиболее опасным для человека гельминтозам.

Литература

1. Доронина Г.Н., Ерофеева В.В. Оценка эколого-эпидемической опасности распространения яиц гельминтов в почвах городских территорий // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». – 2017. – Vol. 19. № 7. – С.17-19.
2. Ерофеева В.В, Масленникова О.В. Биобезопасность экосистем и распространение гельминтозоонозов // Успехи современного естествознания. –2012. –№11-2. –С. 85-86.
3. Ерофеева В.В, Пухляко В.П. Эпидемиологическая обстановка по токсокарозу в Российской Федерации // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: экология и безопасность жизнедеятельности . –2014 . –№4. –С. 31-35.
4. Ерофеева В.В, Пухляко В.П. Проблемы возникновения гельминтозов // Здоровье населения и среда обитания . –2013 . –№2 (239) . –С. 35-36.
5. Масленникова О.В., Ерофеева В.В, Пухляко В.П. Сифациоз грызунов и его эколого-эпидемиологическое значение // Фундаментальные исследования . –2014 . –№9-7. – С. 1542-1544.

6. *Ерофеева В.В, Масленникова О.В.* Обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*) и ее роль в поддержании зоонозов на урбанизированных территориях в Вятско-Камском междуречье // Научно-методический электронный журнал концепт. –2013. –№Т3. –С. 2306-2310.
7. *Ерофеева В.В, Краева В.Н.* Проблемы реализации механизмов общественной экологической экспертизы // Научно-методический электронный журнал концепт. –2015. – №Т13. –С. 2046-2050.
8. *Казанина М.А.* Экологические аспекты изучения проблемы загрязненности почвы яйцами гельминтов // Современные достижения ветеринарной медицины и биологии – в сельскохозяйственное производство: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и Башкирской АССР, доктора ветеринарных наук, профессора Хамита Валеевича Аюпова. - 2014. – 460 с.
9. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад.–М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. - 268 с.

Erofeeva V.V.

**DISTRIBUTION DANGEROUS OF ZONOSSES IN
URBAN ECOSYSTEMS**

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
Moscow Technical University of Communication and Informatics*

Protecting urbanized ecosystems from invasive material ingress is one of the acute problems of urbanized ecosystems. The article deals with the problems of the distribution of the most dangerous zoonoses in the Kirov region, which are transmitted by synanthropic rodents.

Инишева Л.И., Порохина Е.В.
ТОРФЯНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Томский государственный педагогический университет

inisheva@mail.ru

Мировые ресурсы торфа признаны уникальным природным потенциалом органического происхождения, влияющим на повышение жизненного уровня людей. Это энергетический, промышленный и агрохимический ресурс, необходимый как в становлении энергетики и промышленности, так и в повышении продуктивности сельского хозяйства. Например, для сельского хозяйства России необходимы ветеринарные препараты, стимуляторы роста, средства защиты растений, удобрения. Много из этой продукции можно получить из такого дешевого сырья как болотные образования.

Общая площадь торфяных месторождений в России в границах промышленной залежи торфа (более 0,7 м) составляет 47,6 млн. га с запасами торфа 166,9 млрд. т на 46805 торфяных месторождениях [1]. Россия в настоящее время практически их не использует. Ранее в стране ежегодно добывалось более 55 млн. тонн торфа более чем на 2000 месторождениях. Объемы добычи и потребления торфа в России сейчас варьируют в пределах 1,3–2 млн. т в год. Добыча торфа для нужд сельского хозяйства – хорошая перспектива.

Целью наших исследований было изучение свойств торфов для использования на производство органических удобрений. Свойства почв и состав органических удобрений (ОУ) определяют качественные преобразования внесенных в почву ОУ, а, следовательно, экономическую эффективность и экологические последствия их использования. Агрономическая ценность торфа заключается в большом содержании гуминовых веществ, органического азота, высокой биологической активности.

На территории Томской области в пределах таежной и подтаежной областей были проведены экспедиционные исследования на репрезентативных торфяных месторождениях, по разработанной нами методике, в основу которой был положен генетический принцип. Для агрохимической характеристики торфов были выбраны 140 образцов, относящихся к 12 видам, включая все виды представительных для Томской области торфов низинного типа как представляющих особый интерес с позиций сельскохозяйственного использования (древесный, древесно-осоковый и древесно-травяной, осоковый, травяной, осоково-гипновый, гипновый). Каждый вид торфа по ботаническому составу представлен выборкой из 6–19 образцов. В образцах были проведены следующие виды анализов: ботанический состав и степень разложения (ГОСТ 28245.2-89), зольность (ГОСТ 11306-83), pH солевой вытяжки (ГОСТ 11623-65), гидролитическая кислотность (ГОСТ 27894.1-88); подвижные соединения фосфор и калий по Кирсанову [2]; фракционный состав азота по Шконде и Королевой [3].

По отдельным видам торфов агрохимические показатели имеют широкий диапазон колебаний. Например, среди торфов низинного типа максимальной гидролитической кислотностью (до 115 мг-экв) выделяется шейхцериевый торф, затем хвощовый (90 мг-экв), минимальной – древесно-гипновый и вахтовый виды торфа (до 40 мг-экв). Более подробно остановимся на анализе фракционного состава азота в низинных торфах (табл.1).

Низинный тип торфа содержит 0,73-3,17% общего азота при среднем содержании 1,94%. Более высокие значения общего азота в низинном типе торфа определяются, в том числе, содержанием минеральных соединений азота, которые аккумулируются в геохимически подчиненных низинных болотах, а также физиологическими и химическими особенностями эвтрофных растений-торфообразователей. Наиболее обогащена азотом низинная травяная группа торфа

(в среднем 2,23%), затем следует древесная (1,91%) и моховая (1,42%, табл.1). Низинные древесно-травяная и травяно-моховая группы занимают промежуточное положение.

Таблица 1.

Фракционный состав азота в торфах разного ботанического состава

Ботанический состав	п	Общий азот, % с.т..		Минеральный		Легко гидролизуемый		Трудно гидролизуемый		Негидролизуемый	
		среднее	Cv, %	среднее	Cv, %	среднее	Cv, %	среднее	Cv, %	среднее	Cv, %
древесная	9	1,91	16,5	1,61	215	9,05	21,8	8,21	48,1	80,89	6,5
древесно-травяная	10	1,99	27,2	91,10	69	8,84	33,0	6,18	77,3	83,54	7,2
древесно-травяной	14	1,99	25,5	1,31	59	9,13	29,2	6,09	89,7	83,21	8,4
травяная	3	2,22	21,4	1,43	79	9,17	30,8	5,77	48,4	83,55	4,4
осоковый	16	2,16	24,7	1,19	97	8,6	29,0	6,37	42,7	83,72	3,9
травяной	19	2,27	19,0	1,64	67	9,65	31,8	5,27	53,7	83,40	4,9
травяно-моховая	14	1,71	44,3	1,97	78	10,27	61,7	6,53	58,1	81,22	10,3
моховая	14	1,43	33,1	1,99	72	13,39	45,6	9,44	46,1	75,18	14,4
среднее		1,94	29,0	1,56	116	9,83	42,0	6,91	57,0	81,57	9,0

Примечание: п- выборка, с.т.-сухой торф, Cv -

Преобладающим соединением азота в исследуемых торфах является фракция негидролизующего азота (табл.1), достигающая 50,6-91% от общего азота в разных торфах. Высокий процент негидролизующей фракции определяется преобладанием среди азотсодержащих веществ торфа малоподвижных, труднодоступных для растений и микроорганизмов соединений, и прежде всего, гумусовой природы. В среднем, торфа низинного типа содержат 81,6% негидролизующего азота. В низинном типе выделяется моховая группа, среднее содержание негидролизующего азота в которой составляет всего 75% с пределами колебаний 51-

91%, а в верховом - травяная группа (шейхцериевый торф) с самым высоким содержанием негидролизующего азота - 85%. На основании полученных результатов было определено, что при подборе ассортимента ОУ для почв необходимо исходить из свойств самой почвы, характеристики органического вещества ОУ и поставленной цели - актуальное, потенциальное или общее плодородие почв предполагается повышать. Подбором торфов можно получить достаточно много сочетаний ОУ на торфяной основе (торфяной компост, торфоорганический компост и др.). Дополнительное воздействие на торф (механохимия, термическое, биохимическое, микробиологическое и др.) позволит целенаправленно расширить ассортимент ОУ.

Выше изложенные принципы положены в основу предложенного способа производства эграторудобрений. Состав эграторудобрений включает оптимальное соотношение конкретного вида торфа, минеральных удобрений, микроэлементов, гуминовых кислот, отходов животноводства, птицеводства, и других составляющих компонентов. Каждый состав оптимизируется под определенную культуру, т.е. имеет целевое назначение. На предлагаемый способ гранулирования и составы эграторудобрений получен патент (№ 2009630 от 23.01.92г.) и разработаны Технические Условия, получен запатентованный торговый знак. Экономическая эффективность эграторудобрений – на 1 рубль затрат 15 рублей прибыли. При их внесении в 1,5 раза повышается урожай и увеличивается сопротивляемость растений к грибным и бактериальным заболеваниям. В таблице 2 приведены экономические показатели в сравнении с другой продукцией из торфа.

Таблица 2.

**Технико-экономические показатели производства
продукции на основе торфа**

Продукция	Объем производства в год	Капитальные вложения, тыс. \$	Окупаемость, лет
Смеси разного состава (до 20 видов)	1 млн. упаковок	80	0,5
Торфяные удобрения (гранулированные)	16 тыс. т	4800	3
Биологический стимулятор роста	100 тыс. т	14000	3–5

Литература

1. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ. Торф. Сводные данные. М. 2017.
2. *Лиштвак И.И., Король Н.Т.* Основные свойства торфа и методы их определения. Минск: Наука и техника. 1975. 320 с.
3. *Замятина Б.Б.* Методы определения азота в почве // Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. С. 94-95),

Inisheva L.I., Porokhina E.V.

PEAT RESOURCES AND THEIR RATIONAL USE

Tomsk State Pedagogical University

inisheva@mail.ru

Peat resources are recognized as a unique natural potential for Agriculture. A study was made of the properties of peat and a classification of peat fertilizers was proposed. The results are used to obtain a patent for new forms of fertilizers.

*Касымова Ж.С., Кливенко А.Н.,
Оразжанова Л.К., Мусабиева Б.Х.*

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ ДЛЯ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ

Государственный университет имени Шакарима города Семей
kasymova-z@mail.ru

Предложен перспективный метод структурирования почвы с применением интерполимерного комплекса на основе биополимеров хитозана и альгината натрия. Полученные почвенные структураты имели механическую прочность и водоустойчивость. Установлено, что интерполимерный комплекс оказал положительное влияние на развитие редиса.

Перспективным способом структурирования почв представляется применение интерполимерных комплексов (ИПК) на основе биологических полимеров. Развитие этого направления особенно актуально в наши дни из-за глобального опустынивания почв [1, 2].

ИПК представляют собой продукты взаимодействия химически комплементарных макромолекул – полианионов и поликатионов, обладающих изменяемым гидрофильно-гидрофобным балансом, определяющим их эффективную адсорбцию на дисперсной поверхности различной природы. В нашем варианте почву исчерпывающе пропитывали раствором первого полиэлектролита – поликатиона хитозана (10^{-3} моль/л в 0,1 М HCl), при этом отрицательно заряженные коллоидные частицы почвы связываются с положительно заряженными фрагментами (аминогруппы) хитозана. Последующее внесение второго полимера – полианиона альгината натрия (10^{-3} моль/л в дистиллированной воде) приводит к агрегированию почвенного слоя с образованием более крупных частиц в результате формирования

непосредственно в поверхностном слое частиц почвы нерастворимого ИПК [1]. Обработка почвы производилась ИПК состава [хитозан]:[альгинат натрия]=[1]:[4], установленного ранее нашими исследованиями [3]. Хитозан и альгинат натрия являются биосовместимыми с живыми тканями, биоинертными, биоразлагаемыми природными полимерами.

В настоящем исследовании решали следующие задачи:
агрохимический анализ пахотного горизонта темно-каштановой почвы (0-20 см) сухостепной зоны Восточного Казахстана (ВКО);

влияние обработки почвы ИПК из биополимеров хитозана и альгината натрия на механическую прочность и водопрочность почвенных структуратов в модельном эксперименте;

-изучение биологической активности ИПК на развитие и урожайность редиса в вегетационном полевом опыте.

В качестве модельной почвы был выбран образец верхнего слоя темно-каштановой почвы. Отбор, пробоподготовку и анализ почвенных образцов на основные агрохимические и водно-физические показатели осуществляли согласно общепринятым в почвоведении методикам [4] (табл. 1).

Полученные данные свидетельствуют о слабой оструктуренности и сильной смытости верхнего горизонта исходной темно-каштановой почвы, которая характеризуется супесчаным механическим составом, хорошей водопроницаемостью, очень низким содержанием гумуса, слабощелочной реакцией почвенного раствора, низким содержанием подвижного азота и фосфора. При обработке почвы ИПК даже при небольших дозах улучшается структура, при этом содержание водопрочных агрегатов > 0,25 мм увеличивается на 8,5%, количество иловатой и глинистой фракций уменьшается соответственно на 14,5% и 48,4%. Заметны изменения в содержании подвижного азота на 15,9

%. Можно полагать, увеличение аммонийного азота связано с наличием функциональных аминных групп в хитозане. Отмечается небольшое увеличение влажности на 11,1 % и снижение водопроницаемости почвы на 71,5 % после обработки ИПК, что возможно объясняется возрастанием числа почвенных коллоидов, способных к поглощению воды и набуханию.

Таблица 1.

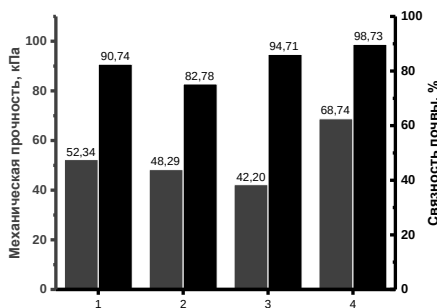
Агрохимические и водно-физические свойства темно-каштановой почвы ВКО РК до и после обработки ИПК

Вариант опыта	рН водн.	рНсол.	Влажность, %	Гумус, %	Содержание, мг/кг почвы		Кф10, мм·мин-1	Механический состав	
					NH4+	обменного P2O5		ил <0,001 мм	физ. глина <0,01 мм
1	7,2	7,4	1,44	1,63	36,65	89,2	1,37	1,66	11,65
2	7,2	7,2	1,62	1,65	43,57	91,7	0,39	1,42	6,01

Примечание. 1 – до обработки ИПК (контроль), 2 – после обработки ИПК.

Для проведения лабораторных опытов по структурированию почвы 50 г воздушно-сухой почвы после просева через сито 0,25 мм помещали в чашки Петри и опрыскивали в следующей последовательности: 1 вариант – дистиллированной водой (контроль); 2 вариант – 10-3 М хитозаном; 3 вариант – 10-3 М альгинатом натрия; 4 вариант – последовательно эквимольными растворами биополимеров. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении качества структуры почвы при обработке ИПК, т.е. снижении ее смыва и повышении механической прочности и связности (рис. 1). Также важно отметить: 1) вода является хорошим структурирующим агентом для почвы на короткий период времени; 2) значения модуля Юнга для характеристики механической прочности почвенно-полимерной пленки не

являются критическими для растений, развивающих в процессе своего роста давление тургора до 20 МПа.



1 – дистиллированная вода; 2 - альгинат натрия; 3 – хитозан; 4 – [хитозан]:[альгинат натрия]=[1]:[4].

Рис.1. Механические свойства и связность почвенных структуратов

В вегетационном полевом опыте установлено ростостимулирующее действие исследуемого ИПК на развитие редиса сорта Рубин (табл. 2). Тест-культура редис является богатым источником аскорбиновой кислоты, аминокислот, витаминов и ферментов, благодаря наличию скороспелых и лежких сортов повсеместно возделывается и позволяет иметь свежую продукцию в течение года.

Таблица 2.

Биологическая активность ИПК в отношении развития и урожайности редиса

Вариант опыта	Рост, см/сосуд	Биомасса, г/сосуд		Появление всходов, сут.
		ботва	корнеплод	
Без внесения ИПК (контроль)	18,5	5,9	1,1	4-5
Внесение ИПК	19,1	8,6	3,5	3

Ускорение всхожести и усиленное развитие редиса и его корнеплода видимо объясняется парниковым эффектом, создаваемым почвенно-полимерной коркой, которая

регулирует температурный режим и испарение влаги с поверхности почвы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан, грант АР 05134681.

Литература

1. Kabanov V.A., Zezin A.B., Kasaikin V.A., Yaroslavov A.A., Topchiev D.A. Polyelectrolytes in the solution of ecological problems // Russ. Chem. Rev. – 1991. - 60 (3). – P. 288–291.
2. Кобегенова Х.Н., Шакенова Т.К. Деградация свойств почвы в результате воздействия природных и антропогенных фактов на территории Республики Казахстан // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. – 2017. - №3(28). – С.32-38.
3. Kassymova Zh.S., Orazzhanova L.K., Bayakhmetova B.B., Gaisina B.S., Kassenova N.B., Yelemessova G.T. Preparation of interpolymer complexes of chitosan and sodium alginate // Bulletin of the University of Karaganda. – 2019. (в печати)
4. Практикум по агрохимии [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.booksshare.net/books/chem/mineevvg/2001/files/prak_agrochem.pdf (дата обращения 15.11.2018)

Zh. Kassymova, A. Klivenko,

L. Orazzhanova, B. Mussabaeva

APPLICATION OF INTERPOLYMER COMPLEXES BASED ON BIOPOLYMERS FOR STRUCTURING THE DARK CHESTNUT SOIL

Shakarim state University of Semey

New perspective method proposed for soil structuring using chitosan and sodium alginate biopolymers. Obtained soil structurates are mechanically strong and water stable. It is demonstrated that interpolymer complex had a positive effect on the vegetation of radish.

Кенжин Жандос Даутович
УГЛЕВОДОРОДЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАСПИЯ.

Российский Университет Дружбы Народов

jandos-k@yandex.ru

Научный руководитель - д.г.-м.н, проф. Хаустов А.П.

Приведены результаты исследования аккумуляционной активности групп углеводородов C16-C25 и 17 индивидуальных соединений ПАУ в Северо-Западной акватории Каспийского моря, проведен кластерный анализ групп суммации указанных веществ. Рассмотрен факт отношения фенантрена, нафталина, а также его производных 1MeNAPH и 2MeNAPH, углеводородов C16-C25 как к природным, так и антропогенным источникам ПАУ.

В донных отложениях наиболее активен процесс аккумуляции и трансформации загрязняющих веществ. Высокие уровни содержания полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и высокомолекулярных Алканов в объектах морской среды, в том числе донных отложений рассматриваются как показатель нефтяного загрязнения [1]. При нефтяных разливах в морскую среду попадают углеводороды различных классов (парафиновые, нафтеновые, ароматические и гибридного строения), а при сжигании органических веществ в основном ПАУ. Также присутствие УВ (включая ПАУ) в морских водоемах обусловлено естественным выделением морскими организмами. В качестве маркеров генезиса загрязнений могут использоваться соотношения кинетических и термодинамических ПАУ [2] и другие индексы (например, CPI).

В составе углеводородов И.А. Немировской определялись соединения C9–C25, а также 17 индивидуальных соединений ПАУ из списка Агентства по

защите окружающей среды США [3,4]. Всего проанализировано 8 и 13 проб донных отложений в отобранных точках Северо-Западного Каспия (поверхностный слой).

Согласно результатам иерархической классификации, наиболее близки по вкладу в загрязнение нафталин, 1MeNAPH и 2MeNAPH, фенантрен Рис.1. Это позволяет сделать вывод о более высокой способности данных веществ к аккумуляции в донно-осадочной среде морской акватории. Также данный факт может объясняться растворимостью в поровых водах и налипанием (сорбцией) на твердый материал. Важно отметить, что присутствие фенантрена, нафталина и его производных 1MeNAPH и 2MeNAPH может обуславливаться и природными, и антропогенными источниками, что в свою очередь затрудняет процесс выявления генезиса.

Из концентрации алифатических углеводородов C9-C25 можно указать на преобладание активности групп углеводородов вида C16 – C25, тогда как углеводороды группы C9-C15 имеют меньший уровень аккумуляции в донных отложениях в отобранных точках (Рис.2)

По результатам анализа можно сделать вывод, что в составе алифатических соединений донных отложений преобладают углеводороды биогенного происхождения, так как по результатам расчетов, выраженная динамика значений углеродного коэффициента $CPI > 1$, составила от 1.38 до 5.50.

Тогда как низкие значения углеродного коэффициента $CPI < 1$ (0,54–0,98), характерны для углеводородов нефтяного происхождения [5]. Проведенный кластерный анализ групп суммации загрязняющих веществ показал, что по уровню загрязнения более близкими оказались Нафталин, 1MeNAPH и 2MeNAPH, фенантрен

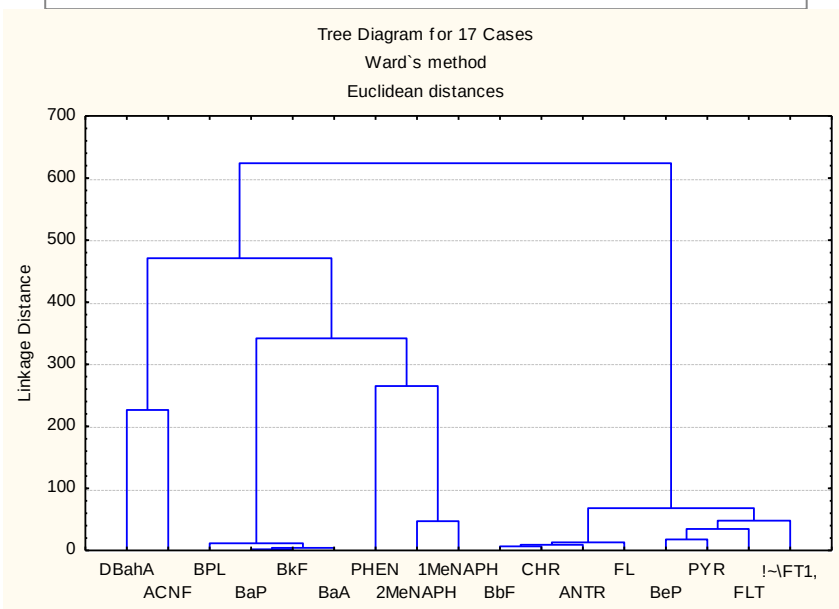
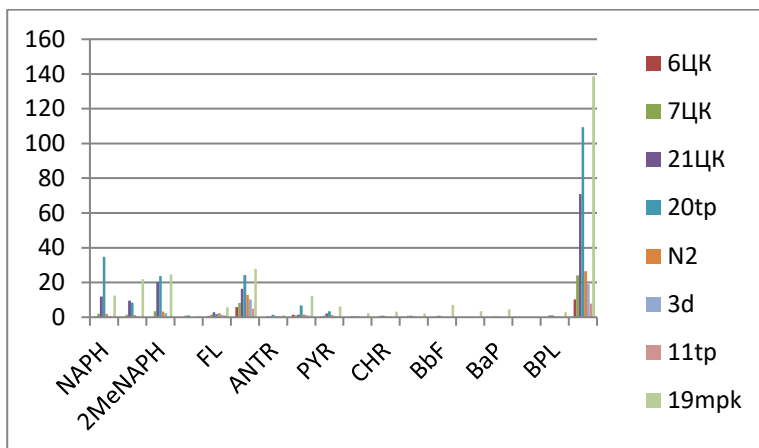


**Рис.1. Общее содержание и группировка распределения
17-ти видов ПАУ**

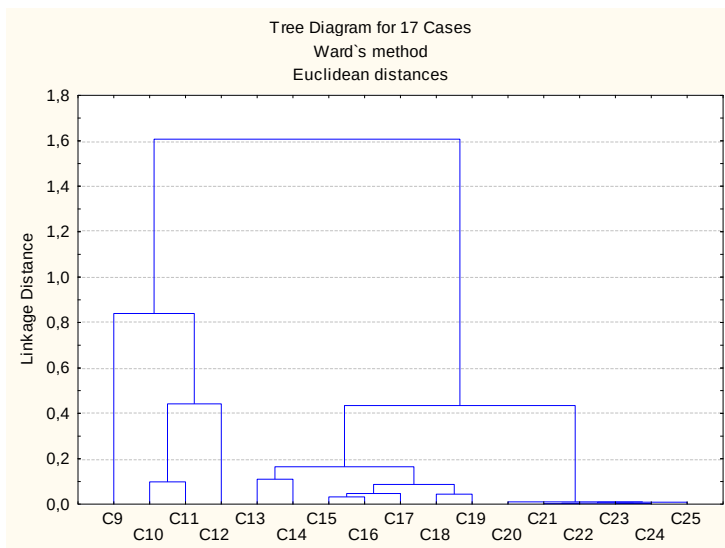
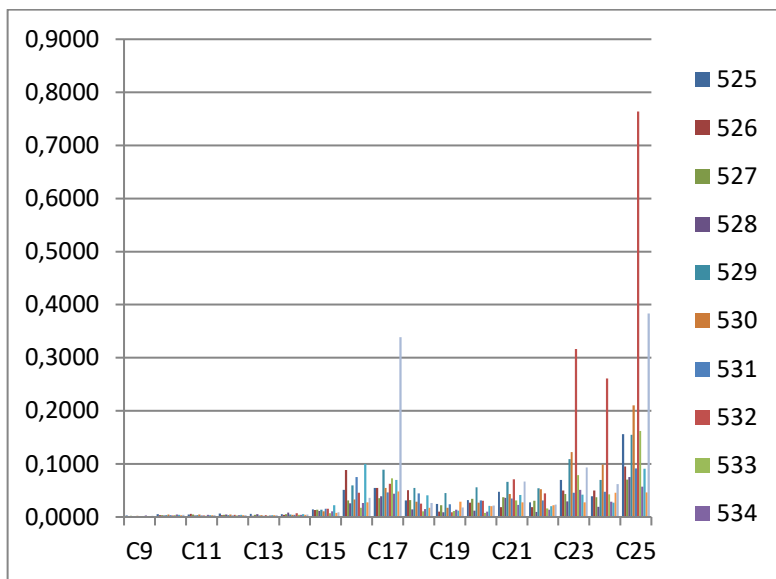


Рис.2. Общее содержание и группировка распределения углеводов C9-C25

Литература

1. *Немировская И.А., Хаустов А.П., Редина М.М.* Геохимические барьеры в маргинальном фильтре Северной Двины. Известия РАН. Серия Географическая, 2018. № 6. С. 49–56.
2. *Hites R.A.* Sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment // *Insources, effects and sinks of hydrocarbons in the aquatic environment.* Washington, D.C.: Arlington, 1976. P. 325–332.
3. *Немировская И.А.* Углеводороды в океане (снег-вода-лед-взвесь-донные отложения). М.: Научный мир, 2004. С 328.
4. *Хаустов А.П., Редина М.М.* Химические маркеры на основе соотношений концентраций полициклических ароматических углеводородов в компонентах окружающей среды // *Вода: химия и экология*, 2014. №12. – С. 98-107.
5. *Жилин А.Ю, Бондарь А.М., Драганов Д.М.* Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия. Алифатические и Полициклические Ароматические Углеводороды в донных отложениях баренцева моря на разрезе “Кольский Меридиан”. // *Труды Кольского научного центра РАН.* 2016. 2-3 (36). С.264-271.

Kenzhin Zhandos Dautovich

HYDROCARBONS IN BOTTOM SEDIMENTS OF THE NORTH-WESTERN CASPIAN SEA

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

The results of the study of the accumulation activity of the C16-C25 hydrocarbon groups and 17 individual PAH compounds in the North-Western water area of the Caspian Sea are presented, a cluster analysis of the summation groups of these substances is carried out. The fact of the relationship of phenanthrene, naphthalene, and it's derivatives 1MeNAPH and 2MeNAPH to both natural and anthropogenic sources of PAHs is considered.

Климова А.Ю., Степанов А.Л.
**ВЕРХОВЫЕ БОЛОТА И ИХ РОЛЬ В
ТРАНСФОРМАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ**
МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва
nastyakli@rambler.ru

Болотные экосистемы принято рассматривать как сток атмосферного CO₂, но направление и интенсивность этого процесса зависит от доступности других биофильных элементов, прежде всего, азота. Масштабы и интенсивность процессов микробной трансформации азота в олиготрофных болотах до настоящего времени изучены не в полной мере. В ходе полевых и лабораторных работ установлено преимущественное поглощение закиси азота верхним горизонтом олиготрофного торфяника, что позволяет рассматривать эти экосистемы как природный сток для закиси азота.

Болотные экосистемы занимают более 3 млрд. га земной поверхности, им принадлежит важная роль в регуляции глобальных биогеохимических циклов углерода и азота в наземных экосистемах. В настоящее время в связи с исследованием биосферной роли болот, их устойчивости на фоне глобального изменения климата возрос интерес к изучению процессов образования и поглощения парниковых газов. Болотные экосистемы принято рассматривать как сток атмосферного CO₂, но направление и интенсивность этого процесса зависит от доступности других биофильных элементов и, прежде всего, азота. Несмотря на имеющиеся в литературе данные масштабы и интенсивность процессов микробной трансформации азота в олиготрофных болотах до настоящего времени изучены не в полной мере, хотя именно азот во многом определяет способность почв поддерживать продуктивность болотных экосистем.

В ходе полевых и лабораторных работ установлено преимущественное поглощение закиси азота верхним горизонтом олиготрофного торфяника, что позволяет

рассматривать эти экосистемы как природный сток для закиси азота.

Микробиологическая фиксация азота является единственным путём поступления в болотные экосистемы азотных соединений, доступных для растений и микроорганизмов и является одним из факторов, лимитирующим их рост [1]. В целом такие экосистемы адаптированы к низким концентрациям доступного азота и свыше 80% ежегодно фиксированного азота остаётся внутри болотных экоценозов [2]. При этом основная масса азота переходит во влажные торфяные слои и иммобилизуется там [3]. Потеря фиксированного азота происходит в верхних аэрированных слоях торфа в результате процесса денитрификации (главным образом как N_2O), поверхностного стока (NH_4^+ и растворённый органический азот), выпаса животных, пожаров и эрозии почв [4].

Микробные сообщества являются одним из важнейших факторов разложения и преобразования органических соединений торфа, и они весьма отзывчивы на изменение гидротермического и воздушного режима. С глубиной сокращается общее количество бактерий и грибов, изменяется соотношение микроорганизмов, превращающих органический азот и усваивающих его минеральные формы. Азотфиксирующие микроорганизмы в торфяных почвах содержатся в значительном количестве. Их численность во многом зависит от уровня грунтовых вод, оказывающего заметное влияние на их развитие. С повышением уровня грунтовых вод происходит уменьшение количества азотфиксаторов[5].

В целом формирование сообществ диазотрофов происходит в очень специфических условиях – на фоне больших запасов органического вещества в виде гумифицированных растительных остатков, небольшого количества зольных элементов, при высокой влажности, полном или частичном анаэробии и кислой реакции

среды. Формирующиеся здесь ценозы гетеротрофных диазотрофов очень маломощны, в их структуре преобладают анаэробные формы [6]. Невысокая численность гетеротрофов и небольшие запасы свободных углеводов свидетельствуют о незначительной роли этих микроорганизмов в пополнении болотных почв азотом. Возможно, процесс азотфиксации обеспечивается другими формами диазотрофов. В частности в нём могут принимать участие метанотрофные бактерии, образующиеся в процессе торфонакопления, при этом использующие большие запасы метана [7].

Наиболее обильной группой бактерий, способных развиваться в анаэробных условиях болот, являются денитрифицирующие бактерии. Численность культивируемых денитрификаторов составляет около 10^7 клеток/г, в то время как плотность железовосстанавливающих бактерий и метаногенов значительно ниже – 10^4 - 10^5 клеток/г почвы.

В торфяной залежи в анаэробных условиях происходит разложение органического вещества под действием анаэробов, в результате чего образуется метан. Верховые болота с малой интенсивностью обменных процессов рассматриваются как наиболее мощный источник метана. Причём интенсивность выделения метана на этих же болотах меньше интенсивности выделения CO_2 [8].

Метан является высокоэнергетическим субстратом, который используется метанотрофами в качестве единственного источника углерода и энергии. По некоторым данным эмиссия CH_4 может значимо регулировать азотфиксацию в качестве энергетического субстрата для азотфиксирующих метилотрофов, поскольку эти микроорганизмы в лесных и болотных экосистемах проявляют высокую активность на протяжении всего вегетационного периода [9].

