

ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ  
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО РАН  
ВЕСТФАЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВИЛЬГЕЛЬМА,  
ГЕРМАНИЯ  
ИНДИАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, США

Проект ТюмГУ по реализации  
Постановления Правительства РФ № 220  
Проект SASCHA – Устойчивое землепользование  
и стратегии адаптации к изменениям климата  
для сельскохозяйственной зоны Западной Сибири  
Программа поддержки партнерств вузов США и России

## ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И МЕНЕДЖМЕНТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Тезисы докладов  
III Международной конференции

г. Тюмень, 6-8 ноября 2012 г.



Тюмень

Издательство

Тюменского государственного университета

2012

УДК 502:005  
ББК Б1+У28-21  
0517

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И МЕНЕДЖМЕНТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ:  
Тезисы докладов III Международной конференции, г. Тюмень, 6-8 ноября  
2012 г. / под ред. А. В. Соромотина, А. В. Толстикова. Тюмень: Издательство  
Тюменского государственного университета, 2012. 272 с.

Рассматриваются фундаментальные и прикладные аспекты охраны окружающей среды, последствий техногенных трансформаций экосистем, а также управления природными ресурсами. Особое внимание уделено экологическим проблемам районов добычи нефти и газа.

Основные направления представленных докладов следующие:

- сохранение биоразнообразия в условиях интенсивного природопользования;
- научные и технологические основы мониторинга климатических, гидрохимических и геохимических изменений;
- исследования экотоксикологических последствий загрязнения: организмы, популяции и сообщества, методы биоиндикации состояния природных сред;
- методы биоиндикации в экологическом контроле;
- природно-ресурсный и экологический менеджмент;
- история изучения экосистем Западной Сибири.

#### ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

*Ромашкина Г. Ф.*, д. социол. н., проф. — председатель (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

*Моисеенко Т. И.*, член-корр. РАН, д. б. н., проф. — сопредседатель (ГЕОХИМ РАН, г. Москва, Россия)

*Хёльцель Н.*, д-р, проф. — сопредседатель (Вестфальский университет имени Вильгельма, г. Мюнстер, Германия)

*Соромотин А. В.*, д. б. н., доцент — зам. председателя (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

*Лящев А. А.*, д. б. н., доцент — зам. председателя (Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия)

*Толстиков А. В.*, к. б. н., доцент — секретарь (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

*Аннет С.*, д-р, проф. (Университет штата Канзас, г. Лоренс, США)

*Гашев С. Н.*, д. б. н., проф. (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

*Казей Д.*, д-р, проф. (Университет штата Аляска, г. Анкоридж, США)

*Козин В. В.*, д. г. н., проф. (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

*Ланза Г.*, д-р, проф. (Университет Массачусетса, г. Амхерст, США)

*Мерецки В.*, д-р, проф. (Индианский университет, г. Блумингтон, США)

*Шалабодов А. Д.*, д. б. н., проф. (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

*Ярков А. П.*, д. и. н., проф. (ТюмГУ, г. Тюмень, Россия)

ISBN 978-5-400-00706-4

TYUMEN STATE UNIVERSITY  
STATE AGRARIAN UNIVERSITY  
OF THE NORTHERN TRANSURALS  
VERNADSKY INSTITUTE OF GEOCHEMISTRY  
AND ANALYTICAL CHEMISTRY R.A.S.  
UNIVERSITY OF MÜNSTER, GERMANY  
INDIANA UNIVERSITY-BLOOMINGTON, U.S.A.

Tyumen State University Environmental Research Project  
under the Russian Federal Government Decision No. 220  
SASCHA BMBF Project — Sustainable Land Management  
and Adaptation Strategies to Climate Change  
for the Western Siberian Corn-Belt  
USDE US-Russia University Partnership Program Project

# ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCE MANAGEMENT

III International Conference  
Abstracts

Tyumen, 6-8 November 2012



Tyumen

Tyumen State University Publishing House

2012

**УДК 502:005**  
**ББК Б1+У28-21**  
**О517**

ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCE MANAGEMENT:  
III International Conference Abstracts. Tyumen, November 6-8, 2012. Edited by  
Prof. Dr. A.V. Soromotin, A.V. Tolstikov. Tyumen State University Publ. House, 2012.  
272 p.

The Conference Materials include the abstracts of the presentations, which discuss the basic and applied aspects of environmental protection and the consequences of technogenic transformations of ecosystems and natural resource management. Special attention is directed toward environmental problems in the areas of oil and gas production.

Major areas covered by the presentations are as follows:

- conservation of biodiversity in the conditions of intensive natural resource management;
- scientific and technological basis for monitoring climate, hydrochemical and geochemical changes;
- ecotoxicological consequences of the pollution: organisms, populations and communities;
- bioindication methods in environmental control;
- nature resource and environmental management;
- history of environmental research in Western Siberia.

#### CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE

- Romashkina G.F.**, Dr. Sociol., Prof. — Chairperson (TSU, Tyumen, Russia)  
**Moiseenko T.I.**, Corresp.Member of R.A.S., Dr. Biol., Prof. — Co-Chairperson (GeoChem Institute, R.A.S., Moscow, Russia)  
**Hölzel N.**, Habil. Prof. Dr.r.n. — Co-Chairperson (University of Münster, Germany)  
**Soromotin A.V.**, Dr. Biol., Prof. — Deputy Chairperson (TSU, Tyumen, Russia).  
**Lyashchev A.A.**, Dr. Biol., Prof. — Deputy Chairperson (State Agrarian University of the Northern Transurals, Tyumen, Russia)  
**Tolstikov A.V.**, Cand. Biol., Prof. — Secretary (TSU, Tyumen, Russia)  
**Annett C.**, Ph. D., Prof. (University of Kansas, Lawrence, USA)  
**Causey D.**, Ph. D., Prof. (University of Alaska, Anchorage, USA)  
**Gashev S.N.**, Dr. Biol., Prof. (TSU, Tyumen, Russia)  
**Kozin V.V.**, Dr. Geogr., Prof. (TSU, Tyumen, Russia)  
**Lanza G.**, Ph. D., Prof. (University of Massachusetts, Amherst, USA)  
**Meretsky V.**, Ph. Dr., Prof. (Indiana University, Bloomington, USA)  
**Shalabodov A.D.**, Dr. Biol., Prof. (TSU, Tyumen, Russia)  
**Yarkov A.P.**, Dr. Hist., Prof. (TSU, Tyumen, Russia)

ISBN 978-5-400-00706-4

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абрамов Н. В., Семизоров С. А., Шерстобитов С. В.</i> ПРЕЦИЗИОННОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ: ЭЛЕМЕНТЫ ВНЕДРЕНИЯ .....	13
<i>Абраменко Е. Г., Алешина О. А.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА РЕКИ БОЛЬШОЙ ЮГАН (ЗАПОВЕДНИК «ЮГАНСКИЙ») .....	14
<i>Агафонов Л. И.</i> ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОСТИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ОБЬ В ПРОШЛЫЕ СТОЛЕТИЯ: ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ .....	16
<i>Алыбаева Р. А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОРТОВЫХ ФАКТОРОВ НА НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ .....	18
<i>Баженов А. И., Якимов А. С.</i> ТРЕЩИНЫ УСЫХАНИЯ КАК ИНДИКАТОР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ .....	20
<i>Байльдинов С. Е., Егоров Е. В., Ростовцев А. А.</i> СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА <i>CYPRINUS CARPIO</i> (L.) ОЗЕРА ЧАНЫ .....	22
<i>Баранова (Иванова) Е. В.</i> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕРЕГОВОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	24
<i>Бардасова С. С.</i> ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СУРГУТСКОГО ПОЛЕСЬЯ .....	26
<i>Баторова Г. Н., Батуева И. С.</i> ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ВОД БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА (ВОСТОЧНЫЙ САЯН) .....	29
<i>Баянов Е. С., Хозяинова Н. В.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ <i>CALYPSO VULBOSA</i> (L.) ОАКЕС НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	31
<i>Бекузарова С. А., Бекмурзов А. Д., Бицоева Р. К., Гишкаева Л. С.</i> БИОДИАГНОСТИКА ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ .....	34
<i>Бекузарова С. А., Хубаева Г. П., Луценко Г. В.</i> СУБСТРАТ ДЛЯ БОБОВЫХ ТРАВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	35
<i>Боме Н. А., Колоколова Н. Н., Вайсфельд Л. И., Боме А. Я., Черкашина И. А., Бекузарова С. А.</i> ЗНАЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ .....	36
<i>Быков А. В.</i> РОЛЬ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ И ДРУГИХ ОРГАНИЗМОВ, НЕБЛАГОПРИЯТНО ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА МЕЗОЭКОСИСТЕМЫ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ .....	38

<b>Быкова Е. А., Шамуратов Х., Есипов А. В., Головцов Д. Е.</b> НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНИТОРИНГУ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЗОДОБЫЧИ НА ЭКОСИСТЕМЫ ПЛАТО УСТЮРТ .....	41
<b>Вешкурцева Т. М., Шилова Д. Е.</b> ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРМИЧЕСКИЙ И ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ТУРА .....	43
<b>Видякина А. А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО ЭКОМОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТЮМЕНИ .....	45
<b>Визер А. М.</b> ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ТОМИ .....	47
<b>Визер Л. С., Наумкина Д. И.</b> ИЗМЕНЕНИЯ В ЗООПЛАНКТОНЕ И ЗООБЕНТОСЕ ОЗЕРА ЧАНЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ .....	49
<b>Гаевский Н. А., Семенова Л. А., Матковский А. К.</b> АНАЛИЗ СООТНОШЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И БИОМАССЫ ФИТОПЛАНКТОНА ОБСКО-ТАЗОВСКОЙ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ РЕКИ ОБИ .....	52
<b>Гашев С. Н., Низовцев Д. С., Парфенов А. Д., Сорокина Н. В., Шарафутдинов И. Г.</b> К ВОПРОСУ О НАХОДКАХ РЕДКИХ И НОВЫХ ВИДОВ ПОЗВОНОЧНЫХ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2012 ГОДУ .....	54
<b>Гашева Н. А.</b> О РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В МЕРЗЛОТНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОЙ РАВНИНЫ .....	57
<b>Герасимов А. Г., Ляцев А. А., Субботин А. М.</b> К ФАУНЕ НИЗШИХ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	59
<b>Гинеев А. М.</b> ОХОТНИЧЬИ ЖИВОТНЫЕ В АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПЛАВНЕВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ .....	60
<b>Гордеева М. А., Ильминских Н. Г.</b> ИНГИБИРУЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS) .....	68
<b>Гордеева М. А., Столбов В. А.</b> ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЧАСТОТ НА ТАРАКАНОВ BLABERUS CRANIPFER .....	70
<b>Гордеева М. А., Столбов В. А., Гашев С. Н., Ильминских Н. Г.</b> ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРПЕТОБИОНТОВ ПРОСЕК ЛЭП .....	72
<b>Григориади А. С., Киреева Н. А.</b> ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ .....	75
<b>Дворников Ю. А.</b> ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ АРКТИКИ НА ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ .....	77

<b>Дину М. И., Кремлева Т. А.</b> ВЛИЯНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВЫ НА МИГРАЦИЮ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ.....	79
<b>Егоров Е. В., Байльдинов С. Е., Сукнев Д. Л.</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОЗЕРЕ ЧАНЫ .....	82
<b>Ермолаев В. И.</b> ФИТОПЛАНКТОН В УСЛОВИЯХ ВСПЫШКИ САРТЛАНСКОЙ БОЛЕЗНИ НА ОЗЕРЕ УБИНСКОЕ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ, РОССИЯ) .....	84
<b>Есипов А. В., Быкова Е. А.</b> МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА .....	87
<b>Жигилева О. Н.</b> МОНИТОРИНГ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЖИВОТНЫХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	89
<b>Захарова О. В.</b> БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ДУХОВНЫЙ МИР ЧЕЛОВЕКА .....	92
<b>Ильминских Н. Г., Попова Е. И.</b> СОСТАВ, ДИНАМИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ЭКОТОНАХ РАЗНОЙ ИЕРАРХИИ И ГЕНЕЗИСА В ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ АРКТИКЕ И СУБАРКТИКЕ .....	94
<b>Кабиев Т. А., Ростовцев А. А., Зайцев В. Ф.</b> ДИНАМИКА РОСТА ОКУНЯ (PERCA FLUVIATILIS L.) В ОЗЕРЕ САРТЛАН В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ.....	96
<b>Казанцева М. Н.</b> ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИПНЯКОВ ПОДТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	97
<b>Кайгородов Р. В., Самовольникова С. А.</b> МИНЕРАЛЬНЫЙ И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА КАК ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ.....	100
<b>Камп И., Бринкерт А., Уразалиев Р., Сидерова Т., Салемгареев А., Дональд Ф., Хёльцель Н.</b> ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ.....	102
<b>Колупаев А. В., Кисляк И. Е.</b> ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТАММОВ ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	103
<b>Корнилова Т. И.</b> СОХРАНЕНИЕ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОЛУПРОХОДНЫХ СИГОВЫХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ .....	104
<b>Костина Л. В., Ившина И. Б., Куюкина М. С.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКТИНОБАКТЕРИЙ РОДА RHODOSPOCCUS ДЛЯ БИОАККУМУЛЯЦИИ МОЛИБДЕНА.....	107
<b>Кузнецова Э. А.</b> ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СНЕЖНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ПОКАЧЕВСКОЕ».....	109
<b>Кузьменко Е. И., Максюттов Ш.</b> ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНЫХ ГЕОСИСТЕМ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ С ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА .....	112

<b>Кузьменко Е. И., Семенов Ю. М.</b> ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ РЕГИОНОВ НИЖНЕГО ПРИИРТЫШЬЯ И ПРИТОБОЛЬЯ .....	115
<b>Кузьмин И. В.</b> ПЕРВЫЕ НАХОДКИ SPIRANTHES SINENSIS (PERS.) AMES (ORCHIDACEAE) В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ .....	117
<b>Куликова В. В.</b> КРИТЕРИИ ОТБОРА ГЕОГРАФО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КАК БАЗОВЫХ ДЛЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В СОСТАВЕ ООПТ (НА ПРИМЕРЕ ПРИЛАДОЖЬЯ).....	119
<b>Куликова В. В., Куликов В. С., Бычкова Я. В., Мелютина М. Н.</b> ТЕРРИТОРИЯ КЕНОЗЕРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ УНИКАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА.....	122
<b>Курхинен И., Оваскайнен О.</b> СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРИ АНАЛИЗЕ МАТЕРИАЛОВ ЗИМНЕГО МАРШРУТНОГО УЧЕТА И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РОССИЙСКО-ФИНСКОГО ПРОЕКТА.....	125
<b>Кутырева К. И., Петухова Г. А.</b> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ Г. ТЮМЕНЬ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТ-ОБЪЕКТА DAPHNIA MAGNA .....	127
<b>Ларина Н. С., Мурзина Е. В., Нефедова А. А.</b> ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА РАЙНФЕЛЬД .....	128
<b>Лукьяненко Д. Н., Шепелева Л. Ф.</b> О МЕСТОНАХОЖДЕНИИ СКРУЧЕННИКА ПРИЯТНОГО — SPIRANTHES AMOENA (VIEB.) SPRENG. В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ .....	130
<b>Максимов С. А., Марущак В. Н.</b> МЕХАНИЗМ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА И МЕНЕДЖМЕНТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЕМ .....	133
<b>Максимовских С. Ю., Тарутина Л. Г.</b> ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИХЕНОФЛОРЫ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ ЩУЧАНСКОГО РАЙОНА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	135
<b>Малкова Г. В., Дроздов Д. С.</b> МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ В ЗОНЕ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ, ИХ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ.....	137
<b>Мансуров Р., Салаватулин В. М., Толстиков А. В.</b> ПОЧВООБИТАЮЩИЕ ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ORIBATIDA) В ОКОЛОКРОНОВОЙ ЗОНЕ СОСНЫ СИБИРСКОЙ (PINUS SIBIRICA).....	139
<b>Машинин А. В.</b> ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УВЕЛИЧЕНИЕ ИНСУЛЯРНОСТИ ГЕОСИСТЕМ.....	139
<b>Матковский А. К., Кочетков П. А., Степанов С. И.</b> О МЕРАХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЗАПАСОВ СИГОВЫХ РЫБ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАПОВЕДНЫХ ЗОН.....	142



<b>Мельник Н. А., Зыбина Е. А.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИОЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ .....	144
<b>Мерецки В.</b> ПРЕПЯТСТВИЯ К ДОЛГОВРЕМЕННОМУ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЮ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В США .....	146
<b>Мерецки В., Фишман Р.</b> ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В США .....	147
<b>Меркушина Г. А., Ларина Н. С., Ларин С. И.</b> ОСОБЕННОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРОФИЛЕ ВЕРХОВЫХ ТОРФЯНИКОВ .....	148
<b>Миносян Я. А., Родимцев П. Г.</b> ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАВКАЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	150
<b>Михайлова Л. В.</b> УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАДАЦИИ УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЮ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕСНОВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ .....	153
<b>Мухитдинов Н. М., Аметов А. А., Абидкулова К. Т., Ыдырыс А., Жумабекова Ж.</b> ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ РЕДКОГО, ЭНДЕМИЧНОГО РАСТЕНИЯ FERULA ILIENSIS KRASN .....	155
<b>Мыларщиков А. М.</b> ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ.....	157
<b>Нарушко М. В., Бажин А. С., Субботин А. М., Каленова Л. Ф.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЦЫ .....	160
<b>Никитин С. И., Волков О. Г., Акимов А. П., Королев П. В., Решетников А. В., Никитин А. И., Еркин А. П., Дун А. А.</b> ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ УСТАНОВОК ТИПА «ФЛОТАТОР-У» И «ЭКО-СОЖ» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ И В СТРАНАХ СНГ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА .....	161
<b>Никитин С. И., Решетников А. В., Никитин А. И.</b> РАЗРАБОТКА ОСНОВНОЙ КОНЦЕПЦИИ И АРХИТЕКТУРЫ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ, С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕЦИКЛИНГА ЧАСТИ КОМПОНЕНТОВ .....	163
<b>Осипова (Петухова) Е. С., Петухова Г. А., Перекупка А. Г.</b> БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ.....	166
<b>Пак И. В., Сергиенко Л. Л.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СИГОВЫХ РЫБ .....	168
<b>Панова М. Л.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	170

<b>Петров Ю. В.</b> ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ПРОЦЕССЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	172
<b>Петров Ю. В.</b> ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ХМАО-ЮГРЫ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	175
<b>Платонова Е. А., Куликов В. С., Куликова В. В.</b> РЕСУРСНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ОХРАНА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ «УРОЧИЩЕ ЧЕРТОВ СТУЛ».....	177
<b>Прусевич Л. С., Наумкина Д. И.</b> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА САРТЛАН ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА.....	180
<b>Пуртов В. А.</b> ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА Р. ВАХ ХМАО-ЮГРЫ.....	182
<b>Рассказов Н. В., Ростовцев А. А., Зайцев В. Ф.</b> ТОВАРНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕЛЯДИ В ОЗЕРЕ АЧИКУЛЬ (ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	184
<b>Ремень Н. С.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПОРТАЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ЮГРЫ.....	185
<b>Рябикова В. Л.</b> МУСКОФЛОРА ПОДТАЙГИ НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕТАВДИНСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	187
<b>Салаватулин В. М., Брагин Е. А., Толстиков А. В.</b> ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ORIBATIDA) НА СОСНЕ СИБИРСКОЙ (PINUS SIBIRICA).....	190
<b>Сальникова Л. И., Колодезная А. А.</b> ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ DIGITALIS GRANDIFLORA MILL. (SCROPHULARIACEAE) В ПРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА.....	191
<b>Сафарова Л. Р., Якимов А. С.</b> ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ДРЕВНЕЙ ПИЩИ (ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ).....	194
<b>Сванидзе И. Г.</b> ТЕХНОГЕННОЕ ЗАСОЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ФОНТАНИРУЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ № 36-РГ).....	196
<b>Свириденко Б. Ф., Дмитриев В. В.</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДИКАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЦЕНОЗОВ ГИДРОМАКРОФИТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЮГЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	198
<b>Свириденко Б. Ф., Свириденко Т. В.</b> ГИДРОМАКРОФИТЫ В СИСТЕМЕ БИОИНДИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	201

<b>Селиванова Д. А., Московченко Д. В.</b> ГИДРОХИМИЯ РЕК ПРИПОЛЯРНОГО И СЕВЕРНОГО УРАЛА .....	204
<b>Семенов Ю. М.</b> ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА .....	206
<b>Семочкина С. С.</b> ИЗМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТОВ БОРОВЫХ ЛОЩИН СТЕПНОГО АЛТАЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК .....	209
<b>Слива Е. А.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ГИС ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭКОЛОГИЯ» .....	211
<b>Солодовников А. Ю.</b> СОВРЕМЕННАЯ СЕТЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	213
<b>Солодовников А. Ю.</b> НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД .....	216
<b>Соромотин А. М.</b> НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА .....	220
<b>Софронова А. В.</b> ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НА УЧАСТКЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ПО ДАННЫМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО СНИМКА СВЕРХВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ .....	222
<b>Сукнев Д. Л., Егоров Е. В., Ростовцев А. А.</b> СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ СУДАКА SANDER LUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758) ОЗЕРА ЧАНЫ .....	225
<b>Шуматич Н., Капович М., Хркич Илич З.</b> ПОДЗОЛЫ И ИХ ФЛОРА В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ СЕРБСКОЙ.....	227
<b>Ткачев Б. П.</b> ВЗАИМОСВЯЗЬ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА И СТОКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ХМАО — ЮГРЫ .....	227
<b>Ткачев Б. П., Тряцын В. Г.</b> ПРОГНОЗ ЛЕСОПОЖАРНОЙ СИТУАЦИИ В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ НА ОСНОВЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ.....	230
<b>Трубина Л. К., Селезнев Б. В., Панов Д. В.</b> ФОРМИРОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ПЛАСТИКИ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА СРЕДСТВАМИ ГИС ПАНОРАМА .....	231
<b>Уварова В. И., Коваленко А. И., Князева Н. С., Захарова Т. В., Макаренко И. Ю.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ОБСКОЙ ГУБЫ В РАЙОНЕ МЫСА ПАРУСНОГО .....	232
<b>Усламин Д. В., Алешина О. А.</b> КОМПЛЕКСНАЯ БАЗА ДАННЫХ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОЗЕР ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	235

<b>Усламин Д. В., Алешина О. А.</b> ЗОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА МАКРОЗООБЕНТОСА В ОЗЕРАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	237
<b>Хёльцель Н.</b> СОКРОВИЩА БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОГО РЕГИОНА — ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА «SASCHA» В ЦЕНТРАЛЬНОЕВРОПЕЙСКОМ ИЗМЕРЕНИИ .....	239
<b>Ходжаева Г. К.</b> ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В НИЖНЕВАРТОВСКОМ РАЙОНЕ.....	241
<b>Хомутов А. В.</b> ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЛУБИНУ СЕЗОННОГО ПРОТАИВАНИЯ В ПОДЗОНЕ ТИПИЧНЫХ ТУНДР ЦЕНТРАЛЬНОГО ЯМАЛА ....	243
<b>Хорошев А. В.</b> ПОЛИМАСШТАБНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ...	245
<b>Чемагин А. А.</b> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ В АКВАТОРИИ ГОРНОСЛИНКИНСКОЙ РУСЛОВОЙ ЗИМОВАЛЬНОЙ ЯМЫ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД.....	248
<b>Чижев Б. Е., Михайлова Л. В.</b> МАСШТАБЫ РАЗРУШЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧЕ.....	250
<b>Чуйко Г. М.</b> ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЩА (AVRAMIS VRAMA L) В РАЙОНАХ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ С ПОМОЩЬЮ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ .....	253
<b>Шановалова Е. В.</b> О ПЕРСПЕКТИВАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА В Г. НОЯБРЬСКЕ .....	256
<b>Шиповалов Л. А., Зайцев В. Ф., Ростовцев А. А.</b> ОСОБЕННОСТИ РОСТА СТЕРЛЯДИ (ACIPENSER RUTHENUS L.) СРЕДНЕЙ ОБИ .....	258
<b>Шомуродов Х. Ф.</b> СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ УСТЮРТА .....	259
<b>Южасков А. А.</b> ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КАК ОСНОВА ЭТНОЭКОЛОГИИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА .....	261
<b>Юшкевич Е. А.</b> ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗОНЫ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	263
<b>Ярославцев Н. А., Ларионов Ю. С., Приходько С. М., Екимов Е. В.</b> ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СКОРОСТЬ РОСТА ПРОРОСТКОВ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ. ВОЗМОЖНОСТЬ КОРРЕКТИРОВКИ ТАКОГО ВЛИЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ .....	266
<b>Ромашкина Г. Ф.</b> ЭТАПЫ МОДЕРНИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА: ПРОБЛЕМЫ СООТВЕТСТВИЯ И ТРЕНДЫ .....	268

**ПРЕЦИЗИОННОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ:  
ЭЛЕМЕНТЫ ВНЕДРЕНИЯ**

**PRECISION ARABLE FARMING IN THE NORTHERN TRANSURALS:  
IN-PART APPLICATION**

*Н. В. Абрамов, С. А. Семизоров, С. В. Шерстобитов*

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Россия, г. Тюмень  
tgsha@tmn.ru*

Адаптация земледелия к природным условиям — один из основных принципов формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Отдельные элементы прецизионного (точного) земледелия были изучены в ходе производственных испытаний в 2006-2011 гг. в хозяйствах Тюменского, Заводоуковского и Исетского районов Тюменской области.

Практическое использование прецизионного земледелия проводили в следующей последовательности: устанавливали границы полей («оцифровка» полей) с использованием GPS и субметровой точностью. Электронные образы поля вводили в чип-карту. Были построены цифровые модели рельефа полей. Карта урожайности культур позволяла выявлять участки полей с низкой продуктивностью. По уровню урожайности яровой пшеницы внутри поля были сгруппированы однородные кластеры (зоны), имеющие различные интервалы. Результаты картирования позволили определить причины неоднородности урожайности яровой пшеницы.

Нами было отработано дифференциальное внесение азотных удобрений на планируемую урожайность зерновых в режиме off-line. Оцифрованные опытно-производственные поля были разбиты на элементарные участки по 4 га, составлен маршрут отбора почвенных образцов для определения содержания элементов питания. Отбор образцов в слое 0-30 см выполнен пробоотборником оригинальной конструкции. Выявлена неоднородность полей по почвенному плодородию: нитратный азот перед посевом яровой пшеницы имел содержание по элементарным участкам от 6 до 133 кг/га. Для дифференциального внесения минеральных удобрений были составлены карты-задания. Работы осуществлены с использованием посевного комплекса «John Deere-730» с комплектом навигационного оборудования и блоком управления.