Таким образом, болота, наряду с растущими лесами, являются экосистемами, накапливающими углерод. Выступая

в роли источника углерода, болота, в зависимости от условий аэрации, могут не только накапливать, но и выделять углерод в виде углекислого газа или метана, при чём метан по способности поглощения инфракрасного излучения, отраженного с поверхности Земли, в 21 раз активнее CO_2 . Если бы весь углерод из болотных почв, поступающий в атмосферу, высвобождался в форме CO_2 , этот процесс лишь компенсировал бы уменьшение парникового эффекта за счет стока в предшествующий период, когда происходило накопление торфяной залежи в болоте. Если же хотя бы часть накопленного углерода будет выделяться из болота в виде метана, то будет происходить не смягчение, а усиление парникового эффекта. В связи с этим вода под влиянием меняющихся климатических условий (в первую очередь, повысившейся температуры воздуха) начнёт стремительно испаряться, при этом будет высвобождать ещё большее количество метана, содержащегося в болотной воде в замороженном виде, и в дальнейшем выбросы этого газа в атмосферу могут ещё больше ускорить то явление, которое их и вызвало, а именно, глобальное потепление.

В олиготрофных торфяниках в качестве доступного углерода азотфиксирующие бактерии могут использовать метан, что подтвердилось данными о поглощении метана микробным сообществом олиготрофного торфяника. Так, скорость окисления метана составляла 2,8 нмоль $\text{CH}_4/\text{г}$ сут в течение периода наблюдений.

С другой стороны, введение в газовую фазу закиси азота, сопровождалось ее быстрым исчерпанием. Так, в образцах с очёсом поглощение закиси азота составило от 10,9 мкмоль/г сут до 7,8 мкмоль $\text{N}_2\text{O}/\text{г}$ сут, в зависимости от срока измерения. Это позволяет заключить об интенсивном поглощении закиси азота олиготрофными торфяниками и рассматривать эти экосистемы как природный сток для закиси азота в окружающей среде.

Литература

1. Aerts R., Verhoeven J.T.A., Whigham D.F. Plant-mediated controls on nutrient cycling in temperate fens and bogs // Ecology. V. 80 (7) - pp. 2170-2181.
2. Hemond H.F. 1983. The nitrogen budget of Thoreau's Bog. // Ecology 1999, 64 - pp. 99-109.
3. Rosswall T., Granhall U. () Nitrogen cycling in a subarctic ombrotrophic mire. Ecology of a Subarctic Mire (Ed. By M. Sonesson)// Ecological Bulletins (Stockholm). 1980, 30, pp. 209-234.
4. Kuhry P., and Vitt D.H. Fossils carbon/nitrogen ratios as a measure of peat decomposition. // Ecology. 1996, 77 - pp. 271-275.
5. Зименко Т.Г., Самсонова А.С., Мисник А.Г. и др. Микробные ценозы торфяных почв и их функционирование. Минск: Наука и техника, 1983. - 181 с.
6. Клевенская И.Л. Олигонитрофильные микроорганизмы почв Западной Сибири.-Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. -250с.
7. Клевенская И.Л. Влияние экологических факторов на активность азотфиксации // Биологическая фиксация азота. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 251-263с.
8. Инишева Л.И., Головацкая Е.А. Элементы углеродного баланса олиготрофных болот // Экология. –2002. – N 4. – С. 261-266.
9. Yavitt, J. B., Lang, G. E., Sexstone, A. J. Methane fluxes in wetland and forest soils, beaver ponds, and low-order streams of a temperate forest ecosystem // Journal of Geophysical Research 95: 1990. Vol. 22. P. 463-474.

Klimova A.Yu., Stepanov A.L.

HIGHLAND SWAMPS AND THEIR ROLE IN THE TRANSFORMATION OF GREENHOUSE GASES

Moscow State University, soil science faculty

The extent and intensity of the microbial transformation of nitrogen in oligotrophic marshes has not been fully studied to the present. During the field and laboratory work, the preferential absorption of nitrous oxide was established by the upper horizon of oligotrophic peatlands, which makes it possible to consider these ecosystems as natural runoff for nitrous oxide.

Колупаева В.Н.¹, Кокорева А.А.^{1,2}, Белик А.А.^{1,2}
МИГРАЦИЯ НОВОГО ИНСЕКТИЦИДА
ЦИАНТРАНИЛИПРОЛА В ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ:
ЭКСПЕРИМЕНТ И ПРОГНОЗ

¹*ФГБНУ ВНИИ фитопатологии,*

²*Московский Государственный Университет, ф-т почвоведения*
v.kolupaeva@vniif.ru

Изучено поведение циантранилипрола в двухлетнем лизиметрическом эксперименте. Исследование показало высокую подвижность циантранилипрола. Модель PEARL занижает концентрации циантранилипрола в стоке грунтовых вод.

Во всем мире растет обеспокоенность по поводу загрязнения пестицидами подземных и поверхностных вод. Например, в Дании пестициды обнаруживаются в 5% обследованных скважин подземных источников водоснабжения [1]. Погодные условия в большинстве районов РФ (низкие температуры и большое количество осадков) способствуют миграции пестицидов в почвенном профиле и за его пределы. Программа мониторинга пестицидов, осуществляемая Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидрометом) не включает в себя обследование грунтовых вод. Оценка риска вымывания пестицидов в подземные воды при их регистрации основана, главным образом, на результатах лабораторных исследований сорбции и миграции пестицидов, данных полевых мелкоделяночных экспериментов, а также результатах моделирования. Однако эти типы оценки данных не дают удовлетворительной характеристики вымывания, которое может происходить в реальных полевых условиях. Лабораторные исследования не учитывают изменчивость погодных условий. Этих недостатков лишены лизиметрические исследования, которые

позволяют в условиях, максимально приближенных к естественным, изучать поведение токсикантов в почве и получать информацию об их концентрациях в стоке грунтовых вод, что, в некоторой степени, может заменить данные мониторинга.

Включение лизиметрических исследований в программу необходимых при регистрации пестицидов исследований для оценки риска вымывания пестицидов в подземные воды могло бы стать важным улучшением данной процедуры.

Целью данной работы было изучить миграцию нового инсектицида циантранилипрола в дерново-подзолистой почве в трехлетнем лизиметрическом эксперименте и сравнить результаты с опыта с прогнозом по модели PEARL.

Циантранилипрол – инсектицид системного действия из группы антриламинов, эффективен против важных сельскохозяйственных вредителей, таких как гусеницы, белокрылки, листовые минеры, мухи, жуки, тли. Инсектицид относится к среднестойким действующим веществам: $DT_{50}=50$ суток [2], по миграционной способности - к среднеподвижным действующим веществам: $K_{oc}=157-367$ [3].

Эксперимент проходил в Больших лизиметрах МГУ. Площадь лизиметра составляет 8 м^2 , глубина – 1,5 м. Почва лизиметров - дерново-подзолистая среднесуглинистая (pНводн. – 5,8, Сорг. – 2,18%).

Циантранилипрол вносили в лизиметр с помощью ранцевого опрыскивателя дважды – в июне 2015 и июне 2016 годов. Нормы расхода по действующему веществу составляли $0,4\text{ кг/га}$ - максимальная рекомендованная доза, 4 кг/га - десятикратное превышение рекомендованной дозы. Образцы лизиметрического стока отбирали еженедельно, почвенные образцы – 2 раза в год (весной до и после обработки и осенью). Образцы почвы отбирали буром (составляя смешанный образец из 5-ти индивидуальных) с шагом 5 см до глубины 40 см. Кроме этого регулярно фиксировали объем водного стока из лизиметра.

Количественное определение содержания циантранилипрола в почве и в воде проводили в соответствии с методическими указаниями [4].

Циантранилипрол был обнаружен в стоке лизиметрических вод уже через 2 недели после внесения в почву, причем в обоих лизиметрах (с рекомендуемой и десятикратной дозами), тогда концентрации в стоке составили 0,8 и 1,5 мкг/л соответственно. Этому способствовало выпадение нескольких ливней с нормой осадков более 20 мм. Это свидетельствует о высокой подвижности пестицида в данной почве и большом влиянии ливневых осадков на быстрое поступление пестицида за пределы почвенного профиля.

Циантранилипрол был обнаружен в большинстве проанализированных водных образцов. Содержание пестицида в водном стоке в концентрации ниже предела обнаружения метода анализа (0,5 мкг/л) было отмечено в 2015 году в 22% образцов при рекомендованной дозе и в 6% образцов – при десятикратной дозе. В 2016 году во всех отобранных водных образцах и в половине образцов 2017 года был обнаружен циантранилипрол. По всей видимости, в 2015 году мы наблюдали отдельные проскоки вещества за пределы почвенного профиля, тогда как в 2016 году мы видим постоянный вынос пестицида из лизиметра, что свидетельствует том, что фронт движения пестицида достиг нижней границы лизиметра.

Для расчетов миграции циантранилипрола в почвенном профиле использовали модель PEARL, версию 3.3. Наблюдается удовлетворительная сходимость между экспериментальными и прогнозными значениями. Можно отметить, что на последних сроках модель несколько завышает миграцию (расчетная максимальная глубина миграции на 10 см больше экспериментальной).

Моделирование выноса циантранилипрола за пределы почвенного профиля показало, что модель PEARL занижает

концентрации в стоке в первый год после внесения пестицида. Это происходит потому, что в почвах тяжелого механического состава скорость инфильтрации во многом зависит от наличия трещин и макропор, так называемых «путей преимущественной миграции». В макропорах и трещинах структурных почв происходит быстрый проскок воды, формируется нехроматографический поток, в отличие от потока хроматографического типа (равномерный и стационарный фронт движения). В таком случае модели, основанные только на уравнении конвективно-диффузионного переноса хроматографического типа, дают, как правило, неудовлетворительные результаты.

Лизиметрический опыт показал высокую подвижность циантранилипрола в дерново-подзолистой почве в условиях Москвы. Инсектицид попадает в лизиметрический сток в течение длительного времени после применения, тем самым представляя потенциальную угрозу для уязвимых водных организмов и ресурсов питьевой воды.

Литература

1. *Jurgensen L.F., Kjar J., Olsen P., Rosenbom A.E.* Leaching of azoxystrobin and its degradation product R234886 from Danish agricultural field sites // *Chemosphere*, - 2012, N 88, p. 554–562.
2. *Колупаева В.Н., Горбатов В.С., Нюхина И.В.* Определение параметров разложения цинтранилипрола в дерново-подзолистой почве в лабораторных условиях // *Вестник НГАУ*. – N 2 (39). – 2016. - С. 82-91.
3. PPDB – Pesticide Properties Database. – URL: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/index.htm> (дата обращения 15.08.2018).
4. Определение остаточных количеств циантранилипрола в воде, почве, капусте, плодах томата и томатном соке, в луке-пере и луке-репке методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015.-32с.

V. N. Kolupaeva¹, A. A. Kokoreva^{1,2}, A. A. Belik^{1,2}

**MIGRATION OF NEW INSECTICIDE
CYANTRANILIPROL TO GROUNDWATER:
EXPERIMENT AND FORECAST**

¹ Russian Scientific-Research Institute of Phytopathology

² Lomonosov Moscow State University

The behavior of cyanthraniliprole was studied in a two-year lysimetric experiment. The study showed high mobility of cyanthraniprol. The PEARL model underestimates the concentration of cyanthraniliprole in the groundwater leachate.

*Корнилова А.И., Румянцева О.Ю.,
Алексина Ю.Ю., Иванова Е.С.*

**СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ВОЛОСАХ ЖЕНЩИН
ДЕТОРОДНОГО ВОЗРАСТА Г. ЧЕРЕПОВЦА**

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»

an.kornilova@mail.ru

Ртуть-высокотоксичный металл. Органические соединения ртути отрицательно влияют на развитие плода. В статье приведены результаты определения содержания ртути в волосах 1323 женщин детородного возраста, проживающих в городе Череповце. Среднее содержание ртути составило $0,427 \pm 0,015$ мг/кг. Отмечена корреляционная зависимость накопления ртути от возраста ($r=0,208$, $p<0,05$) и частоты потребления рыбы, а также с рядом биохимических показателей крови – эритроциты ($r=0,097$, $p<0,05$), гемоглобин ($r=0,172$, $p<0,05$) и гематокрит ($r=0,158$, $p<0,05$).

Ртуть и ее соединения являются высокотоксичными веществами, относятся к веществам I класса опасности. Наибольшую опасность для живых организмов представляет монометилртуть. Загрязнение ртутью может быть обусловлено природными и антропогенными факторами [1].

В пищевом рационе человека рыба - основной источник поступления ртути в организм. Частое употребление рыбы с высоким содержанием Hg, приводит к риску получить отравление метилртутью, патологические изменения со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем [2]. Превышение уровня накопления ртути в волосах беременных в $0,58$ мг/кг может иметь негативные последствия в развитии новорожденных [3].

За последние десятилетия в Рыбинском водохранилище г. Череповца регистрировалась рыба с повышенным содержанием Hg в мышцах [4]. В городе Череповце и в Вологодской области нескольких лет проводятся исследования по определению ртути в тканях и органах

млекопитающих, в шерсти домашних животных, а также в волосах людей [5, 6, 7]. Но связь накопления ртути в волосах с биохимическими показателями крови у женщин репродуктивного возраста изучена недостаточно подробно. Поэтому, цель работы – определение ртути в волосах женщин репродуктивного возраста г. Череповца и влияния данного металла на биохимические показатели крови.

Сбор материала осуществлялся в 2018 году в медицинских учреждениях г. Череповца. В исследовании участвовали 1323 женщины репродуктивного возраста, в возрасте от 18 до 45 лет. Пробы волос отбирались в виде пучка. Участники исследования заполняли анкету, в которой указывали: место проживания, пол, возраст, вес, биохимические показатели крови.

Содержание ртути в волосах определяли на ртутном анализаторе РА-915М в эколого-аналитической лаборатории Череповецкого государственного университета в период с мая по декабрь 2018 года. Статистический анализ данных проводили с помощью программы STATISTICA.

При определении содержания ртути в волосах женщин, проживающих в г. Череповце, среднее содержание Hg в пробах составляет – $0,427 \pm 0,015$ мг/кг и варьирует в пределах от 0,001 до 8,132 мг/кг (табл.1). Превышение концентрации ртути в 0,58 мг/кг зарегистрировано у 14 % обследуемых.

Таблица 1.

**Показатели содержания ртути по всей выборке
женщин г. Череповца**

N	AM	Median	Min	Max	SD	SE
1323	0,427	0,288	0,001	8,132	0,548	0,015

Примечание. N – выборка; AM – среднее арифметическое; Median – медиана; SD – стандартное отклонение; SE – ошибка среднего.

По результатам данного исследования содержание Hg в волосах женщин в 2 раза превышает данные, полученные при исследовании в 2016 году ($0,201 \pm 0,025$ мг/кг) [7]. При этом, в

волосах женщин Кирилловского района, где развито рыболовство, среднее содержание ртути в 3 раза выше ($1,099 \pm 0,118$ мг/кг) [8].

При определении корреляционных зависимостей было установлено, что содержание Hg в волосах увеличивается с возрастом ($r=0,208$, $p<0,05$).

Установлена положительная корреляционная связь между количеством эритроцитов ($r=0,097$, $p<0,05$), гемоглобином ($r=0,172$, $p<0,05$) и гематокритом ($r=0,158$, $p<0,05$) в крови и содержанием ртути в волосах женщин.

В волосах женщин, у которых в рационе питания рыба преобладает несколько раз в неделю, среднее содержание Hg составляет $0,542 \pm 0,042$ мг/кг и в 2 раза выше, чем в волосах женщин, не питающихся рыбой ($0,237 \pm 0,022$ мг/кг) (рис.1). Значит, чем чаще женщины употребляют рыбу, тем больше Hg отмечается в их организме.

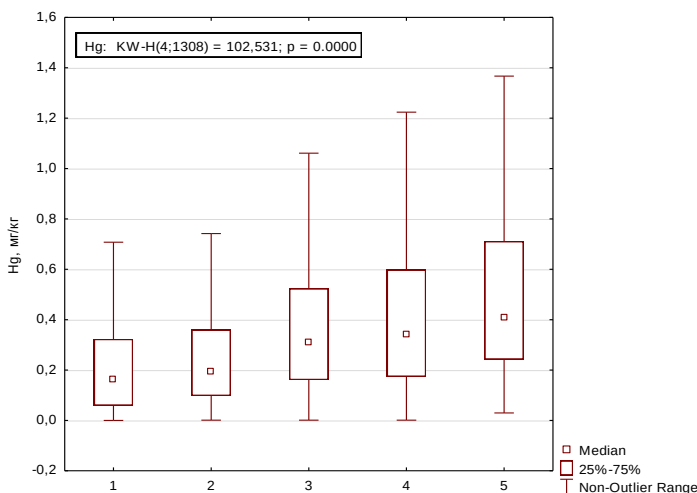


Рис. 1. Концентрации ртути в волосах женщин репродуктивного возраста г. Череповца с разной частотой употребления рыбы: 1 – никогда; 2 – менее 1 раза в месяц; 3 – 1-2 раза в месяц; 4 – как минимум 1 раз в неделю; 5 – несколько раз в неделю.

В озерах Кирилловского района Вологодской области часто производят вылов рыбы. Отмечена связь накопления ртути в волосах от частоты употребления рыбы. Максимальная концентрация наблюдалась в волосах людей, употребляющих рыбу несколько раз в неделю, и составила $2,001 \pm 0,473$ мг/кг [8]. Эти данные сопоставимы с результатами, полученными в данном исследовании.

Таким образом, средний уровень ртути в волосах женщин детородного возраста составляет $0,427 \pm 0,015$ мг/кг. Отмечена корреляционная зависимость накопления ртути от возраста, частоты употребления рыбы и ряда биохимических показателей крови – эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, при $p < 0,05$.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00569.

Литература

1. *Густайтис М.А.* Ртуть в потоках рассеяния высокосульфидных отходов Урского месторождения (Западная Сибирь) по данным термического анализа с атомно-абсорбционным детектированием // Новосибирск: ИГМ СО РАН. 2010. 142 с.
2. *Краснопеева И. Ю.* Распространение ртути и ее соединений в окружающей среде и влияние на организм человека: научное издание // Сибирский медицинский журнал. 2005. № 5. с. 7-12.
3. *Ipen.org.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ipen.org/Mercury-Monitoring-in-Women> (дата обращения: 03.03.2019)
4. *Haines T.A., Komov V.T., Matey V.E., Jagoe C.H.* Perch mercury content is related to acidity and color of 26 Russian Lakes // Water, Air, & Soil Pollution. 1995. Vol. 85. P. 823-828.
5. *Бачина Е.С., Румянцева О. Ю., Иванова Е. С., Комов В. Т., Гусева М. А., Поддубная Н. Я.* Содержание ртути в шерсти домашних животных г. Череповца // Самарский научный вестник. 2018. – Т.7, № 3 (24). с. 19-23.

6. *Степина Е.С.* Содержание ртути в тканях и органах млекопитающих Вологодской области // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты: материалы международного симпозиума (Москва, 7-9 сентября 2010 г.). М.: ГЕОХИРАН. 2010. с. 309-311.
7. *Максимова О.Ю., Иванова Е.С.* Содержание ртути в волосах жителей г. Череповец Вологодской области // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 4. с. 268-272.
8. *Rumiantseva O.Y., Ivanova E.S., Elizarova A.S., Komov V.T., Podduobnaia N.Y.* Mercury Levels in the Hair Of Indigenous Population of the Coastal Area of the Vologda Region, Russia // *Advances in Engineering Research*. 2018. Vol. 177, P. 112-116.

Kornilova A.I., Rumyantseva O.Yu., Ivanova E.S.
THE CONTENT OF MERCURY IN THE HAIR OF
WOMEN OF CHILDBEARING AGE OF THE CITY
CHEREPOVETS

Cherepovets State University

Mercury is a highly toxic metal. Organic mercury compounds adversely affect fetal development. The mercury content in the hair was determined in 1323 women of childbearing age living in the city of Cherepovets. The average mercury level is 0.427 ± 0.015 mg / kg. The correlation dependence of mercury accumulation on the age ($r=0,208$, $p<0,05$) and frequency of fish consumption is noted. And also for a number of biochemical blood parameters – erythrocytes ($r=0,097$, $p<0,05$), hemoglobin ($r=0,172$, $p<0,05$) and hematocrit ($r=0,158$, $p<0,05$).

*Коротков В.Н.¹, Концик Г.Н.²,
Смирнова И.Е.², Концик С.В.²*
**СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ
ТЕХНОГЕННЫХ ПУСТОШЕЙ ДО И ПОСЛЕ
РЕМЕДИАЦИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ МЕДНО-
НИКЕЛЕВОГО КОМБИНАТА**

¹ *ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени
академика Ю.А. Израэля*

² *Московский государственный университет имени М.В.
Ломоносова*

korotkovv@list.ru

В докладе проведено сравнение растительности и почв техногенных пустошей вблизи комбината «Североникель» до и после ремедиации, осуществленной в 2003-2008 гг. Участки хемофитостабилизации (посадки с одновременным известкованием без предварительной обработки почвы) слабо отличаются от техногенных пустошей по состоянию растительности в связи с неблагоприятными эдафическими условиями. Наиболее перспективным способом восстановления растительности на пустошах является нанесение на поверхность загрязненных почв сконструированного плодородного слоя в сочетании с посадкой лиственных деревьев (*Salix caprea*, *Betula pubescens*) и посевом многолетних трав.

Длительное воздействие атмосферных выбросов диоксида серы и тяжелых металлов привело к деградации растительного и почвенного покрова и формированию техногенных пустошей в окрестностях комбината «Североникель» (г. Мончегорск, Мурманская обл.) [1-2]. Иллювиально-гумусовые подзолы в результате деградации растительного покрова и интенсивного развития эрозионных процессов утратили верхние органогенный и подзолистый горизонты и постепенно трансформировались в абраземы

альфегумусовые [2]. Сокращение выбросов не привело к естественному восстановлению растительности в связи с неблагоприятными свойствами почв.

Ремедиация техногенных пустошей вблизи комбината «Североникель» была проведена в 2003–2008 гг. с помощью двух подходов – хемофитостабилизации и нанесения сконструированного плодородного слоя. Хемофитостабилизация включала посадку местных видов лиственных деревьев (преимущественно *Salix caprea* и *Betula pubescens*) без предварительной подготовки почвы, с одновременным посевом многолетних трав и внесением мелиорантов (известки) и минеральных удобрений.

Ремедиация путем нанесения сконструированного плодородного слоя включала в себя создание искусственного органоминерального слоя, перекрытие им загрязненных почв, планировку, посадку деревьев, посев трав, внесение удобрений и мелиорантов.

Цель работы – сравнительная оценка растительности и почв техногенных пустошей после применения разных методов ремедиации и без нее. Для сравнения было выполнено 44 геоботанических описания на площадках 10 м x 10 м по стандартной методике [3], проведен учет подроста по классам высоты и жизненного состояния. Для анализа изменчивости растительности использовали метод главных компонент.

Техногенные пустоши. Почвенный покров представлен иллювиально-железистыми химически загрязнёнными подзолами, хемозёмами, загрязненными Ni и Cu по подзолу и абраземами альфегумусовыми, утратившими верхние органогенный и подзолистый горизонты в силу интенсивного развития эрозионных процессов. Почвы сильноокислые, почти лишены элементов минерального питания, обеднены органическим веществом, загрязнены тяжелыми металлами. На техногенных пустошах, удаленных на 5-6 км от источника загрязнения, еще сохраняется подрост мелколиственных

видов деревьев (преимущественно *Salix caprea* и *Betula pubescens*) с единичным участием *Pinus sylvestris* и *Picea obovata*, тогда как на пустошах, расположенных вблизи комбината (2-3 км) подрост отсутствует или представлен единичными угнетенными экземплярами *Betula pubescens* или *Salix caprea*. На техногенных пустошах, удаленных на 4-5 км от источника загрязнения, видовая насыщенность составляет 1-5 видов на 100 м² (в среднем $3,8 \pm 0,9$ видов на 100 м², тогда как пустоши вблизи комбината (на расстоянии 2-3 км) лишены растительного покрова, проективное покрытие которого не превышает 0,1-0,5%. Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы отсутствуют. Видовая насыщенность составляет 0-2 вида растений на 100 м².

Хемофитостабилизация техногенных пустошей привела к снижению кислотности и обогащению элементами минерального питания, однако реакция большинства обработанных почв остается сильнокислой, содержание доступных Ca, Mg, K, P и Zn ниже фонового уровня, высокое содержание доступных соединений Ni и Cu. Количество подроста на единицу площади здесь выше, чем на техногенных пустошах. Высаженные *Salix caprea* и *Betula pubescens* имеют сильно угнетенный вид и низкое проективное покрытие (1-2%), а травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы не восстанавливаются. Видовая насыщенность варьирует от 5 до 10 видов сосудистых растений на 100 м². Вместе с посадочным материалом были занесены кустарнички (*Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*) и некоторые травы (*Deschampsia caespitosa*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Calamagrostis neglecta*, *C. lapponica*, *Chamerion angustifolium*), однако, они имеют крайне угнетенный вид и очень низкое проективное покрытие (менее 0,1%). Из мхов встречается лишь *Pohlia nutans* с низким проективным покрытием (от 0,1 до 10%), лишайники полностью отсутствуют.

Участки ремедиации с нанесенным плодородным слоем. Нанесение плодородного слоя с последующим известкованием и удобрением способствует быстрому и долговременному снижению кислотности, обогащению органическим веществом и элементами минерального питания (N, P, K, Ca, Mg, Mn и Zn), уменьшению доступности тяжелых металлов, однако Ni и Cu продолжают накапливаться. Здесь формируются листовенные молодняки с преобладанием *Salix caprea* и/или *Betula pubescens*, которые сформировались из высаженных лесных культур. Деревья на участках ремедиации имеют более высокий уровень жизненности, чем на пустошах и участках хемофитостабилизации. Видовая насыщенность варьирует от 7 до 17 видов на 100 м². Увеличение видового разнообразия связано с посадкой лесных культур, в результате которой происходит занос тех же видов растений, что и на участках хемофитостабилизации, а также с посевом злаков. Наблюдается тенденция сокращения видового разнообразия с увеличением возраста посадок в связи с выпадением некоторых видов злаков (*Bromopsis inermis*, *Festuca rubra*, *F. pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*). Проективное покрытие травяного покрова достигает 25-55%. Из мхов встречается только *Pohlia nutans* с очень низким проективным покрытием (менее 0,1%), лишайники полностью отсутствуют.

Результаты анализа методом главных компонент выявляют четкое разделение исследованных участков по состоянию растительности на две группы. Первую группу образуют участки с нанесенным плодородным слоем. В другую группу входят все остальные участки (техногенные пустоши и участки хемофитостабилизации). Проведенное исследование показало, что наиболее перспективным способом быстрого восстановления пустошей является ремедиация путем нанесения на поверхность загрязненных почв сконструированного плодородного слоя в сочетании с посадкой листовенных деревьев и посевом многолетних трав.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-04-01028.

Литература

1. Лукина Н.В., Черненко Т.В. Техногенные сукцессии в лесах Кольского полуострова // Экология. – 2008. – № 4. – С. 1-9.
2. Копцик Г.Н., Копцик С.В., Смирнова И.Е. Альтернативные технологии ремедиации техногенных пустошей в Кольской Субарктике // Почвоведение. – 2016. – № 11. – С. 1375-1391.
3. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки. Под ред. Л.Б. Заугольной, Т.Ю. Браславской – Товарищество научных изданий КМК Москва, 2010. – 383 с.

Korotkov V.N.¹, Koptsik G.N.², Smirnova I.E.², Koptsik S.V.²

STATUS OF VEGETATION AND SOILS ON MINE LANDS BEFORE AND AFTER REMEDIATION IN THE IMPACT AREA OF THE COPPER-NICKEL PLANT

¹ Yu.A. Israel Institute of Global Climate and Ecology

² Lomonosov Moscow State University

Annotation of speech – The study is aimed to comparison vegetation and soils of mine lands before and after remediation near the Severonickel industrial complex. According to the state of the vegetation, the chemophytostabilisation sites only slightly differ from the control barrens sites due to adverse edaphic conditions. A more promising way to restore the barren lands is to apply a constructed fertile layer to the surface of polluted soils in combination with the planting of deciduous trees (*Salix caprea*, *Betula pubescens*) and the sowing of perennial grasses.

Костина А.А., Родионова О.М.
**ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ПОЧВЫ И ПЕСКА ДЕТСКИХ
ДВОРОВЫХ ПЛОЩАДОК ЯЙЦАМИ ТОХОСАГА SPP.**

Российский университет дружбы народов

kostina_a0960@mail.ru

Целью работы является изучение степени контаминации Тохосага spp. образцов почвы и песка на территории детских дворовых площадок, расположенных в г. Ногинске. Из 33 исследованных проб почвы и песка яйца токсокар были выявлены в 20. Общее количество обнаруженных яиц составляет 35. Наибольшее количество положительных проб установлено на территории игровых площадок (11). Причинами высокой контаминации данного участка являются: обитание бездомных животных, неконтролируемый выгул домашних собак, за отсутствием отведенных мест для их выгула.

Почва является важнейшим компонентом биосферы, определяющим гигиеническое состояние среды. Непрерывно возрастающее антропогенное воздействие способствует нарушению механизмов самоочищения почв. Почвы крупных городов, представляющие собой культурный слой, состав которого отличается наличием органических загрязнений, создают благоприятные условия для развития патогенных микроорганизмов, например, возбудителя паразитарного заболевания – Тохосага spp [1].

Токсокароз - зоонозное паразитарное заболевание, клинические проявления которого разнообразны и малоспецифичны. Токсокарами, по данным последних исследований, проведенных в различных регионах, инвазировано до полумиллиона человек. Наблюдается высокая инвазированность бездомных собак – основных хозяев Тохосага spp. [3]. Устойчивость яиц во внешней среде является одним из определяющих факторов распространения инвазии среди людей. На сегодняшний момент, эпидемиологическая обстановка по токсокарозу в России

неблагоприятная и формируется из нескольких проблем: 1. Наблюдается рост численности бездомных животных, дегельминтизация которых не проводится; 2. Выгул домашних собак происходит на территории рекреации, так как отсутствуют специально отведенные места для их выгула; 3. Отсутствует (более чем два раза в год) контроль за содержанием в почвенной среде геогельминтозов и её своевременная дезинвазия [4]. В данном исследовании проведено изучение почвы и песка дворовых территорий г. Ногинска на обсемененность яйцами *Toxosara spp.*.

На территории г. Ногинска, в июле-августе 2018 года, проведены санитарно-гельминтологические исследования песка из 17 песочниц и почвы с 16 игровых площадок, расположенных во дворах жилой застройки. На исследуемых территориях отобрано 17 и 16 проб соответственно. Санитарно-гельминтологическое исследование почвы и песка проводили в соответствии с МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований». Для определения наличия яиц гельминта был выбран метод, предложенный Н.А. Романенко в 1996 году [2].

Всего было отобрано и исследовано 33 пробы почвы и песка. Для исследования образцов было использовано 100 г (4 порции по 25 г) каждой отобранной пробы почвы. В результате санитарно-паразитологического анализа, яйца *Toxosara spp.* были обнаружены в 20 пробах из 33, что составило 60,85% (табл 1). В целом обнаружено 35 яиц *Toxosara spp.* Количество найденных яиц не превышало 1-3 экз. на образец. Из 17 проб, взятых из песочниц, положительных выявлено 9, что составило 52,94 % с интенсивностью обсеменения 8 экз/кг. В соответствии с санитарно-паразитологическими показателями, предъявляемыми к качеству почв, пески территории песочниц относятся к категории «умеренно-опасные» [1].

Из 16 проб, отобранных с территории игровых площадок, положительными оказались 11, что составило

68,75 %, с интенсивностью обсеменения 13 экз/кг, исходя из этого, категория почвы данной территории «опасная».

В максимальной степени загрязнена почва с территории игровых площадок, обусловлено это нахождением большого количества бездомных животных, загрязняющих внешнюю среду экскрементами. Та же причина обуславливает контаминацию песочниц. Также высокая загрязненность почвы игровых площадок связана с ограниченностью специально выделенных мест для выгула домашних собак и отсутствием контроля за уборкой экскрементов своих домашних питомцев их хозяевами.

Таблица 1.

**Санитарно-паразитологическая характеристика
обсемененности почвы в г. Ногинске**

Место отбора проб	Количество проб		Процент обсемененности (%)	Интенсивность обсеменения, яиц/кг(экз/кг)	Категория загрязнения
	Всего	Положительных			
Песочницы	17	9	52,94	8 экз/кг	Умеренно-опасная
Игровые площадки	16	11	68,75	13 экз/кг	Опасная
Всего	33	20	60,85	-	-

В соответствии с санитарно-паразитологическими нормативными правилами, изложенными в СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», песок территории песочниц, показатель контаминации которых составляет 8 экз/кг, можно отнести к «умеренно опасным», почва изучаемой территории игровых площадок, с показателем контаминации 13 экз/кг относится к категории «опасные». Данные санитарно-гельминтологического исследования проб почвы и песка указывают на высокую степень обсемененности яйцами *Toxosara spp.*, представляющих потенциальную опасность для детского и взрослого населения. Таким образом, санитарно-эпидемиологическая обстановка по токсокарозу в городе Ногинске может быть признана неудовлетворительной.

Паразитологическая характеристика почвы и песка территории дворовых площадок свидетельствует о необходимости проведения дополнительных мероприятий по дезинвазии почв.

Литература:

1. СанПиН 2.1.7.1287 -03. «Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы».
2. МУК 4.2.2661—10. «Методы санитарно-паразитологических исследований».
3. Ерофеева В.В., Пухляко В.П. Эпидемиологическая обстановка по токсокарозу в Российской Федерации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. - 2014. - № 4. - С. 31-35.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. - М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018.

Kostina A.A., Rodionova O.M.

**CONTAMINATION OF SOIL AND SAND WITH
TOXOCARA SPP EGGS. CHILDREN'S YARD AREAS**

People's friendship university of Russia (RUDN University)

The aim of the work was to study the degree of contamination of *Toxocara spp.* samples of soil and sand on the territory of children's playgrounds located in the city of Noginsk. Of the 33 soil and sand samples tested, *toksokar* eggs were detected at 20. The total number of eggs detected is 35. The largest number of positive samples was found in the playgrounds (11). The reasons for the high contamination of this area are: the habitat of homeless animals, uncontrolled walking of domestic dogs, in the absence of designated places for their walking.

Мамаджанов Р.Х.¹, Умаров М.У.²,

Редина М.М.¹, Хаустов А.П.¹

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЛИГОНА ТКО
«АНДРЕЕВСКАЯ ДОЛИНА» ЧЕЧЕНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

¹ *Российский университет дружбы народов,*

² *Комплексный научно-исследовательский институт имени*

Х.И.Ибрагимова РАН

Daddy_roma@mail.ru

В статье представлен флористический состав полигона ТКО «Андреевская долина» Чеченской Республики, с указанием аборигенных и интродуцированных видов растений; с целью разработки предложений по биологической рекультивации отработанных полигонов ТКО, выделены наиболее устойчивые к загрязнению и часто встречающиеся виды травянистых и древесно-кустарниковых растений.

Введение. Зеленые растения играют важнейшую роль в поддержании газового состава атмосферы и образовании первичной биологической продукции. О значимости их в биологическом круговороте таких макрокомпонентов, как кислород, углерод, азот и фосфор, высказывались выдающиеся ученые и специалисты: К.А. Тимирязев [1], В.И. Вернадский [2], Ю. Одум, А.А. Никольский [3] и др.

Однако, в связи с активной индустриализацией общества и увеличением потребностей человека, зеленые растения необходимы лишь как ресурс, который может быть использован для удовлетворения собственных потребностей без учёта их важной экологической значимости. Качественная оценка флоры Чеченской Республики говорит нам о том, что большинство видов находятся под угрозой вымирания или просто уничтожены [4,5].

Стоит отметить, что по мере передвижения в индустриальные районы видовой состав зеленых растений постепенно изменяется [6,7], несмотря на то, что в настоящее

время Правительством Чеченской Республики принимаются меры по обеспечению единой системы мониторинга за состоянием окружающей среды, лесного фонда и реализации программ по восстановлению отдельных редких и находящихся под угрозой вымирания видов [8].

В этой связи настоящее исследование приобретает особую актуальность и практическую значимость.

Организация и методы. Исследования проводили в июле 2018 года на территории полигона ТКО «Андреевская долина», расположенном в 3,3 км к северо-западу от г. Грозный. Описание растительного покрова проводили маршрутным методом с севера на юг, по периметру полигона и на его вершине (рис.1).



Масштаб: 1 см:500 м

Примечание: → маршрут следования, 1 – свалочное тело полигона ТКО ГУП «Андреевская долина», 2 – зона отбора проб на вершине свалочного тела, 3 – зона отбора проб в 50 м от полигона, 4 – зона отбора проб в 500 м от полигона, 5 – административно-складские помещения, 6 – подъездная дорога.

**Рис.1. Схема отбора проб на полигоне ТКО
«Андреевская долина»**

Растения определяли в местах их произрастания, при этом учитывали географическое положение, рельеф местности, почвенные условия, климатические параметры.

При уточнении видов растений использовали определители А.И. Галушко [9] и А.А. Гроссгейма [10]. Жизненную форму определяли по классификации жизненных форм И.Г. Серебрякова [11].

Результаты и обсуждение. По результатам полевых исследований в летней флоре полигона ТКО «Андреевская долина» нами выявлено 103 видов растений, относящихся к 39 семействам, из которых: 75 видов – травянистых форм, 20 вид – древесных и 8 – кустарниковых.

К древесным видам относятся: *Acer negundo* L. – Клен американский; *Acer platanoides* L. – Клен платановидный или остролисный; *Gleditsia triacanthos* L. – Гледичия трёхколючковая; *Robinia pseudo-acacia* L. – Робиния лжеакация; *Sophora japonica* L. – Софора японская; *Juglans regia* L. – Орех грецкий; *Morus nigra* L. – Шелковица черная; *Fraxinus excelsior* L. – Ясень высокий, или обыкновенный; *Armeniaca vulgaris* Lam. – Абрикос обыкновенный; *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. – Боярышник пятипестичный; *Cydonia oblonga* Mill. – Айва продолговатая; *Malus orientalis* Uglizk. – Яблоня восточная; *Mespilus germanica* L. – Мушмула германская; *Persica vulgaris* Mill. – Персик обыкновенный; *Prunus divaricata* Ledeb. – Слива растопыренная, алыча; *Pyrus caucasica* Fed. – Груша кавказская; *Populus hybrida* Bieb. – Тополь гибридный; *Koeleuteria paniculata* Laxm. – Кельрейтерия метельчатая; *Ailanthus altissima* Swingle – Айлант высочайший; *Ulmus minor* Mill. (*U. carpinifolia* Rupr. ex Suckow. *U. foliacea* Gilib. – Ильм малый.

Среди кустарников встречаются: *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – Прутьяк простёртый; *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh. – Свидина южная; *Rosa canina* L. – Шиповник собачий; *Rubus caesius* L. – Ежевика сизая; *Lycium barbarum* L. – Дереза берберов; *Solanum pseudopersicum*

Pojark. – Паслен ложноперсидский; *Tamarix ramosissima Ledeb.* – Гребенщик многоветвистый; *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. – Девичий виноград пятилисточковый.

При описании травянистых форм доминирующими видами являются *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb., *Verbascum thapsus* L., *Artemisia absinthium* L., *Phleum pratense* L., *Convolvulus arvensis* L.

На склонах полигона можно встретить представителей рудеральной флоры: *Descurainia Sophia* (L.) Webb et Bernh., *Setaria viridis* (L.), *Amaranthus retroflexus* L.

В местах захоронения нефтесодержащих отходов отметили *Linaria vulgaris* Mill., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Centaurea diffusa* Lam., *Hypericum perforatum* L.

Среди растений, занесенных в Красную книгу России, имеются представители травянистой флоры: *Solanum nigrum* L., *Stipa capillata*, *Cydonia oblonga*, *Rubia tinctorum*. Среди деревьев – *Malus orientalis*.

Доминирующими, по числу видов, семействами являются *Poaceae* – 15 видов, *Asteraceae* Dumort – 14 видов, *Rosaceae* Juss. – 10 видов.

В древесном ярусе выделили девять семейств: *Fabaceae* Lindl., *Aceraceae* Juss., *Solanaceae* Juss., *Rosaceae* Juss., *Simaroubaceae* Lindl., *Ulmaceae* Mirb., *Moraceae* Link., *Oleaceae* Hoffm. et Link. В кустарниковом – 6 семейств: *Rosaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Solanaceae* Juss., *Tamaricaceae* Link., *Vitaceae* Juss., *Cornaceae* Dumort. Необходимо отметить, что максимальное видовое разнообразие травянистых форм отмечено в юго-восточной части полигона и в пределах 50 м от него.

В западной части полигона преобладают древесно-кустарниковые виды: *Armeniaca vulgaris* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Rubus caesius* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Mespilus germanica* L.

Выводы. Доминирующими во флоре и, следовательно, наиболее устойчивыми к антропогенному воздействию полигона ТКО «Андреевская долина», являются семейства *Poaceae* – 15 видов, *Asteraceae Dumort* – 14 видов, *Rosaceae Juss.* – 10 видов.

Среди наиболее часто встречающихся видов древесно-кустарниковой флоры отметим *Armeniaca vulgaris*, *Gleditsia triacanthos*, *Rubus caesius*, *Prunus divaricata*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Mespilus germanica*. Перечисленные виды характеризуются относительно хорошим жизненным состоянием.

Отдельно следует отметить краснокнижные виды, местами встречающиеся на полигоне: *Solanum nigrum L.*, *Stipa capillata*, *Cydonia oblonga*, *Rubia tinctorum*. Среди деревьев – *Malus orientalis*. За их состоянием необходим дополнительный контроль.

Практические рекомендации. В результате проведенного исследования необходимо сформулировать следующие рекомендации:

1) Обеспечить непрерывный мониторинг за растительностью, в т.ч., на наиболее загрязненных участках – в местах захоронения нефтесодержащих отходов, характеризующихся повышенным содержанием ароматических углеводов.

2) Составить атлас растений, произрастающих на полигоне, с указанием географических координат, жизненного состояния и численности.

3) Дополнить и внедрить в программу по биологической рекультивации полигонов, перечень растений, наиболее устойчивых к загрязнению и характеризующихся хорошим жизненным состоянием.

Литература

1. *Тимирязев К.А.* Жизнь растения: Десять общедоступных чтений. – М., 1878. – 285 с.

2. *Вернадский В.И.* Биосфера. Л., Науч. хим.-техн. изд., 1926. – 146 с.
3. *Никольский А.А., Ронкин В.И., Савченко Г.А.* Восстановление биоразнообразия – недостижимая цель устойчивого развития (на примере Украинской степи) // Актуальные проблемы экологии и природопользования: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. – Москва, 2018. – С. 13-22.
4. Федеральная экологическая информация Чеченской Республики. URL: <http://20.rpn.gov.ru/node/671>
5. *Умаров М.У.* Растительные ресурсы Чеченской Республики, перспективы использования и охраны // Материалы Всероссийской научной конф. «Интеграция науки, образования и производства – решающий фактор возрождения экономики и социальной сферы в послекризисный период» (Грозный, 25-27 декабря 2002 г.). – Грозный, 2003. – С. 188–194.
6. *Мамаджанов Р.Х.* Особенности распределения температуры в поверхностном слое свалочной толщи полигонов ТБО Чеченской Республики и МО // Вестник Российского университета дружбы народов. Экология и безопасность жизнедеятельности / Р.Х. Мамаджанов. – № 2. – 2016. – С. 48-57.
7. *Мамаджанов Р.Х., Латушкина Е.Н.* Проектирование искусственных фитоценозов на закрытых полигонах твердых бытовых отходов: Монография / Р.Х. Мамаджанов, Е.Н. Латушкина. – М.: Издательство: УЦ Перспектива, 2016. – 192 с.
8. *М.А. Тайсумов, М.У. Умаров, М.А.-М. Астамирова, Т.З. Гадаева.* Ассортимент интродуцированных и перспективных деревьев и кустарников для города Грозного. – Грозный, 2012. – 276 с.
9. *Галушко А.И.* Флора Северного Кавказа / А.И. Галушко. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1978. – Т.1. – 391 с.

10. Гроссгейм А.А. Растительные богатства Кавказа / А.А. Гроссгейм. – М.: Изд-во МОИП, 1952. – 631 с.
11. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М., 1962. – 378 с.

***Mamadzhanov R.H.¹, Umarov M.U.^{2,3},
Redina M.M.¹, Khaustov A.P.¹***

**FLORISTIC COMPOSITION OF MSW LANDFILL
"ANDREW'S VALLEY" OF THE CHECHEN REPUBLIC**

¹ Peoples ' Friendship University of Russia (RUDN university)

²Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences

³State Scientific Organasation Academy of Sciences of Chechen
Republic

The article presents the floristic composition of the “Andreevskaya Dolina” MSW landfill in the Chechen Republic, Russia, which includes the list of the native and introduced plant species isolated from the most resistant to pollutants and the most commonly encountered species (grass, trees and shrubs).

Милюткин В.А., Бородулин И.В.,

Азарков Е.А., Толпекин С.А.

**КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНЕ-
ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (ЦИАНОБАКТЕРИЙ)**

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
ООО «ЭКОВОЛГА»*

В статье представлены запатентованные технико-технологические направления эффективного использования сине-зеленых водорослей в народном хозяйстве.

Развитие экономики в мире во многом зависит от энергетики, значительная часть которой в общем объеме приходится на агропромышленный комплекс – АПК, при этом более 20% энергоресурсов приходится на продукцию растениеводства. В последние годы во многих странах мира (Америка, Европа) производятся значительные работы по замене добываемых углеводородов на биотопливо, главным сырьем для производства которого является сельскохозяйственная продукция и отходы. В то же время Россия сегодня обладает колоссальными природными водозапасами в виде водоемов, водотоков и окружающих морей и океанов, в которых глубоко-исторически (более 3,5 млрд. лет) в летний период в естественных условиях без затрат развивается огромное количество водорослей – сине-зеленых (например, цианобактерий), использование которых по расчетам ученых может заменить 1/3 всего используемого топлива на планете, одновременно сине-зеленые водоросли представляют огромную экологическую опасность как для человека, так и для водоемов.

Самарская государственная сельскохозяйственная академия и ООО «ЭКОВОЛГА» в результате аналитических и экспериментальных исследований разработала технико-технологическую систему-концепцию использования сине-

зеленых водорослей в народном хозяйстве [1-22], новые технологии и технические средства на уровне патентов на изобретения: I-сбор сине-зеленых водорослей из верхнего слоя водоема (0...1,0м); II-сбор донных отложений; III-сбор и сушка сине-зеленых водорослей для хранения ; IV-производством биотоплива III поколения (рис.1).

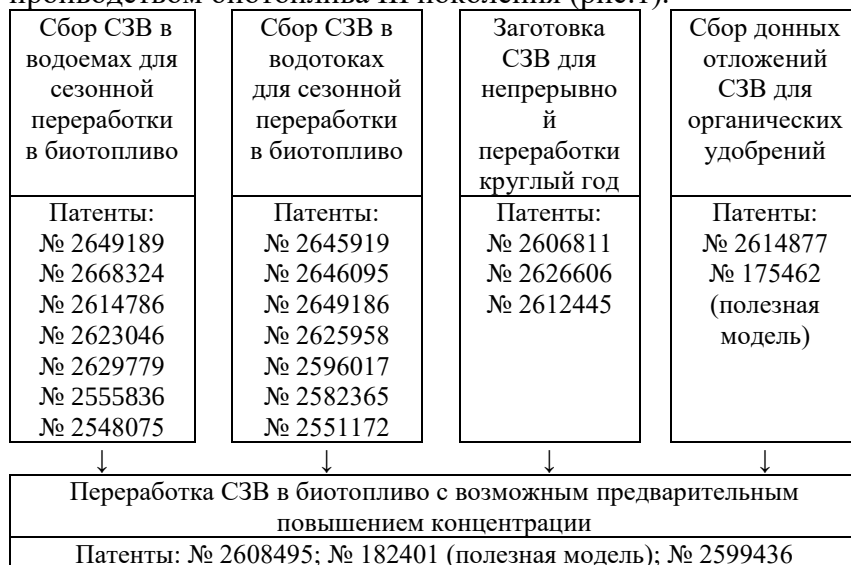


Рис. 1. Техничко-технологические способы и устройства сбора, заготовки и переработки сине-зеленых водорослей

В качестве возможной эффективной утилизации сине-зеленых водорослей в соответствии с Мировыми тенденциями нами разработаны и запатентованы технология и устройство для эффективного использования сине-зеленых водорослей с участием выбросов углекислого (угарного) газа ГРЭС у рек, с получением биотоплива III поколения [2,10, 13,14] и органических удобрений.

Данное направление исследований имеет так же важное значение для экологии человека и природы. Для сбора, хранения и создания больших запасов сине-зеленых водорослей для их дальнейшей переработки

независимо от времени года (сине-зеленые водоросли в России развиваются только в теплый период-летом) разработаны конструкции специальных устройств для сбора и сушки [2,12].

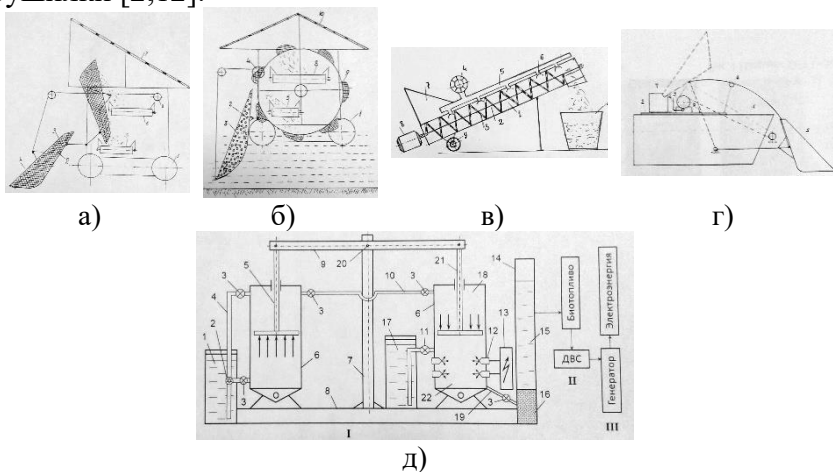


Рис. 2. Технические устройства для сбора и переработки сине-зеленых водорослей; патенты:
а)2649189,б)2626606,в)2606811,г)2614877,д)2599436.

Для борьбы с сине-зелеными водорослями через уменьшение их количества в донных отложениях, разрабатываются специальные технические средства для сбора с утилизацией придонного ила для удобрений [15,21].

В целом, проводимая нами научно-исследовательская деятельность, вписывается в решении общей Мировой проблемы создания биотоплива из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, при этом главным перерабатываемым сырьем являются природные растения – водоросли, приносящие в период активной вегетации (летом) большие экологические проблемы. При этом производится: 1) - их сбор и переработка, или 2) - сбор, заготовка - лавным образом - сушка и также переработка в биотопливо.

Литература

1. *Милюткин В.А.* Технические средства для обеспечения безопасной экологической среды в водоемах [Текст]/ В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова, Н.Ф. Стребков // «Прикладные науки и технологии в США и Европе, общие проблемы и научные открытия» 25.06.2014, США, Нью-Йорк. – с. 216-220.
2. *Милюткин В.А.* Разработка технологий и техники для сбора сине-зеленых водорослей с их дальнейшим использованием[текст]/ В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, Е.А. Агарков, С.А. Толпекин // Сборник: Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2017) Материалы XIII Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. 2017. –с. 80-84.
3. Патент № 2548075 Российская Федерация, МПК C02F 3/00. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей с помощью биопрепарата/Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н.; Заявл.24.06.2013; опубл.10.04.2015,Бюл.№ 10.-5с.
4. Патент № 2551172 Российская Федерация, МПК C02F 3/00 Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей/ Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Бородулин И.В., Котов Д.Н.; Заявл. 28.01.2014; опубл. 20.05.2015, Бюл.№ 14.-5с.
5. Патент № 2555896 Российская Федерация, МПК C 02 F 1/00. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Бородулин И.В.; Заявл. 20.02.2014г., Опубл. 10.07.2015г., Бюл. №19. – 5с.
6. Патент № 2582365. Российская Федерация, МПК E 02B15/10, Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей. / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Бородулин И.В.: Заявл. 31.07.2014; опубл. 20.02.2016, Бюл.№ 5с.
7. Патент №2596017. Российская Федерация, МПК E02B15/00, A01D 44/00. Агрегат для очистки водоемов от водорослей. /Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н., Бородулин И.В.; Заявл. 28.05.2015; опубл. 27.08.2016, Бюл.№24. – 5с.
8. *Милюткин В.А.* Технологии и технические средства механического сбора сине-зеленых водорослей в водоеме [Текст] / В.А. Милюткин, Г.В. Кнурова, С.П. Симченкова, В.Н. Сысоев, И.В. Бородулин, З.П. Антонова// Сборник научных статей по итогам

международной научно-практической конференции – 28-29 марта 2014г. Санкт-Петербург. – 2014. – с. 79-82.

9. *Милюткин В.А.* Техническое устройство и технология для биологической (химической, бактериологической) борьбы с сине-зелеными водорослями [текст]/ В.А. Милюткин, С.П. Симченкова, Г.В. Кнурова и др.// Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции – 28-29 марта 2014г. Санкт-Петербург. – 2014. – с. 83-85.

10. *Милюткин В.А.* Технологии и технические средства (на уровне изобретений – патентов) эффективного использование сине-зеленых водорослей (цианобактерий) [Текст] / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин// American Journal of Science and Technologies/ 2015. Т.2 №2(20). С. 595-601.

11. *Милюткин В.А.* Энергосберегающая технология сбора и утилизации сине-зеленых водорослей с открытых водных поверхностей мобильным, автономным комплексом [Текст] / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин // Международная научно-практическая конференция «Энергосбережение в сельском хозяйстве» - 25-26 ноября 2016г. Ярославль. – 2016 – С. 32-37.

12. Патент №2606811. Российская Федерация, МПК А01Д 44/00. Сушилка для сине-зеленых водорослей /Милюткин В.А., Бородулин И.В., Стребков Н.Ф., Антонова З.П.; Заявл. 13.08.2015; опубл. 10.01.2017. Бюл. №1. – 5с.

13. Патент № 2608495. Российская Федерация, МПК А 01G 7/02. Способ утилизации продуктов сгорания энергоустановок, использующих природный газ /Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Панкеев С.А.; Заявл. 04.08.2015; опубл. 18.01.2017. Бюл. №2. – 5с.

14. Патент № 2599436. Российская Федерация, МПК С12 М1/04, А 01G 7/02. Устройство для утилизации продуктов сгорания энергоустановок использующих природный газ. / Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Панкеев С.А.; Заявл. 04.08.2015; опубл. 10.10.2016. – 5с.

15. Патент №2614877. Российская Федерация, МПК Е 02В 15/00. Устройство для очистки водоемов от донных отложений./Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н.; Заявл.28.12.2015, опубл. 30.03.2017 Бюл.№10.- 5с.

Milyutkin V.A., Borodulin I.V., Agarkov E.A., Tolpekin S.A.
CONCEPTS OF ENVIRONMENTAL ENERGY
EFFECTIVE USE OF BLUE GREEN ALGA
(CYANOBACTERIA)

The article presents patented techno-nico-technological directions that are widely used in the national economy.

**Панов А.В.¹, Прудников П.В.², Титов И.Е.¹,
Кречетников В.В.¹, Ратников А.Н.¹, Шубина О.А.¹**
ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ОБСТАНОВКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЮГО-
ЗАПАДНЫХ РАЙОНОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ,
ПОДВЕРГШИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ АВАРИИ НА
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

¹*Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии
и агроэкологии, Минобрнауки России*

²*Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии
«Брянский», МСХ России*

riar@mail.ru

В статье приведены результаты анализа современной радиоэкологической обстановки в сельском хозяйстве пяти юго-западных районов Брянской области, подвергшихся наибольшему радиационному воздействию от аварии на Чернобыльской АЭС и обоснование необходимости их реабилитации.

Целью работы являлся анализ современной радиоэкологической обстановки в сельском хозяйстве пяти юго-западных районов Брянской области, подвергшихся наибольшему радиационному воздействию от аварии на Чернобыльской АЭС и обоснование необходимости их реабилитации [1-2]. В настоящее время на территории

исследуемых районов функционирует 135 агропредприятий, общая площадь сельскохозяйственных угодий в которых составляет 266,2 тыс. га. По состоянию на 2018 г. площадь сельскохозяйственных угодий с плотностью загрязнения ^{137}Cs свыше 37 кБк/м² составила 244,8 тыс. га. Площадь пашни, сенокосов и пастбищ, находящихся в зоне с плотностью загрязнения 37-185 кБк/м², включает 135,1 тыс. га, 185-555 кБк/м² – 88,3 тыс. га, 555-1480 кБк/м² – 19,8 тыс. га. Лишь на 21,4 тыс. га (8% сельскохозяйственных угодий рассматриваемых районов) уровни загрязнения ^{137}Cs не превышают 37 кБк/м², и их можно отнести к категории «чистых» (табл. 1). Анализ данных радиационного контроля сельскохозяйственной продукции из хозяйств юго-западных районов Брянской области показал, что доля кормов и продукции растениеводства с превышением нормативов в 2017-2018 гг. году варьирует от 4 до 15% (табл. 2).

Таблица 1.

Поверхностная плотность загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий хозяйств юго-западных районов Брянской области, кБк/м²

Район	Пашня			Сенокосы и пастбища		
	Сред.	Мин	Макс	Сред.	Мин	Макс
Гордеевский	184	15	817	353	17	2375
Злынковский	201	7	2638	293	15	2638
Клинцовский	106	4	699	241	4	2031
Красногорский	159	5	1257	300	19	2532
Новозыбковский	296	41	1285	521	37	1785

Таблица 2.

Содержание ^{137}Cs в продукции растениеводства из хозяйств юго-западных районов Брянской области, Бк/кг

Год	Зерно			Сено			Зеленая масса		
	сре	ми	ма	сре	ми	ма	сре	ми	ма
2016	28	2	105	143	2	659	67	1	155
2017	29	2	132	133	2	625	59	2	400
2018	28	2	128	135	2	627	60	2	410
Норматив	СанПиН* – 60 ВП – 200			ВП – 400			ВП – 100		

* СанПин 2.3.2.1078-01 с учетом изменения 18 (СанПин 2.3.2.2650-10)

Повышенное содержание ^{137}Cs в кормах ряда агропредприятий определяет превышение санитарно-гигиенических нормативов в продукции животноводства из этих хозяйств – молоко в 4-8% проб, говядина в 5-8% проб. Выделены хозяйства, расположенные в Красногорском и Новозыбковском районах Брянской области, где существует высокий риск превышения допустимых уровней по содержанию радионуклидов в производимой сельскохозяйственной продукции. Показаны требуемые объемы реабилитационных мероприятий в растениеводстве и животноводстве юго-западных районов Брянской области. Суммарная площадь сельскохозяйственных угодий, на которых сохраняется потребность в проведении коренного улучшения и внесении повышенных доз агроулучшителей для производства соответствующей нормативам продукции растениеводства и кормопроизводства составляет 75 тыс. га. С целью производства, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам продукции животноводства, необходимо применение ферроцинсодержащих препаратов в объемах 10,5 т/год. Для наиболее радиоактивно загрязненных сельских территорий показана необходимость разработки индивидуальных программ применения реабилитационных

технологий, обеспечивающих безопасность проживания населения и ведения им хозяйственной деятельности.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №18-516-00006).

Литература

1. Алексахин Р.М., Фесенко С.В., Санжарова Н.И., Ульяненко Л.Н., Филипас А.С., Панов А.В. Концепция реабилитации загрязнённых сельскохозяйственных угодий в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник РАСХН. 2003. №3. С. 14-17.
2. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Панов А.В. Реабилитационные мероприятия в агропромышленном комплексе как основа социально-экономического развития территорий, подвергшихся воздействию аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник РАСХН. 2009. №6. С. 28-30.

***PanovA.V.¹, PrudnikovP.V.², TitovI.E.¹,
KrechetnikovV.V.¹, RatnikovA.N.¹, ShubinaO.A.¹***
**ASSESSMENT OF MODERN RADIOECOLOGICAL
SITUATION IN AGRICULTURE IN SOUTH-WEST
DISTRICTS OF THE BRYANSK REGION
CONTAMINATED BY RADIONUCLIDES AS THE
RESULT OF THE CHERNOBYL NPP ACCIDENT**

¹*All Russian Institute of radiology and agroecology*

²*The Center of chemistry and agricultural radiology «Bryansky»*

The article shows results of the analysis of the current radioecological situation in agriculture in five south-west districts of the Bryansk region, which were exposed to the most radiation influence due to the accident at the Chernobyl NPP and justification of the need their rehabilitation.

*Паукова А.А., Михайличенко К.Ю.,
Курбатова А.И., Доронцова А.Ю.*
**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РЫБИНСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА ВЫБРОСАМИ
ЧЕРМК ПАО «СЕВЕРСТАЛЬ»**

Российский Университет Дружбы Народов

Авторами было проведено исследование вод и донных отложений Рыбинского водохранилища, на прилегающей территории которого располагается металлургический комбинат ЧерМК ПАО «Северсталь», оказывающий неблагоприятное воздействие на состояние водного объекта, а также в 2022 году будет окончено строительство целлюлозно-бумажного комбината, который увеличит антропогенную нагрузку на объект.

Согласно прогнозам, в России производительность в области черной металлургии увеличится к концу 2019 года в связи с вводом в эксплуатацию некоторыми крупнейшими заводами нового оборудования. К числу таких предприятий относится и ЧерМК ПАО «Северсталь».

В процессе функционирования данного предприятия в атмосферу, почву и воду поступают различные загрязняющие вещества, в том числе тяжелые и другие металлы, нефтепродукты, гидрокарбонаты, сульфаты и нитраты [1]. С увеличением производительности соответственно увеличится и количество веществ, загрязняющих окружающую среду.

Кроме того, на территории, прилегающей к северной части Рыбинского водохранилища планируется строительство целлюлозно-бумажного комбината, выбросы которого еще увеличат антропогенную нагрузку на данный водный объект.

Целью данной работы является оценка величины загрязнения воды и донных отложений металлургическим комбинатом в северной части Рыбинского водохранилища.

В ходе проведенного исследования в воде и донных

отложениях были обнаружены следующие вещества: Cd, Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, As, S, нефтепродукты, гидрокарбонаты, сульфаты, нитраты, а также установлены фактические значения их концентраций и сравнены с ПДК и фоновым значением (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Отношение фактических значений концентраций
загрязняющих веществ в воде к ПДК**

	ПДК, мг/л	Фактическое значение, мг/л
NO³⁻	4,000	1,340
SO₄²⁻	100,000	22,650
Cl⁻	300,000	3,180
Ca	180,000	48,200
Mg	40,000	12,500
K	50,000	1,960
Na	120,000	6,760
нефтепродукты	0,050	0,020
NH⁴⁺	0,500	0,880
NO²	0,080	1,410
Fe	0,100	0,420
Zn	0,010	0,090
Ni	0,010	0,030
Cu	0,001	0,007

Таблица 2

**Содержание загрязняющих веществ в донных
отложениях в сравнении с фоновыми значениями**

	Фактическое значение, мг/кг	Фоновое значение, мг/кг
Cr	6,97	15,00
Cd	0,13	0,47
Cu	6,26	8,00
Pb	5,89	9,00
Zn	30,91	33,00
Ni	5,62	13,00
As	1,78	1,30

Для оценки степени загрязнения воды исследуемого водохранилища был рассчитан показатель ИЗВ (индекс загрязнения вод). Данный показатель рассчитывается по формуле [2]:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i},$$

где: C_i - концентрация вещества; n – число показателей; ПДК_i – предельно допустимая концентрация вещества.

Согласно расчетам, ИЗВ = 1,07. Полученное число 1,07 входит в диапазон 1,0-2,0, в соответствии с чем водам данного объекта можно присвоить III класс качества вод и охарактеризовать воды, как умеренно загрязненные [2].

Для оценки величины загрязнения донных отложений тяжелыми металлами был рассчитан суммарный показатель загрязнения донных отложений Z_c согласно методике Ю.Е. Саета [3]. Данный показатель рассчитывается по формуле:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n \frac{(C_i - C_{\phi})}{C_{\phi}} + 1,$$

где C_i –концентрация загрязняющего вещества; C_{ϕ} – фоновое значение; n – число показателей. Согласно расчетам $Z_c = 4,45$. Полученное значение суммарного показателя загрязнения донных отложений меньше 10, что характеризует уровень загрязнения, как слабый [4].

В результате оценки величины загрязнения воды и донных отложений северной части Рыбинского водохранилища в зоне воздействия ЧерМК «Северсталь» воды были отнесены к умеренно загрязненным, а уровень загрязнения донных отложений оценивается, как слабый.