Выявлено, что элементы прецизионного земледелия обеспечивают рациональное использование естественного плодородия почвы и средств химизации при планировании урожайности 3-4 т/га. Нами разработан способ дифференциального внесения минеральных удобрений в зависимости от содержания элементов питания по элементарным участкам, который снижает нормы внесения на 14-56% относительно традиционного способа, обеспечивая экономию 2480-2640 тыс. руб. на 10000 га. Прецизионное земледелие обеспечивает однородность составляющих структуры урожая, одновременность наступления фаз развития растений и созревание урожая.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА  
РЕКИ БОЛЬШОЙ ЮГАН (ЗАПОВЕДНИК «ЮГАНСКИЙ»)**

**FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF MACROZOOBENTHOS  
IN THE RIVER BOLSHOY YUGAN (YUGANSKIY NATURAL RESERVE)**

*Е. Г. Абраменко, О. А. Алешина*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*abramenkotatyana@mail.ru*

В соответствии с Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях» государственные природные заповедники являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями. Юганский заповедник находится в Сургутском районе ХМАО. В настоящее время в Юганском заповеднике проводятся исследовательские работы для написания книги «Летопись природы». В нее вносятся описания всех видов животных и растений, находящихся на территории заповедника и прилегающих к нему территорий, в том числе и водных беспозвоночных. Гидробиологические исследования ранее на территории заповедника не проводилось. Исходя из вышесказанного, была определена цель настоящей работы: изучить особенности развития макрозообентоса среднего течения р. Большой Юган. В связи с этим решались следующие задачи: выявить видовой состав макрозообентоса и встречаемость видов; выявить динамику видового состава за вегетационный период; выявить основные ценологические комплексы в сообществе макрозообентоса; выявить экологическое состояние реки с помощью индексов Гуднайта-Уитлея и Вудивисса. Исследования проводились в период с июня по август. Пробы отбирались на двух створах: створ № 1 располагался в пределах охранной зоны Юганского заповедника и расположен в 600 м от впадения р. Вачемпеу, створ № 2 расположен после впадения реки Негусьях. Пробы отбирались стандартными гидробиологическими методами.

В составе зообентоса на двух створах р. Большой Юган найден 41 таксон видового и более высокого ранга. Таксономический состав представлен основными таксономическими группами: хирономиды, моллюски, мокрецы и олигохеты. Основой видовой разнообразия донного биоценоза является представители отряда двукрылых (Diptera), среди которых наиболее богато семейство хирономид (70,7%). На первом створе отмечено 19 видов хирономид, на втором створе 16. Количество всех видов в таксономических группах на первом и втором створе отличается. На первом створе было обнаружено 31 вид, на втором 26.

Наибольшая встречаемость за период исследования была отмечена у хирономид, моллюсков, мокрецов и олигохет. 100% встречаемость на первом створе за вегетационный период имели моллюски *Pisidium amnicum* и *Euglesa sp.* и мокрецы *Probezzia seminigra*. Из редких видов (не более 30%) на первом створе были обнаружены единственные представители своего рода *Paralauterborniella nigrohalteralis*, *Ablabesmia longistyla*. На втором створе за весь период исследования 100% встречаемость отмечена у представителя хирономид *Cryptochironomus rolli*. Из редких видов на втором створе был обнару-

жен озерный вид *Endochironomus impar*, который был занесен течением с ближайших урив.

Наибольшее количество видов на всех створах отмечено в начале августа (17 видов), что связано в первую очередь с циклами развития насекомых, а также с гидрологическим режимом реки. Для сравнения видового сходства биоценозов был применен коэффициент Сьеренсена, который показал малую схожесть двух створов — 20%, что указывает на разные условия обитания гидробионтов.

Динамика средней численности макрозообентоса за период исследования по створам показала схожесть характера кривой. Пик приходится на начало августа, что указывает на благоприятные условия развития в этот период. На первом створе минимальное количество зафиксировано в начале июля, а на втором створе — в конце июля, что связано с различием в видовом составе и особенностями развития каждого вида. Однако необходимо отметить, что наблюдается сдвиг в развитии макрозообентоса на втором створе на полмесяца. На створе № 1 наибольший вклад в численность вносят моллюски, на втором хирономиды (рис. а).

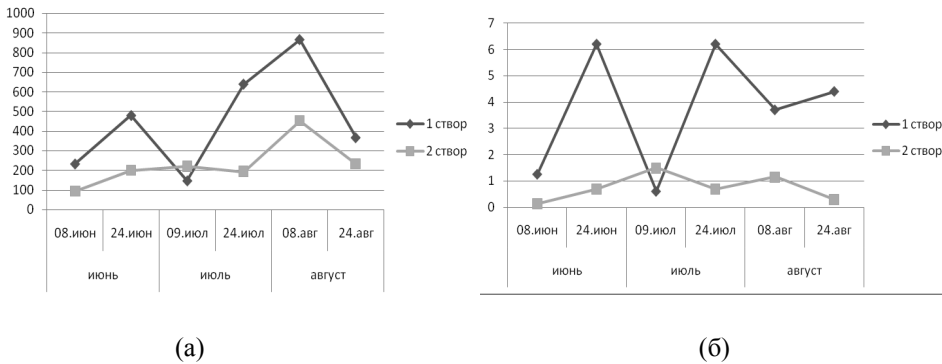


Рис. Динамика средней численности (тыс. экз./м²) (а) и биомассы (г/м²) (б) на створах № 1 и № 2

По сравнению с численностью динамика средней биомассы макрозообентоса на 1 и 2 створах значительно отличается (рис. б). Там, где происходит спад в развитии сообщества на первом створе, то на втором створе наблюдается подъем. Динамика биомассы створов также характеризуется сдвигами во времени. Наименьший вклад в биомассу макрозообентоса приносят хирономиды, в силу наименьшей индивидуальной массы по сравнению с моллюсками.

Суммарная численность и биомасса макрозообентоса на первом и втором створах за весь период исследования значительно отличаются. Первый створ, который находится в охранной зоне Юганского заповедника, намного богаче по численности и биомассе (2,7 тыс. экз./м² и 22,3 г/м²). На втором створе зафиксировано соответственно 1,3 тыс. экз./м² и 4,5 г/м².

Для выявления ценологического комплекса сообщества был использован индекс значимости ( $\sqrt{PVcp}$ ). На первом створе в ценологический комплекс входят 4 вида с доминированием моллюсков: *Pisidium amnicum*, *Sphaerium nitidum*, *Euglesa n.det*, *Amesoda scaldiana*. На втором створе в ценологический комплекс входят 7 видов также с доминированием моллюсков: *Pisidium*

*amnicum, Cryptochironomus rolli, Amesoda scaldiana, Sphaerium nitidum, Stictochironomus crassiforceps, Euglesa n.det, Oligochaeta.*

Для характеристики устойчивости сообщества на двух створах были использованы следующие показатели: общее число особей (N), индекс Шеннона (H), индекс видового разнообразия Симпсона (D), индекс доминирования Симпсона (C), индекс полидоминантности (P), индекс выравненности Пиелу (E). Полученные показатели по створам отличаются по индексам N, H, P. Индекс Шеннона больше на втором створе, хотя видовое разнообразие меньше. По литературным источникам отмечается, что индекс Шеннона может быть выше, в том случае, если в сообществе сильно доминирует один вид, что и отмечено на втором створе.

Экологическое состояние среднего течения р. Большой Юган по индексу Гуднайт-Уитлея характеризуется как хорошее (1 створ — 3,2%, 2 створ — 9,8%). По биотическому индексу Вудивисса среднее течение реки характеризуется как чистое, индекс для первого и второго створа составил 8 баллов.

## **ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОСТИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ОБЬ В ПРОШЛЫЕ СТОЛЕТИЯ: ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ<sup>1</sup>**

### **CHANGES OF THE OB RIVER DISCHARGE DURING THE LAST CENTURIES: DENDROCHRONOLOGICAL RECONSTRUCTION**

*Л. И. Агафонов*

*Институт экологии растений и животных УрО РАН  
Россия, г. Екатеринбург  
lagafonov@ipae.uran.ru*

В связи с отмечаемыми глобальными изменениями климата в XX столетии, последнее время уделяется много внимания изменениям стока рек. Особый интерес проявляется к стоку крупных рек северной Евразии, поскольку изменение гидрологического бюджета на их водосборных бассейнах оказывает влияние на ледовитость арктических морей, транспорт распресненных вод в северную часть Атлантического океана и конвекцию глубинных океанических вод. Для большинства евроазиатских рек основным источником питания являются атмосферные осадки, и изменение количества осадков на водосборном бассейне вызывает изменения речного стока. Активно обсуждаются изменения стока рек арктического бассейна, связанные с влиянием водохранилищ, деградацией многолетней мерзлоты и лесными пожарами на водосборном бассейне.

Существует проблема сравнения состояний природной среды и климата последних ста лет с таковыми в прошлые столетия. Эта проблема обусловлена недостаточной продолжительностью регулярных инструментальных наблюдений, которые для большинства территории России не превышает 80 лет. Таким образом, дать корректную оценку современных изменений в историческом аспекте или сделать достоверные прогнозы развития природной среды и климата, основываясь на коротких рядах инструментальных наблюдений, пред-

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Программы УрО РАН № 12-С-4-1038.



ставляется проблематичным. Решить проблему данных о климате прошлого позволяют источники косвенной информации. Один из таких источников — годовые кольца деревьев.

Река Обь одна из крупнейших рек Евразии. Сток Оби составляет по разным оценкам от 395 до 429 км<sup>3</sup> в год, или 12-13% от общего стока рек в Северный Ледовитый океан. С речным стоком с юга на север в среднем Обь переносит 3325 млрд Мкал. в год. Такое количество воды и приносимое ею тепло оказывает влияние на местный климат. Имея самый крупный в Северном полушарии водосборный бассейн (2990 тыс. км<sup>3</sup>), сток Оби отражает изменения климата на этой территории.

Речной сток и режим поемности формируют по всей пойме и на сопредельных с ней территориях особый климатический режим, оказывая охлаждающее и тепляющее влияние на температуру воздуха в пойме и надпойменных территориях, что сказывается на величине радиального прироста деревьев. Охлаждающий эффект речного стока на температуру воздуха наблюдается в период наиболее высоких уровней воды, в июне и июле, когда происходит наибольшее по площади затопление поймы, а также в целом за период открытого русла. Тепляющий эффект влияния стока на температуру воздуха выражен в мае и октябре в прибрежной части и ослабевает по мере удаления от русла реки. При этом, чем выше водность, тем сильнее влияние на местный климат.

Для исследования влияния водности р. Обь на радиальный прирост хвойных видов деревьев использовали 8 дендрохронологических тест-полигонов в Мужинском природном пойменном районе, которые расположены как на коренных берегах реки, так и на древних останцах надпойменных террас внутри пойменного района. С этих тест-полигонов получено 9 древесно-кольцевых хронологий. Из них 4 хронологии по лиственнице сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и 5 хронологий по кедру сибирскому (*Pinus sibirica* DuTour). Всего использовали 200 деревьев, с которых было взято 338 кернов. Длительность хронологий варьирует от 467 до 314 лет, общий период времени для всех хронологий составляет 300 лет и приходится на период с 1692 по 1996 г. Использование древесно-кольцевых хронологий в дальнейших исследованиях возможно после стандартизации хронологий каждого дерева (цель которой в устранении сигналов не гидролого-климатического характера) и объединение индивидуальных хронологий в обобщенную для каждого тест-полигона. Для этого использовали программу ARSTAN, которая доступна с сайта Tree-ring laboratory Lamont-Doherty Earth Observatory, США: <http://www.ldeo.columbia.edu/res/fac/trl/public/publicSoftware.html>.

Анализ связи радиального прироста деревьев с гидролого-климатическими переменными (средние за месяц расходы воды на гидрологическом посту Салехард и средняя за месяц температура воздуха по метеостанции Салехард за общий период с 1936 по 1996 г.) выполнен в программе Seascorr. Этот анализ показал, что все хронологи имеют значимую связь прироста с расходом воды в р. Обь с июля текущего по август предшествующего года, что почти соответствует принятому в классической гидрологии термину «гидрологический год».

Выявленные особенности влияния гидролого-климатических условий поймы нижнего течения р. Обь на радиальный прирост хвойных видов деревьев позволили выполнить реконструкцию расходов воды для сезона с августа

предшествующего по июль текущего года за последние 300 лет. Сопоставление реконструированных значений расходов с данными инструментальных наблюдений гидропоста Салехард показало хорошее соответствие между этими рядами (коэффициент корреляции 0.67).

Сравнение реконструкции расходов воды р. Обь с реконструкциями температуры воздуха для севера Западной Сибири показывает, что сериям лет с высокой водностью соответствуют серии лет с более низкими температурами воздуха летнего периода. Такой анализ позволяет говорить о качественной достоверности выполненной реконструкции, поскольку такая динамика гидролого-климатических переменных прослеживается в рядах инструментальных наблюдений.

В полученной реконструкции хорошо выражена цикличность изменений водности р. Обь. Длительность циклов варьирует от 40 до 18 лет. Некоторые циклы имеют 2 фазы, как это отмечалось А. В. Шнитниковым. Важная роль в изменчивости водности принадлежит климатическим элементам — атмосферным осадкам и испарению на водосборном бассейне р. Обь, динамика которых обусловлена атмосферными циркуляциями.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОРТОВЫХ ФАКТОРОВ НА НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ**

### **A STUDY ON THE INFLUENCE OF CROP VARIETY FACTORS ON HEAVY METAL ACCUMULATION BY WINTER WHEAT**

*Р. А. Алыбаева*

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби*

*Казахстан, г. Алматы*

*raya\_aa@mail.ru*

Загрязнение окружающей среды и ухудшение качества жизни человека вызывают необходимость развития и широкого использования способов регулирования окружающей среды. Одной из составляющих экологически чистых технологий является создание и использование техногенно-устойчивых сортов сельскохозяйственных культур, которые минимально накапливают экотоксиканты в товарной части урожая [1].

Наиболее острая проблема, решение которой имеет практическое значение, является загрязнение тяжелыми металлами агроценозов вблизи крупных промышленных центров. Город Усть-Каменогорск является крупным промышленным центром Восточного Казахстана. В последние годы реализация многих природоохранных программ позволила уменьшить поступление загрязнителей в атмосферный воздух г. Усть-Каменогорска, в то же время исследования показывают продолжающееся увеличение накопления тяжелых металлов в почве города и прилегающих территорий [2]. В связи с этим, ставится задача изучения сортов озимой пшеницы, культуры широко возделываемой в Восточно-Казахстанской области, для выявления металлоустойчивых форм, которые можно было бы рекомендовать в производство и селекционный процесс.

Исследовались различные генотипы озимой пшеницы, районированные в регионе Восточного-Казахстана. Эксперименты были выполнены в полевых условиях, естественного загрязнения почвы кадмием, медью, свинцом и цин-

ком, которые являются приоритетными загрязнителями почвы Восточно-Казахстанской области [2]. Растения выращивались на экспериментальных участках ВК НИСХИ, п. Опытное поле (пригород Усть-Каменогорска). Исследуемые ТМ определяли методом атомной абсорбции на приборе AAnalyst 300 фирмы «Perkin Elmer».

Наши исследования показали, что содержание тяжелых металлов в прикорневой зоне генотипов озимой пшеницы неодинаковое. По отношению к ПДК не наблюдается превышение концентрации свинца, но наблюдается превышение концентрации цинка, меди и кадмия.

Исследование накопления исследуемых тяжелых металлов по органам озимой пшеницы показало, что цинк накапливается во всех органах, медь — преимущественно в корнях и листьях, кадмий преимущественно в корнях и листьях, присутствует также в стеблях и семенах, свинец — преимущественно в листьях. Выявлены большие сортовые различия по накоплению цинка, меди, кадмия и свинца по органам растений.

Исследования накопления цинка в семенах генотипов мировой коллекции показали, что этот металл накапливается в значительном количестве и его содержание превышает ПДК для зерна во всех генотипах. Наибольшее количество цинка накапливают семена растений сорта Комсомольская-56, среднее количество — генотипов: Минг-2, 116/271, наименьшее количество — сортов Сибинка и Булава.

Содержание кадмия превышает ПДК для зерна почти во всех вариантах опыта, только такой генотип, как Минг-2 содержит кадмия меньше уровня ПДК, а Комсомольская-56 на уровне ПДК. По мнению некоторых исследователей, уровень тяжелого металла кадмия в продуктах питания являются проблемой продовольственной безопасности. Сокращение кадмия в зерне является одним из приоритетов программ селекции [3].

Содержание свинца и меди в семенах изучаемых сортов озимой пшеницы не превышает ПДК для этого металла в зерне.

Таким образом, к накоплению изучаемых тяжелых металлов наиболее устойчивыми оказались сорта озимой пшеницы Минг-2 и Комсомольская-56. Содержание кадмия, меди и свинца в семенах этих сортов не превышает ПДК, цинка незначительно превышает ПДК. Так как цинк не является токсичным элементом, а такие токсичные металлы как кадмий и свинец мало накапливаются в семенах этих сортов, то можно рекомендовать их для дальнейшего использования в селекции на металлоустойчивость.

Исследования фенологических показателей местных генотипов, в условиях естественного загрязнения среды тяжелыми металлами, показали, что по количеству взошедших растений, растений перед зимовкой и в начале вегетации лучшие показатели у сортов Минг-2 и 116/271. Лучше других генотипов перезимовали сорта Сибинка и Минг-2. Наиболее устойчивым к неблагоприятным условиям среды во время летней вегетации оказались сорта Минг-2 и 116/271, процент сохранившихся растений наибольший у этих сортов.

Исследование урожайности растений с делянки показало, что среди изучаемых генотипов наибольшую урожайность показывает сорт озимой пшеницы 116/271, несколько меньшую сорта — Булава и Минг-2, меньшую сорт — Комсомольская 56, наименьшую сорт — Сибинка.

Наибольшую урожайность сорта 116/271 можно связать с лучшей сохранностью растений во время летней вегетации. Хорошую урожайность сортов Булава и Минг 2 с хорошей перезимовкой растений. Кроме того, сорта Минг 2 и 116/271 быстрее других сортов входят в фазу кущения. Можно сделать вывод, что урожайность растений связана их способностью быстрее входить в фазу кущения, успешно перезимовывать, сохраняться во время летней вегетации.

Сорт озимой пшеницы Минг-2 можно рекомендовать для выращивания в условиях Восточно-Казахстанского региона при загрязнении почвы тяжелыми металлами, так как он мало накапливает тяжелые металлы, имеет хорошие показатели развития, перезимовки, урожайности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молчан И. М. Селекционно-генетические аспекты снижения содержания экотоксикантов в растениеводческой продукции // Сельскохозяйственная биология. 1996. № 1. С. 55-66.
2. Алыбаева Р. А. Оценка экологического состояния почв города Усть-Каменогорска // Вестник КазНУ. Серия экологическая. 2007. № 2 (21). С. 40-44.
3. RE Knox, CJ Poznaniak, FR Clarke, JM Clarke, S. Houshmand, and AK Singh RE. Chromosomal location of the cadmium uptake gene (Cdu1) in durum wheat // Genome. 2009. № 52 (9). P. 741-747.

### ТРЕЩИНЫ УСЫХАНИЯ КАК ИНДИКАТОР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

### MUD CRACKS AS AN INDICATOR OF CHANGES IN SOIL AND VEGETATION COVER UNDER ANTHROPOGENIC PRESSURE

*А. И. Баженов, А. С. Якимов*

*Институт криосферы Земли СО РАН  
Россия, г. Тюмень  
bazhenov-ikz-anatolii@mail.ru*

Лесостепная и степная зона Западной Сибири в засушливый летний период подвержена значительной сезонной дегидратации, в результате чего на почвенном покрове появляются трещины усыхания, которые появляются в результате изменения объема материала почвенных горизонтов, грунтов и горных пород. Одной из основных причин их образования является потеря влаги. Процесс этот динамичен и чувствителен к изменению природных условий, в том числе в результате антропогенной деятельности.

Проведенные исследования в лесостепной и степной природных зонах Челябинской и Курганской областей позволили выделить трещины усыхания, проявляющиеся на поверхности. Трещины встречаются на различных геоморфологических уровнях, под степными и лугово-степными растительными ассоциациями. Кроме того, на поверхности трещины образуют рисунок сотовой шестигранной структуры. Причиной их образования является изменение объема дисперсных частиц гумусового горизонта (A1).

В профилях почв трещины представляют собой пустоты шириной с поверхности 20-50 мм, иногда используемые грызунами для нор и ходов, постепенно сужающиеся к глубине 0,35-0,4 м до 2-5 мм. Визуально трещины продолжаются до глубины 0,4-0,5 м, редко до 0,7 м. С поверхности они бывают заполнены остатками растений, материалом из дернового горизонта. В нижней части трещины представляют собой затеки гумуса в нижележащие почвенные горизонты. Таким образом, трещины являются фактором интенсификации процессов вертикального переноса вещества и его перераспределения по профилям почв.

Установлено, что блоки, формирующие систему трещин и почвенные отдельности ореховатой структуры имеют общие внешние очертания в виде шестигранных фигур. Это свидетельствует об их фрактальности (подобие структур при изменении масштаба).

В ходе описания трещин усыхания, проявившихся на поверхности, установлено, что в почвенном горизонте А1 вертикальных трещин в 4-5 раз больше, чем проявляющихся на поверхности. Это связано с тем, что дерновый горизонт подвержен меньшему усыханию из-за более легкого гранулометрического состава. В то же время корни растений определяют устойчивость горизонта к разрывным деформациям. Механизм образования трещин данного типа следующий: плотный увлажненный горизонт А1, насыщенный дисперсными частицами минерального и органического происхождения интенсивно теряет влагу и уменьшается в объеме. В результате этого процесса в почве образуются структурные отдельности, разбитые макро- и мезотрещинами, которые образуют ореховатую и призматическую структуры горизонта А1. Они объединены в крупные структурные отдельности (педоны) и образуют систему трещин. Система трещин в горизонте А1 вызывает напряженность в дерновом горизонте, целостность которого нарушается в наиболее уязвимом месте, в частности на участках с нарушенным растительным покровом.

Антропогенное воздействие (выпас скота, сенокосы, распашка) интенсифицирует процесс образования трещин усыхания и дальнейшего преобразования почвенно-растительного покрова. Это также проявляется в увеличении количества трещин на поверхности. Отмечено, что при выпасе крупного рогатого скота проективное покрытие снижается до 50-60%, а частота проявления трещин возрастает в 2-3 раза. В районе археологических исследований поселения Степное 1 (Троицкий район, Челябинская область) трещины усыхания встречены с поверхности только на распаханых и молодых залежных участках.

Считаем, что причины увеличения количества встречаемых на поверхности трещин и их интенсификации следующие:

- деградация дернового горизонта приводит к его низкой устойчивости к разрывным деформациям;
- уменьшение проективного покрытия приводит к уязвимости гумусового горизонта к внешним воздействиям.

В заключении отметим, что существует тенденция к увеличению числа трещин и их мощности при деградации почвенно-растительного покрова. В то же время не существует системы интерпретации степени деградации почвенно-растительного покрова по количеству и характеристикам трещин. В настоящее время, тенденция увеличения-уменьшения трещин усыхания может быть использована в природопользовании в качестве индикатора преобразования почвенного покрова.

## СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА *CYPRINUS CARPIO* (L.) ОЗЕРА ЧАНЫ

### POPULATION STATUS OF THE CARP *CYPRINUS CARPIO* (L.) IN CHANY LAKE

*С. Е. Байльдинов, Е. В. Егоров, А. А. Ростовцев*

*Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов  
и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК) —  
филиал ФГУП «Госрыбцентр»  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Сазан интродуцирован в оз. Чаны из оз. Балхаш в 1931–1933 гг. (Воскобойников и др., 1968). Завозились преимущественно половозрелые особи обоих полов. Несмотря на то, что акклиматизация прошла успешно, наблюдения за состоянием популяции показали, что для достижения стабильно высоких уловов необходимо ежегодное пополнение стада рыболовной молодежью из-за недостаточно эффективного естественного воспроизводства (Попов, 2007). Максимальные уловы наблюдались в 1994–1996 гг. (1994 г. — 268,6 т; 1995 г. — 275,7 т; 1996 г. — 217,8 т). Высокому уровню состояния запасов сазана в этот период, в первую очередь, способствовали мероприятия по зарыблению водоема молодежью сазана из рыбопитомников «Новосибирскрыбхоза». В последние годы отмечено значительное усиление рыболовных работ на оз. Чаны: в 2008 г. в озеро выпущено 1,570 млн. сеголетков сазана средней массой 13,0 г и 1,580 млн сеголетков карпа (12,2 г), в 2009 г. — 2,501 млн сеголетков сазана средней массой 9,8 г, в 2010 г. — 2,603 млн сеголетков (20,6 г), в 2011 г. — 690,4 тыс. годовиков (16,5 г).

Поскольку популяция сазана в оз. Чаны пополняется за счет естественного нереста и зарыбления, ее состояние зависит от эффективности нереста, объемов зарыбления и условий нагула.

За последние 5 лет вылов сазана колебался в пределах 26,9–199,8 т с тенденцией к снижению (рис. 1).

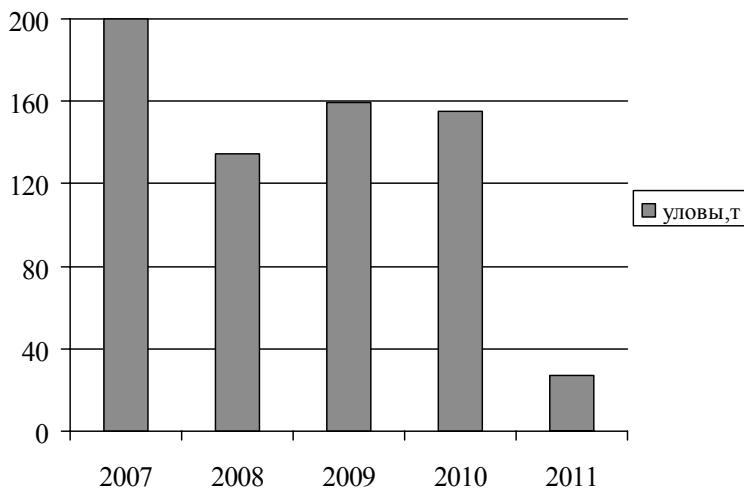


Рис. 1. Динамика уловов сазана оз. Чаны, т

Вместе с тем, отмеченное увеличение численности молоди (рис. 2) позволяет предположить, что сокращение официальных уловов происходит за счет «неучтенного вылова».