В связи с планируемым увеличением производительной мощности завода, а также строительством целлюлозно-бумажного комбината, нагрузка на экосистему водохранилища рыбохозяйственного назначения так же возрастет, что ставит целесообразность дальнейшей застройки территории промышленными объектами [5].

Литература

1. Череповецкий металлургический комбинат [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://chemmk.severstal.com/> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Н.В. Глотова Мониторинг среды обитания: Учебное пособие к практическим занятиям /. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 22 с.
3. Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др Геохимия окружающей среды /. М.: Недра, 1981. – 335 с.
4. Е.С. Гришанцева, Н.С. Сафронова Эколого-геохимическая оценка состояния волжского источника водоснабжения /. М.: Водные ресурсы, 2012, том 39, № 2 – 15 с.
5. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. СанПиН 2.1.5.980-00.

Paukova A.A., Mikhailichenko K.Yu.,

Kurbatova A.I., Dorontsova A.Yu.

POLLUTION OF WATERS AND BOTTOM SEDIMENTS OF THE NORTHERN PART OF THE RYBINSK RESERVOIR CAUSED BY CHERMK PAO “SEVERSTAL”

People Friendship University of Russia (RUDN University)

Steel industry is increasing rapidly nowadays. Metallurgical plants daily pollutes the environment with hazardous substances that occur during the proceedings. Authors of the article conducted a study of waters and bottom sediments of the Rybinsk reservoir. In this area there is the metallurgical plant named CherMK PAO “Severstal”. Soon there will be built a pulp and paper factory. All these factors will increase the environmental burden of the territory.

**Поддубная Н.Я., Иванова Е.С., Хабарова Л.С.,
Румянцева О.Ю., Чистякова У.В.**

**СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ
КОНСУМЕНТОВ ПЕРВОГО-ТРЕТЬЕГО УРОВНЕЙ,
ВКЛЮЧАЯ ЧЕЛОВЕКА**

Череповецкий государственный университет, Россия
poddoubnaia@mail.ru

Показано, что содержание ртути в органах и тканях нарастает в ряду продуцент – консумент первого порядка – консумент второго и следующих порядков. Максимумы регистрируются у млекопитающих – ихтиофагов и у людей, потребляющих рыбу несколько раз в неделю.

В последние годы можно найти такие утверждения «употребление рыбы – единственный способ соприкосновения человека с ртутью. Ртуть, как известно, вызывает у людей повреждение мозга, потерю памяти, тремор, самопроизвольный выкидыш, пороки развития у плода. Отравление ртутью, наступившее вследствие потребления рыбы, также вызывает усталость и потерю памяти. Некоторые врачи называют это "рыбьим туманом"...» И т.д. и т.п. Понятно, что это уже очень похоже на крайности, выходящие за пределы разумного. Поэтому представилось своевременным оценить реальные уровни содержания ртути в органах и тканях тех видов, которые занимают верхние трофические уровни в экосистемах, поскольку ртуть имеет свойства аккумулироваться в живых организмах.

Были обследованы представители разных групп животных. В окрестностях города Череповца средние значения концентрации ртути (мг ртутного столба / кг сухого веса) в органах консумента первого уровня рыжей полевки – *Myodes glareolus* (Schreber, 1780) были следующими: в почках – $0,021 \pm 0,001$, печени – $0,014 \pm 0,003$, мышцах – $0,014 \pm 0,001$, мозге – $0,008 \pm 0,002$ мг/кг [1].

Псовые (Canidae), в питании которых наряду с животными значительную роль играют растительные объекты, мы отнесли к смешанной группе консументов первого-второго уровней. Максимальные концентрации ртути у псовых были определены в печени и почках (более 0,50 мг / кг сырой массы) с минимальными концентрациями в мозге (0,2 мг / кг сырой массы). Количество ртути в одних и тех же органах лисицы *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 и енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 существенно не отличались [2]. Эти уровни содержания ртути заметно выше, чем у псовых, которые обитают на большей части территории Европы, где отсутствуют местные источники ртути. В то же время абсолютные значения количества металла соизмеримы с уровнями, зарегистрированными у хищников из загрязненных ртутью районов Испании и Польши.

В качестве консументов второго и третьего уровней были изучены амфибии, землеройки и куны-миофаги и ихтиофаги. Средние значения показателей ртути в органах пяти видов земноводных лежат в диапазоне 0,007-0,101 мг/кг сырой массы [3]. В органах обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 средние значения концентрации ртути были следующими: в почках – $0,191 \pm 0,016$, печени – $0,124 \pm 0,011$, мышцах – $0,108 \pm 0,009$, мозге – $0,065 \pm 0,000$ мг/кг сырой массы [1].

Концентрации ртути в органах куньих Вологодской области варьируют в широких пределах: от 0.03 мг/кг в мозге горностая до 6.29 мг/кг в печени лесной куницы – *Martes martes* (Linnaeus, 1758). Содержание ртути в органах лесной куницы, обитающей в районах на западе Вологодской области, в два-три раза превышает уровни накопления металла животными из восточной части области. В органах лесной куницы, в рационе которой значительную долю составляют мышевидные грызуны, средние значения концентрации ртути были следующими: в почках – $0,67 \pm 0,01$, печени – $0,41 \pm 0,01$, мышцах – $0,36 \pm 0,03$, мозге – 0,13

$\pm 0,01$ мг/кг сырой массы [4]. В органах американской норки отмечались самые высокие показатели содержания ртути: в почках – $3,42 \pm 1,7$, печени – $3,49 \pm 1,95$, мышцах – $2,37 \pm 1,7$, мозге – $0,87 \pm 0,56$ мг/кг

В период с 2017 по 2018 гг. более 200 жителей прибрежных районов на Северо-Западе России были обследованы на предмет определения ртути в волосах [5]. Среднее содержание ртути в волосах составило 1,139 мг / кг. Различий в уровне ртути между мужчинами (в среднем = 1,222 мг / кг) и женщинами (в среднем = 1,099 мг / кг) обнаружено не было. Наименьшее количество ртути отмечается в волосах людей до 27 лет (0,579 мг / кг). Была установлена корреляция между количеством ртути в волосах и количеством потребляемой рыбы. Концентрация ртути в волосах людей, потребляющих рыбу несколько раз в неделю (2,001 мг / кг), в 2 раза выше, чем в волосах людей, потребляющих рыбу менее 1 раза в месяц (1,070 мг / кг). Среднее содержание ртути в волосах жителей Кирилловского района значительно отличается от уровня ртути в волосах европейского населения. У части населения отмечается избыточный уровень ртути в волосах по сравнению с нормативными стандартами. Значимо высокие концентрации ртути отмечены в волосах жителей старше 30 лет. Установлено, что достоверно максимальные концентрации ртути наблюдаются в волосах людей, которые едят рыбу несколько раз в неделю.

Таким образом, содержание ртути в органах и тканях нарастает в ряду продуцент – консумент первого порядка – консумент второго и следующих порядков. Максимумы регистрируются у млекопитающих – ихтиофагов и у людей, потребляющих рыбу несколько раз в неделю. В последнем случае содержание ртути в органах людей может быть выше, на уровне и существенно ниже рекомендуемого ВОЗ безопасного уровня. То есть не быть угрожаемым. Требуется проведение исследований по содержанию ртути для регионов с разными природно-климатическими характеристиками с

целью дальнейших практических действий организации комфортной среды жизни.

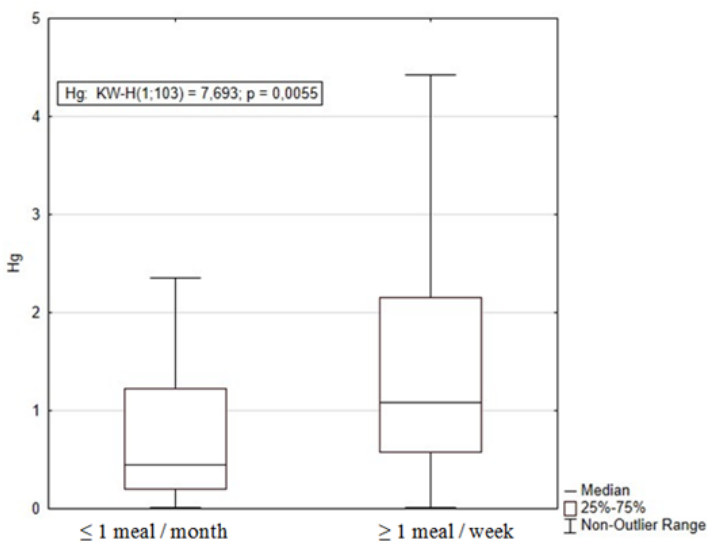


Рис 1. Концентрация ртути в волосах жителей Кирилловского района, зависящая от частоты потребления рыбы

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ №18-34-00569 "Изучение закономерностей поступления и распределения потока ртути в пищевых сетях наземных и водных экосистем".

Литература

1. Komov V.T., Ivanova E.S., Poddubnaya 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, 189:104 (104-111).
2. Komov V.T., Ivanova E.S., Gremyachikh V.A., Poddubnaya N.Y. Mercury Content in Organs and Tissues of Indigenous (*Vulpes vulpes* L.) and Invasive (*Nyctereutes procyonoides* Gray.)

Species of Canids from Areas Near Cherepovets (North-Western Industrial Region, Russia) // Bull.of Environ. Contam.and Toxicology V. 97 (4), 2016. – Pp. 480-485.

3. *Комов В.Т., Иванова Е.С., Гремячих В.А., и др.* Содержание ртути в организме амфибий и пиявок водоемов Вологодской и Ярославской областей и экспериментальное подтверждение вызываемых ею биологических последствий // Труды ИБВВ РАН, 2017. Вып. 77(80). – С. 57-76.

4. *Khabarova L.S., Ivanova E.S., Poddubnaya N.Ya. et al.* Mercury in tissues of red fox as indicator of environmental pollution // AER-Advances in Engineering Research, 2018, v. 177. – P. 96-100.

5. *Rumiantseva O.Y., Ivanova E.S., Elizarova A.S., Komov V.T., Poddubnaya N.Y.* Mercury levels in the hair of indigenous population of the coastal area of the Vologda region, Russia // // AER-Advances in Engineering Research, 2018, v. 177. – P. 112-116.

***Poddubnaya N.Y., Ivanova E.S., Khabarova L.S.,
Rumiantseva O.Yu., Chistyakova U.V.***

**CONTENT OF MERCURY IN THE ORGANS AND
TISSUES OF CONSUMENTS OF THE FIRST-THIRD
LEVELS, INCLUDING PEOPLE**

Cherepovets State University, Russia

It is shown that the content of mercury in organs and tissues increases in the series: the producer – the consumer of the first order – the consumer of the second and the following orders. Mammals – ichthyophages and people who eat fish several times a week, have the highest mercury levels.

*Рязанова Т.К.¹, Сазонова О.В.¹, Тупикова Д.С.¹,
Судакова Т.В.^{1,2}, Вистяк Л.Н.¹*

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г.О.
САМАРЫ**

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

ryazantatyana@mail.ru

Согласно результатам исследования, качество питьевой воды во внутригородских районах г.о. Самары, связанных водоснабжением с Саратовским водохранилищем, не соответствует гигиеническим требованиям по цветности, перманганатной окисляемости, нефтепродуктам, в районах с водоснабжением из подземных водоисточников - по жесткости и сухому остатку. Для достижения нормативного состава питьевой воды необходимо улучшение водоподготовки и состояния труб распределительной сети, а также выполнения ряда рекомендаций самими потребителями.

Обеспечение населения питьевой водой высокого качества является приоритетной задачей эпидемиологического благополучия и профилактики соматических и инфекционных заболеваний [1-3]. По обобщенным данным ряда авторов, качество воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения по санитарно-гигиеническим показателям в большинстве регионов России, а также странах СНГ продолжает оставаться неудовлетворительным [2].

Целью исследования являлась санитарно-гигиеническая оценка качества питьевой воды во внутригородских районах городского округа г.о. Самары в многолетней динамике.

Исследования проводились по 20 санитарно-химическим показателям в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». Пробы отбирались в течение 2010-2013 гг. и осенью 2018 г.

Питьевая вода по многим химическим показателям соответствовала требованиям СанПиНа (табл. 1,2). В некоторых пробах отмечалось превышение гигиенических нормативов по таким показателям, как мутность, цветность, жесткость, железо, перманганатная окисляемость и сухой остаток.

Интенсивность запаха во всех пробах воды не превышала 2-х баллов. В 2018 г. интенсивность запаха во всех пробах составляла 0 баллов, что ниже средних значений за 2010-2013 гг. (1 балл). Количество нестандартных проб по цветности в 2018 г. было меньше, чем в среднем в 2010-2013 гг. Повышенная цветность преимущественно отмечалась в районах и новых застройках, связанных питьевым водоснабжением с Саратовским водохранилищем (Железнодорожный, Ленинский, Красноглинский районы).

Значения перманганатной окисляемости питьевой воды (показывает содержание легкоокисляющихся органических веществ) приближались к предельно допустимой концентрации (ПДК) или были выше норматива в районах, обеспечиваемых водой из Саратовского водохранилища. В районах с водоснабжением из подземного водоисточника величина ПО находилась в пределах 1,0-2,21 мгО/дм³.

В районах, связанных питьевым водоснабжением с Саратовским водохранилищем, величина показателя жесткости не превышала нормативных значений (7,0 °Ж) и варьировала от 3,4 до 4,2 °Ж, тогда как в 2010-2013 гг. диапазон измерений составил от 3,7 и до 4,7 °Ж. Превышение норматива по жесткости отмечалось во всех районах, где

источником питьевой воды являлись подземные воды (Куйбышевский район, пос. Красная Глинка).

Таблица 1.

**Качество питьевой воды в г.о. Самаре по
органолептическим и обобщенным показателям**

Показатели Район/годы		Запах, баллы	Мутность, мг/дм ³	Цветность, градусы	pH, ед.рН	Жесткость, 0Ж	ПО, мг/Одм ³	СО, мг/дм ³	ННР, мг/дм ³	аПАВ, г/дм ³
ПДК		2	1,5	20	6-9	7	5	1000	0,1	0,5
	2010-2013	1	0,75	23	7,10	4,7	5,7	345	0,22	0,008
	2018	0	0,60	20,5	7,54	4,2	4,4	295	0,34	0,005
	2010-2013	1	0,82	23	7,36	4,4	5,8	310	0,12	0,006
	2018	0	0,90	20	7,56	3,6	4,9	284	0,57	0,011
	2010-2013	1	0,59	20	7,40	3,7	6,0	258	0,18	0,005
	2018	0	0,35	14	7,62	3,5	5,0	357	0,68	0,013
	2010-2013	1	0,84	21	7,48	4,6	5,1	332	0,14	0,006
	2018	0	0,36	13	7,6	3,6	4,8	328	0,22	0,005
	2010-2013	1	0,83	20	7,49	4,7	5,5	346	0,24	0,008
	2018	0	0,50	19	7,59	4,3	5,6	363	0,21	0,002
	2010-2013	1	0,54	13	7,42	3,7	6,3	261	0,05	0,1
	2018	0	0,68	22	7,49	3,5	5,2	282	0,43	0,009
	2018**	0	2,79	9	7,48	11,1	1,0	890	0,21	н/о
	2010-2013	1	0,57	13	7,53	14,3	2,2	1090	0,11	0,006
	2018	0	1,16	12	7,42	17,4	1,4	1563	0,33	0,006

Примечания: *Внутригородские районы: 1 – Железнодорожный, 2 – Ленинский, 3 – Промышленный, 4 – Кировский, 5 – Советский, 6 – Красноглинский, 7 – Куйбышевский. ** пос. Красная Глинка (подземный водоисточник).

ПДК – предельно допустимая концентрация. н/о – не обнаруживалось, ПО – перманганатная окисляемость, СО – сухой остаток.

Содержание хлоридов и сульфатов в питьевой воде во всех рассматриваемых районах не превышало гигиенических нормативов, однако их концентрации были достоверно выше в районах с водоснабжением из подземных источников.

Азотистые соединения, присутствующие в питьевой воде в виде нитратов, нитритов и аммиака, служат

индикатором загрязнённости водоисточников сточными водами. По всем показателям азотистых соединений во всех исследуемых образцах не было превышений, их содержание в пробах питьевой воды в 2018 г. соответствовало средне-многолетним данным за 2010-2013 гг.

Таблица 2.

Качество питьевой воды в г.о. Самаре по наиболее распространенным неорганическим веществам

Показатели		Хлориды, мг/дм ³	Сульфаты, мг/дм ³	Железо, мг/дм ³	NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³
Район/год							
ПДК		350	500	0,3	2	3	45
	2010-2013	24,7	102	0,25	0,27	0,005	3,75
	2018	29,1	77	0,1	0,32	<0,003	2,05
	2010-2013	28	84	0,36	0,35	0,004	2,49
	2018	25,4	46	0,15	0,42	<0,003	1,94
	2010-2013	27,3	43	0,26	0,36	<0,003	2,40
	2018	23,5	45	н/о	0,30	<0,003	1,79
	2010-2013	23,7	97	0,26	0,28	0,005	3,88
	2018	22,6	41	0,11	0,21	<0,003	1,78
	2010-2013	25,8	102	0,23	0,27	0,004	3,85
	2018	25,4	71	0,15	0,28	<0,003	2,16
	2010-2013	31,2	75	0,25	0,38	<0,003	2,43
	2018	24,5	51	0,13	0,37	<0,003	1,65
	2018**	75,2	201	2,91	0,96	<0,003	7,70
	2010-2013	111	309	0,17	0,18	0,028	5,42
	2018	200	399	0,31	0,83	0,21	6,59

Примечания: * Внутригородские районы: 1 – Железнодорожный, 2 – Ленинский, 3 – Промышленный, 4 – Кировский, 5 – Советский, 6 – Красноглинский, 7 – Куйбышевский. ** пос. Красная Глинка (подземный водоисточник).

ПДК – предельно допустимая концентрация. н/о – не обнаруживалось.

Содержание железа в воде может говорить о неэффективной водоподготовке, а также о состоянии труб разводящей сети. Выявлена тенденция к снижению величины

этого показателя в районах с водоснабжением из Саратовского водохранилища, что может указывать на улучшение качества водоподготовки. Превышение ПДК в 2018 г. было отмечено в Куйбышевском районе на 0,2 мг/ дм³ и в пос. Красной глина на 2,61 мг/ дм³ (в 9,7 раз). Содержание остальных металлов (медь, цинк, кадмий, свинец) и мышьяка не превышало ПДК.

Содержание нефтепродуктов во всех исследуемых пробах в 2018 г. были выше ПДК (0,1 мг/дм³). Превышение норматива в 2018 г. более чем в 2,5 раза отмечалось в 71% проб питьевой воды в районах, связанных водоснабжением с Саратовским водохранилищем, по сравнению с 25% проб в районах с водоснабжением из подземных водоисточников.

На основании выполненного анализа показано, что качество питьевой воды по внутригородским районам г.о. Самары, связанных водоснабжением с Саратовским водохранилищем, не соответствует гигиеническим требованиям по цветности, перманганатной окисляемости, нефтепродуктам; в районах, связанных водоснабжением с подземными водоисточниками - по жесткости и сухому остатку. На качество питьевой воды значимое влияние оказывает источник водоснабжения. Для достижения нормативного состава приготовленной питьевой воды необходимо улучшение водоподготовки и состояния труб распределительной сети, а также выполнения ряда рекомендаций самими потребителями.

Литература

1. Боровский, И.В., Брусенцова А.В., Овчинникова Е.Л. и др. Оценка влияния состава питьевой воды на здоровье населения Омской области // Здоровье населения и среда обитания. 2004. № 7. – С. 15 – 18.
2. Зайцева, Н.В. Май И.В., Шур П.З. Актуальные проблемы состояния среды обитания и здоровья населения стран

содружества независимых государств // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, № 5 (2). - С. 527 – 533.
З. Мысякин А.Е., Королик В.Б.. Зависимость качества питьевой воды от режимов водопользования и типов водопроводных труб // Гигиена и санитария. 2010. №6. – С.31-33.

**Ryazanova T.K.1, Sazonova O.V. 1, Tupikova D.S. 1,
Sudakova T.V. 1.2, Vistyak L.N. 1**
**SANITARY AND HYGIENIC ANALYSIS OF THE
QUALITY OF DRINKING WATER IN THE
CENTRALIZED WATER SUPPLY SYSTEMS IN SAMARA**

¹ FSBEI HE "Samara State Medical University" of the Ministry of
Healthcare of the Russian Federation

² FSBEI HE "Samara State Technical University"

According to the results of the study, the quality of drinking water in intraurban districts of Samara connected with water supply with the Saratov reservoir does not meet the hygienic requirements in terms of color, permanganate index, oil products, in the intraurban districts with water supply from underground water sources - in terms of water hardness and dry residue. To achieve the standard composition of drinking water, it is necessary to improve water treatment and the condition of pipes in the distribution network, as well as to fulfill a number of recommendations by consumers themselves.

*Марина Сидоренко, Яна Радзиевская,
Альгимантас Паулаускас*
**ВЫЯВЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРУСА
КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА В ЛИТВЕ**

*Университет Витовта Великого, Факультет Естественных наук,
ул. Вилейкос 8, Каунас, LT-44404, Литва*
marina.sidorenko@vdu.lt

В статье приведены результаты изучения текущей распространенности вируса клещевого энцефалита у разных видов клещей и генетическая характеристика штаммов вируса, распространенных в Литве.

Клещевой энцефалит (КЭ) является одной из самых опасных инфекций человека, поражает центральную нервную систему и может встречаться у людей всех возрастов. За последние десятилетия страны Балтии остаются в европейском списке стран с наибольшим числом зарегистрированных случаев КЭ. По данным Центра инфекционных заболеваний и СПИДа в Литве, ежегодно регистрируется в среднем 450 случаев КЭ, и этот показатель увеличивается. Одной из основных причин роста заболеваемости КЭ является глобальное потепление, которое увеличило период активности клещей и их распространение в новых местах обитания. Основными переносчиками вируса КЭ в евроазиатском регионе являются клещи семейства Ixodidae, в основном *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus*. Клещи вида *I. ricinus* распространены в Литве, и при исследовании собранных клещей был обнаружен европейский подтип вируса. *I. persulcatus* является переносчиком сибирских и дальневосточных подтипов вируса. Этот вид клещей распространен в странах, граничащих с Литвой (Латвия, Польша, Беларусь, Россия), но не характерен для нашего региона.

Целью данного исследования было изучение текущей распространенности вируса КЭ у разных видов клещей и генетическая характеристика штаммов вируса, распространенных в Литве. С апреля по октябрь 2018 года было собрано 3020 клещей из девяти литовских областей в 20 регионах. Собранные клещи были идентифицированы как *I. ricinus* (n = 2496) и *D. reticulatus* (n = 524). Для выделения РНК клещи были сгруппированы в 266 пулов в зависимости от вида, места сбора, стадий развития и пола.

Для выявления вируса КЭ была проведена полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией в реальном времени (ОТ-ПЦР). Пятнадцать положительных образцов выявленных методом ПЦР в реальном времени были использованы для одностадийной ОТ-ПЦР и для гнездовой ПЦР для последующего секвенирования частичного белка Е и генов NS3. Минимальный уровень инфекции (MIR) вируса КЭ у исследуемых клещей составил 0,49% (15/3020) (0,44% *I. ricinus* (11/2496) и 0,76% *D. reticulatus* (4/524)). Это первое обнаружение вируса КЭ у клещей вида *D. reticulatus* в Литве. У клещей *I. ricinus* вирус КЭ обнаружен на разных стадиях развития. Филогенетический анализ последовательностей генов NS3 и Е показал, что обнаруженные штаммы относятся к европейскому подтипу и специфичны для Литвы.

Marina Sidorenko, Yana Radzievskaya,

Algimantas Paulauskas

**DETECTION AND CHARACTERIZATION OF TICK-BORNE
ENCEPHALITIS VIRUS IN LITHUANIA**

*Vytautas Magnus University, Faculty of Natural Science Vileikos St. 8,
Kaunas LT-44404, Lithuania*

The report presents the results of the study of the current prevalence of the tick-borne encephalitis virus in different species of mites and genetic characteristics of virus strains distributed in Lithuania.

Силаева П.Ю.
О РЕЗУЛЬТАТАХ РАСЧЁТА ПОЛЕЙ
КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОТ
ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ВОКРУГ КАМПУСА
РУДН

Российский Университет Дружбы Народов
silaeva-pyu@rudn.university

В статье приводятся результаты расчёта рассеивания загрязняющих веществ от дорог вокруг кампуса РУДН на основе данных интенсивности движения. Максимальное влияние на территорию РУДН оказывают диоксиды азота и оксид углерода.

Наибольшие значения концентраций наблюдаются вдоль автотрасс, наименьшие – в зелёной зоне вдали от дорог.

Кампус Российского Университета Дружбы Народов с четырёх сторон окружён дорогами, которые, несомненно, оказывают влияние на качество воздуха. Ленинский проспект, характеризующийся средней интенсивностью транспортного потока 1641 авт/час и максимальной 1704 авт/час является самым крупным из 4 источников загрязнения. Улица Миклухо-Маклая (средняя интенсивность 466 авт/час и максимальная интенсивность 2071 авт/час) пересекает территорию кампуса, также оказывая большое влияние. Улицы академика Опарина и Саморы-Машела имеют небольшую интенсивность движения. В табл.1 представлены характеристики интенсивности движения по данным за период апрель 2017- сентябрь 2018 для Ленинского просп. и ул. Миклухо-Маклая и– по данным натурных обследований в феврале 2019 для ул. Академика Опарина и Саморы Машела (табл.1)

Таблица 1

Интенсивность транспортного потока на улицах вокруг кампуса РУДН, автомобилей/час (по данным суммарной интенсивности без учёта видов транспорта)

Улица	Номер участка	Интенсивность		
		средняя	максимальная	минимальная
Миклухо-Маклая	1	466	2071	3
Ленинский проспект (от ул. Миклухо-Маклая до ул. Островитянова)	2	1704	3257	172
Ленинский проспект (от ул. Миклухо-Маклая до ул. Обручева)	3	1579	3329	5
Академика Опарина.	4	180	264	77
Саморы Машела	5	196	332	81

В рамках мониторинга состояния компонентов окружающей среды кампуса РУДН был сделан расчёт выброса 7 веществ от дорог вокруг кампуса. Расчёт выполнялся согласно методике ГОСТ Р 56162-2014 «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу» [1] для следующих веществ: оксид углерода (CO), оксиды азота NO_x в пересчёте на NO₂, углеводороды (CH), сажа, диоксид серы (SO₂), формальдегид (CH₂O) и бензапирен (C₂₀H₁₂). Согласно методике, результат выброса представляется в единицах г/с или т/год. (табл.2).

Таблица 2

Выбросы загрязняющих веществ транспортным потоком от улиц вокруг кампуса РУДН, т/год

Номер участка	1	2	3	4	5
CO	39,25	99,90	165,14	5,27	18,79
NO _x	28,93	138,72	146,08	1,29	4,62
CH	1,72	50,37	83,26	1,36	4,79

Сажа	0,34	2,99	4,94	0,03	0,14
SO ₂	0,34	0,60	0,99	0,02	0,08
CH ₂ O	0,12	0,21	0,34	0,01	0,02
C ₂₀ H ₁₂ (10 ⁻⁶ т/год)	10,00	17,41	28,78	0,51	1,81

Данные по выбросам загрязнителей легли в основу расчёта рассеивания газов по территории кампуса для выявления влияния транспорта. Расчёт рассеивания проводился с помощью Унифицированной Программы Расчёта Загрязнения Атмосферы УПРЗА «ЭКОцентр» (версия 1.7.0) Для каждого источника загрязнения (5 участков дороги) были определены опасная скорость ветра, максимальная концентрация выброса в долях ПДК и расстояние, на котором достигается максимальная концентрация.

Существенные значения, превышающие ПДК на территории РУДН характерны для выбросов диоксидов азота (рис.1) Наименьшая расчётная концентрация NO_x составляет 3,8 ПДК, а наибольшая превышает 15,6 ПДК.

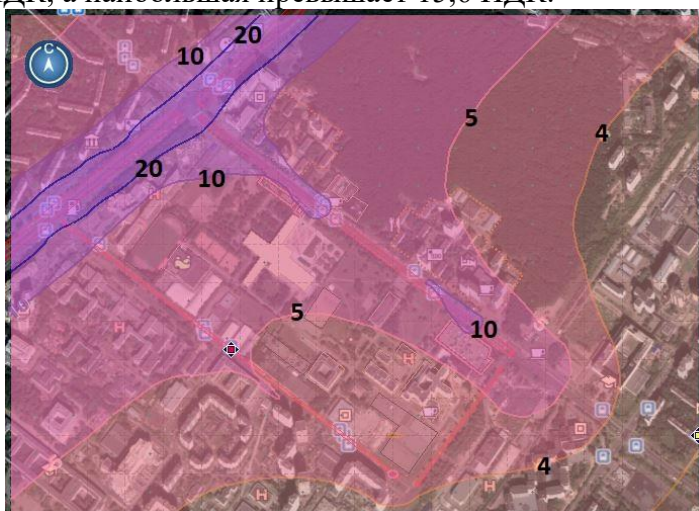


Рис. 1. Картограмма значений наибольших концентраций диоксида азота

Остальные вещества не превышают значений ПДК на территории кампуса. Наибольшие значения концентраций отмечаются вдоль автотрасс. В табл.3 представлены максимальные и минимальные рассчитанные значения концентраций в долях ПДК.

Таблица 3

**Минимальные и максимальные рассчитанные
концентрации загрязняющих веществ, доли ПДК**

В-во	NOx	CO	CH	Сажа	SO2	CH2O	C20H12 (10 ⁻⁶)
Макс.	15,6	0,36	0,046	0,66	0,033	0,069	0,304
Мин.	3,8	0,029	0,01	0,154	0,007	0,003	0,046

На основе расчётов были построены карты рассеивания для всех 7 веществ, а также для 1 группы суммации (Код 6204 Азота диоксид, Серы диоксид). Карты рассеивания загрязняющих веществ однозначно свидетельствуют о том, что дороги с постоянной высокой интенсивностью движения вносят наибольший вклад в загрязнение воздуха. Максимальные концентрации всех расчетных веществ приурочены к участкам автотрасс. Благодаря открытой местности, невысокой застройке и умеренному ПЗА атмосферный воздух на территории кампуса хорошо проветривается, что способствует рассеиванию. Зелёный массив, расположенный за жилой зоной кампуса, является естественным барьером и существенно препятствует распространению загрязнителей.

Литература

1. ГОСТ Р 56162-2014 «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу» Метод расчёта выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчётов для городских населённых пунктов //Стандартинформ. 2014. – 10 с.

Polina Silaeva

**THE RESULTS OF CALCULATION OF POLLUTANTS
CONCENTRATION FIELDS FROM TRAFFIC AROUND
THE RUDN-campus**

Peoples' Friendship University of Russia(RUDN university)

The article presents the results of the calculation of pollutants dispersion from roads around the RUDN campus. The assessment was done on the basis of traffic intensity data. Nitrogen dioxides and carbon monoxide have the maximum impact on the territory of the campus. The highest concentration values are observed along highways, the lowest – in the green zone away from roads.

Солтанов С. Х.

**ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
АВИАЦИОННЫХ УЗЛОВ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ**

Московский Государственный Областной Университет

sej99@yandex.ru

В статье представлены основные факторы химического загрязнения окружающей среды (ОС) от деятельности авиационных узлов северных широт. Помимо этого дана характеристика тех веществ, которые попадают в прилегающие к аэропортам экосистемы. Автором изучены и описаны механизмы поступления поллютантов в приаэропортовые экосистемы. Описана типичная схема механизмов воздействия авиационного узла на ОС. Составлена таблица основных эмитируемых веществ в атмосферу от работы наземных источников и воздушных судов (ВС).

Авиационный узел – сложный, многофакторный источник воздействия на ОС. Для его деятельности характерны разнонаправленные изменения природы, которые

нарушают местообитание биоты и её регенерационную способность. Главная причина [1] – отчуждение территорий под транспортные коммуникации и инфраструктуру. Наличие больших асфальтированных и бетонированных территории препятствуют естественному воздухо- и влагообмену. Техногенная трансформация аэропортового ландшафта [2] – следствие химического воздействия на отдельные компоненты ландшафтов.

Все типы воздействия сгруппированы в пять блоков и представлены на рисунке 1. Химическое загрязнение – основное для 3 блоков из 5. Стоит отметить, что в районах с низкими температурами и снежной зимой особую роль приобретает применение противогололёдных реагентов (ПГР) и процедур противообледенительной обработки (ПОО).

Одним из самых сильных по действию на живые организмы и наиболее распространенным химическим загрязнением является попадание в почвогрунты соединений тяжелых металлов. Естественное присутствие металлов в почвах и растениях – точка отсчёта при определении изменений в природной системе. Превышение уровня природного содержания – повод для начала определения причин возникновения аномалий.

Несмотря на разные климатические, орографические и ландшафтно-геохимические условия земель, где располагаются аэропорты, химические аномалии имеют фактически одинаковый состав: Pb, Zn, Cu, Mo, Co, Cr, Ba, Ni, Mn, V, Ga, Ti, Sr [2].

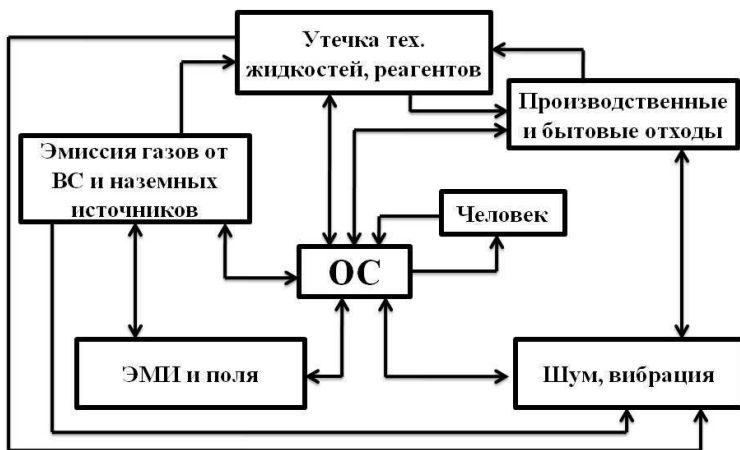


Рис. 1. Типичная схема системы механизмов воздействия авиационного узла на окружающую среду

Через дренажную систему в ОС сбрасываются нефтепродукты, этиленгликоль, поверхностно-активные вещества (ПАВ), тяжёлые металлы в критических концентрациях – от 2 до 10 ПДК [3].

Утечки и проливы авиационных жидкостей, содержащих катионные ПАВ, и масел характеризуются значительным загрязнением ОС [4]. В состав ПАВ входят фосфаты, натрий азотистокислый, натриевая соль бензойной кислоты, жидкое стекло, триэтаноламин [5]. Они влияют на микроэлементный состав почвы, водно-воздушный и окислительно-восстановительный режим и баланс, подавляя процессы нитрификации и снижая видовое разнообразие биоты [6,7].

В аэропортах накапливаются различные твёрдые и жидкие отходы производства и потребления от цехов бортового питания, которые по своим санитарно-гигиеническим и пожарным параметрам являются опасными. По оценкам специалистов [8], 7,5 млн. фунтов мусора создается авиапассажирами каждый день в виде макулатуры,

пластика, органических остатков. В то время как Совет защиты природных ресурсов экологической правозащитной группы, утверждает, что только 20% достигает пунктов утилизации во всём мире.

За последние двадцать лет изменился газовый и аэрозольный состав атмосферы. Одна из причин – авиационная деятельность. Двигатели ВС эмитируют вещества в воздух на уровне верхней тропосферы и нижней стратосферы – областях, наиболее чувствительных к любым возмущениям. Количественный и качественный состав отработавших газов зависит от многих параметров: типа двигателя, режима его эксплуатации, технического состояния, вида и качества топлива. Выделяемые в атмосферу вещества сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Качественный состав отработавших газов от двигателей ВС

Группа*	Эксплуатационный режим двигателя при максимальном выделении	Вещество (класс опасности)
1	руление	N ₂ , O ₂ , O ₂ -, Н, ОН-, Н ₂ O, CO ₂ (IV)
2	малый газ	CO (IV), Cl- (II)
3	Взлёт и посадка	Соединения азота: HNO ₂ (III), HNO ₃ (III), NO _x (из общего количества NO _x на долю NO-приходится 90% и более), NO ₂ (II)
4	малый газ	Углеводороды: C _x H _y [бенз(а)пирен C ₂₀ H ₁₂] (I)]
5	снижение	Альдегиды: RCHO (I - IV)
6	взлёт	Соединения хлора (II): HCl
7	взлёт	Соединения серы (II): SO ₂ 2-, SO ₃ -, H ₂ SO ₄ , H ₂ S
8	взлёт	Сажа(III), Al ₂ O ₃ (IV)
9	набор высоты	Тетраэтилсвинец Pb(CH ₃ CH ₂) ₄ (I)

* по последовательности выделения в атмосферу

Преобразованиям в ОС сопутствует длительный аккумулятивный процесс, итогом которого становится влияние на здоровье человека и состояние природных компонентов. Описанная в статье тема с каждым годом будет только актуализироваться. В связи с этим изучение особенностей химического изменения природной среды вокруг авиационных узлов чрезвычайно важный вопрос, требующий тщательной проработки и систематических наблюдений.

Литература

5. *Николайкин Н. Е. и др.* Промышленная экология: Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: Учеб. пособие / Н. Е. Николайкина, Н. И. Николайкин, А. М. Матягина. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 239 с.: ил.
6. *Мачулина, Н. Ю.* Геохимия окружающей среды: учеб. пособие / Н. Ю. Мачулина. – Ухта: УГТУ, 2015. – 154 с.
7. Экология и охрана природы. Воздействие авиатранспорта на окружающую среду [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.newecologist.ru/ecologs-2920-2.html> (14.12.18).
8. *Карташева Н.Н., Остроумов С.А.* Тетрадецилтриметиламмоний бромид. // Токсикологический вестник, 1998, № 5, стр.30-32.
9. *Солтанов С.Х.* Экологические последствия применения противообледенительных жидкостей «Octaflo EG» И «Maxflight 04» при обработке воздушных судов гражданской авиации в осенне-зимний период. Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 140-143.
10. *Плеханова И. О.* Самоочищение агродерново-подзолистых супесчаных почв при полиэлементном загрязнении в результате применения осадков сточных вод // Почвоведение. — 2009. — № 6. — С. 719–725
11. *Солнцева Н. П.* Оценка влияния добычи нефти на почвы Пермского Прикамья // В кн. Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем.-М.: Наука, 1982. С. 313-322.
12. Авиация и проблема вывоза мусора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mustrans.ru/novosti/aviacija-i-problema-vyvoza-musora> (02.02.19).

13. *Асатуров М.Л.* Загрязнение окружающей среды при авиатранспортных процессах: Учебное пособие / Университет ГА. С.-Петербург, 2010.

Soltanov Seymur Khikmetovich

FEATURES OF CHEMICAL CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT BY ACTIVITIES AVIATION HUBS IN NORTHERN LATITUDES

Moscow State Regional University

The article presents the main factors of chemical pollution of the environment from the activities of aviation nodes of Northern latitudes. In addition, the characteristic are given of those substances that fall into the adjacent to the airport ecosystem. The mechanisms of pollutants entering the near-airport ecosystems are studied and described by author. A typical scheme of the mechanisms of action of the OS aviation unit is described. A table of the main emitted substances into the atmosphere from the work of ground sources and aircraft is compiled

Тобратов С.А., Железнова О.С.
**ОПЫТ РАЗРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ
АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ
МЕТАЛЛАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕТОДОЛОГИИ КРИТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет

имени С.А. Есенина»

tobratovsa@mail.ru

Представлены результаты регионального моделирования допустимого уровня поступления тяжелых металлов в фоновые и антропогенные экосистемы на основе не гигиенического (традиционный подход), а экологического нормирования. Определены количественные параметры накопления и миграции Cu, Zn, Pb и Cd в фитомассе, поверхностных водах и почвах. Полученные результаты могут быть экстраполированы на сходные по ландшафтным условиям регионы Центра России.

Критические нагрузки (КН) определяют верхние пределы поступления загрязняющих веществ, непревышение которых не нарушает природные геохимические равновесия [4]. Экологическое нормирование с использованием КН – более передовой подход регулирования природопользования по сравнению с гигиеническим нормированием на основе предельно допустимых концентраций (ПДК), не позволяющим учесть природное геохимическое разнообразие вследствие антропоцентричности [1,4].

При оценке устойчивости фоновых лесных экосистем к антропогенному поступлению тяжелых металлов (ТМ) используется упрощенное уравнение масс-баланса [3]:

$$M_{dep} = M_{upt} + M_{leach},$$

где M_{dep} – общее поступление металла, M_{upt} – его долговременное накопление в ежегодном приросте древесины и коры, M_{leach} – вынос со стоком.

Параметр M_{upt} рассчитывается как:

$$M_{upt} = G_{an} \times C_{backM},$$

где G_{an} – годовая продукция древесины с корой, C_{backM} – максимально допустимая концентрация ТМ в древесине. В агроценозах в качестве G_{an} рассматривается урожайность товарной продукции (отчуждающейся при заготовках).

Приемлемая интенсивность водной миграции ТМ рассчитывается как:

$$M_{leach} = Q_{runoff} \times C_{waterMPL},$$

где Q_{runoff} – годовой сток, $C_{waterMPL}$ – максимально допустимая концентрация ТМ в воде.

Критическая нагрузка ТМ ($CL(M)$) как верхний предел M_{dep} в «классическом» понимании является суммой допустимого биопоглощения и допустимого водного выноса, определяя, что все экзогенные ТМ должны «перерабатываться» биогенной и абиогенной миграцией [3,4]:

$$CL(M) = M_{upt} + M_{leach}.$$

При моделировании КН определение параметров $C_{waterMPL}$ и C_{backM} встречает наибольшие затруднения. Иногда при этом используются ПДК ТМ в воде и продуктах питания [3], но в фоновых экосистемах такой подход теряет смысл. Мы полагаем наиболее приемлемым применение экологических нормативов (ЭН) концентраций токсикантов в природных средах, устанавливаемых в ходе комплексных региональных исследований на основе сведений о природной вариабельности концентраций ТМ по специальной методике [2]. В отличие от ПДК предлагаемые нами к применению ЭН максимально полно учитывают природную геохимическую структуру и уникальность каждого ландшафтного региона. Соответствующие исследования выполнены нами на модельной территории в центре Рязанской области. Были установлены ЭН Cu, Zn, Pb и Cd как в поверхностных водах и древесине, так и в почвах; последние приведены в табл. 1.

В дальнейших расчетах использовался трехкомпонентный интегральный параметр КН $IPCL(M)$ [2],

отличающийся учетом не только биотического и водного, но и почвенного блоков экосистем:

Таблица 1.

**Экологические нормативы содержания ТМ в почвах
центра Рязанской области**

Объект, ед. изм.			Форма нахождения	Cu	Zn	Pb	Cd
Почвы, мг/кг ($p=0,99$)	<u>аэтоморфные</u>	песчаные	подвижная	0,24	6,0	3,7	0,055
			валовая	2,35	165,0	11,4	0,340
		легко-суглинистые	подвижная	0,29	6,9	1,4	0,094
			валовая	18,20	114,0	15,5	0,315
		средне- и тяжело-суглинистые	подвижная	0,51	14,0	3,0	0,102
			валовая	23,50	255,0	17,4	0,365
	<u>торфяные</u>		подвижная	0,32	2,45	5,4	0,078
			валовая	17,50	57,0	8,6	0,400
	<u>аллювиальные суглинистые</u>		подвижная	0,87	27,3	4,3	0,210
			валовая	28,00	214,0	40,0	0,440

Примечания. Формы нахождения ТМ в почвах: подвижная – экстракция ацетатно-аммонийным буфером с pH 4,8; валовая несиликатная – экстракция царской водкой с использованием микроволновой системы пробоподготовки.

$$IPCL(M) = M_{upt} + M_{leach} + SD(M)_{an(acc)} = CL(M) + SD(M)_{an(acc)}.$$

Здесь $SD(M)_{an(acc)}$ – приемлемая интенсивность ежегодного депонирования ТМ (*acceptable annual soil deposition of metal*) в верхнем 0-20 см слое почвы, г/га/год, определяемая по формуле:

$$SD(M)_{an(acc)} = \frac{ЭН^{подв} - C_i^{подв}}{100} \times \rho \times 2000,$$

где $ЭН^{подв}$ – экологический норматив почвенных концентраций подвижных форм ТМ, мг/кг (табл. 1); $C_i^{подв}$ – фактическая концентрация подвижных форм ТМ, мг/кг; 100 – нормируемый период, лет (соответствует характерной

продолжительности сукцессий в лесных экосистемах умеренного пояса); ρ – плотность почвы в естественном сложении, $т/м^3$; 2000 – коэффициент пересчета на площадь.

$IPCL(M)$, выраженные в удельных единицах допустимого поступления ТМ (рис. 1), позволяют планировать природопользование с учетом неоднородностей ассимиляционного потенциала. Они определяют уровень выпадений ТМ, который не приводит ни к нарушению почвенно-геохимических равновесий, ни к деградации биоблока, ни к загрязнению поверхностных и грунтовых вод.

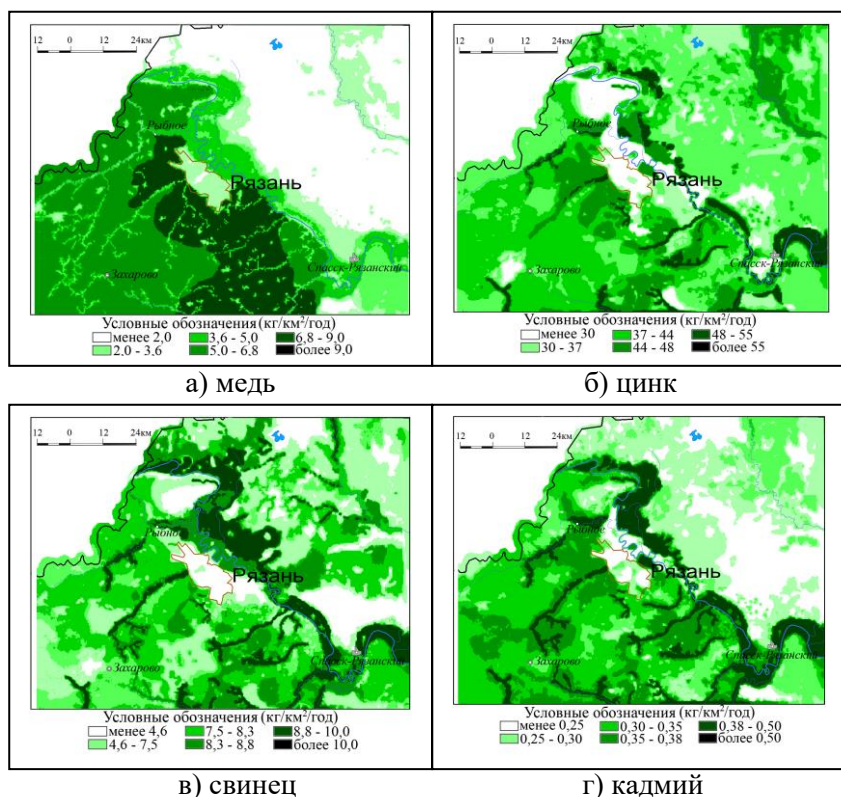


Рис. 1. Интегральные параметры критических нагрузок тяжелых металлов: $IPCL(M)$

Литература

1. *Башкин В.Н.* Оценка степени риска при расчетах критических нагрузок загрязняющих веществ на экосистемы // Тяжелые металлы в окружающей среде: Мат. межд. симпоз. Пушино: ОНТИ НЦБИ, 1997. С.177-186.
2. *Кривцов В.А., Тобратов С.А., Водорезов А.В., Комаров М.М., Железнова О.С., Соловьева Е.А.* Природный потенциал ландшафтов Рязанской области. Рязань: Изд-во РГУ им. С.А. Есенина, 2011. 720 с.
3. Охрана природы. Городские экосистемы. Расчет величин критических нагрузок поллютантов на городские экосистемы. Методические рекомендации. Москва – Смоленск: «Маждента», 2004. 56 с.
4. Manual on Methodologies and Criteria for Modeling and Mapping Critical Loads & Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends [Электронный ресурс]. UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. 2004. URL: <http://www.icpmapping.org/> (Дата обращения: 25.09.2015).

Tobratov S.A., Zheleznova O.S.
**REGIONAL SYSTEM OF ECOLOGICAL
STANDARDIZATION OF ANTHROPOGENIC
POLLUTION BY HEAVY METALS USING THE
METHODOLOGY OF CRITICAL LOADS**

Ryazan State University named for S.A. Yesenin, Ryazan

The results of the regional modeling of the permissible level of heavy metals in the background and anthropogenic ecosystems on the basis of environmental regulation rather than hygienic (traditional approach) are presented. Quantitative parameters of accumulation and migration of

Cu, Zn, Pb and Cd in phytomass, surface waters and soils were determined. The obtained results can be extrapolated to the regions of the Center of Russia similar in landscape conditions.

Федотова Л.В.
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВ БУДЖАКСКОЙ СТЕПИ
Научно-Исследовательский Центр Гагауз Ери им. М.В.Маруневич
fedotovar@mail.ru

Аннотация. Почвы- главный природный ресурс Республики Молдова, на котором базируются ее продовольственная безопасность, экономический потенциал и благополучие населения, в последнее время испытывают мощный деградационный прессинг. Физико-географические и почвенно-экологические условия территории Буджакской степи, а также непродуманное использование земель привело к усиленной антропогенной деградации почв.

Исследования проводились со студентами магистрантами специальности «Агроэкология» Комратского государственного университета, в рамках мониторинга состояния почв Буджакской степи.

В оценке почв Буджакской степи нужно учитывать несколько аспектов: состояние, использование и охрану почвенных ресурсоюжного региона Молдовы.[1]. К процессам деградации почв нужно отнести: эрозию почв(водную и ветровую), необоснованное распахивание целинных земель и загрязнение почвы пестицидами.

Эрозия почв на юге Молдовы – явление распространенное. Результатами этого пагубного явления является сокращение количества гумуса в почвах, которые представлены и так малогумусными подтипами: черноземом обыкновенным и черноземом карбонатным. Чернозем обыкновенный Буджакской степи по запасам гумуса уступает эталону. Запас гумуса в метровом слое на гектар в среднем составляет -320 тонн, а должен составлять не менее 380 т на гектар.

Карбонатные черноземы беднее обыкновенных черноземов по содержанию гумуса (270-300 т на гектар в

метровом слое). [2]. В пахотном слое эти почвы содержат карбонаты, которые вызывают щелочную реакцию почвы. Это в свою очередь способствует переходу ряда питательных веществ в труднорастворимые соединения.

На карбонатных черноземах прекрасно растут сорта винограда, из которых производят красные столовые и десертные вина.

В Буджакской степи на небольших площадях встречаются редкие подтипы черноземов: ксерофитно-лесные; слитые; солонцы- почвы с еще более плохими физическими и химическими свойствами.



**Рис.1. Солонцовые почвы, весна 2019 год
Пойма реки Ялпуг.**



Рис.2. Участок почвы, подверженный размыву. 2019 г.

На юге Молдовы очень активны также процессы образования и роста оврагов.

Устойчивость развития экосистем зависит от соотношения природных и антропогенных экосистем. Если учитывать, что регион Гагауз Ери относится к полуаридным зонам, то соотношение должно быть в пользу природных экосистем. Но, в действительности, в регионе пахотные земли занимают более 66%(табл.1), что нарушает экологическое равновесие, что в свою очередь приводит к таким негативным явлениям как ежегодные пыльные бури и засухи.

Таблица 1.

Естественные экосистемы, степень освоенности и облесения. 2019 год[3].

АТО Гагауз Ери	Естественные экосистемы		Пахотные земли		Лесной фонд	
	площадь	%	площадь	%	площадь	%
	43025	25.36	112266.960	66.17	14356	8,46

Почвы Буджакской степи имеют настолько большое значение, что назрела необходимость иметь заповедные участки, на которых почвенный покров и современные почвенные процессы будут, по возможности сохраняться[4]. В Буджакской степи сохранился целинный участок уникальных лекарственных трав с ковылем, но для изучения и мониторинга изменений почвенных процессов, проходящих в современных условиях, этого явно не достаточно. Заповедные участки с естественным биоценозом идеально подходят для комплексных исследований состояния почвы.

Литература

1. Andrei Ursu. Degradarea solurilor și deșertificarea. Chișinău, 2000. С.216-218.
2. Атлас почв Молдавии. Кишинев , Штиинца, 1988 г. С 73-79.
3. Кадастровая ведомость на 1 января 2019 года. UTAG.
4. И.А.Крупеников. Дорогая природа Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1982. С.156.

Fedotova L. V.

AGRO-ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AND USAGE OF BUGEAC STEPPE'S SOILS

GagauzYeri Research Center named after M.V.Marunevic

fedotovar@mail.ru

Soils are the main natural resource of the Republic of Moldova, upon which food security, economic potential and well-being of the population are based. Lately , it has been facing strong degradation. The physical-geographical and soil-ecological conditions of the Bugeac steppe territory , as well as ill-conceived usage of the lands led to increased anthropogenic soil degradation.

*Чередниченко О.Г., Байгушикова Г.М., Пилюгина А.Л.,
Джансугурова Л.Б., Чирикбаева К.*

**ДИНАМИКА ЧАСТОТЫ ХРОМОСОМНЫХ
НАРУШЕНИЙ У ЖИТЕЛЕЙ П.КУЛЬСАРЫ ПРИ
ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В
КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОГО
РЕГИОНА**

*Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК
cherogen70@mail.ru*

Представлены результаты изучения частоты хромосомных aberrаций у жителей п. Кульсары Атырауской области (Казахстан, Прикаспийский регион), проведенных в 2007 и 2017 годах.

Выявлен общий повышенный уровень частоты хромосомных aberrаций по сравнению с контрольным регионом. Отмечено трехкратное увеличение частоты цитогенетических нарушений у жителей поселка за последние 10 лет.

Каспийское море и его побережье при всей своей уникальности уже давно находятся в критическом состоянии с точки зрения экологии, которая характеризуется совокупностью загрязнений почвы, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, донных отложений и организма биологических ресурсов моря.

Наибольшую опасность экосистеме Каспия и здоровью населения несут разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. Также серьезную опасность представляют загрязненные радионуклидами и тяжелыми металлами земли, прилегающие к территории Азгирского полигона, где раньше производили серии ядерных взрывов. Территория вокруг ракетного полигона «Тайсойган» на сотни километров загрязнена продуктами распада ракетного топлива и обломками ракет.

Атырауская область Прикаспия является старейшим нефтегазодобывающим регионом Казахстана. В связи с этим проведена комплексная оценка воздействия антропогенных

факторов на генетический статус и здоровье населения Прикаспийского региона. Одной из частей этой работы стало цитогенетическое обследование жителей п. Кульсары (Атырауская обл.).

В 2007 году обследовано 41 человек (средний возраст 36,8 лет), в 2017 – 34 человека (48,7 лет). В качестве экологически чистого контрольного региона выбран п. Таукаратурык Алматинской области. 2006 г. - 41 человек (средний возраст 46,9 лет), 2018 г. – 30 человек (средний возраст 52,3 лет).

Культивирование лимфоцитов и приготовление препаратов проводили по стандартной методике [1]. При анализе метафазных пластинок определяли число клеток с абберациями, а также число и тип аббераций на 100 проанализированных метафаз. При анализе полученных данных использовали стандартные методы статистического анализа [2].

В рамках этого исследования также проведен химический анализ проб питьевой воды, почвы и ила из п. Кульсары на содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, полиароматических и индивидуальных углеводородов, нитратов и нитритов. Из всего комплекса загрязнителей превышение ПДК на территории п. Кульсары выявлено только в образцах почвы и ила по содержанию хрома ($\geq$ ПДК 1,8-2,0 раз) и ($\geq$ ПДК 1,9-2,8 раз) соответственно и никеля ($\geq$ ПДК 3,1-3,5 раз) и ($\geq$ ПДК 6,1-6,8 раз) соответственно [3].

Результаты цитогенетического исследования (Таблица 1) показали, что частота клеток с хромосомными нарушениями в обследованной группе жителей п.Кульсары (2017) составила - $4,13 \pm 0,28\%$, ($p < 0,01$), что в 3 раза выше, чем у жителей этого же поселка, обследованных в 2007г. - $1,39 \pm 0,13\%$ и почти в 5 раз выше, чем у жителей экологически чистого п. Таусугур Алматинской области - $0,87 \pm 0,10\%$ (2006 г) [4] и $0,85 \pm 0,12\%$ (2018 г.).

Таблица 1.

Частота хромосомных aberrаций у жителей п. Кульсары

Тип хромосомных нарушений	п.Кульсары, 2007г.	п. Кульсары, 2017г.	Контроль п. Таусугур, 2006г.
Число изученных метафаз	8200	5018	8500
Клеток с aberrациями, %	1,39±0,13	3,96±0,27	0,87±0,10
Всего aberrаций, %	1,39±0,13	4,13±0,28	0,87±0,10
Всего aberrаций хроматидного типа, %	1,05±0,11	3,60±0,26	0,68±0,09
Разрывы, фрагменты, %	0,78±0,10	3,54±0,26	0,56±0,08
Обмены, кольца, %	0,27±0,06	0,06±0,03	0,12±0,04
Всего aberrаций хромосомного типа, %	0,34±0,06	0,53±0,10	0,19±0,05
Разрывы, фрагменты, %	0,22±0,05	0,45±0,09	0,13±0,04
Дигцентрики+ кольца, %	0,06±0,03	0,08±0,04	0,05±0,02

У разных лиц из п. Кульсары этот показатель варьировал в значительных пределах - от 2 до 15%, при этом почти 80% обследованных людей имели более 3% клеток с цитогенетическими нарушениями. В 2007 году вариация частоты хромосомных нарушений составляла 0-4%.

Изучение спектра хромосомных aberrаций показало, что за последние 10 лет частота aberrаций хромосомного типа увеличилась в 1,5 раза ($p \geq 0,05$), но тем не менее этот показатель почти в 3 раза выше контрольного уровня, что свидетельствует о наличии радиационной составляющей в комплексе антропогенных загрязнителей. Aberrации хроматидного типа увеличились в 5,3 раза, что, к сожалению,

не удивительно учитывая степень загрязнения этого региона антропогенными факторами химической природы.

Таким образом, цитогенетический мониторинг населения п.Кульсары Атырауской области Прикаспийского региона свидетельствует о значительном ухудшении экологической обстановки в этом регионе.

Литература

1. 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.
2. Плохинский Н.А. Алгоритмы в биометрии.-М.: МГУ,1967.-82 с.
3. Оценка риска техногенного влияния на население Казахской части Прикаспия / коллективная монография. – Алматы, 2017 – 183 с.
4. Губицкая Е.Г., Чередниченко О.Г., Байгушикова Г.М., Ахматуллина Н.Б. Цитогенетический статус жителей Алматинской области // Вестник Каз. НУ им. аль-Фараби. Серия биологическая.- 2007. -№ 2. -С.86-90.

***Cherednichenko OG, Baigushikova GM, Pilyugina AL,
Dzhansugurova LB, Chirikbaeva K***

DYNAMICS OF FREQUENCY OF CHROMOSOMAL DISTURBANCES IN P. CULSARS RESIDENTS WHEN ESTIMATING THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN THE KAZAKHSTAN PART OF THE CASPIAN REGION

Institute of General Genetics and Cytology

cherogen70@mail.ru

The results of studying the frequency of chromosomal aberrations in residents of the village of Kulsary of the Atyrau region (Kazakhstan, the Caspian region), conducted in 2007 and 2017, are presented. A general elevated level of chromosomal aberration frequency was detected compared with control regions. A threefold increase in the frequency of cytogenetic disorders among residents of the village over the past 10 years was noted.

Ширеторова В.Г., Эрдынеева С.А., Раднаева Л.Д.
МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ХВОИ, ШИШЕК И СЕМЯН
СОСНЫ СИБИРСКОЙ

Байкальский институт природопользования СО РАН

vshiretorova@rambler.ru

Кедр сибирский (сосна сибирская) *Pinus Sibirica Du Tour* - одна из основных лесообразующих пород страны. Произрастает в Западной, Средней и Восточной Сибири. Семена сосны сибирской (кедровые орехи) издавна используются в народной медицине в силу широкого спектра фармакологического действия, обусловленного содержанием богатого комплекса биологически активных веществ. Методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и атомно-абсорбционной спектрофотометрии определено содержание макро- и микроэлементов в хвое, шелухе шишек, скорлупе, подскорлупной пленке и ядрах семян сосны сибирской.

Изучению элементного состава растений посвящено большое количество исследований, поскольку макро- и микроэлементы принимают активное участие во многих жизненных процессах, происходящих в растениях на молекулярном уровне. Действуя через ферментативную систему или непосредственно связываясь с биополимерами растений, они могут стимулировать или ингибировать процессы роста, развития и репродуктивную функцию растений. Кроме того, минеральный комплекс играет немаловажную роль в лекарственных свойствах растений. Макро- и микроэлементы в растениях находятся в оптимальных для организма человека соединениях и лучше усваиваются. Такие элементы, как Fe, Co, Cu, Zn, Mn, Mo входят в состав коферментов и во многом определяют ход обменных процессов организма [1]. Вместе с тем некоторые элементы являются токсичными, попадая в организм, они могут включаться в состав коферментов по принципу замещения и блокировать те или иные биохимические

процессы. Тяжелые металлы (Pb, Cd и др.) способны кумулироваться в тканях организма (костная ткань, зубы, волосы), при этом нарушаются структура и функции последних.

Известно, что хвойные растения менее устойчивы к атмосферным поллютантам, чем лиственные, поэтому чаще всего выступают в роли биоиндикаторов аэрогенных загрязнений [2-4]. Основным видом хвойных деревьев, используемых для мониторинга состояния окружающей среды в силу своей широкой распространенности является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*, L), реже используют ель, пихту, кедровый стланик. В основном для исследований используют ассимиляционный аппарат (хвою) деревьев. Возраст хвои у разных представителей деревьев колеблется в пределах 3-9 лет.

Кедр сибирский (сосна сибирская) *Pinus Sibirica Du Tour* - одна из основных лесообразующих пород страны. Произрастает в Западной, Средней и Восточной Сибири, незначительно заходит за Уральские горы в Европейскую часть России. В составе древостоев Республики Бурятия, занимающих площадь в 29140,3 тыс.га, что составляет 83% от всей её территории, хвойные породы составляют 89,4%, при этом на долю сосны кедровой сибирской приходится 16,9% [5].

Семена сосны сибирской – кедровые орехи – являются уникальным, экологически чистым пищевым и лекарственным сырьем и издавна используются в народной медицине в силу широкого спектра фармакологического действия, обусловленного содержанием богатого комплекса биологически активных веществ: полиненасыщенных жирных кислот, полифенольных соединений, фосфолипидов, витаминов, аминокислот, макро- и микроэлементов.

Вариации состава и содержания минеральных веществ растений определяются геохимическими условиями произрастания и экологическими факторами.

С целью изучения возможности применения кедровых орехов в качестве, как ингредиентов, так и самостоятельных продуктов пищевого и лечебно-профилактического назначения с точки зрения биологической активности, а также и экологического загрязнения, определяли содержание в них (в ядре, скорлупе и подскорлупной пленке) минеральных веществ, в том числе тяжелых металлов. Также был изучен минеральный состав шелухи кедровых шишек, являющейся отходом переработки и хвои.

Определение содержания Fe, Cu, Zn, Pb, Ni, Cr, As, Mn, и Co проводилось на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭ) Profile Plus, K, Na, Ca, Mg и Hg – на атомно-абсорбционном спектрофотометре Solaar M6 с использованием воздушно-ацетиленового пламени и ртутно-гидридной приставки VP-100. Пробоподготовка проводилась с использованием микроволновой системы MARS 6.

Полученные результаты показали значительные различия в минеральном составе компонентов семян. Так, в ядре, можно отметить высокое содержание таких макроэлементов, как калий, фосфор и магний, из микроэлементов – марганца, меди, цинка и кобальта. Содержание указанных макро- и микроэлементов в ядре гораздо выше, чем в скорлупе и шелухе шишек. В составе подскорлупной пленки в значительных количествах присутствуют все определенные макроэлементы, причем кальция значительно больше, чем в остальных компонентах и продуктах. По составу микроэлементов пленка выделяется высоким содержанием железа, хрома и цинка. Относительно большое содержание свинца в скорлупе и шелухе шишек по сравнению с ядром, возможно, связано с тем, что свинец существенным образом влияет на эластичность и пластичность стенок клеток растения, ведет к возрастанию твердости тканей, что обуславливает его накопление в твердой кедровой скорлупе.