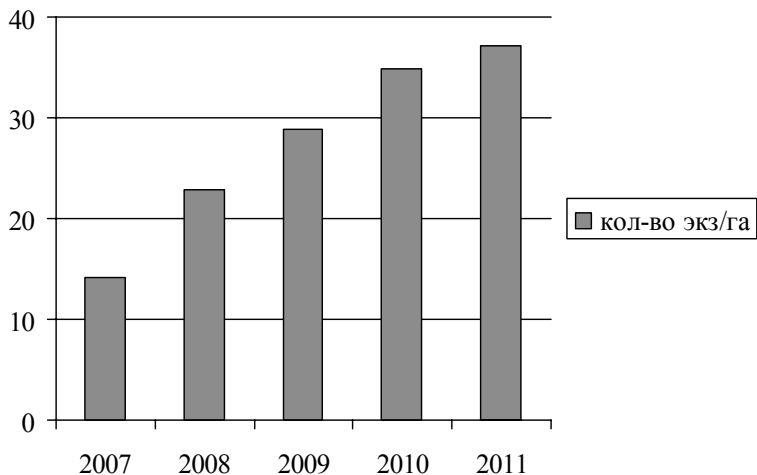


Рис. 2. Урожайность молоди сазана оз. Чаны, по стандартным станциям в оз. Малые Чаны и в Чиняихинском плесе, экз. сеголетков/1 га учетной площади

По данным ихтиологических съемок основа уловов сазана в 2011 г. была представлена 3-6-летками (87,9%) (таблица).

#### Размерно-массовая структура промыслового стада сазана в оз. Чаны, 2011 г.

Возраст	Длина тела, см		Масса, г		Кол-во рыб		Определен возраст, экз.
	Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	Экз.	%	
2+	21,5-26,4	23,2	216-464	326,7	89	31,4	21
3+	26,5-31,4	28,2	530-832	687	94	33,2	34
4+	31,5-36,4	33,3	850-1465	1170,6	38	13,4	17
5+	36,5-41,4	37,9	1510-2200	1478,3	28	9,9	21
6+	41,5-47,4	44,1	2320-3205	2862,9	13	4,6	12
7+	51,5-56,4	52,9	3230-3825	3522,5	10	3,5	10
8+	56,5-63,4	60,1	4450-5520	5102,1	7	2,5	7
9+	63,5-70,4	67,0	5720-6750	6325	4	1,4	4
того	21,5-70,4	31,2	216-6750	1106,0	283	100	126

Промысловый запас сазана в 2011 г. по результатам прямого количественного учета составил 0,896 млн. экз. или 991,1 т. Это позволяет говорить о достаточно стабильном состоянии запасов сазана, которое обеспечивается как рыболовными работами, так и стабильным нерестом, наблюдаемым в последние годы.

Вместе с тем, наблюдающееся в последние годы резкое снижение уровня воды в оз. Чаны требует срочного проведения рыбохозяйственной мелиорации для обеспечения миграций и зимовки рыбы. Необходимо также принять дополнительные меры по сокращению «неучтенного вылова». Выполнение этих условий обеспечит сохранность промыслового и нерестового стада сазана и стабильные годовые уловы на уровне 150-200 т.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воскобойников В. А., Гундризер А. Н., Иоганзен Б. Г., Кононов С. Ф., Крайнов В. М., Кривошеков Г. М., Нестеренко Н. А., Малышев Ю. Ф., Феоктистов М. И., Щенев В. А. Общий очерк ихтиофауны озера Чаны. В сб. «Экология озера Чаны». Новосибирск: Наука, 1968. С. 158-197.
2. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: моногр. / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2007. С. 280-283.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕРЕГОВОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF THE TERRITORY OF THE NATURAL GAS CONDENSATE FIELD "BEREGOVOE"

*Е. В. Баранова (Иванова)*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*ivakaterina@bk.ru*

Основной целью работ являлось получение необходимой и достаточной информации по оценке воздействия на природную окружающую среду территории от техногенного влияния добычи, подготовки и транспортировки газа Берегового газового промысла. Наблюдаемыми компонентами природной среды являлись: атмосферный воздух (снеговая съемка), водная среда (поверхностные, подземные и сточные воды), почво-грунты, геоэкологические условия.

Под мониторингом принято понимать систему повторных наблюдений одного и более элементов объекта наблюдений в пространстве и во времени с определенными целями в соответствии с заранее подготовленной программой. Задачами ведения производственного экологического мониторинга первого и второго годовых циклов 2004-2005 годов являлись следующие направления: заложение режимной сети (постов, скважин, точек наблюдений, створов); продолжение наблюдений на созданной режимной сети экологического мониторинга за уровнями подземных вод, химическим составом, температурой; проведение необходимых наблюдений и определение показателей, характеризующих состояние компонентов природной среды (отбор проб воды, грунта, снега), получение количественных показателей (отметок уровней подземных вод, температуры грунтов, объемы водопотребления); оценка выявленных изменений природной среды, изучение последствий приведших к ее загрязнению.

За рассматриваемые годовые циклы наблюдений выполнены следующие виды и объемы работ: создана режимная сеть из шести гидрогеологических и шести термометрических скважин, проведены работы по выявлению участков многолетнемерзлых грунтов с изучением их инженерно-геологических характеристик; в скважинах режимной сети осуществлен замер уровней грунтовых вод, температуры грунтов. Выполнен отбор проб грунта и воды на лабораторные анализы; составлена почвенная карта и выполнены почвенно-грунтовые исследования территории с отбором проб почв на химические анализы; прове-



дена снеговая съемка, отобраны пробы снега на химические анализы; осуществлен отбор проб поверхностных и сточных вод, выполнены наблюдения за эрозийными процессами в точках наблюдений экологического мониторинга.

Химические анализы вод, почв, снега, грунтов выполнялись в аккредитованных химических лабораториях: ЦГСЭН Пуровского района и ОАО «Тюменская центральная лаборатория». Информация по всем видам мониторинговых работ постоянно обрабатывалась в течение первого и второго годовых циклов наблюдений. Таким образом, сформировался банк данных для составления оценки воздействия на природную среду и прогнозных оценок за состоянием геоэкологической среды месторождения.

Следует отметить, что в рассматриваемый период 2004-2005 гг., в связи с отсутствием разрешения ОАО «Газпром» на врезку в газопровод Заполярное-Уренгой, Береговое месторождение не введено в промышленную эксплуатацию, таким образом, технологические объекты УКПГ находились в режиме временной консервации.

В результате выполнения аналитического расчета было установлено, что фактически выбросы в атмосферу в 2004 г. составили 24,990 тонн/год, а в 2005 г. — 37,730636 тонн/год. Это составляет всего 0,5% в 2004 году и 0,67% в 2005 г. от 5501,1921 тонн/год, допустимых проектом ПДВ. Главным объяснением этого обстоятельства является то, что технологические объекты УКПГ находились в режиме временной консервации. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха происходит от следующих компонентов: ДЭГ — до 45%, углеводороды  $C_1$ - $C_2$  до 30% и менее 10% такие, как оксид углерода и сажа. Проведенный анализ химического состава снегового покрова свидетельствует о повышенном содержании ряда микрокомпонентов и тяжелых металлов. Это может быть отнесено к региональному превышению фона от огромного количества предприятий газовой отрасли, расположенных в Пуровском районе ЯНАО.

На изучаемой территории, не подвергнутые техногенезом, из встреченных типов и подтипов почв, преобладающее значение занимают подзолы, подзолистые глееземы и торфяно-глеевые почвы. В ходе обустройства месторождения в пределах территорий УКПГ и промышленной зоны образовались локальные места загрязнения поверхности в виде несанкционированных свалок металла, куч строительного мусора, выбросов хозяйственно бытовых отходов и пр. В связи с этим необходимы действия по уборке и очистке мест сосредоточения свалок и выбросов отходов, а также мероприятия по контролю за выбросом мусора, в отведенные места.

Территория НГКМ «Береговое» в неотектоническом плане относительно стабильна с некоторой тенденцией к медленному опусканию. Об этом свидетельствует оторфованность ложбин стока, долин ручьев и мелких рек с болотообразованием ранних мезотрофных (переходного типа) стадий развития, а также общее заболачивание почв. Почвы объекта исследований не загрязнены тяжелыми металлами — приоритетными загрязнителями во всех средах. По микроэлементному составу почвы территории относятся к обедненным.

Геолого-литологический разрез территории, в основном, представлен сугеями и суглинками, перекрытыми с поверхности почвенно-растительным слоем и дерновиной мха и лишайника. Нормативная глубина промерзания песков водонасыщенных — 3,8 м; песков средней степени водонасыщения —

3,9 м; песков малой степени водонасыщения — 4,2 м; супесей пластичных — 3,0 м; суглинков — 2,7 м. Пески средней и малой степени водонасыщения, супеси и суглинки, как правило, при полном промерзании на открытых участках рельефа после прохладного лета, с глубины 2,5-3,5 м являются потенциальной средой для новообразований мерзлых пород — «перелеток».

Среднегодовая температура грунтов изменяется от положительной (талые грунты в пределах территории УКПГ) до минус 1,5°С (многолетнемерзлые породы за контурами основных технологических площадок промысла). Термодинамическое состояние грунтов слабоустойчивое.

Техногенных признаков загрязнения поверхностных вод на территории месторождения в результате деятельности Берегового газового промысла не установлено, так как качество вод осталось на уровне фонового. Полученные результаты химических анализов поверхностных вод реки Бол. Хадырь-Яха и истоков ручья Нгарка-Салова-Яха свидетельствует о повышенном природном фоне в поверхностных водах рассматриваемой территории таких компонентов как: железо, марганец, фенолы. Признаки техногенного воздействия на поверхностные воды проявляется в превышении содержания ПДК по нефтепродуктам, фосфатной группе, меди и цинку. Учитывая то обстоятельство, что на рассматриваемый период Береговой газовый промысел еще ни одного дня не работал в проектом режиме с момента готовности его к эксплуатации (с мая 2003 года), можно предположить, что выявленные показатели загрязнения поверхностных вод являются фоновыми современного состояния водной среды, характерной для интенсивно разрабатываемой нефтегазоносной территории.

Анализ данных систематических режимных наблюдений за подземными водами олигоценового водоносного горизонта на водозаборе УКПГ Берегового газового промысла позволяет сделать вывод о том, что истощения и загрязнения водной среды не происходит. Это подтверждается результатами наблюдений за гидродинамическим и гидрохимическим режимом в эксплуатационных скважинах водозабора. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, ультрапресные. По микробиологическим показателям здоровые. Воды пригодны для питья после обезжелезивания.

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СУРГУТСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

**LANDSCAPE-ECOLOGICAL MAINTENANCE  
OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OPTIMIZATION  
IN THE CENTRAL PART OF SURGUT MARSHY WOODLAND**

*С. С. Бардасова*

*Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень  
bardasova\_s@mail.ru*

Сургутское полесье представляет собой единое природно-хозяйственное пространство, занимающее северную часть заболоченной Среднеобской низменности. Согласно дробному ландшафтному районированию Ханты-Мансий-

ского автономного округа (В. В. Козин, Н. Н. Москвина), данная территория относится к Ляминско-Аганской низинной озерно-болотной провинции средней тайги.

В хозяйственном отношении Сургутское полесье является районом активной добычи углеводородного сырья. В центральной части располагаются Сургутская и Когалымская группы месторождений. Процессы строительства, реконструкции и эксплуатации объектов обустройства нефтяных месторождений относятся к экологически опасным видам деятельности, оказывающим негативное воздействие на все компоненты природной среды и ландшафты в целом, изменяя их структурно-динамические характеристики. Это обуславливает необходимость в проектировании этих объектов с обязательным учетом всех условий, необходимых для устойчивого существования и функционирования транспортного сооружения на протяжении всего срока эксплуатации с минимальным риском для окружающей среды.

Реализация этого принципа возможна на основе ландшафтно-экологического подхода, выражающегося в создании картографо-информационной модели, составленной с использованием развернутой системы таксономо-классификационных единиц, отражающей факторы дифференциации и режимы функционирования в геосистемах пространственного взаимодействия.

В качестве объекта исследования автором была выбрана территория Кочевского месторождения нефти, принадлежащему ТПП «Когалымнефтегаз ЗАО ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». Предметом исследования послужили ландшафтная среда пространственная структура экологического риска.

Предварительным условием решения поставленных задач явилось построение ландшафтной карты масштаба 1: 25 000 с использованием в качестве операционных единиц типов и подтипов ландшафта, циклов, серий и подсерий развития геосистем, типов местности и видов урочищ, как для природных, так и для природно-антропогенных комплексов. Далее полученная схема использовалась для построения модели пространственной структуры экологического риска.

Расчет КЭР — коэффициента экологического риска проводился с учетом методики, разработанной в Институте географии РАН (г. Москва) применительно к нефтегазовым месторождениям (автор Г. Е. Вильчек). Интегральный критерий экологического риска (КЭР) может быть рассчитан по формуле:

$$КЭР = 0,04N^2 + 0,1E - 0,05*(S + R) + 0,16,$$

где  $N$ ,  $S$ ,  $E$  и  $R$  — частные оценки ценности и устойчивости экосистем в баллах.

$N$  — природоохранная ценность,  $E$  — хозяйственная ценность,  $S$  — геохимическая устойчивость,  $R$  — биологическая устойчивость. Коэффициенты при них отражают значимость каждого параметра в интегральной оценке, свободный коэффициент 0,16 обеспечивает изменение КЭР в пределах от 0,0 до 1,0. При этом тот или иной уровень устойчивости и ценности присваивался каждому виду урочища выделенному на территории района исследования. Далее урочища объединялись в 3 группы со сходным коэффициентом экологического риска и определенными рекомендациями по размещению нефтепромысловых объектов в их пределах КЭР 0,0-0,3 — промышленное освоение допустимо без дополнительных ограничений с соблюдением существующих

стандартов; КЭР 0,31-0,64 — промышленное освоение допустимо при условии соблюдения дополнительных ограничений и принятии соответствующих мер; КЭР 0,65-1,0 — промышленная деятельность недопустима, либо допустима для объектов экологически чистой технологии.

Природоохранная ценность ландшафтов оценивалась по четырехбалльной шкале от низкой до очень высокой. На Кочевском месторождении доминируют ландшафты с очень высокой ценностью (4 балла) представлены пойменными хвойными и мелколиственными лесами, и кедровыми лесами в полосе придолинного дренирования. Высокую природоохранную ценность имеют заболоченные поймы и остальные придолинные участки. Ландшафты со средней ценностью (2 балла) преобладают на исследуемой территории, в эту группу входят все болотные комплексы. Оценка хозяйственно-ресурсной ценности производится в баллах от 0 до 2 (от низкой до высокой). Высокая ценность присвоена только кедровым лесам с орехово-промысловой функцией. Низкую ресурсную ценность имеют грядово-озерковые болота, заторфованные долинообразные понижения и заболоченные поймы. Остальные природные комплексы имеют среднюю ценность.

Под геохимической устойчивостью ландшафтов понимается способность их к самоочищению от продуктов техногенеза, которая во многом зависит от скорости химических превращений и интенсивности выноса, последних из экосистем. Ведущие геохимические процессы территории обусловлены развитием процессов заболачивания, механическим составом грунтов, сочетанием водозастойного и промывного водных режимов почв. На ключевом участке выявлены малоустойчивые и относительно устойчивые ландшафты. К первым относятся недренированные, а ко вторым, соответственно, дренированные участки. Биологическая устойчивость определяется структурой биогеоценозов, степенью дренированности и увлажнения, механическим составом, объемом и продолжительностью механического воздействия. Под ней подразумевается способность почвенно-растительного покрова сохранять и восстанавливать структурную целостность и функциональные процессы. Природные комплексы Кочевского месторождения являются относительно устойчивыми (2 балла) — фрагменты тайги среди болотных массивов, урочища пойменного и придолинного дренированного типов местности; и малоустойчивыми (1 балл) — комплексы верховых, грядово-мочажинных и грядово-озерковых болот и заторфованные долинообразные понижения.

КЭР является интегральным показателем оценки величины экологического осуществления хозяйственной деятельности, учитывающей экологическую ценность ландшафтов и все виды устойчивости. Итогом работы явились построение и анализ карты экологического риска на основе ландшафтной карты и произведенных расчетов.

Анализ пространственной структуры экологического риска территории Кочевского месторождения показал, что на участке преобладают урочища со средними значениями КЭР (51% площади) — это верховые и грядово-мочажинные болота, светлохвойные и мелколиственные леса в полосе придолинного дренирования, заболоченные поймы. Именно урочища верховых болот и придолинных дренированных участков, покрытых сосново-березовыми лесами, являются местом расположения большинства техногенных объектов и

формирования антропогенных ландшафтов. Расположение объектов обустройства на территориях со средними показателями риска требуют осуществления нормативных природоохранных мероприятий. Высокие значения КЭР характерны для дренированных участков пойм и кедровых лесов в придолинных участках (16% площади). Размещение капитальных объектов обустройства месторождений, как объектов повышенной экологической опасности здесь не допустимо, размещение линейных объектов требует постоянного и жесткого контроля соблюдения природоохранных мероприятий на всех стадиях существования этих объектов и профилактики аварийных ситуаций.

## **ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ВОД БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА (ВОСТОЧНЫЙ САЯН)**

## **HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF NATURAL WATERS OF THE BAYKAL REGION (EASTERN SAYAN)**

*Г. Н. Баторова, И. С. Батуева*

*Бурятский государственный университет*

*Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

*batorova@inbox.ru*

В настоящее время наиболее экономически перспективными являются те регионы, которые располагают богатыми туристско-рекреационными ресурсами. В этом плане Восточный Саян, и, в частности, Окинское плоскогорье располагает значительными природными ресурсами.

Восточный Саян представляет своеобразную горную систему, где на десятки и сотни километров раскинулись плоские безжизненные тундры, узкие лесистые ущелья, множество горных и неглубоких озер. Востребованность и необходимость развития туризма и рекреации определяется, прежде всего, разнообразием ландшафтных достопримечательностей, памятников природы и истории. Но легкоранимая природная среда Восточного Саяна требует рационального использования рекреационных ресурсов и правильного регулирования туристского потока. Окинское плоскогорье становится своеобразной зоной притяжения и паломничества не только ученых, но и многочисленных инвесторов, рекреантов и отдыхающих. К сожалению, не все природные ресурсы рационально используются и поэтому требуют подробного изучения.

Наибольший интерес представляют геолого-геоморфологические объекты, представленные молодыми вулканами Кропоткина, Перетолчина, Старый и др. Здесь вулканическая деятельность началась в миоценовое время (20-2,5 млн. л.) и завершилась в начале голоцена (10 тыс. л.).

**Вулкан Кропоткина:** наиболее молодой из группы вулканических образований. Находится на высоте 2080 м. Имеет форму усеченного конуса высотой 110 м. Диаметр основания конуса 530-550 м, кратера 210-220 м, глубина кратерной воронки около 50 м, диаметр ее днища 26 м. Крутизна склона — до 30 град, протяженность — 110 м. На дне кратера воды нет.

**Вулкан Перетолчина:** высота — 2030 м, кратер окружен террасовидной площадкой шириной 40-45 м с полукольцевым валом высотой до 5-6 м, глубина кратера 35-45 м. На дне кратера образовалось озеро.

По дороге к долине вулканов источниками водоснабжения являются открытые водоемы, реки. Река Жомболок вытекает из озера Хара-Нур сразу под землю и лишь через десяток километров освобождается из лавового плена озером Бурсаг-Нур (рис.). Но не совсем: река еще долго течет среди хаоса лавовых полей и время от времени вгрызается в него, образуя эффектные локальные пороги с высокими сливами. Такой характер реки, обусловленный недавним вулканическим ее прошлым, выделяет Жомболок среди всех прочих сплавных рек этого района. На реке есть пороги четвертой и пятой категории сложности (по отечественной шкале) [4].

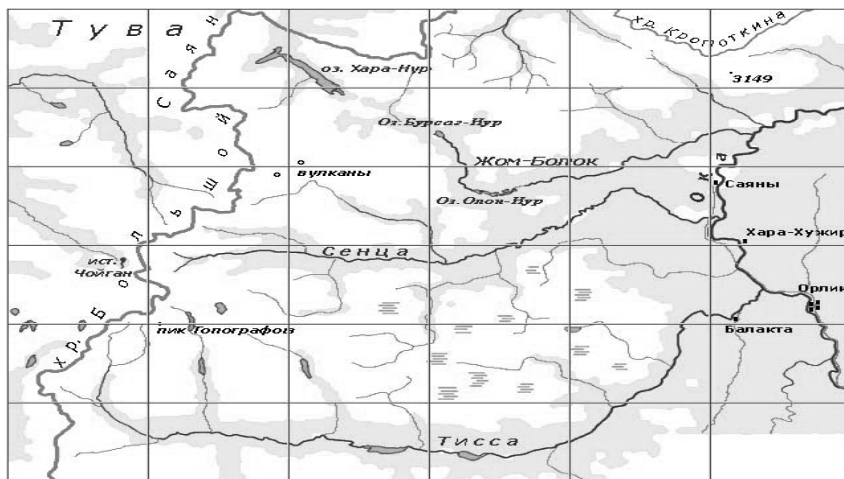


Рис. Долина Вулканов

Формирование химического состава вод определяется совокупностью физических, химических и биологических процессов, происходящих на водосборе и в самом водоеме, которые определяются климатическими, геологическими и ландшафтными факторами. Относительная природная стабильность свойств вод и сезонная их цикличность в конкретных водоемах поддерживалась многие годы за счет динамического равновесия природных процессов. Антропогенный фактор в формировании химического состава в последние годы становится по значимости в одном ряду с природными геохимическими и биологическими процессами.

Проблема качества питьевой воды имеет особую актуальность и значимость для жизнеобеспечения и охраны здоровья населения. Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования; при этом показатели качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

Данные исследований приведены в таблице.

**Результаты гидрохимических исследований водосточников**

Река	pH	Ж, °Ж	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Жомболок	6,2	0,85± 0,05	12,00± 0,20	3,04± 0,02	4,90± 0,13	4,26± 0,09	48,80± 0,30	<0,05	<0,04

Озеро	Показатель							
	pH	Ж, °Ж	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Олон-Нур	6,0	0,515± 0,034	8,13± 0,55	1,42± 0,10	1,23± 0,30	2,58± 0,11	48,70± 0,22	отсут.
Бурсаг-Нур	6,0	0,574± 0,036	8,53± 0,67	1,89± 0,19	4,05± 0,41	2,21± 0,10	48,80± 0,22	отсут.
Озеро	Показатель							
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	F <sup>-</sup>	Fe <sub>общ</sub>	Cu
Олон-Нур	2,09± 0,11	0,009± 0,001	0,185± 0,02	25,79± 0,36	0,306± 0,008	0,036± 0,008	0,0019	0,0017
Бурсаг-Нур	0,29± 0,04	н.о.	н.о.	13,84± 0,69	0,158± 0,010	0,114± 0,026	0,0273	0,0041
Озеро	Показатель							
	K <sup>+</sup> + Na <sup>+</sup>	Cd	Cr	Co	Ni	Mn	Pb	
Олон-Нур	1,08	0,0054	0,0187	< 0,01	< 0,008	< 0,0016	0,0235	
Бурсаг-Нур	1,00	0,0124	0,0232	< 0,01	< 0,008	< 0,0016	0,0235	

*Примечание:* Все размерности даны в мг/дм<sup>3</sup>.

Приведенные результаты гидрохимических исследований рек и озер Окинского района, которые являются основными источниками водоснабжения, показали, что изученные природные воды соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к питьевым водам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиннекер Е. В. Гидрогеология Прибайкалья / Е. В. Пиннекер, С. И. Писарский, И. С. Ломоносов. М.: Наука, 1968. 117 с.
2. Черняева Л. Е. Гидрохимия озер / Л. Е. Черняева, А. М. Черняев, М. Н. Еремеева // География и природные ресурсы. 1997. № 4.
3. Папаев А. П. Эколого-географические особенности вулканических ландшафтов Восточного Саяна (на примере долины реки Жомболок): дис. ... канд. геогр. наук. Улан-Удэ, 2007. 112 с.

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ

#### *CALYPSO BULBOSA* (L.) OAKES

#### НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

### DISTRIBUTION AND CONDITIONS FOR GROWING

#### *Calypso bulbosa* (L.) OAKES

#### IN THE SOUTH OF TYUMEN PROVINCE

*Е. С. Баянов, Н. В. Хозяинова*

ООО «ТюменНИИгипрогаз»

Россия, г. Тюмень

*bes6262@inbox.ru, hozainovanv@mail.ru*

Популяция многолетнего травянистого растения семейства орхидные *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, отнесенного в Красной книге Тюменской области (2004) к первой категории редкости — исчезающий вид, была обнаружена по-

сле длительного перерыва на территории заказника регионального значения «Успенский» (Баянов, 2011). Весной 2012 г. наблюдения за состоянием популяции калипсо были продолжены.

На территории заказника «Успенский» нами выделено несколько ценопопуляций в локалитетах, обнаруженных в предыдущем году. В шести из них выполнены полные геоботанические описания растительности и проведен анализ возрастного состава ценопопуляций. Для осуществления дальнейших наблюдений особи каждой ценопопуляции закартированы и нанесены на схемы.

*Calypso bulbosa* растет в лесных фитоценозах, где выделяется 3 яруса: древесный, кустарничково-травяной и моховой. В первом ярусе отмечены *Picea obovata* (4 ценопопуляции), *Pinus sylvestris* (2) и *Betula pendula* (1). Древостой разновозрастный, диаметр стволов в среднем 25-30 см (разброс 15-70 см). Подлесок отсутствует или представлен единичными особями *Sorbus sibirica*, *Padus avium*, *Juniperus communis*, *Rubus melanolasius*. В трех ценопопуляциях кустарнички отсутствовали, а в остальных росли *Vaccinium vitis-idaea* и *Linnaea borealis* в обилии *Sol-Sp* по шкале Друде. Из травянистых растений в четырех ценопопуляциях отмечены *Pyrola rotundifolia* и *Equisetum scirpoides* в значительном обилии (*Sp-Cop<sub>1</sub>*). В 2-3 ценопопуляциях росли *Orthilia secunda*, *Fragaria vesca*, *Goodyera repens* и папоротник — *Dryopteris carthusiana*. Остальные виды встречались единично.

Во всех ценопопуляциях на почве отмечены трухлявые пни и валежник, покрытые мхом. Моховой покров образован типичными для зеленомошных ельников и сосняков видами: *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens* присутствовали во всех ценопопуляциях, *Rhytidiadelphus triquetrus* и *Ptilium crista-castrensis* отмечены в трех и двух ценопопуляциях соответственно, *Climacium dendroides*, *Mnium silvaticum*, *Brium* sp. встречены единожды. Обилие мхов *Cop<sub>1</sub>-Soc*, только в одной ценопопуляции моховой покров был сильно разрежен (*Sol*) из-за слоя опавшей листвы.