Некоторые микроэлементы одновременно могут быть и очень токсичными - все дело в концентрации: при нормальном его содержании в живых организмах он рассматривается как микроэлемент, при избытке – как тяжелый металл. Из определенных нами элементов это Co, Ni, Cu, Zn, Mn, Pb и Cd. Анализ полученных данных показал, что содержание тяжелых металлов в кедровых орехах, не превышает предельно допустимых концентраций, принятых СанПиН.

Было определено содержание элементов в хвое сосны сибирской, произрастающей на территории Республики Бурятия. Результаты исследования показали, что прослеживается влияние на содержание микроэлементов такого фактора как высота над уровнем моря – в местности Пыхта высота составляет 1150 м, а в п. Горный и Котково – 510 и 464 м соответственно, которое выражается в повышенном накоплении таких элементов, как марганец и цинк в высотных районах. Также, отмечается повышенное накопление тяжелых металлов хвоей в более промышленно освоенных зонах и местах длительного задымления во время лесных и торфяных пожаров.

Исследование выполнено в рамках государственного задания БИП СО РАН.

Литература

1. *Слесарев В.И.* Химия: Основы химии живого: учебник для вузов. – СПб.: Химиздат, 2007. – 786 с.
2. *Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда. – М.: Наука, 1974. – 125 с.
3. *Афанасьева Л.В.* Влияние аэротехногенного загрязнения на накопление тяжелых металлов в хвое сосны обыкновенной в бассейне реки Селенги / Л.В. Афанасьева, В.К. Кашин, Т.А. Михайлова, Н.С. Бережная // Химия в интересах устойчивого развития. – 2007. – Т. 15. - № 1. – С. 25-31.
4. *Авдеева Е.В.* Биоиндикация урбоэкосистем по морфологическим признакам хвойных растений / Е.В.

Авдеева, А.И. Панов // Хвойные бореальной зоны. – 2017. – Т. 35. – № 1-2. – с. 7-14.

5. Республика Бурятия. Официальный портал. Лесные ресурсы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://egov-buryatia.ru/about_republic/nature-resources/lesnye-resursy-/ (дата обращения 15.03.2019)

Shiretorova V.G., Erdyneeva S.A., Radnaeva L.D.
MINERAL COMPOSITION OF *PINUS SIBIRICA* DU
TOUR NEEDLES, CONES AND SEEDS

Baikal Institute of Nature Management
Siberian branch of the Russian Academy of Sciences
vshiretorova@rambler.ru

Siberian cedar (Siberian pine) *Pinus Sibirica* Du Tour is one of the main forest-forming species in the country. It grows in Western, Middle and Eastern Siberia. Siberian pine seeds (pine nuts) have long been used in folk medicine because of the wide range of pharmacological actions due to the rich complex of biologically active substances. The content of macro- and microelements in Siberian pine needles, husks of cones, shells, undershell film and seed kernels was determined by atomic emission spectroscopy with inductively coupled plasma and atomic absorption spectrophotometry.

Шмаль А. Г.
НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ - ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ РОССИИ

*ООО «Научно производственная фирма «Экология и охрана
среды»*

shmal-anatoliy@yandex.ru

В качестве инструмента обеспечения экологической безопасности населения России предложено создание Национальной системы экологической безопасности базирующейся на управлении факторами экологической опасности, проявляющихся на оцениваемой территории.

На сегодняшний день человечеству не удалось выработать стратегию обеспечения экологической безопасности населения Земли. Подтверждением данного тезиса является устойчивая тенденция ухудшения параметров качества окружающей среды в общепланетарном масштабе.

Представляется, что решение данной проблемы нужно решать пуйём оценки *факторов экологической опасности*, проявляющихся на оцениваемой территории. Под ними, автор понимает *любой процесс или явление, приводящие к изменению параметров состояния компонентов окружающей среды за границы установленных нормативов*.

Выявление и управление факторами экологической опасности на основе методологии экологических рисков должно осуществляться в рамках национальной системы экологической безопасности. И строиться данная система должна ***на основе согласования деятельности человека с фундаментальными закономерностями эволюции окружающей его среды и самого человеческого общества***.

Следующим шагом является определение понятия «экологическая опасность».

В самом общем виде **экологическая опасность** может быть определена как *любое изменение параметров функционирования природных, антропогенных и природно-антропогенных систем, приводящее к ухудшению качества окружающей среды за границы установленных нормативов.*

При этом причиной ухудшения параметров качества компонентов окружающей среды, являются **факторы экологической опасности**, представляющие собой *любой процесс, явление приводящие к изменению параметров качества компонентов окружающей среды за границы установленных нормативов.*

Все экологически опасные факторы разделяются автором на два типа: природный и антропогенный, их детальная характеристика содержится в ранее вышедших работах, к которым и отсылаем заинтересованного читателя [1-3]. Предлагаемая классификация приведена в таблице 1.

Природный тип экологически опасных факторов. Основанием для выделения классов, в данном типе, служат природные явления и процессы, которые могут оказывать негативное воздействие на природные и антропогенные компоненты окружающей среды.

В природном типе выделяются следующие классы экологически опасных факторов: космические, земные и непредвиденные. В земном классе факторов выделяется четыре подкласса: геологические, ландшафтно-географические, климатические и деструктивные.

В **антропогенном типе** факторов экологической опасности выделяется пять классов: *экономический, политический, социальный, правовой и непредвиденный.* Основанием выделения классов являются основные аспекты человеческой деятельности, сопровождающиеся негативным воздействием на окружающую среду.

Таблица 1

Классификация факторов экологической опасности

Тип	Класс		Вид
П Р И Р О Д Н Ы Е	Космические		- Солнечная активность, космические излучения - Воздействие космических тел (планеты, звезды, кометы, метеориты и т.п.) - Этногенез
	З Е М Н Ы Е	Геологическая	- Строение геологической среды - Свойства горных пород - Эволюция земной коры - Геомагнитные инверсии
		Ландшафтно-географические	- ландшафтный - гидрологический
		Климатические	- Аномальные осадки - Аномальные по скорости движения воздушные массы (ураганы, смерчи, штиль) - Экстремальные температуры
		Деструктивные	- Химический - Физический - Механический - Биологический
	Непредвиденные		Могут быть любого вида

А Н Т Р О П О Г Е Н Н Ы Е	<i>Экономические</i>	• Производственный • Ресурсный • Энергетический • Демографический
	<i>Политические</i>	• Недостатки или отсутствие экологической политики • Политические кризисы • Конфликты (включая с применением оружия) • Терроризм, экстремизм • Сепаратизм
	<i>Социальные</i>	• Социально-экономический • Социально-бытовой • Информационный • Научно-исследовательский • Религиозный • Морально-этический • Экологическая безграмотность
	<i>Правовые</i>	• Незрелость экологического права • Неполнота экологического права • Правовой нигилизм
	<i>Непредвиденные</i>	<u>Могут быть любого вида</u>

На основе классификации факторов экологической опасности достаточно легко сформулировать понятие о системе экологической безопасности, под которой я понимаю совокупность мер, обеспечивающая допустимое негативное воздействие природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и самого человека.

На каждом уровне организации система экологической безопасности функционально состоит из трех стандартных модулей, логически дополняющих друг друга и только в своем единстве составляющих саму систему, это: комплексная

экологическая оценка территории, экологический мониторинг и управленческие решения (экологическая политика).

При этом нужно иметь в виду, что эффективность функционирования системы экологической безопасности будет определяться, прежде всего, установлением грамотных субъектно-объектных отношений в системе: субъект экологического контроля - объект воздействия на окружающую среду – субъект обеспечения экологической безопасности.

Указанная задача будет решена при выполнении трех основных условий:

1. полного и непротиворечивого правового обеспечения служб экологического контроля;
2. комплексности оценки воздействия объекта на окружающую среду, как по видам воздействия, так и по оценке жизненного цикла воздействий;
3. достаточного материального, технического и профессионального уровня обеспечения субъектов обеспечения экологической безопасности.

Создание эффективно действующей Национальной системы экологической безопасности потребует решить несколько проблем:

Первое. Необходимо определить системную классификацию факторов экологической опасности, которые вызывают снижение качества окружающей среды, другими словами определяют риски, проявление которых должна предупреждать создаваемая Национальная система экологической безопасности на различных уровнях её организации.

Второе. Разработать модели прогноза изменения параметров качества компонентов окружающей среды в пространственно временных координатах под воздействием

всей совокупности факторов экологической опасности, проявляющихся на оцениваемой территории.

Третье. Необходимо разработать инженерно-техническую структуру Национальной системы экологической безопасности, которая должна представлять собой механизм, обеспечивающий с заданной вероятностью допустимое негативное воздействие природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и самого человека. Каждый из элементов данной системы должен иметь материальное, техническое и кадровое обеспечение.

Четвертое. Создаваемая национальная система экологической безопасности, должна иметь управление с одной стороны с учетом системной организации окружающей среды и ее компонентов, с другой стороны – с учетом системной организации управления человеческой деятельностью. На основании такого подхода в национальной системе экологической безопасности выделяются следующие уровни управления: *локальный (предприятие, промзона), муниципальный, региональный (субъекты федерации, штаты, области, земли и т.п.), национальный, глобальный.*

Только комплексное решение выше перечисленных задач, является, по мнению автора, необходимым и достаточным условием создания эффективной Национальной системы экологической безопасности.

Наряду с этим необходимо осознавать, что обеспечение экологической безопасности является общепланетарной задачей, которая должна решаться путём создания Глобальной системы экологической безопасности (4).

Литература

1. Шмаль А.Г. Национальная система экологической безопасности (методология создания). МП «ИКЦ «БНТВ», г.Бронницы, 2004 г.

2. Шмаль А.Г., Шмаль Т.В. Муниципальная система экологической безопасности (настольная книга муниципального эколога). МП ИКЦ «БН-ТВ» 2005. г. Бронницы.
3. Шмаль А.Г. Основы общей экологии. МП «ИКЦ «БНТВ», г.Бронницы, 2012 г., 341 –с.
4. Шмаль А.Г. Глобальная система экологической безопасности. –М.: Изд. «Спутник+», 2018, - 304 с.

Shmal A. .

**STRUCTURING OF ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE
IS THE BASIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.**

*"Scientific production company" Ecology and environmental
protection»*

shmal-anatoliy@yandex.ru

As a tool to ensure the environmental safety of the population of Russia, it is proposed to create a National System of Ecological Safety based on the management of environmental hazards, which are manifested in the assessed territory.

КРУГЛЫЙ СТОЛ «ПЛАНЕТА БЕЗ ОТХОДОВ»

Elsheikh Asser Mohamed FakhrEldin ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF CONSTRUCTION WASTE

Mansoura University
asser_sh@yahoo.com

Construction industry is responsible for the intensive use of natural resources and for causing environmental damages due to the large amounts of the generated wastes. Decreasing the negative impacts on the environment could be achieved by controlling and recover the wastes. Therefore, this paper proposes a BIM-based framework to manage the construction waste. The main finding refers to that the construction waste that is generated during the construction process can be minimized by the possibilities of BIM technology.

Background

According to the U.S. Green Building Council, 40% of the world's raw materials are used in the construction of buildings. The extraction and consumption of these materials have a huge impact on the surrounding environment. They contribute to 23% of air pollution, 50% of the climatic change, 40% of drinking water pollution, and 50% of landfill wastes [1].

To preserve the natural resources and to reduce the impacts of waste on environment, effective waste management must be developed. Many previous research has been conducted to minimize the amount of waste.

Akinade et. al. [2] conducted a questionnaire survey to assess limitations of existing construction waste management tools and to identify the expectations of industry stakeholders in using Building Information Modeling (BIM). The results of this study showed that the use of BIM could improve the effectiveness of existing waste management tools.

Lai et. al. [3] described Taiwan construction waste management practices. Two million tons of construction waste are generated each year in Taiwan. A series of policies have been taken by the government (TEPA). One policy states that trucks shipping construction waste should be equipped with global positioning system (GPS) certified by the TEPA. Another policy requires all the treatment facilities to set up closed-circuit television to monitor the vehicles enter facilities and process of treatment. "Sustainable development," "resource recovery and reuse," and "zero waste" are international trends that Taiwan follow.

Porwal and Hewage [4] proposed a BIM-based method to analyze reinforced concrete structures to reduce reinforcement waste by selecting proper lengths of rebars and considering available cut-off lengths. BIM-based quantity take-off was utilized to compare results in order to make the necessary changes in the design so as to reduce and reuse rebar waste.

Cheng and Ma [5] used BIM technology to develop a system to quantify demolition waste. However, this study focused on quantification of demolition waste rather than that of construction waste and did not consider the timing of construction waste generation.

To ensure the conservation of natural resources and to reduce the impacts of waste disposal, effective management strategies such as waste reduction, component reuse and material recycling are needed to divert construction and demolition waste from landfills [6].

Ge et. al. [7] introduced a new methodology through user friendly BIM tools with reconstructed 3D, in order to improve accuracy of estimation for environmental protection and increased rates of recycling.

In summary, many researchers worked on solutions to the planning and management of waste construction. Some of them focused on developing waste management tools and systems. while some studies applied BIM technology for construction and demolition waste management.

Methodology

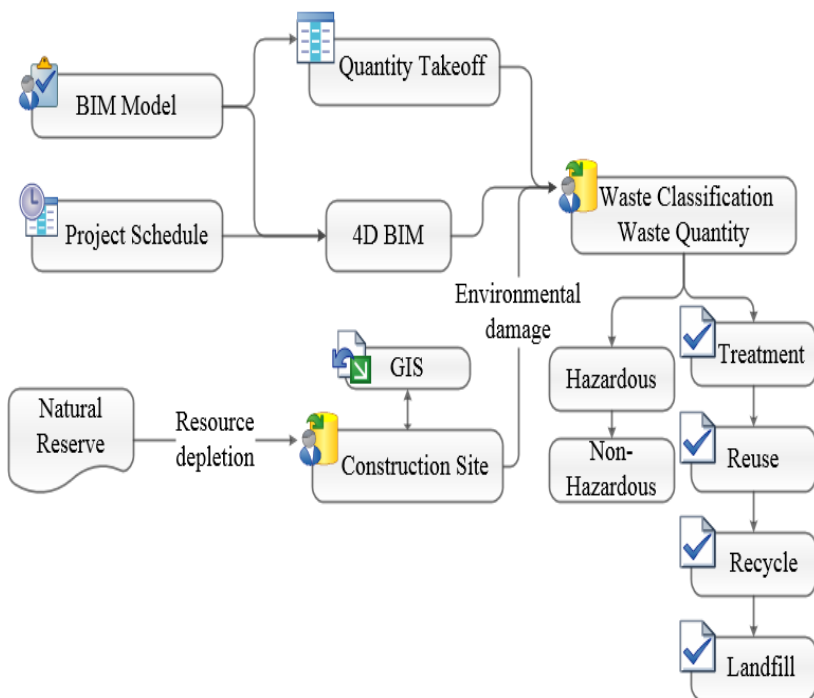
BIM is used to accurately estimate the volume of construction waste on site. The volume of building materials, auxiliary materials, and packaging materials are extracted from BIM models. The BIM model with quantity information is linked to project schedule to create 4D BIM. The integration of a schedule and BIM model enables to show the construction sequences, space requirements and occupancy on a construction site. The proposed BIM-based framework for waste management is shown in pic. 1.

Timely feedback from the construction site enables to reduce unnecessary raw materials. The right amount of right materials should be delivered and made available on site when they are required because early material delivery may lead to material deterioration due to for example weather conditions, which could increase the amount of waste. In order to site waste collection, transport and landfill siting GIS technology is integrated with the proposed BIM model.

Construction waste can be insulation materials, concrete, bricks, tiles, ceramics, wood, glass, plastic, bituminous mixtures, tar, metallic waste, soil, stones and many others.

Waste classification is needed to identify if the waste has a hazardous property, to prevent harm to people and the environment, to identify the controls that apply to the movement of the waste and to decide how to handle it.

Depend on waste classification and quantity, the suitable waste management option is decided. The generated waste could be reused and recycled to minimize disposal waste. Wastes that are not reused or recycled could be disposed at disposal. For example, waste wood could be compost or fuel, the brick and earthwork could be green building materials, metals could be recycled and reused.



Pic. 1. BIM-based framework for waste management

Conclusion

Due to the huge amount of waste on construction site and its harmful on the environment, this paper proposed a framework using BIM to quantify construction waste through integrating quantity information of construction materials extracted from BIM models and project schedule. Based on waste classification and its quantity, the suitable management way is provided to recycle and reuse waste in order to decrease its negative impacts on environment and to sustain the natural reserve.

References

1. How Does Construction Impact the Environment? Available at: <https://www.initiafy.com/blog/how-does-construction-impact-the-environment/>

2. Akinade, O. O., Oyedele, L. O., Ajayi, S. O., Bilal, M., Alaka, H., Owolabi, H. A., & Arawomo, O. O. Designing out construction waste using BIM technology: Stakeholders' expectations for industry deployment. // *Journal of Cleaner Production*, 2018, 180, p.375-385.
3. Lai Y., Yeh L., Chen P., Sung P. and Lee Y. Management and Recycling of Construction Waste in Taiwan. // *Procedia Environmental Sciences*, 2016, vol. 35, p.723-730.
4. Porwal, A. and Hewage, K. N. Building information modeling–based analysis to minimize waste rate of structural reinforcement. // *Journal of Construction Engineering and Management*, 2012, 138 (8), p.943-954.
5. Cheng, J. C. P. and Ma, L. Y. H. A BIM-based system for demolition and renovation waste estimation and planning. // *Waste Management*, 2013, 33, p.1539-1551.
6. Oyedele, L.O., Ajayi, S.O. and Kadiri, K.O. Use of recycled products in UK construction industry: An empirical investigation into critical impediments and strategies for improvement. *Resources, // Conservation and Recycling*, 2014, V.93. p. 23-31.
7. Ge, X. J., Livesey, P., Wang, J., Huang, S., He, X., and Zhang, C. Deconstruction waste management through 3d reconstruction and bim: a case study. // *Visualization in Engineering*, 2017, p.5:13

Elsheikh Asser Mohamed FakhrEldin
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
OF CONSTRUCTION WASTE
Mansoura University

Строительная отрасль несет ответственность за интенсивное использование природных ресурсов и причинение ущерба окружающей среде из-за большого количества образующихся отходов. Снижение негативного воздействия на окружающую среду может быть достигнуто путем контроля и восстановления отходов. В этой статье предлагается структура упавления строительными отходами на основе информационного моделирования зданий.

Okpara Donatus Anayo
CONTEMPORARY EVIDENCE OF BIODEGRADATION
FOR MSW ECO-TOXICANTS; A SUSTAINABLE
INFLUENCE ON NATURAL REMEDIATION STRATEGY

People's Friendship University (RUDN university).
Department of Environmental Monitoring and Forecasting
donatusokpara@yahoo.com

Leachate generated from the degradation of solid wastes remains an environmental challenge. Proposing efficient and effective method of its reduction parameters depends on the number of factors such as- the presence of decomposers, quantity and quality of water percolation through the waste, biochemical processes in waste cells and degree of wastes compaction. More so, treatment processes reported has not gone beyond limitation to biological, physical and chemical techniques. This has been the conventional methods were sanitary landfills and leachates are channelled to a well. This paper, therefore, reviews another means whereby possible biodegradation of natural remediation maybe going on unchecked especially in a situation without leachate wells like dumping sites -though harmful due to no control or monitoring. Natural attenuation of eco-toxicants is possible as pollutants transport from the original source from high concentration zone to zones with lesser concentration.

Principles of reduction through biodegradation, dilution and diffusion are likely to respond to stimuli concentration of leachate constituent.

1.0 Introduction:

Authorities responsible for municipalities and landfill operators are facing the challenge of disposing of staggering amounts of wastes generated. Ideal and feasible method selection for better handling remains huge problems due to high quantities of MSW and the economic cost of controlling it. However, Natural attenuation relies on several mechanisms that proceeded without

human intervention to decrease the concentration and toxicity or any priority pollutants. Leachates from solid waste contain toxic substances with such concentration that undergoes through this mechanism of dilution, volatilization, sorption and perhaps a most important one, biodegradation. There are factors responsible for asserting whether biodegradation can or cannot occur in a heap of refuse dumpsites. Numerous studies have been carried out for conditions that make it conducive for the faster degradation of pollutants in hydrocarbons and chlorinated solvents but nothing enough have been carried out for pollutants emanating from solid waste leachates. The problem has been to improve the understanding of the thermodynamic and biogeochemical constraints that could hinder biodegradation and the environmental conditions acting in support of these redox reactions in tropical zones.

For biodegradation to proceed, natural organisms that have the tenacity to make enzymes capable of degrading the target pollutants are required to exist. Target pollutants like heavy metals and those xenobiotic or synthetic compounds are alien to life and can degrade to an impressionable extend whenever bacteria can transform them into intermediate or substrates to common metabolic pathways. This means that within the cells, the greater the similarity in the structure between the xenobiotic and natural light diet of these bacteria, or the building blocks that they are made up of, the higher the likelihood that extensive biodegradation will occur. These specific degraders must also be present at the contaminated site of interest. Tropical regions like Nigeria produce homogenous organic wastes which can adapt to this situation.

Municipal solid waste generation and management:

In most developing countries like Nigeria, Botswana etc., solid waste management is similar to that in other parts of Africa. Solid wastes are either incinerated or disposed of by burning them in the open. This method is not suitable for all types of waste as the temperature of the heat or fire applied is difficult to regulate. The sorting of items which could be recycled has also not been

considered at most of the country's dumpsites Bogatsu [1]. The quality of groundwater has also been of concern. A study carried out by Ranganai et al. [2] using a geophysical and hydrochemical approach revealed dumpsites as one of the major sources of water pollution among other sources such as pit latrines and septic tanks which is usually at the same depth with groundwater table.

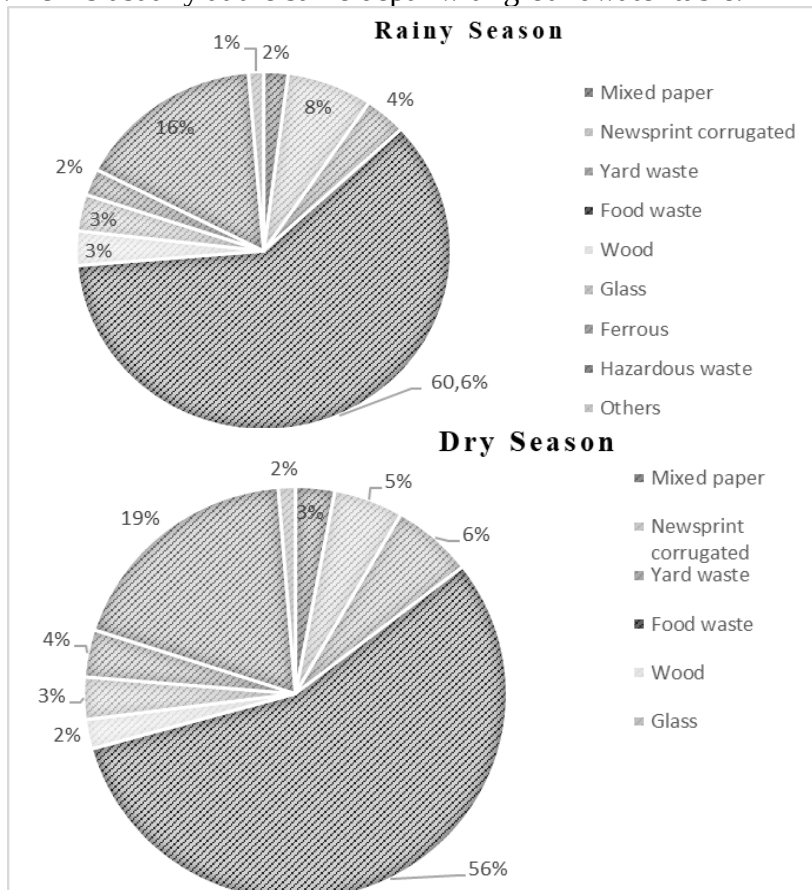


Fig. 1. The % generation of SW in the rainy season and dry season in Nigeria. Source: author's report estimation 2019.

The soil around some dumpsites has also been known to have radioactive properties from natural radionuclides, especially in industrial dump sites. Similar to a study by Murty and Karunakara

[3] in Botswana which investigated the presence of radioactivity in some soil samples a recent study by Adeola et al [4] has also confirmed similar results in Nigeria. Activities equivalent to radium were estimated for hazards in the usage of soil near dumpsites for agriculture. High concentrations of heavy metals (Cd, Pb and Cu) were found which were higher than permissible levels.

Biodegradation and its medium operation:

We have to remember that life originated from water and the presence of water is essential for biodegradation. It is very important also to note that for biodegradation to proceed, bacteria usually attack the contaminants when they are in the water phase. And for them to get to the water phase, they must dissolve and change form from organic oily phases and diffuse out of micropores or nanopores, or absorb from surfaces. Then they need to be transported to the cell surface. Research is yet to come up with factors limiting the rate processing of these eco-toxicants (contaminants from MSW) especially for those with hydrophobic compounds. We know that temperature, electron donors and acceptors, oxidation, PH among others have roles but the high potential inhibitory concentration in the hydrophobic media is yet to be ascertained. Considerable awareness must be given to the potential mass transfer limitation of those degrading pollutants in the solid waste dumpsites. It is equally necessary to recognise that some enzymes have very relaxed substrate specificity and are capable of attacking pollutants that do not serve as substrates and do not support their growth or provide energy-cometabolism. Cometabolism refers to the fortuitous transformation where an enzyme acts on a substrate and the compound that is being metabolized and does not provide any metabolic benefit to the organism. The good news is that the by-products obtained in this process could be utilized by other bacteria that eat the scraps of cometabolism by an association known as metabolic commensalism.

Dilution:

Diffusion and as well as dilution contribute to the understanding of contaminant reduction processes in a natural form. However, mechanisms of transport for the contaminants are not known due to lack of engineered sanitary landfill system in developing nations but it does not show that natural occurrence of these is not there. The need to model it therefore very important, other important factors concerned with the contaminants concentration transportation and reduction includes sorption, volatilization, radioactive decay, chemical/biological stabilization, transformation or destructive of contaminants. Their magnitude of the impact is also enormous to natural groundwater flow and reduction concentration principles.

Conclusion and recommendation

This study shows that pollutant concentration can undergo reduction process as moisture and leachate carrying contaminant substance moves from a high concentration zone to the lower concentration zone. Sustained interfaces treatment is very important in monitoring the influence of natural reduction strategy of pollutants in the solid waste dumpsite. Interfaces are very common to environmental sites and have increasingly been established at locations where the significant reduction is occurring. To enhance bioremediation kinetics, treatment zones should be monitored alongside with action zones to prevent concentration rebound. Assessing the feasibility of natural reduction enables environmental managers and landfill operators to know the rate of migration and therefore decide whether pollutants are likely to expand to other zones. As shown in the figure above, if the dumpsites are left unattended to as it is being practised today in developing countries, it will continue to create an unrecorded impact to the climate change.

References:

1. *Bogatsu, Y. G. Towards Effective Waste Disposal in Developing Countries./ Pollution Control and Waste Management in Developing Countries, 2000- p271.*
2. *Ranganai, R. T., Gotlop-Bogatsu, Y., Maphanyane, J., & Tladi, B. Hydrochemical and Geophysical Evaluation of Groundwater Pollution in the Ramotswa Wellfield, SE Botswana./BIE2001 Technical Papers, p193-200.*
3. *Murty VR, Karunakara N. Natural radioactivity in the soil samples of Botswana. // Radiat Meas. (2008); p43:1541–5.*
4. *Ademola, A. K., Ayo, I., Babalola, O. F., Alabi, D. O., & Onuh, E. E. Assessments of natural radioactivity and determination of heavy metals in the soil around industrial dumpsites in Sango-Ota, Ogun State, Nigeria. //Journal of Medical Physics/Association of Medical Physicists of India, 2014,p39(2), 106.*

Донатус Окпара БИОДЕГРАДАЦИЯ ЭКОТОКСИКАНТОВ ТБО И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СТРАТЕГИЮ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Российский университет дружбы народов

Выщелачивание, образующееся в результате разложения твердых отходов, остается экологической проблемой.

Рассматриваются процессы естественного снижения экотоксикантов, скорость которых зависит от ряда таких факторов, как-наличие разлагателей, просачивание воды, степень уплотнения отходов и т.д. и возможности способы их оптимизации

Saulius Mickevičius

HYDROGEN PRODUCTION FROM ECOLOGICALLY HAZARDOUS SOLID ORGANIC WASTE

*Faculty of Natural Sciences, Vytautas Magnus University, Vileikos str.
8, LT-44404, Kaunas, Lithuania
mickeviciussaulius@gmail.com*

Every year about 1.3 billion tonnes of food waste is accumulated in the world. Increasing volumes of multi component food waste (MCFW) are a threat to environment. As the result of its accumulation, air is polluted with toxic gases, and soils are polluted with toxic landfill filtrate. All together it leads to diseases of humans and animals and destruction of ecosystems in general [1, 2]. Fermentation of MCFW with synthesis of environmentally friendly energy carrier molecular hydrogen is promising direction in solving of the problem of waste utilization. Application of H₂ as environmentally friendly and renewable energy source is of interest to many countries in the world [3]. Comparing to physical and chemical methods, technologies based on microbial synthesis of hydrogen do not require significant energy consumption, expensive catalysts (valuable metals), complex technological equipment.

Low valuable waste from urban landfills and waste from multi-tonal industries such as culinary, fruits and vegetables, molasses, surplus microbial biomass of treatment facilities should be used for the economically advantageous production of hydrogen. Since the content of food waste in municipal waste reaches up to 20-54% [1] its use as a substrate for hydrogen synthesis allows efficient processing of environmentally hazardous substances and simultaneous production of hydrogen. Improvement of technology and development of optimal waste fermentation mode will allow quick and efficient reduce of weight and volume of MCFW, as well as obtaining molecular hydrogen at the same time.

References

1. *Yasin N., Mumtaz T., Hassan M., Rahman N.* Food waste and food processing waste for biohydrogen production: A review// *Journal of Environmental Management*. 2013. Vol. 130. P. 375-385.
2. *Kiran E.U., Trzcinski A.P., Ng W. J., Liu Y.* Bioconversion of food waste to energy: A review// [Fuel](#). 2014. Vol. 134. P. 389-399.
3. *Ghimire A., Frunzo L., Pirozzi F., et al.* A review on dark fermentative biohydrogen production from organic biomass: Process parameters and use of by-products // *Applied Energy*. 2015. Vol. 144. P. 73-95.

Саулюс Мицкявичус
**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА
ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ
ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

*Университет Витовта Великого, Факультет естественных наук,
Литва*

Рассматривается перспективное направление в решении проблемы утилизации отходов, заключающееся в ферментации многокомпонентных пищевых отходов с синтезом экологически чистого энергоносителя -молекулярного водорода. По сравнению с физико-химическими методами технологии, основанные на микробном синтезе водорода, не требуют значительных энергозатрат, дорогостоящих катализаторов (ценных металлов), сложного технологического оборудования. Для экономически выгодного производства водорода следует использовать малоценные отходы городских свалок и отходы многотонных производств, таких как пищевая, плодоовощная, меласса, излишки микробной биомассы очистных сооружений. Совершенствование технологии и разработка оптимального режима сбраживания отходов позволит быстро и эффективно снизить массу и объем отходов и одновременно получить молекулярный водород.

Алексеев А. А.¹, Шушпанова Д. В.¹, Нистратов А. В.²
УГОЛЬНЫЕ СОРБЕНТЫ, КАК СПОСОБ ОЧИСТКИ
ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

¹*Российский университет дружбы народов*

²*Российский химико-технический университет им. Д.И.*

Менделеева

alekseenko_arish@mail.ru

В статье рассмотрена возможность использования угольных сорбентов для удаления нефтяных загрязнений с поверхности воды.

Нефть и нефтепродукты являются одними из самых опасных загрязнителей окружающей среды.[1] Разливы нефти, вызываемые авариями при добыче, переработке, транспортировке, хранении нефти, а также при разгерметизации нефтепроводов и других непредвиденных чрезвычайных ситуациях наносят ощутимый и зачастую непоправимый ущерб экосистеме. Аварии на действующих нефтепроводах, автомобильном, железнодорожном, водном транспорте, а также на нефтеперерабатывающих заводах сопровождаются потерями токсичных веществ, таких как углеводороды, сернистый газ, сероводород, окись углерода, аммиак, фенол, окислы азота и попаданием их в почву и на поверхность водоемов. Нефтезагрязнение воды влияет не только на поверхностные воды водоемов. С поверхности земли при непосредственной инфильтрации загрязненных вод нефтепродукты могут поступать и в водоносный слой ухудшая его состав и физические свойства. В связи с этим в подземных водах обнаруживаются ароматические углеводороды, нефтепродукты, фенолы и другие загрязняющие вещества. Данная проблема актуальна для России, это связано с изношенностью оборудования, устаревшими технологиями, несоблюдением техники безопасности, человеческим фактором.

Стратегия борьбы с аварийными разливами включает локализацию нефтяного пятна (слика), сбор основной массы разлитой нефти с поверхности воды с последующей ликвидацией остаточной пленки.[2] Существующие методы сбора нефтепродуктов не всегда оказываются способными быстро и эффективно ликвидировать разливы нефтепродуктов с поверхности воды. Для оптимизации решения данной проблемы необходимо выбрать более эффективный метод сбора нефтепродуктов.

Существуют различные способы очистки: механический, физико-химический, биологический, а также с применением различных сорбентов. Важной особенностью, которой должен обладать сорбент – отсутствие вторичного загрязнения воды.

Адсорбция – это практически единственный метод, позволяющий очищать сточные воды от нефтепродуктов до уровня предельно допустимой концентрации без внесения в воду каких-либо вторичных загрязнений.

Гранулированный активный уголь, имеет частицы размером более 0,10 мм на 85-99%, состоит из углеродов и способен самопроизвольно отделяться от воды.

Исходным сырьем для получения активного угля служат практически любые углеродсодержащие материалы: уголь, торф, древесина и др.[3]

Активные угли (АУ) представляют собой пористые углеродные тела, имеющие большую площадь поверхности. Неоднородная масса, состоящая из кристаллитов графита и аморфного углерода, определяет своеобразную пористую структуру активных углей, а также их адсорбционные и физико-механические свойства. В АУ различают макро-, мезо- и микро- поры. В зависимости от размеров молекул, которые нужно удержать на поверхности угля, должен изготавливаться уголь с разными соотношениями размеров пор. Поры в активном угле классифицируются по их

линейным размерам – X (полуширина – для щелевидной модели пор, радиус – для цилиндрической или сферической):

$X \leq 0,6-0,7$ нм – микропоры;

$0,6-0,7 < X < 1,5-1,6$ нм – супер-микропоры;

$1,5-1,6 < X < 100-200$ нм – мезопоры;

$X > 100-200$ нм – макропоры.

Способность к сорбции возрастает с ростом молекулярной массы сорбента и температуры. По форме и размеру частицы АУ могут быть порошкообразными (ПАУ), по способу производства – зерненными, а также углеволокнистыми (УВА). ПАУ имеют размеры частиц менее 0,1 мм, зерненные – от 0,5 до 5 мм, УВА – диаметр менее 0,1 мм, а длину несколько сантиметров. Марка АУ должна подбираться для каждого конкретного случая.[4]

АУ применяется в природоохранной экологической деятельности для очистки промышленных стоков, для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.[5]

Для регенерации сорбентов используют три основных метода химический(обработка растворами реагентов – применяется редко), низкотемпературный (обработка с паром – эффективен для извлечения низкомолекулярных нефтепродуктов) и термический (десорбция высококипящих соединений парогазовыми смесями). Термическая регенерация проводится в барабанных печах и в печах с кипящим слоем. Регенерация сорбента позволяет использовать 8-10 раз.

Основными преимуществами использования угольного сорбента для доочистки воды от нефтепродуктов является его высокая степень очистки и возможность многократного использования. Из возможных минусов можно выделить высокую стоимость сорбентов.

Литература

1. М. С. Третьякова. Перспективы использования эндо- и ризосферных микроорганизмов для восстановления загрязненных нефтью почв. 2018, с. 3-121.
2. О. С. Мчалова, Л. М. Гурвич, Н. М. Антонова. Защита Окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2004. с. 5
3. М. Н. Тимошенко, Н. А. Клеменко Химия и технология воды. 1990. с. 12
4. А. А. Круглова. Применение активных углей для очистки воды от органических веществ. // [Актуальные проблемы внедрения энергоэффективных технологий в строительство и инженерные системы городского хозяйства](#) Материалы II международной научно-практической конференции. 2015. С. 144-149.
5. Методические рекомендации по применению озонирования и сорбционных методов в технологии очистки воды от загрязнений природного и антропогенного происхождения. - Москва, 1995.

Alekseenko A. A.¹, Shushpanova D.V.¹, Nistratov A. V.²
CARBON SORBENTS AS A METHOD OF WATER
PURIFICATION FROM OIL PRODUCTS

¹*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN university)*

²*D.I.Mendeleev Russian University of chemical technology.*

The article considers the possibility of using coal sorbents to remove oil pollution from the water surface.

Басамыкина А.Н., Харламова М.Д.
**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФЕКАЛЬНЫМИ
ШЛАМАМИ, ОБРАЗУЮЩИМИСЯ В
ИНДИВИДУАЛЬНОМ ЖИЛОМ СЕКТОРЕ:
УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЭТАПЫ
ФОРМИРОВАНИЯ**

*Российский Университет Дружбы Народов, Экологический
факультет*

alena.basamykina@gmail.ru

Определены основные принципы и этапы внедрения устойчивой системы управления потоками фекальных шламов для индивидуального жилого сектора с учетом потребностей рынка в конечном целевом продукте, наилучших доступных технологий и окупаемости. Выявлена необходимость в совершенствовании нормативно-правовой базы и создании системы налогообложения.

Разработка устойчивых систем управления потоками коммунально-бытовых канализационных отходов, в том числе фекальных шламов, является одной из целей устойчивого развития [1]. Для решения проблемы обезвреживания и утилизации отходов жизнедеятельности человека, образующихся в частном жилом секторе, необходимо не просто модернизировать уже существующую устаревшую систему (если такая вообще имеется в данной области или городе), а создавать принципиально новую. Такая система должна включать себя три важных компонента: планирование, управление и технологии.

Система должна быть адаптирована к конкретным факторам окружающей среды, учитывать механизмы биodeградации органического вещества, а также учитывать рыночный спрос на конечный приоритетный продукт. В этом случае конечный приоритетный продукт переработки фекальных шламов рассматривается как полезный продукт

трансформации органических отходов, являющихся источником ценного вторичного сырья или энергии. Таким конечным приоритетным продуктом может являться: компост, биогаз+энергия, высушенное органическое топливо (топливные брикеты), кормовые добавки, биотопливо (спирты, биодизель) и, другие ценные продукты, производство которых может стать возможным благодаря инновационным технологиям переработки.

Рассматривая эти компоненты в комплексе, а не по отдельности, можно достичь трех главных целей, для которых необходимо создание системы устойчивого управления потоками фекальных шламов: здоровье население, защита компонентов окружающей среды, а также возможность получения вторичных продуктов.

При построении системы управления потоками фекальных шламов необходимо учитывать не только подходы к разработке стратегии безопасных и устойчивых систем санитарного контроля в соответствии с местными требованиями [3], но и рассматривать бизнес-модели, включающие усовершенствованные способы управления, владения и эксплуатации таких систем. [1,2]

Учитывая определенные ограничения муниципального управления (организационно-правовые, финансовые и др.), требуется поэтапное планирование. Таким образом, построение системы подразумевает следующие этапы:

Первый этап: Определение заинтересованных сторон

Определение заинтересованных сторон должно осуществляться на муниципальном, региональном и государственном уровне. Они определяются тремя важными организационными секторами: частный, государственный и неправительственный (коммерческий).

В первую очередь необходим тщательный анализ информационных ресурсов и отчетов для определения роли и уровня потенциального участия каждой стороны в ходе

реализации и эксплуатации системы, а также их положительное или отрицательное влияние на проект. [4]

Второй этап: Определение ограничительных рамок природоохранного законодательства и нормативов землепользования. Создание нормативно-правовой базы управления потоками фекальных шламов.

На сегодняшний день в РФ отсутствует единая нормативно-правовая база в области устойчивого управления фекальными шламами, поэтому реализация контроля потоков на всех этапах затруднительна. Поэтому необходимо с учетом существующей стратегии городского планирования, определить правила и нормы обращения с фекальными шламами, а также уточнить нормативы землепользования и правила, касающиеся строительства и эксплуатации сооружений обработки [4].

Например, одним из существенных аспектов является внесение данного вида отходов в ФККО. Сложность состоит в том, что, в связи с особенностями накопления, фекальный шлам из выгребной ямы и из септика сильно отличаются по своему компонентному, фазовому и микробиологическому составу. В ФККО существует один подобный отход: отходы (осадки) из выгребных ям (7 32 100 01 30 4), но в связи с различными характеристиками шлама в объектах накопления необходимо разделить данный отход на два типа.

Третий этап: Маркетинг, потребности рынка и выбор приоритетного конечного продукта

Управление потоками фекальных шламов должно регулироваться с учетом возможностей и интересов рынка отходов, так как основной частью системы будет являться получение приоритетного конечного продукта [2], кроме того, система должна вписываться в региональную территориальную схему управления отходами.

Таким образом, необходим анализ рынка и разработка маркетинговой стратегии, а также гарантия надежной системы финансирования. Такие системы финансирования

могут состоять из тарифных отчислений населения и организаций, субсидий, сборов с пользователей и доходов от продажи конечного продукта, а также комбинации всех этих вариантов. Тем не менее, спрос на продукт будет иметь ключевое значение. На этом этапе необходимо определить возможные варианты сбыта готовой продукции для оценки финансовой жизнеспособности проекта. В ходе анализа заинтересованных сторон должны быть определены возможные покупатели конечных продуктов. Необходимо оценить потенциальные доходы от продажи конечных продуктов. [4,2], рентабельность и окупаемость переработки. Общая стратегия планирования приведена ниже (Рис.1):

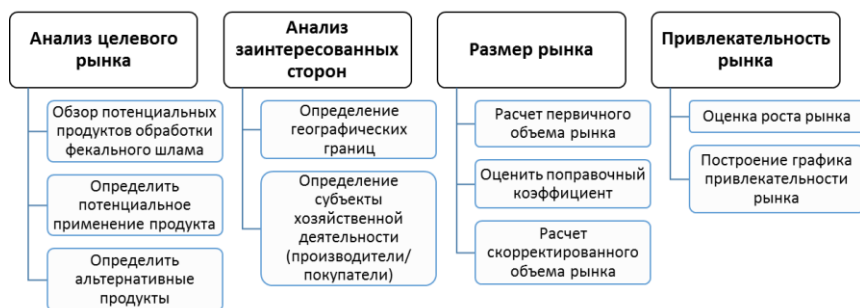


Рис. 1. Стратегия планирования системы управления потоками фекальных шлам на основе рыночного подхода [7(2)]

Необходимо учитывать, что в РФ отсутствует фактический рынок сбыта конечных продуктов обработки фекальных шлам. По этой причине следует рассматривать *рынок альтернативного продукта*, который потенциально может варьироваться при анализе. Например, при выборе технологии компостирования, конечным продуктом является компост. Таким образом, должны учитываться источники

получения и рынок сбыта компоста, полученного из другого органического сырья.

Благодаря такому вариативному подходу, учитывающему динамику альтернативных рынков, можно получать адекватные оценки потенциальных объемов и будущего роста рынка продуктов, получаемых при обработке фекальных шламов. [5]

В рамках рыночного подхода объем рынка определяется как сумма всех доступных продуктов на данном рынке. Например, количество проданных единиц и цена кормовых добавок для скота в определенной географической области. Рост рынка определяется как рост ассортимента продукции за определенный период. Ассортимент включает все идентифицированные альтернативные продукты.

Четвертый этап: Выбор наилучшей доступной технологии (НДТ) обработки фекальных шламов.

Выбор НДТ будет зависеть от условий окружающей среды, а также от рыночного спроса на конечный продукт в данном регионе и эколого-экономической политики региона. Система управления фекальными шламами (сбор, хранение, транспортировка и др.) в регионе определяется технологией их конечной утилизации: от нее зависит выбор предварительной технологической линии обработки. [6]

Правильный выбор НДТ необходим для осуществления более надежной эксплуатации и обслуживания системы на всех этапах в цепочке «накопление – сбор – транспортировка – обработка – утилизация/повторное использование вторичных ресурсов».

При планировании технологической схемы важно учесть технологии защиты окружающей среды от воздействия технологических процессов (например, очистка фильтрата при обезвоживании) и дополнительные процессы для улучшения качества конечной продукции (например, очистка биогаза).

Пятый этап: Расчет окупаемости и создание системы налогообложения

Для создания устойчивой системы управления фекальными шламами необходима разработка программы налогообложения. Например, ввод платы за пользование септиком. Такой сбор может быть добавлен либо к налогу на имущество, либо к платежам ЖКХ. В эту плату уже должны быть включены расходы на персонал, транспортировку, обработку, утилизацию, эксплуатацию и обслуживание. Такая система успешно функционирует в городе Марикина, Филиппины. [1,7]

При расчете окупаемости необходимо рассмотреть следующие факторы, которые будут влиять на капитальные и эксплуатационные расходы при разработке транспортных потоков: характеристики фекальных шламов, геологические особенности местности, климат, плотность населения, технологии накопления, сбора и транспортировки, технологии обработки, бизнес-модели, конечные продукты и местоположение очистных сооружений. [1]

Таким образом, интегрированный подход к разработке устойчивой системы управления потоками фекальных шламов, образующихся в индивидуальном жилом секторе, в конкретно взятом регионе будет не только обеспечивать благоприятную среду проживания и предоставление современных коммунальных услуг населению, но и уменьшит антропогенную нагрузку на компоненты окружающей среды, а также позволит обеспечить экономическую рентабельность при обращении с коммунально-бытовыми канализационными отходами.

Литература

1. *Dodane PH, Mbéguéré M., Sow O., Strande L.* Capital and operating costs of full-scale fecal sludge management and wastewater treatment systems in Dakar // *Senegal Environ. Sci. Technol.*, 2012. – 46(7). P.3705-3711.

2. Schoebitz L., Andriessen N., Bollier S., Bassan M., Strande L. Market driven approach for selection of faecal sludge treatment products. Dübendorf: Eawag, 2016. – 30 p.
3. Hand Book on Integrated WasteWater and Septage Management for urban local bodies FOR TELANGANA. Commissioner & Director of Municipal Administration, 2018. – 43 p.
4. Rothenberger S., Zurbrügg C., Enayetullah I., Sinha A.H.M. Decentralised Composting For Cities Of Low-And Middle-Income Countries – A Users' Manual. Eawag and Waste Concern, 2006. – 108 p.
5. Diener S., Gallardo M.A., Lohri C.R., Vögeli Y., Zurbrügg C. Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries. Practical Information and Case Studies. 2014. – 137 p.
6. Blackett I., Hawkins P. FSM Innovation Case Studies – Case Studies on the Business, Policy and Technology of Faecal Sludge Management (second edition). 2017. – 159 p.
7. Standard Operating Procedure for Fecal Sludge Management for Municipalities in Gujarat, Performance Assessment System Project. Urban Management Centre, 2015. – 32 p.

Basamykina A.N., Kharlamova M.D.

FECAL SLUDGE MANAGEMENT FOR THE INDIVIDUAL RESIDENTIAL SECTOR: UNIFIED PRINCIPLES AND STAGES

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow, 117198, Russian Federation*

Integrating stages for faecal sludge management for the individual residential sector were determined. Market demands, best available technologies and the recoupment were taking into account. Advance requirement of the regulatory and legal framework and tax system implementation were identified.

Бурка М.С.
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ
БИОГАЗА ПРИ СОВМЕСТНОМ СБРАЖИВАНИИ
ФЕКАЛЬНОГО ШЛАМА, ОСАДКОВ
КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД И
ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА В МЕТАНТЭНКАХ**

Российский Университет Дружбы Народов

mihail546c@gmail.com

Проведен анализ компонентного состава фекального шлама, осадка коммунально-бытовых сточных вод и отходов животноводства. Подобраны оптимальные условия процесса анаэробного сбраживания и оптимальные концентрации каждого из компонентов с учетом их состава и физических характеристик для максимального выхода биогаза.

Анаэробное сбраживание – это биологический процесс, в ходе которого органические вещества разлагаются в анаэробных условиях до простых соединений, одним из которых является метан (экологически чистый возобновляемый источник энергии).

Анаэробная переработка предпочтительна для жидких отходов, так как условием эффективного брожения является влажность субстрата более 90%, для отходов с невысокой влажностью предпочтительно компостирование, так как не требуется дополнительных затрат на осушение субстрата.

Процесс анаэробного сбраживания органического материала традиционно подразделяют на 4 этапа: гидролиз, ацидогенез, ацетогенез и метаногенез. Скорость и эффективность каждой стадии зависит от сформировавшегося консорциума микроорганизмов, которые частично состоят в синтрофических отношениях и занимают разные экологические ниши.

Различия в характеристиках отходов позволяют создавать искусственные системы оптимальные для

функционирования микробных сообществ и управлять процессами за счет формирования смесей для анаэробного сбраживания без использования дополнительных реагентов. [1,2,3].

Основные параметры, влияющие на эффективность процесса метанового сбраживания органического субстрата.

Скорость роста микроорганизмов имеет первостепенное значение для процесса микробного разложения. Поэтому рабочие параметры реактора контролируются таким образом, чтобы оптимизировать процесс метанового сбраживания и повысить активность микроорганизмов. Наиболее важными параметрами являются: температура, кислотность pH, соотношение углерода и азота C:N, инокуляция и запуск, нагрузка реактора по органическому веществу (OLR), гидравлическое время пребывания (HRT), перемешивание сырья, ингибирование.

Преимущества технологии метанового сбраживания.

К преимуществам технологии производства биогаза методом анаэробного сбраживания относятся: получение энергии от возобновляемого источника, предотвращение образования парниковых газов, уменьшение зависимости от традиционных источников энергии. [5].

В результате анаэробного сбраживания органического вещества образуется биогаз и дигестат. Первый может быть использован как возобновляемый источник энергии, второй – как нетрадиционное органическое удобрение. Биогаз - смесь газов, образующихся в процессе метанового брожения органического. В состав биогаза входят метан (55-75%), углекислый газ (30-45%), сероводород (1-2%), азот (до 1%), водород (до 1%), следовые количества кислорода и оксида углерода [6,7]

Мезофильное и термофильное сбраживание.

Температура является важным параметром и используется также для классификации систем анаэробного

сбраживания на две категории: мезофильные (30-40°C) и термофильные (45-60°C). Температура ниже 20°C не подходит для процесса анаэробного сбраживания поскольку скорость реакции очень низкая.

Применение биогаза.

Процесс генерации биогаза непрерывен и его выход во многом зависит от температуры окружающей среды. Образованный биогаз хранится в герметичных контейнерах газгольдерах, что является преимуществом в сравнении с другими возобновляемыми источниками энергии. В зависимости от давления биогаз занимает разный объем. Недостатком биогаза является его относительно небольшая теплотворная способность в 1 м³ (1000 литров) биогаза содержит столько энергии, сколько содержится в 0.6-0.7 литрах дизельного топлива (6 кВтч.) [8]

Самым простым и способ хранения биогаза – системы низкого давления: мешок для хранения газа, мокрый газгольдер, купольный газгольдер.

Применение обезвоженной биомассы субстрата после сбраживания.

Дигестат (во влажных системах называют стоками) является ценным продуктом процесса анаэробного сбраживания. Сточные воды из биогазовых установок мокрого брожения представляют собой жидкую суспензию из-за высокого содержания воды, высокой скорости разбавления исходного сырья, разложения твердых веществ во время сбраживания..

РЕЗУЛЬТАТЫ

Совместное сбраживании фекального шлама, осадков коммунально-бытовых сточных вод и отходов животноводства в метантэнках.

В целом, оптимальными условиями для процесса анаэробной ферментации являются значения рН в нейтральной области, постоянная температура (мезофильные или термофильные условия), относительно постоянная

нагрузка по ОВ и время пребывания сырья. Оптимальными значениями рН являются 7,0–8,0. Оптимум температур для мезофильных микроорганизмов лежит в диапазоне 30–40°C, для термофильных микроорганизмов – 50–60°C. Обычно процесс биогазовой ферментации проводят при температурах 35–37°C (мезофильная ферментация) или 55°C (термофильная ферментация), которые оптимальны для роста мезофильных и термофильных микроорганизмов

Показано, что наибольший потенциал сбраживания продемонстрировали следующие отходы: фекальный шлам, куриный помет, навоз КРС, осадок сточных вод, у которых выхода биогаза составил 6-14, 5-13, 24-59 мл/г сух. в-ва.

Выявлено, что совместное сбраживание смесей осадка сточных вод и фекального шлама, осадка сточных вод и куриного помета - приводит к увеличению выхода биогаза по сравнению с индивидуальными субстратами в 1,2-2,2 раз.

Высокий выход биогаза при анаэробной переработке отходов получается благодаря оптимальным соотношением C/N (6-31). Смешивание отходов, с низким потенциалом сбраживания и не способным к индивидуальному брожению, с отходами, которые сбраживаются эффективно, позволяет утилизировать их указанным способом.

Литература:

1. *Mata-Alvarez J.* Biomethanization of the organic fraction of municipal solid wastes. IWA publishing. London, 2003
2. *Vögelí Y. and Zurbrügg C.* Decentralised anaerobic digestion of kitchen and market waste in developing countries–state-of-the-art in South India. // Second International Symposium on Energy from Biomass and Waste. Venice, Italy; 17 – 20 November 2008.
3. *Vögelí Y., Lohri C., Kassenga G., Baier U. and Zurbrügg C.* Technical and Biological Performance of the ARTI Compact Biogas Plant for Kitchen Waste - Case Study from Tanzania. Sardinia Symposium. October 2009.

4. *Bekker M.* Charakterisierung der Abbaubarkeit von spezifischen organischen Stoffen. Hahn, H.H. (Ed), Karlsruhe, 2007
5. *Buffiere P., Loisel D., Bernet N., Delgenes J-P.* Towards new indicators for the prediction of solid waste anaerobic digestion properties. //Water Science & Technology, 2006Vol 53, No 8, 233–241 p.
6. *Nielfa et al.* Theoretical Methane production generated by the co-digestionof organic fraction municipal solid waste and biological sludge A. 2015
7. *Vandevivere P., L. De Baere, W. Verstraete.* Types of anaerobic digesters for solid wastes, in Biomethanization of the Organic Fraction of Municipal Solid Wastes, J. Mata-Alvarez, Editor. IWA Publishing: Barcelona, 2003. 111–140 p.
8. *Khalid et al.,* (2011) The anaerobic digestion of solid organic waste

Burka Mihail

**TECHNOLOGICAL ASPECTS OF BIOGAS
PRODUCTION IN A JOINT FERMENTATION OF
SEWAGE SLUDGE, PRECIPITATION, DOMESTIC
SEWAGE AND ANIMAL WASTE IN METHANE TANKS**

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN university)

The analysis of the component composition of fecal sludge, municipal sewage sludge and animal waste. The optimal conditions of the anaerobic digestion process and the optimal concentrations of each of the components are selected, taking into account their composition and physical characteristics for maximum biogas yield.

**Гимранов Р.Ю.¹, Нургалиев Р.К.²,
Нуриев Н.К.², Нургалиева А.А.²**

**АЛГОРИТМ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА УТИЛИЗАЦИИ
ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

*¹Комитет по экологии и природопользованию ТПП Республики
Татарстан*

*²Институт управления, автоматизации и информационных
технологий Казанского национального исследовательского
технологического университета*

top_consult@mail.ru , nurgaliev@gmail.com,
nurievnk@gmail.com , safarova_a_79@mail.ru

В статье рассмотрены методологические аспекты управления процессами сбора, накопления, использования, обезвреживания, транспортирования и размещения в сфере обращения отходов производства и потребления. Авторами предложен алгоритм, который на основе групповых и независимых экспертных оценок, позволяет оценить качество технологических маршрутов каждой категорией экспертов.

Область управления процессом утилизации бытовых отходов, в частности твердых бытовых отходов, в России - на пороге крупных перемен, Наблюдается тенденция в области разработки новых и внесение поправок в существующие федеральные законодательные акты, регулирующие экономическое стимулирование и эффективное действие систем обращения с отходами. Наблюдается активное внедрение новых технологий по утилизации бытовых отходов основанные на самых современных достижениях разработках российских и зарубежных ученых [1-4].

Оптимизация процесса утилизации бытовых отходов является многосторонней задачей, которая в свою очередь может быть разделена на ряд подзадач в различных областях (экономических, технических, технологических, правовых и

др.). Задача оптимизации может быть решена только комплексным подходом к решению подзадач.

В настоящее время известны 3 основных технологических маршрутов включающие в себе более 20 методов обезвреживания и утилизации ТКО.

Наибольшее распространение на сегодня получили следующие технологические маршруты, представленные на рис.1:

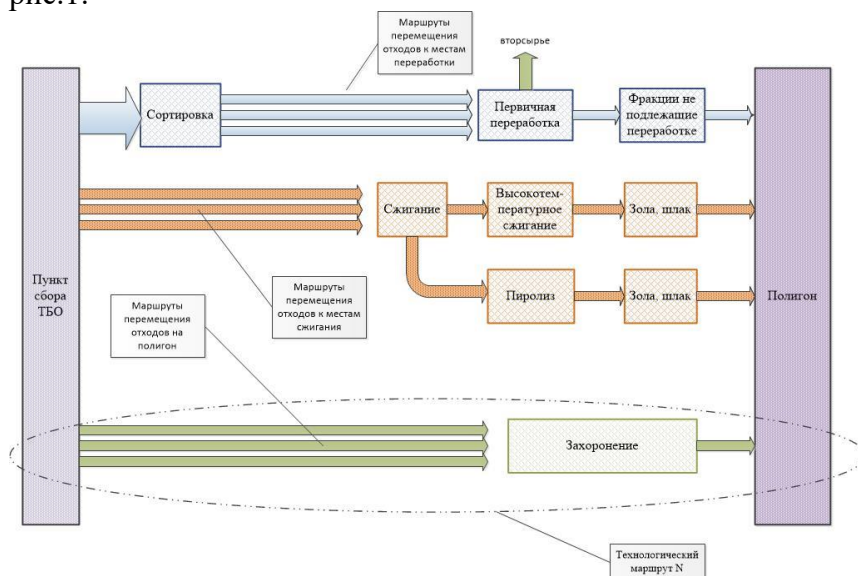


Рис.1 Технологические маршруты утилизации ТБО

Каждый технологический маршрут (ТМ) начинается с пункта сбора ТБО и заканчивается пунктом захоронения (полигоном). В каждый ТМ включается маршрут перемещения ТБО и участки, связанные с технологическим процессом утилизации (переработки).

Предлагаемый алгоритм основан на определении всех возможных вариантов комбинаций технологических процессов и маршрутов перемещений и последующей независимой оценке [4]. Каждый выделенный вариант

оценивается независимым экспертом в пределах своих компетенций с численной оценкой эффективности (присваиваются значения в пределах от 0 до 1). По средним значениям, для визуализации строится Диаграмма Кивиата, определяется оптимальный технологический маршрут по определенному критерию. Для определения обоснованности принятого решения проводится определение согласованности экспертных оценок. Определение согласованности производится на основе вычисления коэффициента множественной ранговой корреляции Кендалла – Смита.

Формализованным общепринятым методом проверки согласованности мнений экспертов является метод, основанный на вычислении коэффициента множественной ранговой корреляции Кендалла – Смита, так называемого коэффициента конкордации с проверкой его статической значимости.

Визуальная оценка значения коэффициента К позволяет определить согласованность экспертов. Для подтверждения согласованности экспертных оценок, возможно, произвести проверку гипотезы согласованности статистики по критерию χ^2 .

После определения технологических маршрутов оптимальных по другим заданным критериям, формируем сводную таблицу, связывающую средние значения экспертных оценок по критериям с технологическими маршрутами

По средним значениям построим диаграмму Кивиата и определяем наиболее эффективный технологический маршрут.

На рис.2 представлен алгоритм определения оптимального технологического маршрута на основе анализа экспертных оценок.

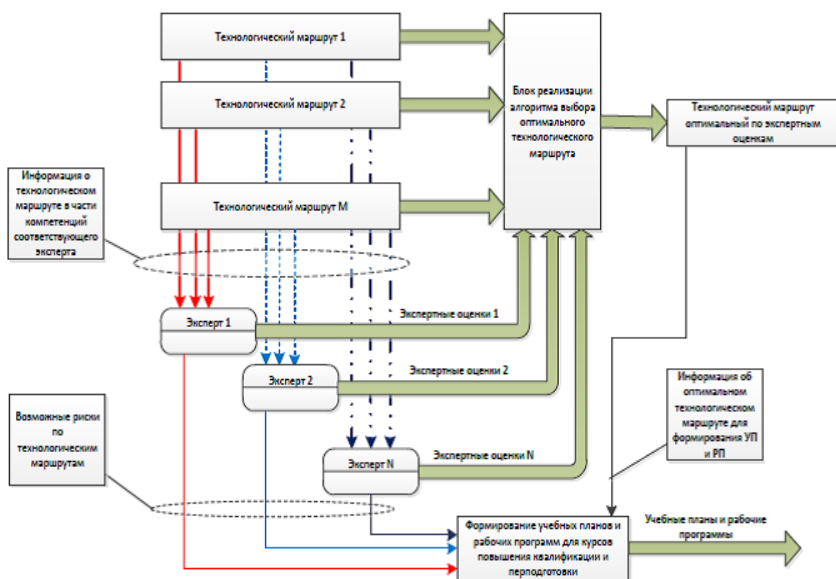


Рис.2. Алгоритм определения оптимального технологического маршрута на основе анализа экспертных оценок.

Предложенный к рассмотрению подход по выбору технологического маршрута в сфере управления отходами, позволяет сформировать алгоритм, который может быть масштабирован, как в пространстве (здание, комплекс зданий, микрорайон, город), так и по количеству экспертов в рамках одной категории, и по количеству категорий экспертов по разным специальностям в зависимости от поставленной задачи.

На основе предложенного алгоритма можно создать экспертную систему, развернутую в интернет пространстве и позволяющую привлекать в качестве экспертов специалистов со всего мира. Это позволяют создать высокоэффективную экспертную систему с реально независимыми экспертами.

Алгоритм для поддержки принятия решений по формированию высокоэффективных технологических маршрутов в сфере обращения отходов ТБО на основе экспертных оценок, представит практический интерес:

- для органов власти субъектов РФ и муниципальных образований;

- проектным и исследовательским организациям в вопросах формирования методологических подходов и инструментария поддержки принятия по широкому кругу решений, необходимых для реализации в регионе комплексной системы управления отходами;

Авторы прогнозируют большой потенциал будущих исследований в данном направлении и считают целесообразно проводить их с целью последующего инициирования законодательных инициатив в рамках проекта ТПП России «Оценка регулирующего воздействия: продвижение экспертного потенциала системы ТПП РФ». При этом важно отметить широкий спектр практических задач, в которых применяются экономико-математические модели.

Литература

1. Перекальский В.А. Отечественный и зарубежный опыт экономико-математического моделирования в сфере управления обращением с отходами. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21522282>. <https://cyberleninka.ru/article/v/otechestvennyy-i-zarubezhnyy-opyt-ekonomiko-matematicheskogo-modelirovaniya-v-sfere-upravleniya-obrascheniem-s-otходami>
2. Тулохонова А.В. Социально-экономическая оценка систем управления твердыми бытовыми отходами / А.В. Тулохонова, О.В. Уланова // Электронный Журнал Управление экономическими системами / Экономика природопользования. 2012. – №9. <http://www.uecs.ru/ekonomika-prirodopolzovaniyz/item/1567-2012-09-27-08-50-31>

3. Строганов В. Ф. Гимранов Р.Ю. «Зелёное строительство» - один из аспектов устойчивого развития страны.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=16373325>

4. Старыгина С.Д., Нуриев Н.К., Гарифьянов Н.Ф. Оценка качества объекта: построение модели, автоматизация расчетов, примеры реализации // Образовательные технологии и общество. 2018. – Т. 21. – № 2. – С. 390-405.

***Gimranov R. Yu. ¹, Nurgaliev R. K. ²,
Nuriev N. K.², Nurgalieva A. A. ²***

**ALGORITHM FOR SELECTING THE OPTIMAL
TECHNOLOGICAL ROUTE FOR SOLID WASTE
DISPOSAL**

*¹ Committee on ecology and environmental management of the CCI of
the Republic of Tatarstan*

*²Institute of management, automation and information technologies of
Kazan national research technological University*

The article deals with the methodological aspects of management of the processes of collection, accumulation, use, disposal, transportation and disposal in the field of waste management. The authors propose an algorithm that, based on group and independent expert assessments, allows to assess the quality of technological routes by each category of experts.