Таким образом, флористическое разнообразие мест произрастания *Calypso bulbosa* ограничено 21 видом высших сосудистых растений и 7 видами зеленых мхов.

Судя по числу особей в ценопопуляциях калипсо, наиболее благоприятными для произрастания этого вида в Тюменской области являются средневозрастные еловые леса без подлеска со сплошным моховым покровом из зеленых мхов, где на кустарничково-травяной покров приходится не более 10% проективного покрытия. Присутствие на почве полуразложившихся древесных остатков или толстого слоя листового опада обязательно.

2012 год оказался благоприятным для вегетации *Calypso bulbosa*, и число особей в закартированных ценопопуляциях увеличилось по сравнению с предыдущим годом.

09.05.2011 г.: № 1-5g2v (7); № 2-4g1v (5); № 3-1g; № 4-1g; № 5-3g1v (4); № 6-1g.

07.05.2012 г.: № 1-9g7v (16); № 2-4g3v1im (8); № 3-2g4v1im (7); № 4-7g12v1im (20); № 5-3g8v1im (12); № 6-1g.

Две отдельно цветущих особи калипсо луковичной, отмеченных в 2011 г., ныне не обнаружены.



Помимо заказника «Успенский», были обследованы несколько зеленомошных ельников со сходными биотопическими условиями в окрестностях деревень Падерино (07.05.2012); Зубарево (18.05.2012); Гусево (12.05.2012) Тюменского р-на; Малая Заморозовка (10.05.2012), Чугунаево (10.05.2012) и озера Ишимбай (11.05.2012) Нижнетавдинского р-на; села Сеиты и бывшей деревни Казбаево Ярковского р-на (12.05.2011 и 19.05.2012), но калипсо в них не найдена.

21.05.2011 г. был обследован лесной массив с елью к востоку от р. Кармак за пределами заказника «Успенский», но калипсо не была обнаружена. При повторном изучении 06.05.2012 и 14.05.2012 было выявлено несколько ценопопуляций, где в общей сложности произрастало 125г и 90v особей калипсо луковичной.

Найденный локалитет калипсо расположен в квартале 72 Успенского сельского поселения и кварталах 15 и 16 Успенского лесничества Гослесфонда, территориально относящегося к Тюменскому лесничеству. В последние годы здесь проводились выборочные рубки, которые нанесли ощутимый вред популяции калипсо: на месте работы техники растения не встречены, а рядом с участками лесозаготовительных работ плотность произрастания особей значительно снижена.

В публикациях, посвященных биологии *Calypso bulbosa*, указывается, что основными лимитирующими факторами произрастания вида являются сведение старых зеленомошных хвойных лесов (при этом вид полностью вымирает), повышенное рекреационное воздействие и лесные пожары (Быченко, Есик, 2008; Красная книга..., 2004; Редкие и исчезающие..., 1980).

Согласно ст. 60 Федерального закона «Об охране окружающей природной среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 запрещается деятельность, ведущая к сокращению численности редких и исчезающих растений, животных и других организмов и ухудшающая среду их обитания.

В связи с вышесказанным были направлены письма в Управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Тюменской области, Департамент недропользования и экологии и Департамент лесного комплекса администрации Тюменской области с просьбой прекратить лесозаготовительные и иные работы в данных лесных кварталах с целью сохранения популяции исчезающего вида Тюменской области *Calypso bulbosa*.

Официальный ответ получен из Департамента недропользования и экологии Тюменской области (№ 4357/12 от 12.07.2012), где сообщается, что участки с калипсо луковичной поставлены на контроль, и для дальнейшей организации работы запрошена информация о лесопользователях. Департаменту лесного комплекса Тюменской области рекомендовано принять меры по прекращению хозяйственной деятельности на данных участках. Также, при подготовке в 3 квартале текущего года проекта изменений в схему развития системы ООПТ регионального значения Тюменской области будет предложено включить данные участки для создания ООПТ в 2013 году.

Надеемся, что работа по выявлению новых местонахождений, изучению состояния популяций и сохранению исчезающего вида *Calypso bulbosa* (L.) Oaxes на юге Тюменской области будет продолжена.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баянов Е. С. Находка *Calypso bulbosa* (L.) Oakes на юге Тюменской области // IX Зырянские чтения; материалы Всерос. науч.-практ. конф. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. С. 188-189.
2. Быченко Т. М., Есик А. С. Эколого-биологические особенности редкого вида *Calypso bulbosa* (Orchidaceae) в Прибайкалье. Иркутский гос. пед. ун-т. (<http://botanicblog.ru/public/biotech-2008/stat208>).
3. Красная книга Тюменской области. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2004. 496 с.
4. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Сиб. отд-е, 1980. 224 с.

## БИОДИАГНОСТИКА ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ

### BIODIAGNOSTICS OF THE SOIL TOXICITY

*С. А. Бекузарова, А. Д. Бекмурзов, Р. К. Бицоева, Л. С. Гишкаева*

*Североосетинский государственный университет*

*Россия, г. Владикавказ*

*Чеченский государственный университет*

*Россия, г. Грозный*

*bekos37@mail.ru*

Биоиндикация или биодиагностика — это обнаружение и определение экологически значимых природных нагрузок на живые организмы непосредственно в среде их обитания.

Биологическими индикаторами могут служить и клубеньковые бактерии бобовых культур, которые под воздействием токсичности почвы могут снизить свою активность.

С целью изучения жизнедеятельности клубеньковых бактерий бобовых трав (клевера, люцерны, эспарцета, донника, козлятника, астрагала и др.) проводили исследования в естественных фитоценозах и на пахотных землях. На искусственно зараженных участках (свинцом, мышьяком, ртутью, фтором, цинком и кобальтом) изучали количество клубеньков и их окраску леггемоглобином. Отсутствие окраски более 80% у исследуемых растений оценивали как экологическое бедствие. При окраске в розовый или красный цвет не менее 50% у изучаемых растений заключали об удовлетворительном состоянии территории.

Отсутствие окраски указывает на загрязнение не только почвы, но и воздуха, которым дышат клубеньковые бактерии, фиксируя молекулярный азот.

При биодиагностике учитывали показатели химического состава почвы в корнеобитаемом слое и максимальное формирование количества азотфиксирующих клубеньков. Одновременно сравнивали и предельно допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов при оптимальной влажности почвы.

Результаты опытов показали, что экологическое бедствие наступает при окрашивании азотфиксирующих клубеньков в пределах 8-15% и содержании в почве свинца, превышающее ПДК в 1,2-1,5 раза. Значительное снижение активности клубеньков наблюдалось при увеличении концентрации ртути в 1,1 раза.

Следовательно, клубеньковые бактерии бобовых трав могут служить биоиндикаторами при оценке токсичности почв определенной территории.

## СУБСТРАТ ДЛЯ БОБОВЫХ ТРАВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### A SUBSTRATE FOR LEGUME GRASSES FROM THE INDUSTRIAL WASTES

*С. А. Бекузарова, Г. П. Хубаева, Г. В. Луценко*

*СКНИИГПСХ, СКГМИИ*

*Россия, г. Владикавказ*

*bekos37@mail.ru*

Утилизация отходов промышленности — одно из главных направлений в экологии. Особую тревогу вызывают тяжелые металлы завода «Победит», загрязняющие воздух и почву г. Владикавказ.

После очистки от тяжелых металлов отходы производимые на заводе содержат молибден (3-4%), медь (30-35%), железа (12-13%) и серу (15-16%).

С таким химическим составом отходы завода использовали в смеси с глинистыми отложениями поймы реки Терек, которые содержат  $\text{SiO}_2$  — 60,9%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 16,5%,  $\text{TiO}_2$  — 0,88%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 6,45%,  $\text{MnO}$  — 0,14%,  $\text{CaO}$  — 1,65%,  $\text{K}_2\text{O}$  — 2,2%,  $\text{Na}_2\text{O}$  — 1,72%,  $\text{SO}_3$  — 0,1%,  $\text{FeO}$  — 0,86%. Полученный состав двух компонентов, обладающий комплексом макро- и микроэлементов, использовали в качестве субстрата для выращивания растений. Все перечисленные химические элементы в доступных пределах стимулируют рост и развитие растений бобовых культур (горох, соя, клевер и другие, испытываемые культуры в опыте), которые фиксируют биологический азот из воздуха, обогащая им субстрат, необходимый для улучшения обмена веществ возделываемых растений.

Сравнительный анализ субстратов, испытываемых в лабораторных условиях, показал, что в предлагаемом способе результаты по всхожести и энергии прорастания максимальные (табл.). Появление первого листа отмечено на оптимальном варианте — молибденсодержащие отходы (МСО) в смеси с глинистыми отложениями 40-50%.

Субстрат	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Появление первого листа (дни)
Горох			
Почвогрунт (контроль)	68	58	5
Молибденсодержащие отходы (МСО)	72	60	4
МСО + глинистые отложения 20-30%	76	68	4
Почвогрунт +МСО	78	72	4
МСО + глинистые отложения 40-50%	86	78	2
Соя			
Почвогрунт (контроль)	74	66	6
Молибденсодержащие отходы (МСО)	84	75	4
МСО + глинистые отложения 20-30%	87	76	5
Почвогрунт +МСО	82	78	5
МСО + глинистые отложения 40-50%	90	82	3

Клевер			
Почвогрунт (контроль)	62	57	7
Молибденсодержащие отходы (МСО)	70	65	5
МСО + глинистые отложения 20-30%	76	68	6
Почвогрунт + МСО	72	64	6
МСО + глинистые отложения 40-50%	82	76	3

За счет оптимального содержания отходов молибдена, меди, серы, железа, с дополнительным смешиванием с глинами поймы реки Терек, субстрат обладает стимулирующей способностью повышать энергию прорастания и сокращать период вегетации.

Предлагаемый субстрат позволит утилизировать отходы промышленного производства, повысить всхожесть и энергию роста бобовых растений.

### **ЗНАЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ**

#### **SIGNIFICANCE OF GENE-BANK FOR INCREASING BIODIVERSITY AND STRESS-RESISTANCE OF CULTURAL PLANTS**

*Н. А. Боме<sup>1</sup>, Н. Н. Колоколова<sup>1</sup>, Л. И. Вайсфельд<sup>2</sup>, А. Я. Боме<sup>3</sup>,  
И. А. Черкашина<sup>4</sup>, С. А. Бекузарова<sup>5</sup>*

*<sup>1</sup>Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень*

*<sup>2</sup>Институт биохимической физики им. Н. М. Эммануэля РАН  
Россия, г. Москва*

*<sup>3</sup>Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова  
Россия, г. Санкт-Петербург*

*<sup>4</sup>Тобольская комплексная научная станция УО РАН  
Россия, г. Тобольск*

*<sup>5</sup>Горский государственный аграрный университет  
Россия, г. Владикавказ  
botena@mail.ru*

Основу генетических ресурсов растений и агробиоразнообразия в целом составляют культурные растения. И хотя их доля не превышает 3% от общего числа видов высших растений мировой флоры, они характеризуются огромным генетическим разнообразием (Hammer, 2007), увеличивающим возможности выбора и обеспечивающим защиту от неблагоприятных условий, таких как экстремальная и изменчивая окружающая среда.

В соответствии с Конвенцией по биоразнообразию (1992) различными странами разрабатываются методики оценки компонентов генетических ресурсов, основанные на использовании комплексных баз данных и приводящие к пополнению этих баз новыми данными. Наряду с обширной информацией по ресурсам (почва, вода, растительный покров, агроклиматические зоны), необходимы дополнительные оценки, например, в отношении микробных генетических ресурсов, экосистемных функций биоразнообразия сельского хозяй-

ства. Обширное разнообразие природных зон требует создание генотипов, адаптированных к определенным почвенно-климатическим условиям. Понимание лежащих в основе причин и последствий утраты биоразнообразия сельского хозяйства весьма ограничено. По данным ФАО (Food and agriculture organization, 2009) в мире насчитывается 1750 генбанков, сохраняющих 7,03 млн образцов, среди них пять основных генбанков в США, Китае, Индии, России, Японии. Неоспоримая роль принадлежит коллекциям, созданным для конкретных экологических условий.

Эффективность исследования теоретических и прикладных аспектов в области изучения, сохранения и расширения генетических ресурсов культурных растений можно повысить при объединении усилий нескольких научно-исследовательских учреждений. Основная цель — формирование фундаментальных знаний и практических подходов для оценки воздействия современного сельскохозяйственного землепользования на структурно-функциональное состояние биоразнообразия культурных растений с учетом погодно-климатических и почвенных факторов юга Тюменской области и в условиях деградации горных экосистем Северного Кавказа.

Комплексный подход предполагает совершенствование теоретических основ и методов изучения ресурсов растений; выделение и создание генетических источников устойчивости к био- и абиотическим стрессам на основе использования рекомбинационной и мутационной изменчивости растений (Боме Н. А., Боме А. Я., Белозерова, 2007; Боме Н. А., Боме А. Я., Колоколова, 2012); пополнение имеющегося в ТюмГУ генетического фонда с целью рационального использования местных и инорайонных растительных ресурсов; разработка системы управления генофондом, включающей идентификацию генотипов, создание паспортных и оценочных баз данных по результатам образцов из мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, других научных учреждений, собственных сборов; пополнение коллекции генотипов для создания сортов кормовых трав на основе дикорастущей флоры горных фитоценозов; совершенствование методов отбора в естественных экосистемах; определение признаков долголетия на вегетирующих растениях, зимостойкости и семенной продуктивности.

Другой задачей является разработка технологии реабилитации фито- и микробиоценозов. В условиях меняющегося климата и возрастающего антропогенного пресса прогнозируется увеличение числа болезней растений, и в этой связи особую ценность представляют образцы с генами устойчивости. Для их выявления необходимо изучение механизмов межорганизменных взаимодействий и осуществление скрининга генофонда растений на устойчивость к фитопатогенным грибам. Оптимизация симбиотической активности и устойчивости к болезням бобовых растений возможна при обработке семян (на примере *Pisum sativum* L.) штаммами ризобий.

Деградация горных экосистем нарушает природные процессы обмена энергии, снижает плодородие почв, обедняет видовой состав растительных организмов. Одним из методов восстановления нарушенных ландшафтов является подсев многолетних трав, особенно бобовых, с мощной корневой системой, высоким содержанием белка, способностью накапливать биологический азот в почве. Такими признаками обладают дикорастущие виды естественных фито-

ценозов, являющиеся уникальным исходным материалом для селекции и восстановления биоразнообразия методом реинтродукции.

К числу важных задач мы относим изучение механизмов действия биологически активных соединений, используемых в сельском хозяйстве и не вызывающих мутаций. Определение способов повышения продуктивных и адаптивных свойств культурных растений на основе применения на семенах и проростках пара-аминобензойной кислоты (ПАБК), эпина, циркона, рения, церия, селена, минеральных вод из горных источников, цеолитсодержащих глин из поймы горных рек, слабых электромагнитных излучений. Ненаследственный характер ПАБК был открыт И. А. Рапопортом, выявленные репарагенные свойства ПАБК позволяют снизить повреждающие действие веществ с мутагенной активностью на растительный организм (Рапопорт, 1980). При выборе концентрации препаратов и способов обработки семян и растений следует учитывать неоднозначность реакции сортов на их воздействие. Использование генетически активных веществ можно рассматривать как способы активации метаболизма растительных организмов и повышения адаптивных свойств (Bekuzarova, Bome N. A., Weisfeld, 2012; Боме Н. А., Черкашина, 2012).

Международный договор о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства ФАО (2004) определяет приоритетные пути сохранения генетических ресурсов растений: *in situ* — в природе, в составе естественных растительных сообществ и *ex situ* — в коллекциях, в том числе в семенных и генетических банках. К сожалению, сохранением компонентов агробиоразнообразия не занимается ни одно специальное ведомство или организация (Современные методы и международный опыт сохранения генофонда дикорастущих растений, 2011). В то же время в ряде научных учреждений (например, ВНИИР им. Н. И. Вавилова, Кубанский генетический банк семян и др.) применяются низкотемпературные технологии хранения. Учитывая, что еще недостаточно сведений о реакции генотипов на деконсервацию, полностью научно не обоснованы способы подготовки к хранению семян, выращенных в конкретных условиях, необходима разработка способов оценки по ходу консервации биологических свойств семян и цитогенетического анализа проростков.

## **РОЛЬ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ И ДРУГИХ ОРГАНИЗМОВ, НЕБЛАГОПРИЯТНО ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА МЕЗОЭКОСИСТЕМЫ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ**

### **THE ROLE OF DENDROPHILOUS INSECTS AND OTHER ORGANISMS AFFECTING MESOECOSYSTEMS OF THE PINE FORESTS**

***А. В. Быков***

*АУ ДО «Юргинский центр спорта и работы с молодежью «Лидер»  
Россия, Тюменская область, Юргинский район, с. Лесное  
bickov.alexander@mail.ru*

В течение 2008-2011 годов мы проводили наблюдения за дроворазрушающими организмами сосновых лесов подтаежной зоны Тюменской области. Целью наших исследований является изучение биологических особенностей ви-

дов древоразрушающих организмов и методов борьбы с вреднейшими живыми объектами для сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). Исследования проводились в лесах как естественного, так и искусственного возобновления. Выбор сосновых лесов был не случаен, они включают в себя самый ценный древостой Юргинского района, который в большом количестве вывозился в Финляндию и республики Советского Союза. С 1929 года в районе ведется лесозаготовка «красного» леса, за это время были практически вырублены все хвойные леса Юргинского района. Оставшиеся островки сосновых боров естественного возобновления и восстановленные искусственно хвойные леса безжалостно подвергаются нашествию арендаторов, пожаров и насекомых. Арендаторы находятся под охраной государства, и с ними нет возможности бороться. Пожаротушением в районе занимаются довольно-таки успешно, а на паразитов леса в последние годы совершенно не уделяют внимание. Мы решили вплотную заняться изучением вреднейших организмов леса и практически доказать лесным службам, что лесозащиту от ксилофагов, ксилотрофов и болезней в нашем районе необходимо проводить тщательным образом.

В процессе исследований проводили следующие учеты и наблюдения: 1) определяли видовой состав вреднейших организмов; 2) фенологические наблюдения и биометрические учеты; 3) оценивали влияние вредителей, грибов и болезней на экологическое равновесие; 4) подсчитывали продуктивности плодовых тел съедобных грибов; 5) выявляли причины количественных колебаний вредных организмов во времени; 6) определяли влияние экологических факторов на размножение и развитие древоразрушающих организмов; 7) проводили статистический анализ и математическую обработку полученных данных.

Возбудителями инфекционных болезней сосны обыкновенной являются преимущественно микроорганизмы, а также некоторые высшие цветковые растения, лишайники и круглые черви — нематоды, самыми активными их переносчиками являются дендрофильные насекомые. Характер воздействия возбудителей на объект исследования различен и зависит от их паразитической активности, восприимчивости растения-хозяина, погодных и других условий окружающей среды. Для поселения на дереве возбудитель болезни должен обладать соответствующей ферментативной системой, хемотропизмом, агрессивностью и патогенностью. Условия внешней среды (влажность, температура и др.) должны соответствовать требованиям паразита.

Для проведения детального надзора были заложены стационарные пробные площадки на 10 лет исследований. На этих площадках мы будем проводить ежегодные наблюдения, которые помогут нам уточнить первопричину ослабления насаждений, определить их состояние, видовой состав и основные группировки стволовых вредителей, учесть показатели их динамики численности. По результатам данного прогноза можно назначать меры борьбы с вредителями.

Жизнь популяции любого вида насекомого, грибов и других болезнетворных организмов сосны обыкновенной проходит под контролем экосистемы, в которой она существует и с которой соединена множеством связей. Каждый вид в экосистеме занимает определенное местообитание и выполняет определенную работу.

Стации видов ксилофагов и экотопы грибов, а также других болезнетворных организмов всегда характеризуются определенным режимом подпологой среды, которая отвечает всей сумме факторов, необходимых для жизни популяции данного вида. При этом на разных фазах развития древоразрушающего организма требования к условиям среды могут меняться, что обуславливает динамичность данных организмов в лесу, их постоянные перемещения или распространения, мозаичность и пестрота распределения в насаждениях. Знания стациального и экотопного распределения отдельных видов лесных макро- и микроорганизмов дает возможность их быстро обнаружить, вести постоянные наблюдения за их численностью и управлять ею путем лесохозяйственных мероприятий, изменяющих среду обитания. В комплексе все это позволит значительно улучшить состояние сосновых лесов подтаежной зоны Тюменской области.

Результаты проведенных исследований позволили нам сделать следующие выводы:

1. За четыре года исследований в сосновых лесах Юргинского района было обнаружено и определено 17 видов насекомых ксилофагов из 6 семейств и 28 видов ксилотрофов из 17 семейств. Из других организмов, приносящих вред сосне, мы выявили два вида лишайников, одно заболевание бактериального происхождения и 8 типов болезней, вызванных микроскопическими грибами.

2. Процесс распространения насекомых и заселения ими деревьев в значительной степени зависит от сезонного периода времени и зараженности грибами ксилотрофами. При заселении по летнему типу больше страдают деревья первых двух классов по Крафту, а при заселении по весеннему типу в первую очередь поражаются деревья худшего роста.

3. Все определенные виды ксилофагов и ксилотрофов отличаются по способу питания, значению и чистоте встречаемости.

4. На основании проведенных методов защиты мы можем уверенно заявить, что довольно таки действенным методом в борьбе со златками (*Buprestidae*) и рогахвостами (*Siricidae*) является окорка и уборка порубочных остатков, а для короедов (*Ipididae*) выборка свежезаселенных деревьев и выкладка ловчих бревен. Эффективным методом в борьбе с грибами, вызывающими корневые гнили является метод окорки пней, а для видов грибов, вызывающих стволовые гнили, метод сбора плодовых тел.

5. Полученные нами данные помогут специалистам лесного хозяйства разумно подойти к выполнению плана лесодобычи и проведения лесозащиты в подтаежных лесах Тюменской области.



**НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО МОНИТОРИНГУ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЗОДОБЫЧИ  
НА ЭКОСИСТЕМЫ ПЛАТО УСТЮРТ**

**SEVERAL RECOMMENDATIONS  
ON MONITORING OF THE NATURAL GAS PRODUCTION EFFECTS  
ON ECOSYSTEMS OF THE PLATEAU USTYURT**

*Е. А. Быкова, Х. Шамуратов, А. В. Есипов, Д. Е. Головцов*

*Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз*

*Узбекистан, г. Ташкент*

*Проект ГЭФ/ПРООН «Интегрирование принципов сохранения  
биоразнообразия в нефтегазовый сектор Узбекистана»*

*esipov@xnet.uz*

В 2011-12 гг. в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Интегрирование принципов сохранения биоразнообразия в нефтегазовый сектор Узбекистана» была проведена работа по 1) оценке «базовой линии» биоразнообразия и степени антропогенного воздействия на экосистемы каракалпакской части плато Устюрт в зоне воздействия газодобычи, 2) выделению индикаторных видов и 3) зонированию проектной территории с точки зрения сохранения биоразнообразия в условиях развития нефтегазового сектора.

Было рекомендовано выделение следующих зон:

- 1) зон, где разработка запрещена (i),
- 2) зон, разрешенных к разработке с применением мер по смягчению отрицательного воздействия газодобычи (ii), и
- 3) зон, где могут понадобиться схемы по восстановлению (iii).

Были определены основные и специфические критерии для обоснования выбора границ зон, включающие такие аспекты, как ценность для дальнейшего сохранения биоразнообразия (видовое богатство, наличие редких видов, эндемиков, видов, включенных в приложения СИТЕС, CMS, типичные и уязвимые экосистемы), типы землепользования, административные вопросы и потенциал для эффективной охраны.

При подборе мониторинговых площадок учитывались следующие критерии:

1. Наличие различных типов антропогенного воздействия связанных с газодобычей.
2. Ландшафтно-географическая репрезентативность — охват большей части территориального и ландшафтного разнообразия.
3. Ценность с точки зрения своеобразия и богатства флористического и фаунистического разнообразия — наличие характерных для данного типа биогеоценоза флористических и фаунистических комплексов, редких видов, эндемиков.

В целом мониторинговые площадки представляли как незатронутые или слабо затронутые индустриальным воздействием участки Устюрта (озеро Сарыкамыш, увал Карабаур, пески Картпайкум, саксаульники Чурук и Жарынкудук, боялыч-биюргуновья равнина в урочищах Белеули и Алмамбет), так и территории, находящиеся под серьезным воздействием нефтегазового сектора

(окр. колодца Асха-Мазар, урочище Шахпахты вблизи впадины Ассаке-Аудан, восточный чинк Устюрта на участке Дуана-Актумсык).

На территориях с выраженным антропогенным воздействием для нелинейных объектов (скважины) закладывались опытные и контрольные площадки с целью изучения степени влияния на компоненты биоразнообразия (сосудистые растения, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие). В случае линейных объектов (дороги, газопроводы) наблюдения проводились в полосе отчуждения на параллельных трансектах по обе стороны от проходящих на поверхности земли газопроводов, дорог по градиенту удаления от зоны максимального воздействия. Также работа проводилась на поперечных спинальных трансектах, расположенных в градиенте антропогенного воздействия (только для растительности).

В качестве методической основы для изучения растительности рекомендуется использовать традиционные методы геоботаники и экологии. При описании растительных сообществ учитываются видовой состав, высота растений, обилие по шкале Drude, фенофаза, проективное покрытие, численность особей доминантных видов.

При описании сообществ позвоночных животных учитываются видовой состав и характер пребывания: дается полный список отмеченных на площадках видов, для птиц указывается характер пребывания (пролетный, зимующий, оседлый, гнездящийся); соотношение видов (процентное соотношение доли каждого вида в сообществе); относительное обилие видов; численность и распространение мониторинговых видов; популяционная структура: половая и возрастная структура популяции мониторинговых видов; репродуктивный потенциал (количество яиц, птенцов, эмбрионов) мониторинговых видов, а также масса тела и внешние метрические параметры (только для видов-индикаторов).

В качестве объектов мониторинга предлагается использовать три группы:

1) эдификаторные (фоновые) виды растений и животных — наиболее характерные и широко распространенные виды, удобные для использования в качестве видов-индикаторов для описания степени воздействия антропогенных факторов;

2) синантропные виды животных и рудеральные виды растений, указывающие на присутствие человека, доминирование этих видов на затронутых участках свидетельствует о негативном влиянии человека на природные экосистемы;

3) редкие и эндемичные виды растений и животных — редкие виды, внесенные в Красную книгу РУз (2009) и Красные списки МСОП, а также эндемики являются наиболее уязвимыми компонентами природных сообществ, присутствие/отсутствие которых, а также изменение динамических показателей (распространение, численность) указывает на качество и степень изменения среды обитания.