Егоров М.И.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДОБРАБОТКИ УЛЬТРАЗВУКОМ НА БИОДЕГРАДАЦИЮ ПЛАСТИКОВ

Российский университет дружбы народов

mihail-igorev@mail.ru

Научный руководитель – к.б.н., доцент Мазина С.Е.

Проведена оценка предварительного воздействия ультразвука на биодеструкцию пластиков полипропилена, полиэтилентерефталата, и полиэтилена низкого и высокого давления видами *Penicillium chrysogenum*, *P. nigrum*, *Sporotrichum* sp., *Lactobacillus casei* и *Chlorella vulgaris*. Выявлено ускорение биодеструкции всех типов пластиков.

За последние годы доля полимеров в отходах значительно увеличилась. Пластики чрезвычайно медленно разлагаются в природной среде, в основном, это разложение происходит под действием ультрафиолетового излучения. Отмечены большие скопления отходов пластмасс как в наземных экосистемах, так и в мировом океане [1, 2]. Часто пластики в небольших количествах находят в рыбе и животных, причём не только в пищеварительном тракте, что может являться свидетельством трансформации пластических масс в природной среде и миграции их по трофическим цепям. Сжигание некоторых видов пластиков приводит к выбросу в атмосферу органических поллютантов, известных как фураны и диоксины, которые могут накапливаться в живых организмах и обладают токсичным и канцерогенным действием [3]. Ряд исследований посвящен трансформации пластиков в процессе биодеструкции, а также влиянию факторов среды, способных ускорить процессы дезинтеграции материала, включая загрязнители антропогенной природы [3].

В последние годы наметилась тенденция создания биоразлагаемых пластиков, полностью и в короткое время

разрушающихся в естественных условиях [3]. В то же время стоит задача создания пластиков устойчивых к экстремальным воздействиям для применения в промышленности, науке, технике и медицине. Актуальны исследования в области изменения свойств пластиков под действием физических факторов, как наиболее быстрых и недорогих. Это важно и с позиции создания новых материалов и для переработки отходов[3].

Целью работы была оценка скорости биодеструкции различных видов пластиков после действия ультразвука.

Использовали отмытые, раздробленные и высушенные пластики полипропилен, полиэтилентерефталат, и полиэтилен низкого давления, а также термически обработанные образцы полиэтилена высокого давления, полипропилена и полиэтилена низкого давления.

Обработку ультразвуком образцов пластмасс осуществляли в ультразвуковой ванне, с интенсивностью излучения 4-5 Вт/см² в течение 20 минут. Для эксперимента были использованы штаммы термотолерантных микромицетов с оптимумом роста при температуре 12-25°C. Использовали три штамма: *Penicillium chrysogenum* Thom, *P. nigrum* (Sopp) Biourge, *Sporotrichum* sp. Микромицеты культивировали на среде Чапека-Докса. Также были проведены эксперименты с бактериями *Lactobacillus casei* (культивировали в обрате) и зелеными водорослями *Chlorella vulgaris* L. (культивировали на среде Бристоля).

Для эксперимента использовали агаризованную и жидкую среду. Кусочки пластиков промывали 96% спиртом с целью удаления посторонних загрязнений и микробиоты. Проводили взвешивание образцов в воздушно-сухом состоянии. Далее нативные и озвученные пластики помещали в среду культивирования микроорганизмов. Экспозицию проводили при температуре 24°C, три недели. По окончании экспозиции образцы пластиков отмывали под проточной водой, ополаскивали 96% спиртом, проводили их

высушивание до стабильной массы при температуре 50°C и взвешивали с точностью до 0,0001 г. Анализ изменений поверхности пластиков проводили методом сканирующей электронной микроскопии.

В результате воздействия ультразвука у всех контрольных образцов пластмасс отмечено изменение рельефа поверхности, наиболее выраженное у образцов полиэтилена. Выявлено снижение массы образцов, наибольшее для полиэтилентерефталата и наименьшее для образцов полиэтилена низкого давления. Снижение скорости биодеструкции необработанных пластиков происходило в ряду: полиэтилентерефталат→полипропилен→полиэтилен высокого давления→полиэтилен низкого давления. Активность микроорганизмов как биодеструкторов снижалась в ряду: *Ch. vulgaris*→ *P. chrysogenum* → *Sporotrichum sp.*→ *P. nigrum*→ *L. casei*.

Предварительная обработка пластмасс ультразвуком ускорила биодеструкцию в 86% экспериментов. Выявлено увеличение скорости разложения всех образцов пластиков под действием микромицетов *P. chrysogenum* и *P. nigrum*. После экспозиции озвученных образцов с *Ch. vulgaris*, отмечено увеличение скорости разложения всех образцов пластиков, кроме термически обработанных образцов полиэтилена низкого давления и полиэтилена высокого давления. При действии *Sporotrichum sp.* и *L. casei* отмечено ускорение деструкции полимеров, кроме полиэтилена высокого давления.

Наибольшее увеличение скорости разложения пластиков микроорганизмами достигнуто после обработки ультразвуком образцов полиэтилена низкого давления чёрного цвета с последующей деструкцией *P. chrysogenum*.

Снижение скорости разложения после обработки ультразвуком, отмечено у полиэтилена высокого давления при деструкции *Sporotrichum sp.*, *L. casei* и *Ch. vulgaris*, а

также у термически обработанного полиэтилена низкого давления при воздействии *Ch. vulgaris*.

В результате выявлено, что все исследованные организмы являются биодеструкторами. Предварительная обработка пластиков ультразвуком ускоряет их биодеструкцию.

Литература

1. Eriksen M., Lebreton L.C.M., Carson H.S., Thiel M., Moore C.J., Borerro J.C., et al. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. // PLoS One. 2014. – 9. P.1–15.
2. Cózar A, Sanz-Martín M, Martí E, González-Gordillo Ignacio J, Ubeda B, Gálvez J, et al. Plastic accumulation in the mediterranean sea. // PLoS One. 2015. – 10. – P.1–12.
3. Kale S.K., Deshmukh A.G., Dudhare M.S., Patil V.B. Microbial degradation of plastic: a review. J Biochem Technol 2015. - 6(2). – P.952–961.

Egorov M.I.

THE EFFECT OF ULTRASOUND PRETREATMENT ON THE BIODEGRADATION OF PLASTICS

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN university)

The preliminary impact of ultrasound on the biodegradation of plastics of polypropylene, polyethylene terephthalate, and low and high pressure polyethylene was evaluated using *Penicillium chrysogenum*, *P. nigrum*, *Sporotrichum sp.*, *Lactobacillus casei* and *Chlorella vulgaris* species. The acceleration of biodegradation of all types of plastics was revealed.

Кучерявченко У. Д.
**ТЕХНИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ОЧИСТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ ООО «ТОМСКНЕФТЕХИМ» – ЗАЛОГ
СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Томский государственный университет

Ulyana018@mail.ru

Научный руководитель – Вершинина И.П.

Рассмотрена схема формирования сточных вод ООО «Томскнефтехим», определена причина высоких концентраций ряда загрязняющих веществ, наглядно представлен результат недостаточной очистки стока от взвешенных веществ и эмульгированных нефтепродуктов.

Изучена структура локальных очистных сооружений действующего предприятия и освещён план капитального строительства для технической переподготовки локальных очистных сооружений.

Особенностью экологического воздействия предприятий нефтехимического комплекса является многообразие источников и видов выделяющихся вредных веществ.

Ряд специфических загрязнений нефтехимического производства сбрасывается в поверхностные и подземные воды в относительно небольших по массе количествах, даже после очистки на локальных и городских очистных сооружениях.

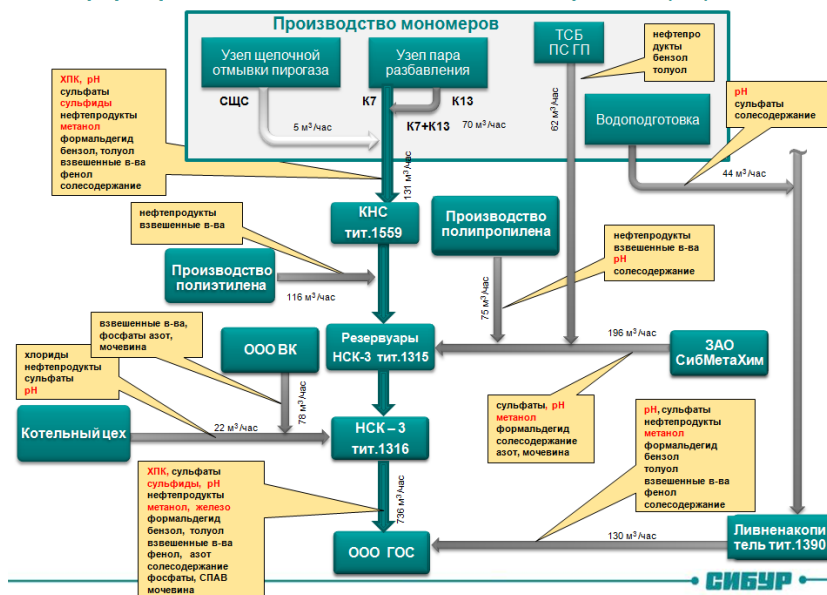
На территории производства ООО «Томскнефтехим» отмечаются высокий уровень загрязнения сточных вод сульфидами, метанолом формальдегидом, взвешенными веществами и нефтепродуктами.

Весомую нагрузку на оборудование городских очистных систем оказывают сточные воды предприятия ООО «Томскнефтехим», которые на 95 % состоят из стоков от

производства мономеров с превышением норм содержания вредных веществ.

Высокая токсичность промышленных сточных вод, обуславливает опасность загрязнения природных водоемов, а при сбросе на городские очистные сооружения ведет к нарушению процессов биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Причиной высоких концентраций сульфидов, метанола, формальдегида, и нефтепродуктов в сточных водах, подаваемых на ООО «Городские Очистные Сооружения» из наземной компрессорной станции предприятия, служат операции отмывки пирогаза и работа узла пара разбавления: потоки сульфидно-щелочных стоков (СШС) и химически загрязненных коллекторов ХЗК (K7+K13), как показано на схеме рисунка 1 [1].



3 * красным цветом выделены вещества, по которым есть превышения в итоговом стоке

Рис. 1. Схема формирования сточных вод ООО «Томскнефтехим» [1]

Для каждого загрязняющего вещества предполагается технологический норматив, мг/л, который не следует превышать, но на предприятии зафиксированы фактические превышения от 1,5 до 3 раз. Наиболее опасными загрязняющими веществами на производстве мономеров являются:

- сульфиды, технологический норматив которых составляет 0,005 мг/л, в контрольных точках обнаружены превышения до 3 раз;
- нефтепродукты, технологический норматив которых составляет 80 мг/л, в контрольных точках обнаружены превышения до 2 раз;
- взвешенные вещества, технологический норматив которых составляет 40 мг/л, в контрольных точках обнаружены превышения до 1,5 раз.

Перед сбросом сточных вод на ООО «Городские Очистные Сооружения» проходит очистку на локальных очистных сооружениях ООО «Томскнефтехим».

В состав локальных очистных сооружений предприятия ООО «Томскнефтехим» входит: ёмкость для нейтрализации, отстойник, где отделяется осадок гидроокисей титана и алюминия, биологические очистные сооружения, отстойник для концентрирования, сборная ёмкость для печи сжигания, для термического обезвреживания–установка гидролиза катализаторов, где разлагаются остатки синтеза треххлористого титана, установка термического обезвреживания (УТО), где сжигаются жидкие отходы и шлам [2].

В связи с повышением производительности и изменением состава сырья, проблема СЦС – реальный экологический риск для Общества. В результате сброса СЦС, содержащих в своём составе эмульгированные нефтепродукты, взвешенные вещества в виде частиц полимеров и продуктов альдольной конденсации ацетальдегида, происходит осаждение карбонатных солей,

образование полимерно-карбонатных отложений, что приводит к забивке коллекторов и колодцев по всему пути прохождения стоков [3].

При развитии данной ситуации (выхода из строя коллектора) возникают риски сброса стоков на рельеф и, как следствие, административные санкции вплоть до приостановки деятельности предприятия [3].

Чтобы избежать фактических превышений в итоговом стоке предприятия целесообразно производить регулярную чистку колодцев и химически загрязнённых коллекторов на площадке производства мономеров и магистральных сетях, а также требуется техническое перевооружение локальных очистных сооружений ООО «Томскнефтехим».

Для технического перевооружения ЛОС рекомендуется выделить состав капитального строительства куда входят: блок очистки от красного масла сернисто-щелочной сток (СЩС); блок физико-химической/грубой очистки смешанного сернисто-щелочного стока (СЩС); блок очистки от углеводов; блок окисления сульфидов; блок охлаждения; блок озонирования; блок реагентный; инженерные сети; вспомогательные объекты [3]

Реконструкция действующих локальных очистных сооружений ООО «Томскнефтехим» позволит эффективнее проводить очистку стока СЩС и ХЗК, тем самым снижая концентрации сульфидов, ароматических углеводов, формальдегида и нефтепродуктов до нормативной величины.

Литература

1. Томский нефтехимический комбинат: вчера и сегодня: краеведческий дайджест / Муниципальная информационная библиотечная система; сост. И. Б. Шаркова. - Томск: [б. и.], 2005. – 44 с.
2. Кротова Ю.В. Очистка сточных вод на производстве "Полипропилен" ООО "Томскнефтехим"// Проблемы геологии и освоения недр: труды Восьмого Международного

симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 400-летию города Томска, Томск, 2004 – с. 815-818

3. *Кучерявченко У.Д., Кожухарь Т.А.* Влияние сточных вод ООО «Томскнефтехим» на окружающую среду и мероприятия по ее защите» / Избранные доклады 64-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых, Томск, 2015. – с. 293-295

U. D. Kucheryavchenko
**TECHNICAL MODERNIZATION OF TREATMENT
FACILITIES LLC "TOMSKNEFTEKHIM" - MORTGAGE
OF PRESERVING THE QUALITY OF THE
ENVIRONMENT**
Tomsk State University

Considered the scheme of formation of wastewater, LLC Tomskneftekhim, determined the cause of high concentrations of a number of pollutants, clearly shows the result of insufficient purification of runoff from suspended substances and emulsified oil products. The structure of the local treatment facilities of the operating enterprise was studied and the capital construction plan for technical retraining of local treatment facilities was highlighted.

Мустафина Е. И.
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
БИОПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ
УСКОРЕНИЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ФЕКАЛЬНОГО
ШЛАМА В СЕПТИКАХ**

Российский университет дружбы народов
kmustafinarudn97@mail.ru

Биологическая очистка стоков в локальных канализациях частных домовладений может быть реализована посредством биопрепаратов, ускоряющих анаэробное и аэробное разложение органической фракции, что в свою очередь, сократит объемы органических отходов и сэкономит денежные средства на услуги ассенизатора.

Одной из проблем индивидуального жилого сектора Российской Федерации является отсутствие центральной канализации или же возможности подключения к ней. Зачастую данная проблема решается примитивным способом – сооружением выгребной ямы на земельном участке. Но выгребные ямы – 2-х метровые углубления на поверхности земли, не являются удобным, выгодным и экологически безопасным вариантом. Наполненную яму необходимо закапывать, а значит вывести из эксплуатации часть пригодной для хозяйственной деятельности территории. С развитием технологий, на земельных участках, с отсутствием центральной канализации, устанавливается современный тип домашней канализации – септики, которые являются локальными очистными сооружениями сточных вод. В данных установках происходит сбор сточных вод, осаждение ила, его биodeградация и очищение до нормативов технической воды. Таким образом, на выходе можно получить воду, пригодную для полива и других хозяйственных работ. Для того, чтобы увеличить срок службы септика, а также реже его обслуживать, используют сухие биопрепараты для

ускорения аэробной и анаэробной биodeградации ила. Часто используемые биопрепараты не обладают достаточной эффективностью. Кроме того, из-за несоблюдения правил эксплуатации ускоряется развитие пленочного биоценоза, что приводит к быстрому заиливанию дренажной системы и необходимости более частого опорожнения септика. Таким образом, эффективность работы септика зависит от многих факторов: состава стоков, условий функционирования септика, температурного режима, кислотности среды, концентрации кислорода и многих других.

Бытовые сточные воды поступают в результате деятельности человека из кухонь, ванных, туалетов, стиральных машин, прачечных. Состав бытовых сточных вод общей и локальной канализации практически идентичен. Из общей массы загрязнений 45–58% приходится на долю органических веществ. К органическим веществам относятся углеводы, лигнин, жиры, мыло, синтетические моющие средства, белки и продукты их разложения, а также различные природные и синтетические органические химические вещества. Неорганические примеси составляют частицы кварцевого песка, глины, соли: фосфаты, гидрокарбонаты, аммонийные соли. Значительную часть органической фракции составляют отходы жизнедеятельности человека и непереваренные остатки пищи: фекальные или каловые массы и урина [1].

Если рассматривать состав «черного» стока – стока, поступающего из туалетных комнат, то можно заключить, что примерно 1:60 – это твердая или полужидкая фракция, представленная шламом, а 59:60 – вода из смывного бака и урина. В семье из двух взрослых человек, в среднем, образуется порядка 800-1000 г каловых масс в сутки. Таким образом, за месяц образуется порядка 25 кг такого вида отхода. Свежий фекальный шлам состоит примерно на 75% из воды, оставшаяся твердая фракция – это на 84–93% органические твердые вещества, из которых 25–54%

бактериальной биомассы, 2–25% белков или азотистых веществ, 25% углеводов или непереваренных растительных веществ и 2–15% жиров [2]. Белок и жир поступают из толстой кишки благодаря секреции, выделению эпителия и кишечному бактериальному действию. Эти пропорции значительно различаются в зависимости от многих факторов, таких как, в основном, диета и масса тела [3].

Остальные твердые вещества состоят из фосфатов кальция и железа, кишечной секреции, небольшого количества высушенных эпителиальных клеток и слизи. Фекальный pH-тест для здоровых людей - pH 6,6 [4].

Септики представляют собой автономную канализационную систему и локальное очистное сооружение. Основные задачи элемента – временное накопление стоков и их последующая фильтрация. Такие установки – эволюционная смена выгребным ямам, так как септики долговечные, не требуют перемещения при наполнении и выполняют функцию отстаивания, разложения и фильтрации стоков [5].

Биологическая очистка сточных вод основана на способности микроорганизмов использовать в качестве питательных веществ многие органические и неорганические соединения, поступающие в «черном» и «сером» стоке в яму или тенк [2].

Для реализации процессов биологической очистки в рамках отдельного домовладения зачастую используются препараты с набором различных микроорганизмов, которые при определенных условиях ускоряют процессы биodeградации органической фракции, и даже некоторых неорганических частиц.

Целью настоящего исследования является определение степени эффективности биопрепаратов при соблюдении реальных условий септиков и выгребных ям и выяснение условий, которые надо соблюдать для получения максимальной эффективности [6].

Исследования проводятся на территории Московского региона. Были рассмотрены локальные канализации частных домовладений трех видов: 1. Септик-тэнк с тремя элементами для отстаивания; 2. Сливная яма – сточный резервуар; 3. Выгребная яма. Первые два вида установок – это резервуары, к которым подключены все стоки домовладения: унитаз, ванная или душ, стиральная машина. Выгребная яма является резервуаром исключительно для отходов жизнедеятельности человека. Учитывая условия подключения всех стоков дома к первым двух видам резервуара, мы наблюдаем жидкий сток, который включает твердую органику в виде фекального шлама и пищевых отходов, ПАВ, органические вещества, используемые в домашнем хозяйстве. Отходы выгребной ямы представляют фекальный шлам с влажностью от 75 до 85%.

Для изучения эффективности биопрепаратов были отобраны пробы фекального шлама из выгребной ямы в г. Александров Московской области и выбраны сами биопрепараты. Для эксперименты выбрано два биопрепарата: “Биоассенизатор” и “Веселый дачник”. Первый биопрепарат произведен в апреле 2018 года. Состав: сухие почвенные организмы, отруби. Указано, что биосистема работает при температуре от +10 до +40 С. Второй биопрепарат был произведен в марте 2019 года. Состав: минеральный наполнитель, сапрофитные почвенные микроорганизмы (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Ps. Putida*). Выбор сделан исходя из разных производств и разного срока изготовления. Предварительно был проведен анализ количества сухого вещества в фекальном шламе, образец был высушен во Влагомере весовом серии ML-50. Влажность образца составляет 80,3%. Эксперимент был запущен в лабораторных условиях с соблюдением условий в выгребной яме и септике. Отобранные пробы шлама распределены в три пробирки: 1. Фекальный шлам + биопрепарат №1; 2. Фекальный шлам + биопрепарат №2; 3. Контрольный образец фекального шлама. Изучаемые образцы

содержатся при температуре от +8 до +15оС в условиях отсутствия поступления солнечного света и отсутствия поступления кислорода. Пробирки оснащены газоотводом, а на выходе происходит сбор газов в шарики с силикагелем. Для того, чтобы изучить эффективность действия биопрепарата по итогу эксперимента будут проведены анализы ХПК и БПК, установлено различие между образцами с биодобавками и контрольным образцом, а также изучено содержание сухого вещества в каждом образце.

Если эффективность биопрепаратов, используемых для биоразложения органических отходов жизнедеятельности человека будет доказана экспериментально, учитывая реальные условия выгребных ям и септических установок в средней полосе России, то будет возможность доказать целесообразность их использования с точки зрения вопроса обращения с органическими отходами и рассчитать экономическую эффективность их применения.

Литература:

1. Eric Awere. Reducing sludge volume in pit latrines: can latrine additives in Ghana help? , International Journal of Advanced Research · August 2016
2. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. «Введение в природоведческую микробиологию»
3. Kristin T.Ravndal, Eystein Opsahl, Andrea Bagi, Roald Kommedal. Wastewater characterisation by combining size fractionation, chemical composition and biodegradability, Water Research, Volume 131, 15 March 2018, Pages 151-160
4. Pescod M.B. Wastewater treatment and use in agriculture, FAO, 1992, M-56 ISBN 92-5-103135-5
5. Man-hong Huang, Yong-mei Li, Guo-wei Gu. Chemical composition of organic matters in domestic wastewater, Desalination, Volume 262, Issues 1–3, 15 November 2010, Pages 36-42

6. Schoebitz, L., Bischoff, F., Ddiba, D., Okello, F., Nakazibwe, R., Niwagaba, C.B., Lohri, C.R., Strande, L. Results of faecal sludge analyses in Kampala, Uganda Pictures, characteristics and qualitative observations for 76 samples

Mustafina Ekaterina Ivanovna

**EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF BIOLOGICAL
PRODUCTS USED TO ACCELERATE THE
BIODEGRADATION OF FECAL SLUDGE IN SEPTICS**

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

Biological treatment of wastewater in local sewage systems of private households can be implemented through biological products, which accelerate the anaerobic and aerobic decomposition of the organic fraction, which in turn will reduce the volume of organic waste and save money on the waste disposal services.

***Нистратов А.В.¹, Башмакова О.В.¹, Зайцева А.Д.¹,
Шушпанова Д.В.², Алексеенко А.А.²***
**АДСОРБЕНТЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И
ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ КАК СРЕДСТВА
ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТИ**

*¹. Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева*

². Российский университет дружбы народов

В работе представлены результаты испытаний углеродных адсорбентов из растительного сырья и полимерных отходов при удалении нефти с поверхности и из объёма загрязнённой воды. Показана эффективность их применения в сравнении с природными материалами и активным углём.

Нефтяные разливы представляют серьезную проблему для окружающей среды. Попадая в водные объекты вместе с ливневыми и талыми водами, при авариях на трубопроводах, речных нефтеналивных танкерах, сбросе промышленных сточных вод и др. нефть и нефтепродукты изменяют физическое и химическое состояние воды, а также показатели ее качества [1]. По некоторым данным, объемы утечки нефти в России составляют от 18 до 23 млн. т. год [2]. Это приводит к техническим, технологическим и иным потерям, которые хорошо прослеживаются на малых и больших водоемах, прилегающих к району места добычи [3]. Превышение ПДК в таких водоемах будет достигать десятков, сотен, иногда тысяч раз [4].

Существует набор методов очистки водных объектов от нефти и нефтепродуктов, среди которых можно выделить физические (механические), физико-химические, биологические. Механическая очистка применяется при сборе нефтепродуктов с поверхности водного объекта с помощью сборщиков нефти, установок для сепарации, понтонов. Химическая очистка используется для связывания

нефтепродуктов химическими веществами и дальнейшего осадения на дно, где будет произведен сбор осадка и дальнейшая переработка. Биологические методы очистки водных объектов от нефтепродуктов основаны на использовании в процессе очистки различных микроорганизмов-деструкторов. Каждый из перечисленных методов имеет ряд достоинств и недостатков и может быть использован для очистки водных объектов с высокой концентрацией нефтепродуктов.

При очистке водных объектов с низкой загрязненностью нефтью и нефтепродуктами рекомендуется применять адсорбционный (физико-химический) метод, позволяющий достичь эффективности очистки воды до 99,5 % [5].

Известно множество поглотителей для удаления нефти из загрязнённых водных объектов. По типу материалов их можно разделить на природные органические (торф, сухой мох, гречиха, лигнин, древесные опилки, шерсть, отходы ватного производства и др.), синтетические органические (полипропилен, полистирол, каучуковая крошка, измельченные покрышки и др.) и неорганические материалы (графит, перлит, стекловолокно и др.). Основными характеристиками сорбентов являются степень гидрофобности, возможность регенерации сорбента, нефтеёмкость, плавучесть после впитывания нефти.

Целью работы было исследование ряда дешёвых и доступных адсорбентов для выявления наибольшей эффективности поглощения нефти из модельной воды.

В качестве нефтяных поглотителей были испытаны природные материалы: сосновые опилки, торф, каменный уголь и полученные из них с полимерными отходами углеродные адсорбенты (табл.1). Способ их получения заключается в совместном среднетемпературном пиролизе сырья и фрагментов посуды из полипропилена ПП или полиэтилентерефталата ПЭТФ в закрытых тиглях в муфельной печи [6].

Таблица 1.

Оценка пористой структуры используемых адсорбентов

Адсорбент	Объем сорбирующих пор (см ³ /г) по парам			Активность по метиленовому голубому, мг/г
	H ₂ O	C ₆ H ₆	CCl ₄	
Исходные опилки	0,152	0,032	0,014	-
Карб. опилки + ПП	0,361	0,523	0,025	50,2
Исходный торф	0,077	0,114	0,011	-
Карб. торф + ПЭТФ	0,052	0,261	0,075	40,7
Карб. уголь + ПЭТФ	0,029	0,033	0,027	23,4
Активный уголь ОУ-Б (промышленный)	0,209	0,263	0,126	178

Испытания по очистке воды от нефти одного из месторождений Удмуртской республики (плотность при 20 °С 915,7 кг/м³, массовая доля воды 0,2 – 0,3%, механических примесей – 0,0063%) проведены в двух вариантах.

Первый – удаление плёнки нефти с поверхности воды – осуществлён при добавке загрязнителя 0,5 мл и внесения 0,05 г адсорбентов на 50 мл водопроводной воды. Наблюдали результаты их взаимодействия при (20 ± 2) °С в течение 5 суток без перемешивания.

Интересно отметить, что данная нефть не растекается равномерно, образуя пятна и видимую плёнку. Добавка адсорбентов приводит к постепенному осветлению воды с образованием агрегатов их частиц и нефти, наиболее заметные изменения происходят в течение часа. Среди природных материалов при 5-суточном контакте весьма эффективны опилки и торф.

Однако карбонизованные образцы на их основе превосходят их и обеспечивают почти полную ликвидацию плёнки нефти со степенью очистки 84 и 62 % соответственно (оценена по привесу насыщенных нефтью и собранных с поверхности воды адсорбентов). Видимая очистка наблюдается и при использовании порошкового активного угля.

Второй вариант предполагает глубокую очистку воды от капельной и растворённой нефти с концентрацией около 25 мг/л, характерной для остаточного загрязнения. Для этого адсорбент с дозой 1 г/л и более перемешивают с водой на магнитной мешалке в течение получаса и отфильтровывают; анализ нефти в очищенной воде проводят экстракционно-фотометрическим методом [7], но с детектированием в УФ-области (315 нм).

В соответствии с табл. 1 наибольшей активностью по CCl_4 и красителю, обусловленной адсорбцией в порах с размером более 2 нм, обладает осветляющий активный уголь ОУ-Б. Однако он уступает другим адсорбентам из вторсырья при поглощении молекул нефти (табл. 2).

Таблица 2.

Результаты очистки воды от нефти изучаемыми адсорбентами

Адсорбент (доза, г/л)	Начальная конц-я нефти, мг/л	Конечная конц-я нефти, мг/л	Степень очистки, %	Ёмкость адсорбента по нефти, мг/г
Карб. Опилки + ПП (1)	24	0,67	97,2	23,3
Карб. торф + ПЭТФ (1)	30	3,28	89,1	26,7
Карб. уголь + ПЭТФ (1)	28	1,17	95,8	26,8
ОУ-Б (1)	26	8,97	65,5	17,03
ОУ-Б (1)*	23	4,84	78,9	18,2
ОУ-Б (5)	22	2,84	87	3,8
ОУ-Б (10)	23	0,6	97	2,24

* 7 суток контакта

Сравнение эффективности испытуемых адсорбентов в указанных выше условиях выявляет, что адсорбенты на основе вторичного сырья обеспечивают степень очистки > 89 % при дозе 1 г/л. Такой же результат с углём ОУ-Б достигается лишь при десятикратном повышении его дозы. Длительный контакт активного угля ОУ-Б с водой также увеличивает

степень очистки за счет насыщения адсорбента нефтью. Однако остаточная концентрация нефти во всех случаях превышает предельно-допустимую для водоёмов хозяйственно-питьевого назначения (0,3 мг/л); её достижение требует большего расхода адсорбентов.

Таким образом, среди изученных материалов карбонизованные образцы из дешёвого сырья обеспечивают как эффективное удаление пятен и плёнки нефти с поверхности воды, так и её глубокую доочистку, конкурируя с дорогостоящим активным углём.

Работа выполнена при финансовой поддержке РХТУ им. Д.И. Менделеева. Номер проекта 004-2018.

Литература

1. Гуславский А. И., Канарская З. А. Перспективные технологии очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-tehnologii-ochistki-vody-i-pochvy-ot-nefti-i-nefteproduktov> (дата обращения: 10.03.2019).
2. Страхование и управление рисками. Проблемы и перспективы. Монография. Под ред. С.А. Белозерова, Н.П. Кузнецовой. – ООО «Проспект», 2016 г. – 521 с.
3. Морозов Н.В. Управляемая биоремедиация нефтезагрязнений в природных водах органическими сорбентами различного происхождения // Вестник Казанского технологического университета. 2017. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlyaemaya-bioremediatsiya-neftezagryazneniy-v-prirodnyh-vodah-organicheskimi-sorbentami-raznoobraznogo-proishozhdeniya> (дата обращения: 10.03.2019).
4. Морозов Н.В., Жукова О.В., Иванов А.В. Материалы Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы». 2011. Ч. 2. С. 302-304.
5. Пашаян А.А. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения / А.А. Пашаян, А.В. Нестеров // Экология и промышленность России - май 2008. - С.32 - 35.

6. *Нистратов А.В., Клушин В.Н.* Разработка основ технологии активных углей на основе отходов полимеров и растительного сырья. Proceedings of XVI International Scientific Conference “Machines. Technologies. Materials 2019”. Borovets, Bulgaria. 13-16.03.2019. V.1, P. 115-119.
7. *Лурье Ю.Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. С. 314-315.

***Nistratov A.¹, Bashmakova O.¹, Zaitseva A.¹,
Shushpanova D²., Alekseenko A.²***

**ADSORBENTS FROM PLANT RAW MATERIALS AND
POLYMER WASTES AS AGENTS OF WATER
PURIFICATION FROM OIL**

¹ *Mendeleyev University of Chemical Technology (Moscow, Russia)*

² *Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)*

The paper presents the results of tests of carbon adsorbents from plant raw materials and polymer wastes in removing oil from surface and from volume of polluted water. The efficiency of their application in comparison with natural materials and activated carbon is shown.

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

В двух томах

ТОМ 1

Издание подготовлено в авторской редакции

Технический редактор *Н.А. Ясько*
Дизайн обложки *Т.Н. Ледащева*

В оформлении обложки использовано
фото из коллекции *А. и П. Дрыгваль*

Подписано в печать 12.04.2019 г. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 33,02. Тираж 200 экз. Заказ 724.

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

Для заметок

Для заметок