#### 1. Растительность

На основании двухлетних исследований отобраны мониторинговые виды растений, наиболее информативно отражающие негативные изменения в растительности Устюрта под влиянием деятельности нефтегазовых компаний. Эти виды разделены на три группы: рудеральные виды (*Halimocnemus smirnovii*,

*Suaeda arcuata* и *Climacoptera lannata*), эдификаторы (*Anabasis salsa*) и редкие и эндемичные виды (*Malococarpus crithmifolius*, *Climacoptera ptiloptera*, *Euphorbia sclerocyathium*, *Salsola chiwensis*, *Crataegus korolkowii*, *Crambe edentula*, *Allium ravenii*).

## 2. Позвоночные животные

В перечень позвоночных животных — объектов экологического мониторинга входят: синантропные виды (домовая мышь *Mus musculus*), фоновые виды (зеленая жаба *Bufo viridis*, такырная круглоголовка *Phrynocephalus helioscopus*, степная агама *Trapelus sanguinolentus*, среднеазиатская черепаха *Agrionemys horsfieldi* и большая песчанка *Rhombomys opimus*), редкие виды (свыше 40 видов позвоночных). Среди редких видов ключевыми объектами мониторинга являются ландшафтообразующие виды копытных Устюрта (сайгак *Saiga tatarica*, джейран *Gazella subgutturosa*).

При проведении зонирования проектной территории к участкам (i), на которых запрещается осуществление разведочных и буровых работ, безусловно, должны быть отнесены все открытые источники воды: озеро Сарыкамыш, родники, расположенные вдоль Восточного чинка, карстовые провалы в окр. средневековой крепости Алан и самоизливающаяся скважина «Соленая» в окр. Шахпахты. К первой зоне также должны быть отнесены все ядерные участки заказника «Сайгачий», на которых запрещена хозяйственная деятельность. К участкам (ii), где разрешается добыча, но с применением мер по смягчению воздействия, следует отнести биотопы, которые занимают на плато незначительную площадь (саксауловые леса, песчаные массивы, чинки), а также участки, входящие в буферную зону заказника, на которых хозяйственная деятельность разрешена в ограниченном количестве и по согласованию с руководством заказника. К участкам (iii), где требуется схема восстановления или компенсации отнести все прочие территории.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРМИЧЕСКИЙ И ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ТУРА IMPACT OF THERMAL POLLUTION ON THE THERMAL AND ICE REGIME OF THE TURA RIVER**

*Т. М. Вешкурцева, Д. Е. Шилова*

*Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень  
hydrolog@mail.ru*

При всех типах водопользования меняются либо физическое состояние, либо химический состав воды. Чаще всего эти изменения происходят в совокупности и, как следствие, вызывают изменение биологических показателей. Одним из видов загрязнения является «тепловое». Некоторый период времени общество не уделяло должного внимания данному вопросу. Однако накопленный опыт и знания указывают на большой спектр негативных последствий сброса теплых вод в водоприемник, ухудшающих экологическое состояние водного объекта (потерю кислорода, размножение водорослей, гибель гидробионтов, эвтрофикация и т. п.).

Воды реки Тура, протекающей в черте г. Тюмень, являются одновременно и источником водоснабжения и водоприемником сточных вод. Одним из основных водопользователей в черте города является ТЭЦ-1. Речные воды используются в качестве охлаждающего агента на турбинных установках. Ежегодно предприятием сбрасывается 20804,05 тыс. м<sup>3</sup> нормативно чистой и нормативно-очищенной воды. Несмотря на соответствие сточных вод по химическому составу установленным нормативам, температура этих вод значительно выше по отношению к речной. Для минимизации негативных последствий сброс отработанных вод осуществляется через пруд-охладитель и водоотводящий канал.

С целью изучения влияния теплового воздействия сточных вод ТЭЦ-1 на гидрологический режим реки Тура, нами были организованы 3 гидрометрических створа: 1) 1 км выше по течению от сброса сточных вод; 2) в устье отводного канала; 3) в 1 км ниже по течению от места выпуска сточных вод. В течение 2008-2011 гг. в створах осуществляется измерение температуры воды, температуры воздуха, толщины льда, толщины снежного покрова на льду, а также сроки наступления и окончания фаз ледового режима.

Результаты проведенного исследования показали следующее.

Температура воды в устье водоотводящего канала во все месяцы является наивысшей по отношению к двум другим створам и варьирует от +9°C в зимние месяцы до +38°C в летние, что превышает температуру воды в 1-м створе, в среднем, на +8,5°C (минимальная разница +2,5°C, максимальная — +12°C). Не смотря на удаленность от места выпуска, на расстоянии 1 км ниже по течению от сброса, температура воды выше принятой за фон в первом створе на 1,5-3,5°C.

Измерение толщины льда, наблюдение за сроками прохождения фаз ледового режима, также указывают на наличие теплового загрязнения. Так, в створе 1, в среднем за 3-летний период ледостав устанавливается к 13 ноября и длится в среднем до 12 апреля. Максимальная толщина льда отмечается в январе, в среднем составляя 45 см. В створе ниже выпуска сточных вод устойчивый ледостав наступает в среднем 28 ноября, вскрывается река в среднем за 3-летний период 8 февраля. Максимальная толщина льда отмечается также в январе, но составляет 5,5 см. В устьевой части отводящего канала фаза ледостава отсутствует.

Также в створе № 2 в течение июля — августа отмечается бурное развитие микро- и макрофитов в воде. В третьем створе (1 км ниже сброса) растительность также отмечается, но в более поздние сроки (вторая половина августа). В пределах первого створа развитие водной растительности не отмечалось. Различен в створах и характер околородной растительности.

В результате проведенных работ, мы можем говорить о наличии теплового загрязнения речных вод. Оно проявляется в изменении температурного режима реки ниже места выпуска сточных вод, и нарушении естественного хода фаз ледового режима. Как следствие меняется экологическое состояние (наличие растворенного кислорода, условия обитания гидробионтов) водного объекта.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ  
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО ЭКОМОНИТОРИНГА  
НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТЮМЕНИ**

**APPLICATION OF GIS-TECHNOLOGIES  
TO CONDUCT PHENOLOGICAL ECOMONITORING  
ON THE TERRITORY OF TYUMEN CITY**

*А. А. Видякина*

*ФГНБ УН «Институт проблем освоения Севера СО РАН»*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*nstya\_vid@mail.ru*

В настоящее время исследования городской среды и связанные с ними теоретические и прикладные экологические проблемы необычайно актуальны, так как города становятся основной средой обитания человека [1]. В последние десятилетия наблюдается интенсивное насыщение атмосферы городов газообразными и пылевидными отходами транспортных средств и промышленных предприятий. Среди компонентов живого вещества биосферы наиболее существенным фактором нейтрализации газообразных токсикантов является растительность и особенно древесно-кустарниковые насаждения [2]. Оценить значимость этих воздействий для природы и общества можно, прежде всего по реакции естественных сообществ и экосистем, проявляющейся в изменении их структурных и функциональных характеристик. Данные о сроках наступления сезонных явлений в природе позволяют напрямую оценивать связь их изменений с потеплением (похолоданием) климата в регионе или с активизацией антропогенной деятельности, с изменяющимися условиями существования биологических сообществ и организмов [3].

В урбоэкосистемах многие растения, как правило, вынуждены приспосабливаться к неблагоприятным для них экологическим факторам. Все это приводит в итоге к снижению жизненного и эстетического состояния городских насаждений. Городские насаждения, призванные оздоравливать урбанизированную среду, сами при этом часто нуждаются в защите.

Для прогнозирования неблагоприятных экологических процессов на территории г. Тюмени, связанных с постоянно увеличивающейся антропогенной нагрузкой, необходимо создание экологической и информационной базы данных о состоянии зеленых насаждений в условиях городской среды с использованием ГИС-технологий.

На первоначальных этапах составления базы данных фенологического экомониторинга для юга Тюменской области была усовершенствована существующая методика фенологических наблюдений главного ботанического сада [3]. Убраны из анкет сельскохозяйственные и сложные для наблюдения явления, добавлены фазы различных феноаномалий и отклонений в вегетационный период у растений на городских территориях. Также предложены для фиксирования сроки наступления фенологических событий (их начало и окончание).

Благодаря скорректированным методикам накоплены многолетние данные (2006-2012 гг.) по сезонному развитию, особенностям метаболизма 16 ви-

дов древесных растений из них 7 аборигенных видов (*Betula pendula* Ehrh.; *Betula pubescens* Ehrh.; *Larix sibirica* Ldb.; *Tillia cordata* Mill.; *Sorbus aucuparia* L.; (*Padus racemosa* Gilid.; *Malus baccata* L.) и 9 представлено интродуцентами (*Quercus robur* L.; *Acer platanoides* L.; *Acer negundo* L.; *Acer ginnala* L.; *Syringa josikae* Link.; *Syringa vulgaris*; *Populus balsamifera*; *Populus pyramidalis* Borkh.; *Padus maackii* Rupr.).

В результате анализа данных выявлены разнонаправленные тенденции смещения сроков начала событий в популяциях растений, сокращения в продолжительности периода вегетации. Это может свидетельствовать о реализации различных адаптационных механизмов растений в условиях современных внешних воздействий.

Накопленные исходные данные могут служить основой создания прогнозно-информационной базой данных фенологического экомониторинга. Помимо информационной составляющей данной базы, она должна включать возможность моделирования процессов, возможность пространственного анализа. Данный комплекс позволит вносить, просматривать и анализировать, многолетние данные, прогнозировать выживаемость древесно-кустарниковой растительности на территории г. Тюмени.

Программный комплекс будет состоять:

1 модуль «Справочная информация» включает в себя:

- видовой состав древесно-кустарниковой флоры г. Тюмени;
- фотографии древесных растений;
- морфологические особенности каждого вида;
- метеорологические данные;
- данные по антропогенной нагрузке города;
- фенологическую информацию.

Данная информация должна соответствовать определенному времени, быть актуальна, постоянно обновляться новой информацией.

2 модуль «Анализ» включает в себя:

— заполнение статистических данных по фенологическим наблюдениям с целью анализа и прогнозирования приживаемости, жизненного и эстетического состояния определенного вида растения на городской территории с различным антропогенным фоном;

— картографический анализ, на основании выбранного участка улицы на карте, формируется список наиболее пригодных для посадки видов, с учетом абиотических и биотических факторов.

3 модуль «Прогнозирование»:

— просмотр результатов анализа в виде отчетов выгрузки в Microsoft Excel или других программ;

— прогнозирование влияния различных антропогенных факторов на зеленые насаждения города.

Наличие такой базы данных позволит снизить вероятность неправильного подбора древесно-кустарниковой растительности на городских территориях. Фенологический программный комплекс поможет спрогнозировать приживаемость того или иного вида в постоянно меняющихся городских условиях существования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горохов В. А. Зеленая природа города / В. А. Горохов. М.: Архитектура-С, 2005. 258 с.
2. Видякина А. А., Семенова М. В. Древесные растения в озеленении г. Тюмени // Аграрная Россия. М.: Фолиум, 2009. 54-55 с.
3. Минин А. А. Перспективы фенологического экомониторинга. Библиофонд научной и студенческой информации [Электр. ресурс]. <http://www.bibliofond.ru/>
4. Бюллетень главного ботанического сада. Вып. № 113: М.: Наука, 1979. 114 с.

## ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ТОМИ THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON ICTHYOFAUNA'S FORMATION IN THE TOM' RIVER

*А. М. Визер*

*Филиал ФГУП «Госрыбцентр» ЗапСибНИИВБАК  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Река Томь является самым крупным незаморным притоком Верхней и Средней Оби. Берет свое начало в горном массиве Абаканского хребта на территории Республики Хакасия. Длина реки составляет 827 км, она подразделяется на три участка: верхний, средний и нижний, протяженностью соответственно 247 км, 307 км и 273 км. Верхнее и среднее течения Томи расположены в горной местности, а нижнее — в холмисто-равнинной. Река на всем своем протяжении имеет горный гидрологический режим.

Большая часть Томи и ее притоков располагаются на территории густонаселенных и промышленно развитых Томской и Кемеровской областей и испытывают постоянное антропогенное воздействие. Жизнедеятельность ихтиофауны угнетается многочисленными сбросами промышленных, угледобывающих, горнорудных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий. Интенсивная разработка песчано-гравийных смесей в руслах рек сокращает площадь нерестилищ рыб-литофилов, разрушает среду обитания рыб и кормовых организмов.

В связи с интенсивным загрязнением с середины 30-х годов 20 века в Томи исчезли сиг и тугун, перестали заходить на нерест нельма, муксун, пелядь и стерлядь, сокращается численность тайменя, хариуса, ельца и крупночастиковых видов и в реке прекращается организованный лов рыбы. С 60-х годов этого столетия происходит внедрение в бассейн Томи 7 представителей чужеродной фауны, акклиматизантов — леща, сазана, судака и аутоакклиматизантов — уклейки, верховки, девятиглай колюшки и ротана, попавших в водоем с рыбопосадочным материалом.

В девяностых годах прошлого века в связи с деградацией многих отраслей промышленности антропогенная нагрузка на водоем снижается и происходит частичное восстановление аборигенной ихтиофауны. Современная ихтиофауна р. Томи и ее притоков насчитывает 33 вида, относящихся к 13 семействам, наибольшее видовое разнообразие рыб отмечено в нижнем и среднем течении этого водотока.

В бассейне нижней Томи в последние годы встречается 31 вид рыб: сибирская минога, сибирский осетр, стерлядь, таймень, нельма, муксун, пелядь, хариус сибирский, обыкновенная щука, елец, язь, обыкновенный голянь, плотва, верховка, лещ, линь, уклейка, пескарь, серебряный карась, золотой карась, сазан, сибирский голец, сибирская щиповка, налим, судак, окунь, ерш, подкаменщики, девятиглая колюшка и ротан.

В среднем течении Томи видовое разнообразие снижается (26 видов), так как из состава ихтиофауны выпадают все осетровые и сиговые рыбы, а также вселенцы — девятиглая колюшка и ротан — и появляется ленок.

В верхнем течении Томи в 2006 г. отмечено только 16 видов рыб, из которых лишь уклейка не принадлежит к аборигенной фауне.

Однако видовой состав не дает представление о количественном составе ихтиофауны и роли отдельных видов в биоценозах и поддержании биопродуктивности различных участков реки. Промышленные и даже любительские орудия лова ориентированы на наиболее крупные и ценные в потребительском отношении виды и их уловы также не отражают значимость в ихтиоценозах мелких непромысловых видов рыб. Лишь в личиночные ловушки молодь рыб попадает в том соотношении, в котором она находится в водоеме и объективно отражает состав ихтиофауны исследуемого участка водоема.

Исследования ранней молоди рыб на всех трех участках Томи в 2004–2006 гг. с применением газовых конусных сетей на стрелевых участках реки и ихтиопланктонных волокуш в прибрежье показали, что в русле нижнего течения реки преобладают промысловые виды и основу ихтиофауны (78,7%) составляет акклиматизант лещ (таблица). Также по данным промысловой статистики лещ является доминирующим видом в нижней Томи и прилегающих участках Оби.

В среднем течении Томи в составе ранней молоди преобладали аборигенные промысловые виды — елец, плотва и окунь (63,1%). Среди непромысловых ихтиофауны доминировали инвазийные виды — уклейка и верховка.

#### Видовой состав ранней молоди рыб р. Томи в 2004–2006 гг., %

Вид	Нижняя Томь	Средняя Томь	Верхняя Томь	
			русло	притоки
<i>Thymallus arcticus</i> (Pall.)	—	—	—	5,4
<i>Abramis brata</i> (L.)	78,7	—	—	—
<i>Leuciscus leuciscus</i> L.	2,0	35,9	10,3	0,8
<i>Leuciscus idus</i> L.	2,0	—	3,0	—
<i>Phoxinus phoxinus</i> L.	—	—	85,1	91,1
<i>Rutilus rutilus</i> L.	17,3	10,7	0,3	—
<i>Leucaspis delineatus</i> Heck.	—	19,4	—	—
<i>Alburnus alburnus</i> L.	—	14,6	—	—
<i>Gobio gobio</i> (L.)	—	2,9	0,3	0,5
<i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols	—	—	0,5	2,2
<i>Perca fluviatilis</i> L.	—	16,5	0,5	—
Численность, экз./100 м <sup>3</sup>	4,286	3,887	21,041	19,756



На верхнем участке русла Томи молодь инвазийных видов полностью отсутствовала. Повсеместно доминировали личинки непромысловых видов с преобладанием голяна. Из промысловых видов в русле Томи преобладал елец, а высокогорных правобережных притоках — хариус. Половозрелые особи акклиматизантов леща и уклейки проникают на 70 км выше по течению от границы со средней Томью лишь в летний период. Нагульные миграции разновозрастных окуня, плотвы и щуки с июля распространяются на большую часть верхнего течения, а елец заходит даже в горные притоки.

Таким образом, современная ихтиофауна р. Томи сформировалась под влиянием двух основных факторов: антропогенного загрязнения и инвазий чужеродных видов. Под влиянием первого фактора в реке исчезли туводные сиговые рыбы, резко сократилась численность других ценных и промысловых видов. С последней трети прошлого столетия по настоящее время основным фактором, влияющим на аборигенную ихтиофауну, становится инвазия чужеродных видов. Контрольные ловы и наблюдения за молодью показывают, что в нижнем течении Томи, даже на русловых участках, произошло замещение аборигенной фауны вселенцами. Около трети всей молодежи рыб на участке средней Томи также представлено чужеродными видами. Естественная ихтиофауна сохраняется лишь в верхнем течении Томи, горный характер которого препятствует постоянному обитанию на акваторий видов из бореально-равнинного и понто-каспийского фаунистических комплексов, к которым принадлежат большинство вселенцев. Однако наблюдаемый в последние годы высокий прогрев воды в летний период способствует проникновению в горные притоки верхней Томи теплолюбивых видов и сокращению нагульного ареала ценных бореально-предгорных видов ленка, тайменя и хариуса.

## **ИЗМЕНЕНИЯ В ЗООПЛАНКТОНЕ И ЗООБЕНТОСЕ ОЗЕРА ЧАНЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

### **ZOOPLANKTON AND ZOOBENTHOS ALTERATIONS IN LAKE CHANY UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE**

*Л. С. Визер, Д. И. Наумкина*

*Новосибирский филиал «Госрыбцентр» —  
Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов и аквакультуры  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Самый крупный естественный рыбопромысловый водоем Западной Сибири — оз. Чаны, в последнее время испытывает сильнейшую антропогенную нагрузку, благодаря вселению в водоем серебряного карася амурской морфы. В связи с увеличением численности карася, доля которого в промысловых уловах превышает в течение последних пятнадцати лет 50% от общего вылова (Воскобойников 2006, Егоров и др., 2011), изменилось и состояние кормовой базы рыб.

В 1996 г., накануне вспышки численности карася, которая произошла в 1998 г., в зоопланктоне было обнаружено 48 видов, средняя численность зоопланктона по озеру достигала 236,9 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса — 24,5 г/м<sup>3</sup>. Озеро

характеризовалось очень высоким уровнем продуктивности и по показателям летней биомассы зоопланктона относилось к гипертрофным водоемам (Китаев, 1986). В тот период численность сеголетков местной ихтиофауны на 1 га учетной площади составила 1210,2 экз.

В двухтысячных годах, после натурализации карася, в озере произошло снижение всех показателей зоопланктона. Так, в 2011 г., когда численность сеголетков карася достигала 113,8 экз./га учетной площади, что составляло 36% от общей, в зоопланктоне было обнаружено 27 видов, его численность снизилась на треть и достигала 146,1 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса же уменьшилась почти в три раза, то есть составила 6,9 г/м<sup>3</sup> (таблица). По летним показателям зоопланктона водоем относился к  $\beta$ -эвтрофным, т. е. с повышенным классом продуктивности. К этому периоду в составе зоопланктона уменьшилась численность крупных доминирующих видов: в пресноводной части — *Daphnia longispina* O.F.Muller, в солоноватоводной — *Moina microphtalma* Sars. и *Daphnia magna* Straus. На смену им в пресноводной части доминирующее положение заняли *Ceriodaphnia reticulate* (Jur.) и *Mesocyclops leuckarti* Claus, в солоноватоводной — *Diaptomus salinus* Daday.

**Численность (числитель), тыс. экз./м<sup>3</sup>, и биомасса (знаменатель), г/м<sup>3</sup>, зоопланктона, в среднем за вегетационный период в оз. Чаны в разные годы**

Годы	Оз. Малые Чаны	Чиняихинский плес	Оз. Яркуль	Тагано-Казанцевский плес	Ярковский плес	Среднее по озеру
1996	<u>124,7</u> 7,1	<u>262,3</u> 7,0	<u>199,5</u> 10,6	<u>142,7</u> 23,2	<u>396,8</u> 50,3	<u>236,9</u> 24,5
2010	<u>112,5</u> 4,7	<u>117,3</u> 4,8	<u>64,8</u> 2,9	<u>36,0</u> 3,8	<u>21,6</u> 0,6	<u>69,8</u> 3,2
2011	<u>135,7</u> 5,9	<u>188,9</u> 9,3	<u>53,6</u> 1,7	<u>159,0</u> 7,9	<u>125,1</u> 5,5	<u>146,1</u> 6,9

Особенно значительные изменения в зоопланктоне происходили в оз. Малые Чаны. Здесь в летний период и численность и биомасса зоопланктона были ниже, чем весной и осенью, что не характерно для водоемов Западной Сибири. Как правило, в летнее время эти показатели значительно выше, чем в весенний и осенний период.

В 2010 г. положение в состоянии зоопланктона оз. Чаны было еще хуже, средняя летняя биомасса в озере составляла 3,7 г/м<sup>3</sup>, что соответствовало среднему классу продуктивности и характеризовало его как  $\beta$ -мезотрофный. Численность сеголетков карася достигала при этом 289,6 экз. на гектар учетной площади, что составляло 23,5% от общей. Очевидно, что увеличение численности сеголетков карася существенно отражается на показателях зоопланктона.

Других объективных причин, которые могли бы снизить численность и биомассу зоопланктона и изменить его динамику отмечено не было.

В зообентосе оз. Чаны, который довольно подробно был изучен в 70-80-х гг. прошлого века, было обнаружено более 100 форм бентических организмов. На хирономиды приходилось 48 форм, из которых 12 являлись разновидностью *Chironomus*, и 8 — *Glyptotendipes*. В пресной воде оз. Малые

Чаны доминировал *Chironomus salinarius*, на плесах с повышенной соленостью (Тагано-Казанцевский и Яркоковский) — *Chironomus anthracinus*. Также были обнаружены: нематоды, пиявки, олигохеты, моллюски, гаммариды, водные клещи, стрекозы, поденки, веснянки, клопы, жуки, ручейники. Биомасса зообентоса достигала значительных величин. Так, летом 1975 г. в озере Малые Чаны, где биомасса зообентоса имела минимальные значения, ее величина составляла 2,940 г/м<sup>2</sup>. Максимальные значения биомассы наблюдались в Яркоковском плесе и составляли 13,530 г/м<sup>2</sup> (Мисейко и др., 1986). Участки озера Чаны по продуктивности входили в категорию от  $\alpha$ -мезотрофного до  $\alpha$ -эвтрофного.

Постепенное повышение доли серебряного карася в составе сеголетков и уловах повлияло на развитие зообентоса. Так, при исследовании оз. Чаны в 2001 г. (Безматерных, 2005) в зообентосе было отмечено около 70 форм. В том числе: олигохеты — 2 вида, пиявки — 4, моллюски — 16, ракообразные — 2, паукообразные — 2, ручейники — 3, поденки — 3, стрекозы — 3, клопы — 2, жуки — 4, двукрылые — 29, из которых на долю хирономид приходилось — 17 видов. Независимо от того, что было выявлено меньшее количество бентических форм, учитывая их сезонный характер, таксономическая структура зообентоса Чанов была такой же, как и в 70-х годах прошлого столетия.

В 2011 г. с возрастанием роли серебряного карася в оз. Чаны было отмечено всего 6 форм зообентоса, в том числе: хирономид обнаружено 2 вида, ортокладиин — 1, ракообразных — 1, таниподин — 2. Хирономиды представлены *Chironomus plumosus* и *Criptochironomus gr. defectus*, которые доминировали на илах. Ранее встречающиеся на плесах другие виды р. *Chironomus* отмечены не были. Также отсутствовали личинки *Glyptotendipes*. Из ракообразных присутствовал в пробах *Gammarus lacustris*, доминирующий как по численности, так и по биомассе на заиленных песках Чиняихинского плеса. Этот вид также встречался на мелководьях Яркоковского и Тагано-Казанцевского плесов.

Наиболее продуктивным плесом в 2011 г. в среднем за сезон являлось глубоководное озеро Яркуль: средняя численность здесь составила 224 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 3,354 г/м<sup>2</sup>.

В среднем по плесам летом численность и биомасса составили соответственно: оз. М. Чаны — 8 экз./м<sup>2</sup> и 0,030 г/м<sup>2</sup>; Чиняихинский плес — 0,4 экз./м<sup>2</sup> и 0,008 г/м<sup>2</sup>; оз. Яркуль — 146 экз./м<sup>2</sup> и 1,052 г/м<sup>2</sup>; Тагано-Казанцевский — 0,2 экз./м<sup>2</sup> и 0,001 г/м<sup>2</sup>. В среднем по оз. Чаны численность летом в 2011 г. составила 5 экз./м<sup>2</sup>, биомасса 0,04 г/м<sup>2</sup>. Это связано со снижением видового разнообразия зообентоса, «вылетом» вида-доминанта *Chironomus plumosus*, а также выеданием зообентоса карасем.

Наблюдения показали, что за последние несколько десятилетий в оз. Чаны не было значительных изменений в уровне воды: амплитуда колебания в этот период составила 1,4 м, при общей тенденции к стабилизации, соленость в плесах в среднем повысилась на 1 г/л, или на 13%. В связи с такой ситуацией абиотические факторы не могли оказать отрицательного воздействия на видовой состав и продуктивность кормовых организмов. Основной причиной изменений в зоопланктоне и зообентосе следует считать акклиматизацию в оз. Чаны серебряного карася амурской морфы.

# АНАЛИЗ СООТНОШЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И БИОМАССЫ ФИТОПЛАНКТОНА ОБСКО-ТАЗОВСКОЙ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ РЕКИ ОБИ

## ANALYSIS OF THE RATIO OF PRIMARY PRODUCTION TO BIOMASS OF PHYTOPLANKTON IN THE OB' AND TAZ ESTUARINE AREAS

*Н. А. Гаевский<sup>1</sup>, Л. А. Семенова<sup>2</sup>, А. К. Матковский<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Институт фундаментальной биологии и биотехнологии  
Сибирский федеральный университет*

*Россия, г. Красноярск*

*nikgna@gmail.com*

*<sup>2</sup>ФГУП «Госрыбцентр»*

*Россия, г. Тюмень*

*g-r-c@mail.ru*

Валовая первичная продукция фитопланктона (ВПП) — важный показатель, количественно связанный с такими характеристиками водной экосистемы, как трофический статус, рыбопродуктивность и качество воды. Прямое определение ВПП в больших экосистемах, подобных Обской-Тазовской устьевой области реки Оби, встречает большие методические трудности, связанные с ограниченными сроками проведения работ и нестабильными метеорологическими условиями. В своих исследованиях Обско-Тазовского участка р. Оби в период 2002-2008 г. мы использовали флуоресцентный метод определения ВПП [3], который в сочетании с прямым определением сырой биомассы (Б) фитопланктона позволил определить отношение ВПП/Б [2]. Необходимость определения продукции рыбного сообщества по величине ВПП фитопланктона [1], стало причиной для продолжения исследований отношения ВПП/Б в летний и осенний периоды развития фитопланктона в устьевой области реки Оби. Достаточное для статистического анализа количество данных было собрано в 2009 г.

Районы отбора проб фитопланктона располагались между 67°50' и 69°06' с.ш. и между 72°30' и 75°00' в.д.: район разведочного бурения «Семаковская», разрезы в направлении запад-восток — 09.08.09, астрономическая продолжительность дня (АПД) — 20,1 ч,  $t$  воды = 15°C,  $S = 0,9 \pm 0,1$  м, солнечно, переменная облачность, небольшое волнение, 19.08.09, АПД — 18,4 ч,  $t$  воды = 15,3°C,  $S = 1,0 \pm 0,1$  м, солнечно, переменная облачность, небольшое волнение и 28.09.09, АПД — 11,8 ч,  $t$  воды = 8,7°C,  $S = 0,9 \pm 0,1$  м, переменная облачность, небольшое волнение; устье Тазовской губы, северный берег — южный берег 23.08.09, АПД — 17,8 ч,  $t$  воды = 12,5-13,2°C,  $S = 0,8 \pm 0,1$  м, солнечно, переменная облачность, небольшое волнение; граница Обской губы и Тазовской губы (м. Круглый — м. Трехбугорный), 24.08.09, АПД — 17,6 ч,  $t$  воды = 13,5°C,  $S = 1,0 \pm 0,1$  м ясно, ветер слабый; разрезы (запад-восток) к северу от Северо-Каменомысского участка — западный берег (69°05') — м. Трехбугорный, 28.08.09, АПД — 16,9 ч,  $t$  воды = 13,8°C,  $S = 1,0 \pm 0,1$  м, пасмурно волнение; разрез в направлении восток-запад южнее Обского участка (западный берег (67°54')) — пос. Ямбург, 27.09.09, АПД — 11,9 ч,  $t$  воды = 7,4°C,  $S = 0,4 \pm 0,0$  м,

облачность, небольшое волнение. Общее количество исследованных станций: в августе — 36 в сентябре — 14.

Условия регистрации флуоресценции, определение продукционного слоя и среднесуточной солнечной радиации для района исследований подробно описаны в работе [2]. Расчет ВППФ ( $\text{г O}_2$  под  $\text{м}^2$  за световой день) выполнен по формуле:

$$\text{ВПП} = 0,00627 \times \text{КФА} \times C_{\text{хл.а}} \times \text{АПД} \times I^{1/2},$$

где КФА — коэффициент фотосинтетической активности, определяемый по реакции флуоресценции на добавление ингибитора фотосистемы 2 диурона,  $C_{\text{хл.а}}$  концентрация хлорофилла «а»  $\text{мг} \times \text{м}^{-3}$ , АПД — астрономическая продолжительность дня, час,  $I$  — световой поток ( $30 \text{ Вт} \times \text{м}^{-2} \times \text{с}^{-1}$  по данным [2]).

В целом по всем станциям фитопланктон характеризуется как диатомовый с эпизодическим присутствием синезеленых водорослей. Вертикальная стратификация суммарного хлорофилла «а» на всех изученных станциях не выражена. Возможной причиной этого может быть постоянное ветровое перемешивание воды, неизбежно возникающее при небольших глубинах.

Результаты, характеризующие продукционные характеристики фитопланктона, приведены в таблице.

**Показатели фотосинтетической активности, содержание хлорофилла «а» и биомассы фитопланктона на участках Обской-Тазовской устьевой области реки Оби (приведены средние значения  $\pm \text{STD}$ )**

Участок	Дата	КФА	$C_{\text{сх.а}}$ $\text{мг}/\text{м}^3$	ВПП $\text{г O}_2/\text{м}^3$ световой день	Б, $\text{г}/\text{м}^3$	ВПП/Б
Устье Тазовской губы	23.08.09	$0,31 \pm 0,08$	$10,1 \pm 2,2$	$1,33 \pm 0,13$	$2,32 \pm 0,59$	$0,59 \pm 0,098$
Граница Обской и Тазовской губ	24.08.09	$0,34 \pm 0,03$	$9,6 \pm 3,2$	$2,21 \pm 0,98$	$3,35 \pm 1,84$	$0,88 \pm 0,07$
Западный берег — м. Трехбугорный	21.08.09	$0,38 \pm 0,03$	$9,0 \pm 3,4$	$2,38 \pm 1,11$	$3,67 \pm 1,85$	$0,68 \pm 0,14$
	28.08.09	$0,34 \pm 0,01$	$10,2 \pm 2,3$	$2,00 \pm 0,40$	$2,49 \pm 1,31$	$0,98 \pm 0,51$
Западный берег — пос. Ямбург	27.09.09	$0,29 \pm 0,10$	$13,3 \pm 3,7$	$1,91 \pm 0,36$	$4,38 \pm 1,63$	$0,41 \pm 0,24$
Семаковский	09.08.09	$0,36 \pm 0,14$	$9,6 \pm 1,6$	$2,72 \pm 0,48$	$3,70 \pm 0,96$	$0,72 \pm 0,13$
	19.08.09	$0,11 \pm 0,06$	$9,5 \pm 1,9$	$1,84 \pm 0,45$	$3,88 \pm 0,87$	$0,52 \pm 0,11$
	28.09.09	$0,19 \pm 0,05$	$17,2 \pm 0,3$	$1,24 \pm 0,15$	$3,27 \pm 1,20$	$0,45 \pm 0,28$

Полученные значения отношения валовой первичной продукции фитопланктона к его биомассе по данным таблицы лежат в диапазоне от 0,41 до 0,98, что согласуется с результатами, полученными ранее на Обско-Тазовском участке реки Оби [2] и р. Енисей [4]. Заметное снижение отношения ВПП/Б происходило в конце сентября, на участках Западный берег — пос. Ямбург и Семаковский, в первом случае за счет высокой биомассы, во втором — низких значений коэффициента фотосинтетической активности. Низкие значения КФА и ВПП/Б наблюдали также на участке Семаковский во второй декаде августа.

Группировка данных по месяцам показала, что среднее отношение ВПП/Б в августе составляло  $0,70 \pm 0,22$  ( $\pm$ STD) и достоверно превышало значение показателя ( $0,45 \pm 0,26$ ) в сентябре. Следует заметить, что при прочих равных условиях на величину отношения ВПП/Б значительное влияние оказывают сезонные и межгодовые различия энергии фотосинтетически активной радиации. Эти замечания следует учитывать в прогнозных оценках характеристик экосистемы Обско-Тазовского участка реки Оби.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бульон В. В. Первичная продукция и рыбопродуктивность водоемов: моделирование и прогноз // Биология внутренних вод. 2004. № 1. С. 48-56.
2. Гаевский Н. А., Семенова Л. А., Матковский А. К. Трофический статус вод экосистемы Обско-Тазовской устьевой области по показателям фитопланктона // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2009. № 10. С. 170-179.
3. Методические вопросы изучения первичной продукции планктона внутренних водоемов / под. ред. И. Л. Пыриной. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. 167 с.
4. Щур Л. А., Апонасенко А. Д., Лопатан В. Н., Пожиленкова П. В. Первичная продукция разных размерных фракций фитопланктона // Гидробиол. журн. 2004. Т. 40. № 3. С 3-15.

### К ВОПРОСУ О НАХОДКАХ РЕДКИХ И НОВЫХ ВИДОВ ПОЗВОНОЧНЫХ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2012 ГОДУ ON FINDINGS OF RARE AND NEW VERTEBRATE SPECIES IN THE TYUMEN PROVINCE IN 2012

*С. Н. Гашев, Д. С. Низовцев, А. Д. Парфенов,  
Н. В. Сорокина, И. Г. Шарафутдинов*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*gsn-61@mail.ru*

В последние годы все больше внимание ученых привлекает изменение климата на планете и в отдельных ее регионах. Так, например, на территории юга Западной Сибири можно говорить о наличии тренда повышения среднегодовых температур как минимум с 1925 года, с внутренними колебательными циклами длительностью 10, 20, 25 лет (максимумы) и 15, 30 лет (минимумы). При этом экстремальные температуры зимнего и весеннего сезонов, в отличие от летнего и осеннего, имели меньшие значения, чем в предшествующие годы. Это может говорить о повышении континентальности климата в последние годы. Глобальное изменение температуры и, как следствие этого гидрологического режима обширных территорий, не может не повлиять на условия существования животных. В последние годы на юге Тюменской области отмечается как появление южных видов беспозвоночных (мухоловка обыкновенная — *Scutigera coleoptrata*), продвижение их дальше на север (тарантул южнорусский — *Allochogna singoriensis*, южные виды семейства иксодовых клещей — Ixodidae и др.), так и наземных позвоночных: на гнездовье отмечаются новые виды птиц среднеазиатских и средиземноморских орнитологических комплексов: большая белая цапля, каравайка, чеграва, журавль-красавка, черный дрозд,

каменка-плясунья и др., так и увеличение численности. Кроме того, отмечено продвижение на север прежде редких видов: кудрявый пеликан, шилоклювка, ходулочник, белоглазый нырок, савка, лебедь-шипун, черноголовый хохотун, зимородок, дрофа, удод и др. Такие же тенденции отмечаются и для других групп наземных позвоночных. Не могли не сказаться эти климатические изменения и на состоянии популяций редких видов, чувствительных к состоянию окружающей среды.

В настоящем сообщении мы приводим сведения о встречах редких и новых видов наземных позвоночных на территории Тюменской области в 2012 году.

**Рыжая вечерница** (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774). Обитает в Европе, Северной Африке, в Азии на север до Казахстана, Алтая, встречаясь в различных ландшафтах от пустынь до лиственных и смешанных лесов. Ранее для териофауны Тюменской области отмечена не была. В июле 2012 года одна особь, с высокой вероятностью определенная Н. В. Сорокиной как рыжая вечерница была отловлена в Вагайском районе Тюменской области в нескольких км к югу от села Вагай, в нескольких сотнях км к северу от границы ареала.

**Летяга** (*Pteromys volans* Linnaeus, 1758). Вид включен в 4 категорию Красной книги Тюменской области. Распространена летяга по всей лесной зоне области. Самыми северными находками можно считать пос. Сидоровск на р. Таз и бассейн р. Сыня, однако, по всей видимости, по лесным массивам вдоль рек летяга может проникать чуть севернее. На юг летяга распространена до южной границы подтайги, где встречалась у д. Антипино, в Успенском бору, по р. Тавде. В Ялutorовском районе отмечена вдоль р. Юрги. В Каталоге млекопитающих СССР указывается на подвид *P. v. gubari* Ognev, 1934, обитающий в лесостепных районах Западной Сибири и Северного Казахстана, но в лесных очагах южнее Тюменской области. Нами в июне 2012 года отмечены самые южные встречи следов жизнедеятельности этого вида (зимний помет) на территории Тюменской области. Одна точка расположена в подтайге на юге Тюменского района в районе с. Леваша, где летяга отмечена на опушке елового леса, выходящего к болоту. Вторая точка относится к средней лесостепи на юге Исетского района в долине р. Юзя на юго-восточной границе Рафайловского заказника, где летяга отмечена в пойменном ольховнике.

**Большой подорлик** (*Aquila clanga* Pallas, 1811). Включен во 2 категорию Красной книги РФ. Гнездится в лесной зоне области от средней тайги до подтайги, возможно, гнездится в лесных массивах подзоны северной лесостепи, южнее встречается только на пролете. Отдельные залеты известны в подзону северной тайги. Нами одна пролетающая птица была отмечена 7 июля 2012 года в районе с. Усалка, Ярковского района.

**Белохвостый орлан** (*Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758)). Включен в 3 категорию Красной книги РФ. Гнездится недалеко от водоемов на большей части территории области: от ее южных границ до южных тундр. Залеты известны до арктических тундр. Несмотря на охранный статус в пределах области местами достаточно обычен. Нами в июле 2012 года отмечены 2 особи: одна на оз. Большой Сырковский сор у села Салым Нефтеюганского района ХМАО-Югры и вторая в Уватском районе у поворота с федеральной автотрассы Тюмень-Сургут к пос. Тугалово на р. Иртыш.

**Скопа** (*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)). Включена в 3 категорию Красной книги РФ. Гнездится недалеко от водоемов с вытекающими ручьями на большей части территории Тюменской области: от ее южных границ до лесотундры. Залеты известны до арктических тундр. Нами одна птица отмечена 9 июля 2012 года на серии крупных озер в 15 км к северо-западу от г. Когалым в Сургутском районе ХМАО-Югры.

**Кольчатая горлица** (*Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky, 1838)). Еще в начале XX века вид встречался только в Средиземноморье. В настоящее время гнездится в юго-западных районах России, по югу залетая на восток до Хабаровского края. Неопределенная до вида особь, которую В. К. Рябицев считает кольчатой горлицей, отмечалась в июле 1997 года у пос. Горный (Сургутский район ХМАО-Югра). Е. Баянов сообщает о гнездовании в 2012 году вида в Ялуторовске. В одном гнезде птенцы погибли, была видимо повторная кладка, поздняя. Еще одно гнездо было обнаружено там же брошенным с ненасиженными яйцами. Это первое сообщение о гнездовании кольчатой горлицы в Тюменской области.

**Обыкновенный зимородок** (*Alcedo atthis* (Linnaeus, 1758)). В России распространен в южной части лесной и в степной зонах от западных границ до Южных Курил. Весной 2010 года Д. С. Низовцев отметил зимородков в районе пос. Туртас Уватского района. В мае 2011 года К. Граждан отметил несколько (не менее 3 пар) зимородков в нижнем и среднем течении на р. Иска. Нами в конце августа 2012 года одна птица отмечена в Тюменском районе у моста через р. Пышма по федеральной автотрассе Тюмень-Курган.

**Удод** (*Урира еrops* Linnaeus, 1758). Распространен к северу в пределах Западной Сибири до 56-й параллели и района Томска, Омска, Тюкалинска и Тюмени. Отмечался даже в зоне средней тайги и лесотундры. В коллекции Тюменского государственного университета хранится экземпляр удода, добытого 9 октября 1965 г., а в конце марта 1969 г. одиночную птицу встретили в лесу, неподалеку от оз. Янтык, расположенного к северо-востоку от г. Тюмени. В августе 1993 г. отмечена встреча удода у оз. Сундукуль. Известно гнездование вида в г. Тюмени. 29 августа 2012 года удод был отмечен Д. С. Низовцевым сидящим на теплотрассе в пос. Туртас Уватского района.

Таким образом, фаунистические находки последних лет свидетельствуют о наличии некоторых тенденций в распространении наземных позвоночных животных, в их обилии и динамике ареалов, вероятно связанных с общими климатическими изменениями в регионе. Можно предположить, что эти тенденции сохранятся в ближайшее десятилетие, что приведет к появлению на территории юга Тюменской области новых видов южных фаунистических комплексов.



**О РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ  
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В МЕРЗЛОТНОЙ ЗОНЕ  
ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОЙ РАВНИНЫ**

**ON REPRESENTATIVENESS  
OF THE PROTECTED NATURAL TERRITORIES  
IN THE PERMAFROST ZONE OF THE WEST SIBERIAN  
LOWLAND PLAIN**

*Н. А. Гашева*

*Институт проблем освоения Севера СО РАН  
Россия, г. Тюмень  
nhob@mail.ru*

Проблема изменения климата в последние 10 лет приобрела облик «проблемы для обывателя». Средства массовой информации от привычной темы потепления климата иногда переходят к похолоданию, которое может наступить в результате изменений в поведении Гольфстрима или уплотнения космической пыли... Обсуждается связь изменений климата с направлениями геополитики, появляются вопросы: «Россия 2010-2020 — без Сибири?» (<http://prognosis.fromgu.com/>). Продлятся ли прогнозируемые тренды, или сменятся на противоположные, — в любом случае наша планета вступила в эпоху климатической нестабильности, в которой необходимо отслеживание ситуации с изменением климата на разных компонентах биосферы. Очевидно, что мерзлотная зона Западно-Сибирской низменной равнины в этой проблеме является очень важной территорией, которая, однако, подвергается массивированному антропогенному воздействию как часть нефтегазового экономического комплекса. Местностями незатронутыми интенсивной человеческой деятельностью можно считать разные формы особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Важно оценить, насколько репрезентативно мерзлотная зона Западно-Сибирской равнины и разные ее области представлены в ООПТ.

Для такой оценки модифицирована методика А. А. Никольского и В. Ю. Румянцева (Никольский, Румянцев, 2002), которая разработана для выяснения зональной репрезентативности ООПТ. В качестве основы для составления карты-схемы (рис.) взята карта распределения мерзлотных областей в современную эпоху на территории Западной Сибири (Атлас Тюменской области, 1971). Наличие трех крупных областей, последовательно сменяющих друг друга с севера на юг, — одна из наиболее общих закономерностей распространения мерзлоты в Западной Сибири (Атлас Тюменской области, 1971). Эти области, различающиеся между собой соотношением в разрезе современной и древней (реликтовой) вечной мерзлоты, представлены на карте последовательно (в направлении с севера на юг): 1) область слитного залегания древней и современной мерзлоты; 2) область разобщенного залегания древней и современной мерзлоты; 3) область реликтовой мерзлоты — глубокого залегания только древней мерзлоты.

Анализ распределения ООПТ по мерзлотной зоне Западно-Сибирской низменной равнины, показал, что здесь существуют 42 ООПТ (без памятников природы) общей площадью 155 135, 18 кв. км, что составляет около 13% всей

мерзлотной зоны. На карте-схеме черными кружками показано распределение ООПТ по мерзлотным областям (рис.). В области слитного залегания мерзлоты — 9 ООПТ общей площадью 54 976,72 кв км, что составляет 15,7% территории всей зоны. Доля площадей ООПТ федерального значения 18%; регионального (по ЯНАО) — 82%. В области разобщенного залегания мерзлоты 16 ООПТ общей площадью 38 203,28 кв. км (9,6%). Доля площадей федерального и международного значения — 44,9%; региональных по ЯНАО — 17,2%; региональных по ХМАО — 33,4%; по Красноярскому краю — 4,5%. В области реликтовой мерзлоты 17 ООПТ общей площадью 61 189,44 кв. км (13,6%). Доля площадей ООПТ федерального значения — 40,5%, регионального по ХМАО — 58,8%, регионального по Красноярскому краю — 0,7%.

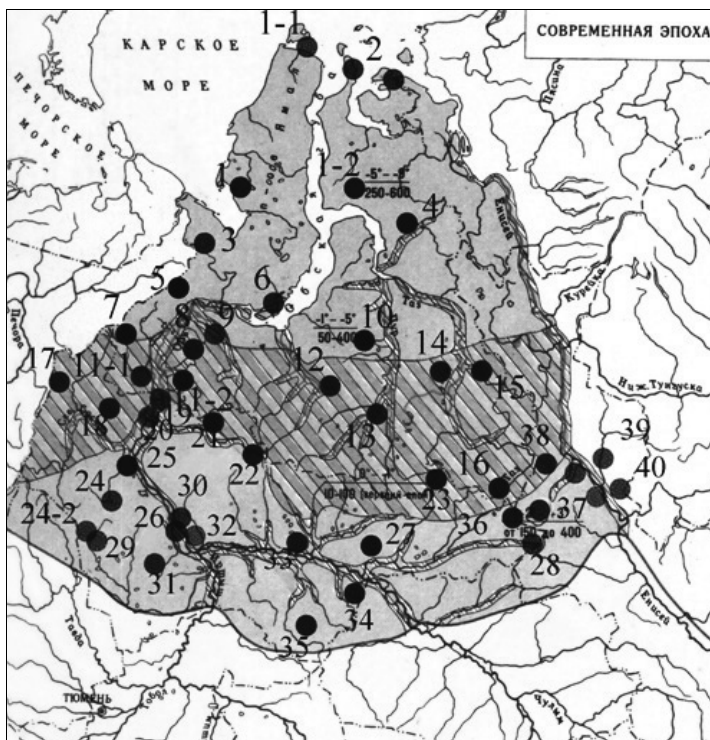


Рис. Карта-схема размещения ООПТ по мерзлотным областям в зоне вечной мерзлоты Западно-Сибирской низменной равнины

Экологическая оптимизация ландшафта с помощью ООПТ широко применяется во всем мире. Однако существуют различные мнения о необходимой доле ООПТ в природных ландшафтах (от 1,5 до 40%) (Реймерс, 1994). Исходя из этих цифр можно допустить, что 13% — это оптимальная представленность мерзлотной зоны в ООПТ Западно-Сибирской низменной равнины. Под «репрезентативностью» системы ООПТ мерзлотной зоны понимают соответствие относительной площади группы заповедников, входящих в ту или иную мерзлотную область, относительной площади этой области во всей мерзлотной зоне. В случае совпадения относительных площадей, система заповедников оценивается как зонально репрезентативная. Для оценки репрезентативности мерзлотных областей в ООПТ следует воспользоваться столбцами 4 и 5 таблицы.

**Репрезентативность системы ООПТ в разных мерзлотных областях  
Западно-Сибирской равнины**

Наименование мерзлотной области	Численность ООПТ по мерзлотным областям	Доля (%) площади ООПТ по мерзлотным областям в площади мерзлотной области	Доля (%) мерзлотной области в площади всей мерзлотной зоны	Доля (%) площади ООПТ по мерзлотным областям в площади ООПТ мерзлотной зоны
Монолитного залегания вечной мерзлоты	9	15,7	29,2	36,0
Разобщенного залегания	16	9,6	33,3	24,6
Реликтовая мерзлота	17	13,8	37,5	40,6

Доли площадей ООПТ областей монолитного залегания мерзлоты и реликтовой мерзлоты больше, чем значения доли этих областей во всей мерзлотной зоне, следовательно, можно сделать вывод о репрезентативной их представленности. Соответствующие значения доли по области разобщенного залегания меньше, что позволяет сделать вывод о нерепрезентативной представленности области разобщенного залегания мерзлоты в ООПТ Западно-Сибирской равнины.

**К ФАУНЕ НИЗШИХ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ  
ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**TO THE FAUNA OF MICROLEPIDOPTERA  
OF THE SOUTH OF TYUMEN PROVINCE**

*А. Г. Герасимов<sup>1</sup>, А. А. Ляцев<sup>2</sup>, А. М. Субботин<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Институт проблем освоения севера СО РАН*

<sup>2</sup>*Государственный аграрный университет Северного Зауралья*

*Россия, г. Тюмень*

*lexx\_77777@mail.ru*

По данным различных авторов в Европе обитает свыше 1500 видов низших разноусых. В России до недавнего времени были изучены лишь фауны европейской части и Дальнего Востока. Степень изученности распространения Microlepidoptera по географическим регионам и природным зонам юга Тюменской области в настоящее время незначительна. О низших разноусых чешуекрылых (Microlepidoptera) Тюменской области к настоящему времени имеются отрывочные сведения (А. Ф. Мершалова и Е. А. Полушкина (1967) [1], П. С. Ситников и А. В. Соромотин (1987), А. Л. Львовский (1988)) Поэтому описание видов рода Microlepidoptera данного региона, их распределение по биотопам остается актуальным и практически значимым исследованием фауны низших разноусых.

Целью с нашей работы было изучение распространение низших разноусых чешуекрылых (Microlepidoptera) юга Тюменской области.

Сбор материала проводился в 26 локалитетах из 3 подзон (лесостепь, мелколиственные леса, южная тайга) юга Тюменской области по общепринятой методике (Шванвич, 1949) [2] в период с мая по середину августа с 2008 по 2011 г.

На данный момент нами установлено в вышеупомянутых подзонах наличие 115 видов Microlepidoptera, из которых 40 являются редкими или новыми для данных территорий (изученных подзон).

Преобладающее число предположительно новых и редких видов обнаружено на территории мелколиственных лесов (60% видов). На территориях лесостепи и южной тайги 40% и 45% соответственно. Такое распределение можно объяснить достаточно богатой кормовой базой в подзоне мелколиственных лесов [3]. В результате камеральной обработки собранного материала были выявлены предположительно наиболее часто встречаемые виды: *Pandemis heparyana* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Archips rosana* (Linnaeus, 1758), из семейства Tortricidae; *Pyralis regalis* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Elophila nymphaeata* (Linnaeus, 1758), *Pleuroptya ruralis* (Scopoli, 1763), *Sitochroa verticalis* (Linnaeus, 1758) из семейства Pyralidae.

Так же были найдены виды из сем. Огневок — Pyralidae, ранее отмеченные только для Европейской части России — *Scoparia subfusca* (Haworth, 1811); для Восточной Сибири — *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840) и *Udea fulvalis* (Hübner, 1809). Эти виды можно считать редкими, так как за многие годы исследований они были отмечены лишь единичными экземплярами.

Из полученных результатов следует, что на территории Тюменской области представлено значительно большее разнообразие видов Microlepidoptera, чем указывалось ранее. Вероятно, дальнейшие исследования в этом направлении и изучение трофических связей обнаруженных видов Microlepidoptera дадут более полное представление о видовом составе этих представителей чешуекрылых на юге Тюменской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мершалова А. Ф., Полушкина Е. А. Обзор чешуекрылых (Lepidoptera) и жесткокрылых (Coleoptera) южной части Тюменской области // Труды Тюменского сель.-хоз. ин-та. 1967. Т. 5. С. 123-140.
2. Шванвич Б. Н. Курс общей энтомологии. М.: Наука, 1949. 900 с.
3. Гвоздецкий Н. А. Физико-географическое районирование Тюменской области. М.: Московского университета, 1973. 65 с.

### ОХОТНИЧЬИ ЖИВОТНЫЕ В АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПЛАВНЕВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

#### GAME ANIMALS IN ANTHROPOGENICALLY DISTURBED WETLAND ECOSYSTEMS OF THE EASTERN AZOV REGION OF THE KRASNODARSKY PROVINCE

*А. М. Гинеев*

*Южный филиал ГНУ ВНИИОЗ РАСХН  
Россия, г. Краснодар*

Водно-болотные экосистемы Краснодарского края по сравнению с другими регионами неоднократно и глобально подверглись трансформации. К основным источникам питания плавней относится р. Кубань. Ее основной сток еще в 1819 г. был перенаправлен из Черного в Азовское море. Ряд степных рек, из

которых наиболее крупная — Бейсуг, истоки которых находятся на равнине и Ставропольской возвышенности, в меридиональном направлении пересекают территорию края. Длина Бейсуга — 243 км. На нем построено 208 плотин (прудов). Пруды, плотины и дамбы построены на всех степных реках.

**Материалы и методики.** Сбор материалов по состоянию численности животных в Приазовских плавнях экосистемах проводился: на стационаре в Куликовско-Курчанской группе лиманов (ерик Хузовой около лимана Большого Грущанного; 1966-1968 гг.); во время авиаучетов водоплавающих и копытных [1, 2, 3]; при наземных обследованиях и учетах околородных и водоплавающих птиц в летне-осенний период (1995-1998 гг.). Систематические полевые изыскания на точечных участках и линейных маршрутах в Приазовских плавнях и по побережью Азовского моря с целью определения ущерба растительному и животному миру проводились при проведении сейсморазведочных работ и строительстве нефте- и газопромысловых скважин с 1995 по 2012 г. Учеты гусеобразных, ржанковых и других птиц, а также млекопитающих, отнесенных к объектам охоты, осуществлялись во время пешеходных маршрутов, с лодок и вездеходов ГТСМ-1. Длина этих маршрутов составила более 2600 км (1995-2012 гг.). Общая протяженность авиаучетов за весь период — 1000 км, автомаршрутов, только за последние 5 лет — 2500 км.

Общая площадь дельт степных рек и р. Кубани в 1930 г. составляла 495,4 тыс. га [4, 5, 6]. При этом в перечень входило 297 лиманов с общей площадью в 187, 8 тыс. га и с открытой водной поверхностью — 96,4 тыс. га. Наиболее значительные изменения происходили и происходят в дельте Кубани при строительстве Ахтаро-Гривенской, Черноерковской и Куликовско-Курчанской опреснительных и рисовых систем (1930, 1936 и 1938 гг.). Открытое зеркало воды увеличилось до 162,4 тыс. га. Количество же лиманов уменьшилось до 254 [4].

В настоящее время сток Кубани зарегулирован 14 водохранилищами и переброской воды по Большому Невинномысскому и Егорлыкскому каналам. С развитием рисосеяния и поливных культур изъятие речных вод увеличилось до 60%. Общая площадь лиманов определена в 206,4 тыс. га, с открытым зеркалом воды — не менее 150 тыс. га. Из них, площадь нерестово-вырастных хозяйств — 65,6 тыс. га [3, 4].

В прошлом плавни простирались до г. Краснодара. С 1930 г. пониженные участки стали осушать и осваивать под рисовые системы. В начале 1970-х годов под рисовые поля был осушен стационарный участок ЮФ ВНИИОЗ. Общая площадь рисовых систем более 150 тыс. га. Южная часть существующих плавней до р. Протоки расчленена построенными и строящимися площадками для буровых установок, нефте-, газопроводов и сопутствующих сооруже-





недоступные местообитания. Наблюдается увеличение поверхностного стока, атмосферных осадков из-за вырубки лесов в горно-лесной части края. Потепление климата и заход иностранных судов во все порты внутренних морей увеличили вероятность завоза вместе со сбрасываемыми балластными водами красных водорослей и прочих несвойственных нашим морям организмов.



функционирует федеральный государственный заказник «Приазовский» и два угодья международного значения для сохранения водоплавающих птиц согласно Рамсарской конвенции. Эти угодья нами были объединены в одно — «Дельта Кубани», — и через МПР представлены секретарю Рамсарской конвенции.

ний, амбарами и подъездными дорогами. Периодически сжигается попутный газ. Традиционно выкашивают и выжигают тростниковые заросли, выпасают скот. Прокладка дорог и пр. улучшает доступность угодий в любое время года для рыбаков, охотников и туристов. Периодически происходит сброс воды с удобрениями, ядохимикатами с сельскохозяйственных угодий, а в речные и морские воды попадают нефтепродукты. Появление среди плавней транспортных путей, площадок способствует проникновению животных открытых пространств в ранее

недоступные местообитания. Наблюдается увеличение поверхностного стока, атмосферных осадков из-за вырубки лесов в горно-лесной части края. Потепление климата и заход иностранных судов во все порты внутренних морей увеличили вероятность завоза вместе со сбрасываемыми балластными водами красных водорослей и прочих несвойственных нашим морям организмов.

В современный период интенсивная динамика водно-болотных угодий в результате блуждания рукавов Кубани не может происходить, т. к. ее воды зарегулированы системой гидроузлов, водохранилищ и водозаборов. От накатных же морских волновых явлений водно-болотные угодья пока не застрахованы, хотя устройство поперечных каналов, валов поможет снизить ущерб от этих явлений, т. е. позволит в какой-то мере управлять ими. Вероятность затопления возрастает и из-за того, что в настоящее время продолжается дальнейшее опускание дельтовой равнины Кубани. В Краснодарском крае для охраны объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты, функци-



Природные условия и антропогенная трансформация плавней оказывают решающую роль на состав и распределение населения животного мира. В 1971-1975 гг. в восточном Приазовье летняя численность водоплавающих птиц (август) оценивалась в 271,3-656,0 тыс. [2]. Соответственно по лысухе: в начале 70-х годов 300,0-500,0 тыс. особей, в конце 1990 гг. — более 350,0 тыс. особей. В 1998 г., по нашим расчетным данным, поголовье гусеобразных определено в 583,8 тыс. шт. особей [3].

Основу летнего орнитокомплекса составляют гусеобразные — до 94189 гнездящихся пар, журавлеобразные — 71215 гнездящихся пар, ржанкообразные — 40025 пар. Общая численность гнездового орнитокомплекса только в Рамсарских угодьях достигает до 205400 пар. Наиболее высокая плотность гнездования уток, отмечена в приморской группе Ахтарских лиманов. На небольших участках здесь насчитывается до нескольких десятков тысяч гнезд красноносых нырков [3, 7].



Наиболее высокая плотность гнездования уток, отмечена в приморской группе Ахтарских лиманов. На небольших участках здесь насчитывается до нескольких десятков тысяч гнезд красноносых нырков [3, 7].

В середине 1990-х годов, по сравнению с 1971-1978 гг., численность многих водоплавающих птиц и лысухи снизилась в среднем в 4,8 раза. Только по серому гусю отмечалось небольшое увеличение поголовья. В последующие годы экологическая ситуация в угодьях постепенно стала улучшаться (снижение забора воды, сокращение использования удобрений и ядохимикатов, в том числе, пестицидов). С другой стороны, существующая добыча нефти и газа отрицательно сказывается на состоянии среды обитания (факелы, буровые вышки, расчленение целостности плавней дорогами, строительные работы и пр.).

В середине 1990-х годов, по сравнению с 1971-1978 гг., численность многих водоплавающих птиц и лысухи снизилась в среднем в 4,8 раза. Только по серому гусю отмечалось небольшое увеличение поголовья. В последующие годы экологическая ситуация в угодьях постепенно стала улучшаться (снижение забора воды, сокращение использования удобрений и ядохимикатов, в том числе, пестицидов). С другой стороны, существующая добыча нефти и газа отрицательно сказывается на состоянии среды обитания (факелы, буровые вышки, расчленение целостности плавней дорогами, строительные работы и пр.).



В 2011 г. численность гусеобразных составляла 489,1 тыс., лысух — 156,6 тыс. особей. О состоянии численности околотовных птиц можно судить также по их добыче. В 2008 г., по материалам департамента природных ресурсов и государственного экологического контроля Краснодарского края, было добыто 58,5 тыс. уток,

гусей и 9,4 тыс. лысух. Кроме того, в плавневой зоне охотниками отстреляно: перепела — 13,1 тыс. ос., голубей — 9,72, куликов — 0,82, фазанов — 0,25 тыс. особей. В 2011 г. было добыто 68,2 уток и гусей, лысух — 31,7, куликов — 3,1 перепела — 16,71, голубей — 14,35, фазана — 2,5 тыс. особей. Общая картина повышения количества отстрелянной дичи указывает на то, что численность объектов охоты увеличилась. Раньше охотой на куликов, голубей, перепела, фазана увлекалось гораздо меньше охотников. С другой стороны, это происходит еще из-за того, что этих охотничьих птиц привлекают рисовые системы, как засеваемые, так и бросовые земли, где много кормов.

Весенний пролет охватывает середину февраля — первую декаду марта и длится до начала апреля, иногда затягивается до начала мая. Осенний пролет более продолжительный — октябрь-январь. При резких и продолжительных похолоданиях миграции проходят в более сжатые сроки.

На хорошо охраняемых участках в заказнике и других участках угодья, где имеются «зеленя», серый и белолобый гуси образуют скопления до 5-10 тыс. особей. Стаи подлетают постепенно. Численность зимующих гусеобразных по сравнению с 1970-ми годами возросла более, чем в 3 раза. Ориентиро-





вочно, на водоемах Восточного Приазовья зимует 1,5-1,8 млн. птиц. Увеличение населения зимующих птиц можно связать не только с улучшением условий обитания, но и с общим потеплением климата.



Численность гусеобразных особенно резко повысилась на нерестово-вырастных водоемах, где поддерживается природный цикл спада и подъема воды [7].

Распространение и численность ряда видов млекопитающих, ранее относимых и в настоящее время являющихся объектами охоты, также связано с антропогенной трансформацией природных экосистем. В Рамсарских угодьях обитает 39 видов млекопитающих, из которых наиболее изучены промысловые виды. Группу насекомоядных млекопитающих, отнесенных к объектам охоты, представляет *Talpa caucasica*. Он заселяет приплавневые луга и борта валов. Из грызунов на южном берегу на закрайках распаханых земель Бейсугского лимана остались небольшие поселения *Spalax microphthalmus*. Система валов способствует сохранению и распространению *Cricetus cricetus*. Кроме бортов канав и каналов, он заселяет и чаще встречается около сельскохозяйственных угодий, огородов и пр. *Ondatra zibethica* в плавнях Приазовья была выпущена в 1944 г. В настоящее время ею заселены все водоемы, пригодные для обитания. Нет этого зверька только в морских и части приморских типах угодий. В последнее пятилетие наблюдается рост численности этого грызуна при средней — в 12,2 тыс. особей (9,0-14,7 тыс. ос.). В целом трансформация экосистем привела к снижению продуктивности популяций ондатры, так как на большей части плавневых водоемов подъем и спад воды из-за ее забора на орошение и полив сельскохозяйственных культур, стал асинхронным природному [8]. В 1966 г. только в заготовки поступило 129 тыс. шкурок. С момента после акклиматизационного периода до утечки пушнины на черный рынок среднегодовые заготовки равнялись 61,3 тыс. шкурок (1957-1969 гг.).

*Хищники* представлены 11 видами. Наиболее многочисленна *Nyctereutes procyonoides*, проникшая в начале 50-х годов в Приазовье Краснодарского края из сопредельных территорий Азовского района Ростовской области и лесостепных

угодий Краснодарского края. Плотность населения енотовидной собаки на конечном этапе становления численности стала выше, чем у местных — аборигенных видов, например, лисицы. Соответственно, выход шкурок  $2,6 \pm 0,4$  и  $0,8 \pm 0,2$  шт. Акклиматизационный пик численности и заготовок шкурок пришелся на 1960 г., когда в заготовки поступили 4,3 тыс. шкурок. На современном этапе численность этого вида снижается: 2,2-1,5 тыс. при средней — 1,8 тыс. особей. Наряду с улучшением доступности угодий (интенсивности охот с нормными собаками), гибели на дорогах, от многочисленных сторожевых собак в Приазовье появились естественные враги енотовидной собаки — волки и шакалы. От последних значительный урон наносится и *Vulpes vulpes*, хотя и не такой, как енотовидной собаке. Средняя численность лисицы в экосистемах Приазовья составляет 2,2 тыс. особей ( $2,6 - 2,0$  тыс. ос.), и отмечена тенденция к постепенному снижению. Раньше отмечались редкие заходы *Canis lupus*. Исчезновение и резкое сокращение основного кормового объекта в горно-лесных экосистемах *Sus scrofa* из-за африканской чумы способствовало оседанию этого хищника в угодьях равнинных и плавневых районов. Волк, несмотря на интенсивное истребление, стал обычным видом в Приазовских плавнях со средней численностью 46 особей (5-89), т. е. отмечено постепенное повышение его поголовья. *Canis aureus* с 1972 г. стал интенсивно заселять Приазовские плавневые экосистемы Краснодарского края. В 2001 году его численность оценивали всего в 100 особей [3]. В настоящее время только за 2008-2012 гг. его популяция увеличилась и, по учетным данным, составляет 1200-1413 при среднегодовой в 1346 особей. *Mustela eversmanni* — относительно редкий вид в плавневых экосистемах. Мне удавалось отлавливать зверька на хатках ондатры, расположенных на мелководье. Откосы валов вдоль магистральных каналов — основные местообитания и проникновения этого вида в плавни. Учеты численности из-за редкости зверька не проводятся. По экспертной оценке в угодьях Восточного Приазовья обитает не более 100 особей. *Mustela lutreola turovi* — редкий исчезающий вид. Относительно часто встречается только в нерестово-вырастных хозяйствах с обилием кормовых ресурсов. Численность не превышает 130-180 особей. Выпуски в угодья Приазовских плавней *Mustela vison* не проводились. Ежегодно из «Кубанского» и «Азовского» (Ростовская область) зверохозяйств сбегали несколько зверьков, которые со временем образовали вольную популяцию [9] со средней численностью 2185 (1819-2540) особей (2008-2012 гг.). По сравнению с аборигенной норкой, американская более приспособлена к обитанию в больших водоемах и успешно осваивает местообитания Восточного Приазовья. *Vormela peregusna* — очень редкий зверек. Впервые в 2012 г. в угодьях Ейского района учтено 9 особей перевязки южной. Местообитание — степные участки около оз. Ханского. У *Lutra lutra meridionalis* продолжается увеличение численности: среднегодовая 230 особей (2008-2012 гг.), минимальная — 207 и максимальная 385 особей. Рост поголовья выдры отмечен во всех водных объектах. Современные оросительные системы канавы, каналы, в том числе и рисовые системы, стали путями проникновения этого вида в плавни. *Mustela nivalis* также по валам, построенным дорогам, буровым площадкам появилась на всех антропогенных объектах, где многочисленны мышь домовая и полевки. Плотность населения 2 ос./10 га. *Meles meles*, используя в качестве убежищ трубы, стал обычным видом в Восточном Приазовье со среднегодовой численно-

стью 266 (160-366) особей. *Sus scrofa* — коренной обитатель плавней, — осваивает всю систему водно-болотных угодий. К лимитирующим для этого вида факторам относятся холодные зимы, классическая чума свиней и африканская чума свиней (АЧС). Особенно много кабанов погибло в морозную зиму 1954 г. в основном из-за недоступности кормов. В последнее 20-летие кормовая база кабана значительно улучшилась. Это произошло за счет осушения плавней и строительства рисовых систем. В 2008 г. численность кабана в Приазовских плавнях составляла свыше 700 особей, а после депопуляционных мероприятий и вспышки АЧС снизилась в 3 раза. Очаги АЧС в угодьях Ейского и Калининского муниципальных образований не оставляют надежды на сохранение плавневой популяции кабана.

В дельте Кубани — 4 нерестово-выростных хозяйства. Эти управляемые системы водоемов с отсутствием отрицательных воздействий на растительный и животный мир. Созданный искусственный технологический цикл совпадает с существовавшим ранее природным циклом подъема и спада воды в естественных водоемах до строительства НВХ, но только с более постоянным наполнением и ее сбросом. НВХ благоприятны для нереста рыбы, нагула мальков, размножения околоводных птиц и млекопитающих (ондатра) [7, 8]. В результате продуктивность экосистемы стала намного выше, чем в природных водоемах. Это произошло за счет повышения кормовых, защитных, условий для нагула и размножения рыбы, птиц и млекопитающих, причем, не только для животных, имеющих промысловое значение, но и для редких и исчезающих видов птиц (колпица, каравайка, пеликаны, малый баклан, шилоклювка, ходулочник, кулик-сорока и др.) и млекопитающих (кавказская европейская норка, выдра, перевязка и пр.). Построенные каналы с валами, дороги являются и путями проникновения и расселения животных, ранее не обитавших в этих биоценозах. Огромный кормовой потенциал на рисовых системах (амфибии и зерно — пожнивные остатки риса с обилием размножившихся мышевидных грызунов) сложился для гусеобразных, всех хищников и кабана. Появление искусственных убежищ в перепускных трубах после спуска воды с рисовых систем и на бросовых рисовых системах — своего рода биотехнические мероприятия для волка, шакала, енотовидной собаки, барсука, лисицы. Для снижения катастрофических последствий нагонных волн необходимо разработать план строительства валов-отбоев и приемных водоемов с регулируемой подачей и сбросом воды. Направлять нагонную и откатную волны в разгон [7, 8, 9].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брауде М. И., Бакеев Ю. Н., Гинеев А. М. Результаты зимнего авиаучета водоплавающих птиц в Краснодарском крае. // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование: Изд-во МГУ, 1972. Вып. 2. (III Всесоюзное совещание 16-18 марта 1972 г.). С. 95-96.
2. Кривенко В. Г. Значение Восточного Приазовья как резервата водоплавающих птиц. Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. М., 1977. С. 49-51.
3. Гинеев А. М. Состояние и экономическая оценка ресурсов животного мира дельты Кубани, имеющей международное значение // Охотоведение. Экономика, организация, право. Тр. ВНИИОЗ. № 1 (51). Киров, 2000.

4. Чебанов М. С. Системный анализ водного и теплового режима дельтовых озер. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 158 с.
5. Гинеев А. М., Кривенко В. Г., Емтыль М. Х. Бейсугский лиман и озеро Ханское // Водно-болотные угодья России. Т. 3. Водно-болотные угодья, внесенные в перспективный список Рамсарской конвенции. Wetlands International. М., 2000. 167-174 с.
6. Гинеев А. М., Кривенко В. Г. Ейский лиман // Водно-болотные угодья России. Т. 3. Водно-болотные угодья, внесенные в перспективный список Рамсарской конвенции. Wetlands International. М., 2000. 174-180 с.
7. Гинеев А. М. Перспективы использования водных угодий юга Европейской части СССР для ондатроводства // Проблемы ондатроводства: материалы науч.-производ. конф., посвящ. 50-летию начала работ по акклиматизации ондатры в СССР, 1979. 99-101 с.
8. Гинеев А. М. Биологические основы прогнозирования численности ондатры в связи с ее жизненными циклами и сезонными изменениями обводненности угодий // Биологические основы и опыт прогнозирования изменения численности охотничьих животных: тезисы докл. науч. конф., посвященной памяти И. Д. Кириса. Киров, 1976. 75-77 с.
9. Гинеев А. М. Трансформация водно-болотных экосистем Кубани и формирование сообществ наземных млекопитающих, отнесенных к объектам охоты. Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. 20-25.09.2010 г. г. Белгород. 69, 70 с.

**ИНГИБИРУЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ  
НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ  
(*PINUS SYLVESTRIS*)**

**INHIBITORY EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELDS  
ON THE POLLEN FERTILITY OF THE SCOTS PINE  
(*PINUS SYLVESTRIS*)**

*М. А. Гордеева<sup>1</sup>, Н. Г. Ильминских<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Россия, г. Тюмень  
maryan-81@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Тобольская биостанция РАН  
Россия, г. Тобольск*

Интенсивное использование электромагнитной и электрической энергии привело к возникновению электромагнитного смога. В результате многочисленных исследований выяснено, что электромагнитные волны оказывают существенное воздействие на биологические объекты, проявляющееся в многообразии индуцированных эффектов. Как слабые, так и сильные ЭМП оказывают влияние на морфологические, физиологические, биохимические и биофизические характеристики многих растений [6].

Опасность кумулятивного эффекта ЭМП в древесных растениях, особенно хвойных, заключается не только в ослаблении и прекращении их жизненно-го потенциала, но и в существенном изменении репродуктивной способности, что влечет за собой освобождение экологической ниши [6].

Целью исследования был анализ влияния электромагнитных волн ЛЭП на репродуктивную способность сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) (фертильность пыльцы).

На начальных этапах естественного семенного возобновления огромное значение имеет количество и качество пыльцы. Методика анализа качества пыльцы заключается в определении процента нормальных и ненормальных (абортивных) пыльцевых зерен. По составу запасных веществ пыльцевые зерна делятся на жиросодержащие и крахмалоносные. По мнению В. А. Поддубной-Арнольди, крахмальный тип пыльцы особенно хорошо выражен у голосеменных [5]. У крахмалоносной пыльцы основу метода составляет определение крахмала при помощи йодной реакции. Фертильные и стерильные пыльцевые зерна различаются по содержанию крахмала: фертильные полностью заполнены крахмалом, стерильные не имеют его совсем или содержат следы.

Объектом исследования послужили средневозрастные сосновые насаждения *Pinus sylvestris*, подвергающиеся многолетнему электромагнитному загрязнению. Исследования проводились по стандартной методике с дополнениями применительно к условиям исследования [3]. В начале июня 2011 г. в 20 м от магистральной трассы ЛЭП напряжением 220 кВ были собраны (с растущих деревьев) мужские колоски (микроспорофиллы) на высоте 3, 6, 13 метров от земли. В лабораторных условиях проведен анализ пыльцы на определение фертильности — йодным методом [4]. С помощью микроскопа марки «Биомед 4» было проанализировано 600 шт. пыльцевых зерен.

На всех пробных площадях преобладает пыльца с низкой степенью окрашивания раствором Люголя — 0-6%. Среднее количество фертильных зерен составляет 0,5-2,25% (рис.).

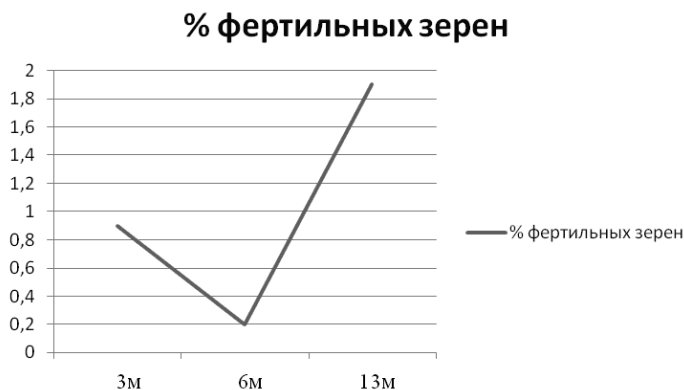


Рис. Среднее количество фертильных зерен пыльцы сосны обыкновенной

Низкая фертильность пыльцы не характерна для сосны обыкновенной. Согласно данным Е. А. Валетовой, степень фертильности пыльцы сосны обыкновенной составляет 64-72% [2].

На высоте 3 доля окрашенной пыльцы выше, чем на высоте 6 м. Значит, чем дальше от источника воздействия расположены микроспорофиллы, тем более высокую оплодотворяющую способность имеет пыльца сосны.

Вместе с тем, на высоте 13 м процент окрашенных зерен пыльцы сосны обыкновенной выше, чем у мужских колосков, отобранных на высоте 6 м. Предположительно, интенсивное действие ЭМП на высоте 6 м связано с меж-

дуфазным напряжением ЛЭП. Таким образом, на разной высоте фертильность пыльцы была различна, но в целом, она была крайне низка в сравнении с литературными данными.

По данным Л. М. Бондарь, Л. В. Частоколенко [1], на качество пыльцы влияют индивидуальная особенность дерева, его возраст и степень семяношения, а также воздействие экологических факторов. Считается, что причиной вариабельности, является действие неблагоприятных внешних факторов в период мейоза. Вероятно, электромагнитные поля ЛЭП оказывают ингибирующее воздействие при микроспоро- и гаметогенезе, приводя к морфологическим и биохимическим изменениям пыльцы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарь Л. М., Частоколенко Л. В. Микроспорогенез как один из возможных биоиндикаторов загрязняющего воздействия автотрассы // Биол. науки. 1990. № 5. С. 79-84.
2. Валетова Е. А. Фертильность пыльцы сосны обыкновенной в условиях различной антропогенной нагрузки / Е. А. Валетова, Г. И. Егоркина // Лесное хозяйство. 2008. № 5. С. 41-43.
3. Иваненко А. С., Кулясова О. А. Агроклиматические условия Тюменской области: учебное пособие. Тюмень, 2008. 102 с.
4. Паушева В. П. Практикум по цитологии растений. 4-е изд. М.: Агропромиздат, 1988. 84 с.
5. Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. С. 154.
6. Протасов В. Р., Бондарчук А. И., Ольшанский В. М. Введение в электроэкологию. М.: Наука, 1982. 336 с.

### ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЧАСТОТ НА ТАРАКАНОВ *BLABERUS CRANIIFER* EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF INDUSTRIAL FREQUENCIES UPON THE COCKROACHES *BLABERUS CRANIIFER*

*М. А. Гордеева<sup>1,2</sup>, В. А. Столбов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Россия, г. Тюмень  
maryan-81@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Тюменский государственный университет,  
Россия, г. Тюмень  
vitusstgu@mail.ru*

В результате ранее проведенных полевых исследований по воздействию электромагнитных полей (ЭМП) линий электропередач (ЛЭП) разного напряжения 0,4, 10, 220 кВ на герпетобионтов (Гордеева, Ильминских, 2010, 2011, 2012а, Гордеева и др., 2012), было установлено, что при определенных значениях плотности потока энергии проявляется стимулирующее воздействие, которое мы называем *гормесисом ЭМП* (Jocelyn, 2003).

Для подтверждения гипотезы *гормесиса ЭМП* нами был поставлен лабораторный эксперимент с облучением опытных животных электромагнитным

полем. В качестве источника ЭМП использовался генератор промышленных частот со следующими характеристиками: электрическое поле — 187 В/м, магнитное поле 1700 А/м, плотность потока энергии составляла 253 Вт/м<sup>2</sup>. Данные показатели потока энергии были весьма высоки и соответствовали расстоянию в 15 м от токонесущего провода ЛЭП 220 кВ в границах санитарно-защитной зоны. Однако это достигалось благодаря высокой магнитной составляющей, в чем проявлялось отличие от ЛЭП, где основную роль играло электрическое поле. Таким образом, данный эксперимент позволяет определить влияние именно магнитной составляющей на живые организмы.

В качестве опытного объекта, использовался кубинский таракан *Blaberus craniifer* (сем. Blaberidae), широко распространенный в культуре.

Кубинский таракан является удобным тест-объектом благодаря большой продолжительности жизни (около года), и тропическому происхождению, что позволяет проводить исследования в зимнее время, не опасаясь диапаузы, в которую впадают местные представители герпетобионтов.

Исследовалась плодовитость самок тараканов. Естественная рождаемость составляет около 30 личинок, беременность длится около месяца. Как видно из графика (рис.), первые личинки появились через месяц после начала эксперимента, следующие — через три месяца. Плодовитость была невысока как в опыте, так и в контроле. Несмотря на превышение численности рожденной молодежи в опыте над контролем, в абсолютных значениях — почти в два раза, статистически достоверных различий не выявлено. Более того, динамика отрождения молодежи была практически идентичной.

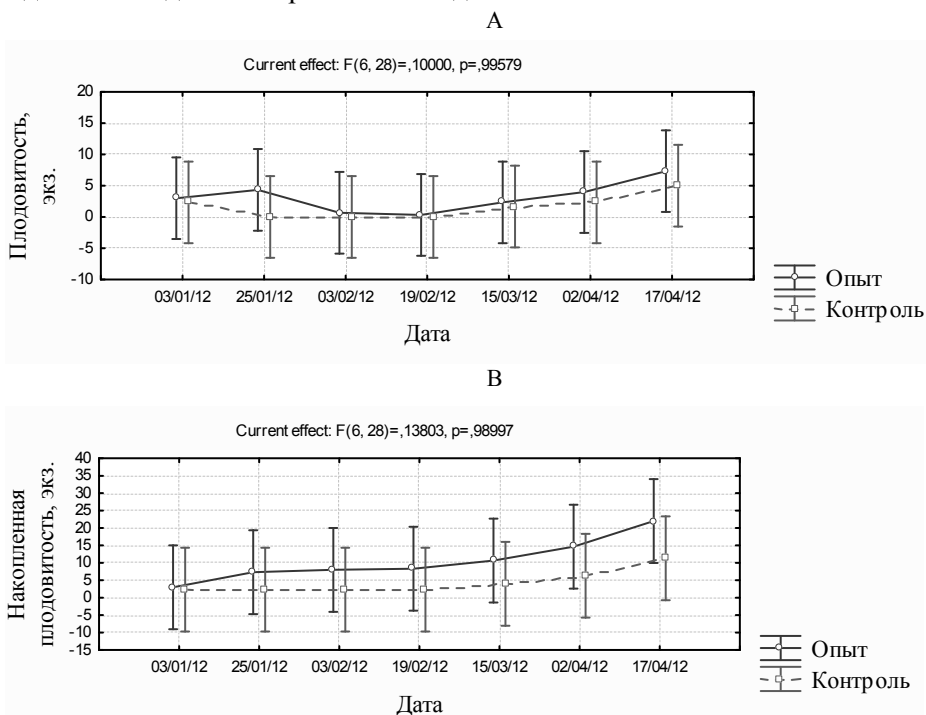


Рис. Плодовитость (А) и накопленная плодовитость (В) тараканов

Таким образом, достоверного эффекта воздействия исследованного источника ЭМП на тараканов не было выявлено. Несмотря на высокие показате-

ли плотности потока энергии, достаточные для выявления достоверных различий в фауне герпетобионтов как исследованных ЛЭП, данный фактор обуславливался магнитной составляющей.

Следовательно, можно сделать вывод, что магнитное поле, создаваемое источниками ЭМП, играет меньшую роль в воздействии на живые организмы, нежели электрическое, что подтверждают и многочисленные литературные источники (Матвеев, 1983; Пресман, 1968; Протасов, 1982; Чернышев, 1996). Эффект *гормезиса ЭМП* в неионизирующей радиации вызывает преимущественно электрическая компонента ЭМП.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеева М. А., Ильминских Н. Г. Воздействие электромагнитных полей линий электропередач на биологическое разнообразие // Международная конференция «Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов». Тюмень, 2010. С. 40-42.
2. Гордеева М. А., Ильминских Н. Г. Воздействие электромагнитных полей линий электропередач на герпетобионтов луговых сообществ // Международная конференция «Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов». Тюмень, 2011. С. 162-164.
3. Гордеева М. А., Ильминских Н. Г. Воздействие электромагнитных полей линий электропередач на герпетобионтов // Научный диалог. Екатеринбург, 2012. Вып. 2. С. 31-39.
4. Гордеева М. А., Ильминских Н. Г. Воздействие электромагнитных полей на распределение герпетобионтов просек ЛЭП // Международная конференция «Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов». Тюмень, 2012.
5. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. М.: Наука, 1968. 288 с.
6. Протасов В. Р., Бондарчук А. И., Ольшанский В. М. Введение в электроэкологию. М.: Наука, 1982. С. 336.
7. Чернышев В. Б. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1996. 304 с.
8. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм. М.: Высш. школа, 1983. 463 с.
9. Jocelyn K. HORMESIS: Sipping From a Poisoned Chalice // Science, 2003. V. 302. P. 376-379.

### ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРПЕТОБИОНТОВ ПРОСЕК ЛЭП INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON DISTRIBUTION OF HERPETOBIONTS ON GLADES OF THE POWER TRANSMISSION LINES

*М. А. Гордеева<sup>1</sup>, В. А. Столбов<sup>2</sup>, С. Н. Гашев<sup>2</sup>, Н. Г. Ильминских<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Россия, г. Тюмень  
maryan-81@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень*

*<sup>3</sup>Тобольская биостанция РАН, Россия  
Россия, г. Тобольск*

Неионизирующие электромагнитные излучения являются одним из значимых экологических факторов внешней среды (Радиационная биофизика..., 2008). В связи с ростом производства электроэнергии появился термин элект-



ромагнитного загрязнения, одним из основных источников которого являются линии электропередач (ЛЭП) (Протасов, 1982, Чернышев, 1996). Электромагнитные поля (ЭМП) воздействуют на живые системы на всех уровнях организации, при этом механизмы до сих пор неясны (Жуковский, 1994). Одним из значимых последствий влияния излучений является гормезис, заключающийся в стимулирующем эффекте при воздействии низких значений факторов стресса на живые организмы (Протасов, 1982).

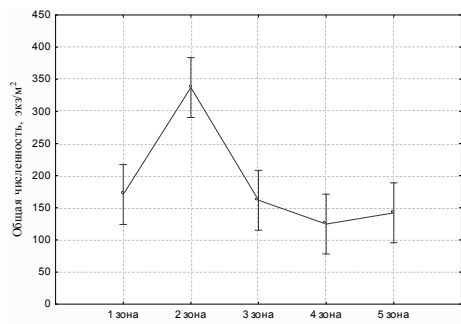
Герпетобионты (представители напочвенной мезофауны) чутко и адекватно реагируют на изменения окружающей среды и являются классическим объектом экологических исследований (Аникин, 2000, Аношин, 1982).

Цель данного исследования было определение влияния ЭМП, генерируемых ЛЭП, на характер пространственного распределения беспозвоночных. Исследования герпетобионтов проводили в 2010-2011 годах. Были обследованы магистральные, распределительные и подводящие линии электропередач различной напряженности (220 кВ, 10 кВ, 0,4 кВ) на административном юге Тюменской области. Всего было отработано в 2010 году 2700 ловушко-суток, собрано 775 экземпляров герпетобионтов. В 2011 году было отработано 9360 ловушко-суток, отобрано 7962 представителей герпетобия. Для исследования влияния ЭМП на распределение организмов герпетобия на трассах ЛЭП использовались следующие показатели: численность доминирующих групп, общая численность и биомасса. На каждой трассе ЛЭП были выделены 5 зон, которые различались по значениям напряженности. На ЛЭП 220 кВ интенсивность электрического поля изменялось по зонам от 1290 В/м в первой до 510 В/м в пятой. На ЛЭП 10 кВ от 508 до 36 мВ/м и на ЛЭП 0,4 кВ от 61 до 22 В/м соответственно.

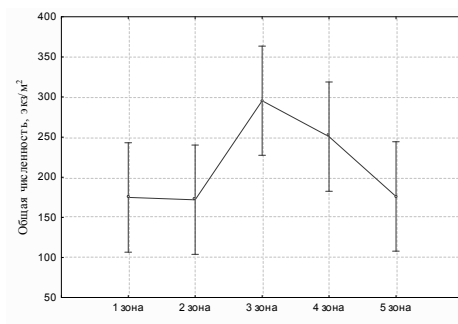
Доминирующими группами за оба года исследований и на всех трассах ЛЭП являлись пауки и жужелицы. Герпетобионты исследованных трасс ЛЭП отличались достаточно высоким разнообразием и численностью. Основу фауны герпетобия составляют представители жужелиц и пауков, также была высока численность случайно попадающих в ловушки хортобионтов. В распределении герпетобия была четко выражена сезонная динамика. Численность наиболее массовых групп была максимальной в конце мая — начале июня, резко снижаясь к концу лета.

Численность герпетобионтов в 2010 и 2011 годах сильно различалась, однако тенденции их распределения по трассе ЛЭП в направлении от токонесущего провода сохранялись. ЭМП, генерируемые ЛЭП, резко снижали интенсивность излучения по направлению в сторону от токонесущего провода. Вблизи токонесущего провода ЛЭП 220 кВ, где интенсивность была максимальной, численность герпетобионтов была низкой, что может быть следствием ингибирующего воздействия высоких напряжений. Резкий пик численности отмечался на расстоянии около 8-10 метров, что может быть обусловлено эффектом малых доз и связанным с ним эффектом гормезиса. С увеличением расстояния, численность резко падала. Различия между второй и остальными зонами были достоверны при  $p < 0,05$  по результатам нескольких анализов (t-критерий Стьюдента, однофакторный анализ, критерий Краскела-Валлиса, медианный критерий). Таким образом, наблюдалась избирательность в поведении герпетобионтов, которые сосредотачивались в зоне, наиболее благоприятной для них.

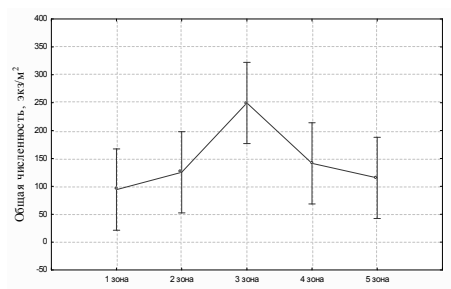
На ЛЭП с меньшей интенсивностью (10 и 0,4 кВ) подобного распределения не наблюдалось (рис.). Численность на этих трассах ЛЭП была максимальной в третьей зоне, что можно объяснить характером ландшафта местности и проявлением экотонного эффекта. Достоверных различий между зонами чаще всего не наблюдалось. Следовательно, можно предположить отсутствие проявления воздействия ЭМП подобных интенсивностей на сообщества населяющих их герпетобионтов, что не исключает возможности влияния данного фактора на более низких уровнях организации биосистем.



1



2



3

Рис. Распределение общей численности герпетобионтов в зависимости от интенсивности ЭМИ в 2011 г. 1 — ЛЭП 220 кВ, 2 — 10 кВ, 3 — 0,4 кВ

Таким образом, можно сделать вывод, что электромагнитное воздействие трасс ЛЭП дифференцировано в зависимости от его интенсивности. Герпетобионты предпочитают зону с определенным уровнем интенсивности электрического поля, сосредотачиваясь в ней с соседних зон с большими или меньшими значениями. При этом значения интенсивности ЭМП второй зоны ЛЭП 220 кВ (электрическое поле — 1180 В/м, магнитная индукция — 566 А/м, плотность потока энергии — 531 Вт/м<sup>2</sup>) вызывали наличие стимулирующего эффекта, который можно считать проявлением гормезиса ЭМП. На трассах ЛЭП с низким уровнем интенсивности ЭМП достоверных изменений численности не отмечено.

**ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ  
В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ**  
**INTEGRATED ASSESSMENT OF SOIL CONTAMINATION  
BY VARIOUS HYDROCARBONS**

*А. С. Григориади, Н. А. Куреева*

*Башкирский государственный университет*

*Россия, г. Уфа*

*nysha111@yandex.ru, vodop@yandex.ru*

Загрязнение почвы в настоящее время является значимой экологической проблемой. Для принятия решения по выбору методов восстановления плодородия или очистки необходимо оценить состояние почвенной экосистемы. Компоненты любых биологических систем реагируют на присутствие поллютантов в почве неоднозначно. Многими авторами было предложено использовать интегральные показатели биологического состояния почвы для достоверной оценки воздействия химических загрязнителей на окружающую среду (Девятова, 2006; Гайворонский, Колесников, 2008; Кабиров, 2009). Например, В. Г. Гайворонским и С. И. Колесниковым при описании влияния мазутного загрязнения на состояние бурой лесной почвы выявлено, что наиболее информативными показателями являются обилие бактерий рода *Azotobacter* и активность каталазы, которые имели наиболее высокие значения коэффициента корреляции с концентрацией мазута в почве. Т. Р. Кабировым предложено в комплекс диагностических признаков включать показатели альгоцианобактериального сообщества.

Целью данной работы явилась оценка состояния серой лесной почвы, загрязненной различными видами нефтяных углеводородов с использованием интегрального показателя биологической активности почвы (БАП). Для расчета БАП нами был использован показатель ИТФ (индекс токсичности оцениваемого фактора), который вычисляли по формуле  $ИТФ = ТФ_о / ТФ_к$ , где ИТФ — индекс токсичности оцениваемого фактора, в качестве которого в данном случае выступают нефтяное загрязнение, изучаемые биопрепараты и их совместное влияние. ТФ<sub>о</sub> — значение регистрируемой тест-функции в опыте; ТФ<sub>к</sub> — значение регистрируемой тест-функции в контроле. В качестве итогового обобщенного показателя мы предлагаем использовать БАП, равный сумме ИТФ всех исследованных факторов, деленной на их количество.

Особенность представленного показателя заключалась в том, что в качестве факторов оценки состояния загрязненной почвы использовались не наиболее чувствительные параметры, а напротив, те, которые участвуют в процессе деградации углеводородов. Нефтяные углеводороды подвергаются разложению под воздействием почвенных ферментов, таких как оксидоредуктазы. Также непосредственную роль в очистке окружающей среды от органических поллютантов играют микроорганизмы. Таким образом, нами были подобраны следующие показатели: активность пероксидазы, полифенолоксидазы и дегидрогеназы, численность гетеротрофных и углеводородокисляющих микроорганизмов. В качестве поллютантов использовали нефть, дизельное топливо и нефтешлам (отход нефтедобывающей промышленности) в концентрациях 1,4 и 8% масс. Биодиагностирование проводили через 30 сут. с момента поступления

ния загрязнителя в почву. Учет численности микроорганизмов проводили общепринятым методом посева почвенной суспензии на жидкие и твердые агаризованные среды (Методы, 1991), ферментативную активность — спектрофотометрическим методом (Хазиев, 2005).

Результаты исследования показали, что рассчитанный ИТФ оксидоредуктаз преимущественно превышал значения, полученные в контрольных образцах. Максимальные значения при оценке активности пероксидазы отмечались в образцах проб, загрязненных нефтешламом и дизельным топливом в концентрациях 1-4% масс. Показатель ИТФ полифенолоксидазы превышал 1 в образцах, в которых в качестве поллютантов выступали дизельное топливо и нефть, при этом параметр достигал максимального значения при концентрации углеводородов 8% (табл.). Активность дегидрогеназы под влиянием нефтяного загрязнения снижалась. Данный фермент можно отнести к чувствительным показателям, значение ИТФ было ниже, чем в контроле.

Учет численности гетеротрофных у углеводородоксилирующих микроорганизмов (УОМ) показал, что нефтяное загрязнение стимулирует развитие данных групп организмов за счет внесения в почву дополнительного источника углерода и энергии. Об этом свидетельствуют значения параметра ИТФ, максимум которого как для гетеротрофов, так и для УОМ, отмечался при загрязнении нефтешламом (табл. 1).

#### Значение БАП в условиях нефтяного загрязнения

Варианты опыта	Тест-объект					БАП
	Дегидрогеназа	Пероксидаза	Полифенолоксидаза	УОМ	Гетеротрофы	
Контроль	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Н (1%)	0,55	0,85	1,3	1,37	2,12	1,23
Н (4%)	0,92	0,61	2,6	1,35	1,96	1,5
Н (8%)	0,52	0,96	4,4	1,26	1,25	1,6
ДТ (1%)	0,37	1,1	1,9	1,31	1,45	1,2
ДТ (4%)	0,25	0,75	3,2	1,31	1,06	1,3
ДТ (8%)	0,30	0,32	5,1	1,24	1,66	1,7
НШ (1%)	1,42	0,84	0,58	1,5	3,63	1,6
НШ (4%)	0,53	1,1	0,51	5,25	1,36	1,7
НШ (8%)	0,43	0,89	0,21	5,25	3,18	1,9

*Примечание:* Н — загрязнение нефтью, ДТ — загрязнение дизельным топливом, НШ — загрязнение нефтешламом.

Таким образом, полученные данные рассчитанного интегрального показателя превышают 1. Это свидетельствует о том, что внесение нефти, дизельного топлива и нефтешлама в почву привело к стимуляции активности ферментов и специализированной группы микроорганизмов, участвующих в процессах деградации нефтяных углеводородов. Последнее позволяет предположить, что у данной экологической системы есть достаточный потенциал к самоочищению и восстановлению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайворонский В. Г., Колесников С. И. Моделирование загрязнения почв мазутом с целью установления его экологически безопасной концентрации // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. 2008. № 4. С. 86-88.
2. Девятова Т. А. Биодиагностика техногенного загрязнения почв // Экология и промышленность России. 2006. Январь. С. 36-37.
3. Кабилов Т. Р. Использование многоуровневой системы индикации биологической активности почв для оценки эффективности методов биорекультивации нефтезагрязненных территорий: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. 23 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под. ред. Д. Г. Звягинцева. М.: МГУ, 1991. 304 с.
5. Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.

### **ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ АРКТИКИ НА ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ**

### **IMPACT OF THE COASTAL ZONE EXTREME CONDITIONS ON INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN THE EASTERN ARCTIC**

*Ю. А. Дворников*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
Россия, г. Москва  
ydvornikow@gmail.com*

Активное хозяйственное освоение зоны тундры в районе поселка Варандей началось в 2006 году из-за начала эксплуатации крупных нефтяных месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Это привело к еще большей активизации опасных криогенных процессов на этой территории. Ключевой участок, на котором проводились исследования, расположен в пределах тундровых ландшафтов, на 3-х геоморфологических уровнях: высокая и нижняя лайды и морской пляж (Иванова и др., 2008). Геоморфологические уровни были выделены при помощи рассчитанного вегетационного индекса по данным сенсора Landsat ETM+, что является очень хорошим показателем (оголенные песчаные участки морского пляжа, лишенные растительности; богатые вегетирующей растительностью на засоленных грунтах участки высокой лайды и сильно заболоченная низкая лайда. Для уточнения границ была использована топографическая карта масштаба 1:25000 70-х годов, на которой очень хорошо отражены высотные уровни.

Криогенные и другие опасные природные процессы на ключевом участке представлены термокарстом в сочетании с термоэрозией, термоабразией (главным образом береговой линии полуострова), морозобойным растрескиванием, сезонным и многолетним пучением, солифлюкцией, дефляцией. Создание карты проявлений этих процессов, а также параллельное создание базы геоданных БГД) этих процессов производилось по разработанной методике, которая включает в себя использование материалов ДДЗ сверхвысокого пространственного разрешения для идентификации процессов по прямым и косвенным дешифровочным признакам, сравнение разновременных картографических данных для анализа динамики состояния геосистем. Похожая методика использо-

вალაშ в ряде работ по освоению меторождений в Арктике, поскольку метод анализа ДДЗ — один из самых показательных и наглядных при изучении антропогенной нарушенности геосистем (Мельников и др., 1974; Чувилин, 2007). Визуальное дешифрирование производилось с использованием космического снимка сверхвысокого пространственного разрешения QuickBird за 18.09.2009. Эта дата характеризуется концом вегетационного периода, максимальным уровнем сезонноталого слоя (СТС), началом первых ночных заморозков на данной территории. Соответственно, активность мерзлотных процессов и связанных с ними криогенных находится в своем апогее. Используемое пространственное разрешение позволяет с высокой точностью определять на снимках те или иные процессы. Сравнение разновременных данных полезно при анализе динамических процессов, таких как термоабразия, различные стадии термокарста. Самой динамичной зоной территории является морской пляж, характеризующийся активным отступанием береговой линии (Огородов и др., 2011). Также встречаются хасыреи — заросшие котловины термокарстовых озер, которые показаны на топографических картах 70-х годов.

Результаты дешифрирования процессов представлены в виде базы геоданных (БГД), в которой хранятся сведения о площади и характере распространения процессов (точечное проявление, распространение на участке) согласно выбранному масштабу 1:25000, их комплексов. Также содержится информация о геоморфологических уровнях, о географической основе (рельеф, гидрография, транспортная инфраструктура, сведения о промышленных объектах). Все данные спроектированы в единой системе координат, в единой проекции. Средство визуализации полученной информации — карта проявления опасных криогенных и прочих процессов побережья Баренцева моря в районе пос. Варандей. Оценка пригодности территории для хозяйственного освоения была произведена при помощи стандартной процедуры ГИС-анализа — операции оверлея полигонов. В анализе участвовали полигональные классы объектов БГД «геоморфология» и «криогенные процессы». Перед этим данная географическая информация была проранжирована по принципу «светофора» в зависимости от степени влияния на промышленные сооружения. Данный принцип предполагает разбиение исходной информации на 3 класса согласно влиянию на тот или иной процесс. Геоморфология территории была проранжирована с точки зрения благоприятности условий строительства (красный — неблагоприятные условия строительства, желтый — средние условия, зеленый — наиболее благоприятные условия относительно общего фона). Также вся территория была разбита на 3 класса исходя из сложности (учитывалось наличие и распространение тех или иных процессов). В результате процедуры оверлея подверглись два ранжированных слоя БГД и выделены территории, различные по условиям ведения хозяйственной деятельности и различной степенью сложности. По этим данным также была составлена карта, как наглядный способ представления информации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Н. В., Ривкин Ф. М., Власова Ю. В. Строение и закономерности формирования криогенной толщи на побережье Печорского моря. М.: Изд-во Криосфера Земли. 2008. Т. XII. № 2. С. 19–24.

2. Мельников Е. С., Вейсман Л. И., Крицук Л. Н. и др. Ландшафтные индикаторы инженерно- и гидрогеологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.: Недра, 1974. 5-17 с.
3. Огородов С. А., Белова Н. Г., Кузнецов Д. Е., Носков А. И. Использование материалов разновременных аэрокосмических съемок в целях исследования динамики берегов Карского моря // Земля из космоса — наиболее эффективные решения. № 10. С. 66-70.
4. Строения и свойства пород криолитозоны южной части Бованенковского газоконденсатного месторождения, под. ред. Е. М. Чувиллина, изд-во ГЕОС. М., 2007.

## **ВЛИЯНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВЫ НА МИГРАЦИЮ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ**

### **INFLUENCE OF ZONAL FEATURES OF SOILS ON MIGRATION OF METALS IN THE NATURAL WATERS**

*М. И. Дину, Т. А. Кремлева*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*marinadinu@rambler.ru*

Существующие нормативы качества вод в России по металлам не учитывают региональные и локальные особенности их химического состава, от которых зависят распределения металлов по формам и их экотоксичные свойства. Однако прямые определения форм нахождения металлов в природных водах являются чрезвычайно сложной и трудоемкой задачей (Моисеенко и др., 2006). Исследования процессов комплексообразования в каждом конкретном природном объекте — это проблема, требующая обобщения противоречивых литературных данных, обширного экспериментального исследования, математических расчетов и учета множества природных факторов. Актуальной задачей современности является развитие методов, позволяющих по химическому составу вод прогнозировать формы нахождения металлов и, как следствие, уровень токсичности природного водного объекта. Ионы металлов в природных водах способны к комплексообразованию с анионами органической и неорганической природы. Важнейшие органические анионы, которые вносят наибольший вклад в инактивацию ионов большинства металлов — гумусовые вещества (ГВ), вымываемые из почв.

Целью работы являлось прогнозирование миграции металлов в природных водах, с учетом их взаимодействия с гумусовыми веществами, выделенными из почв различных природных зон, а также верификация полученных результатов с литературными данными о формах нахождения металлов в природных водах этих зон.

В ходе работы были исследованы процессы комплексообразования ионов следующих металлов: ионы тяжелых металлов — Fe(III), Cu(II), Pb(II), Cd(II), Zn(II), Ni(II), Co(II), Mn(II), Cr(III)), ионы щелочноземельных металлов — Ca(II), Mg(II) и Sr(II) и ионы Al(III) с гумусовыми веществами почв зоны северной тайги, смешанных лесов и степей. Константы устойчивости комплексов определены на основе нескольких электрохимических методов анализа — вольтамперометрии и потенциометрии, а также ионометрии. Методами

спектрометрии определены специфические особенности ГВ почв природных зон, а также наиболее активные функциональных группы, участвующие в реакциях с ионами металлов (рис. 1). На основании детальных экспериментов доказано, что особенности строения гумусовых веществ и величины их констант кислотности обуславливают различия в процессах комплексообразования — устойчивость комплексов и их стехиометрию (табл.).

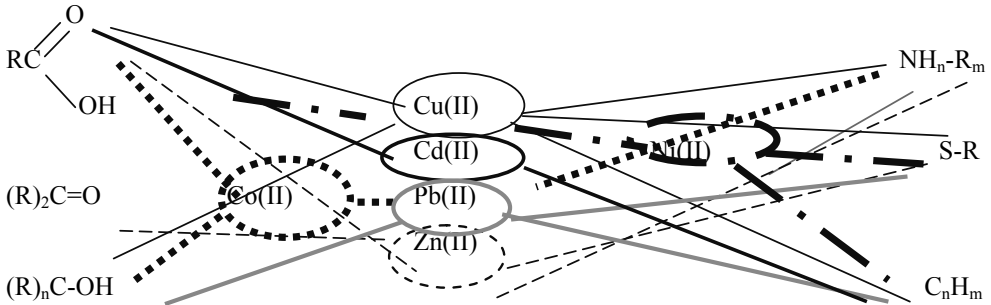


Рис. 1. Сродство некоторых ионов металлов к функциональным группам ГВ

Экспериментально полученные методом вольтамперометрии логарифмы констант устойчивости комплексов ионов металлов ( $1 \cdot 10^{-3}$  —  $5 \cdot 10^{-2}$  ммоль/л) с — гумусовыми веществами ( $1 \cdot 10^{-3}$  —  $3 \cdot 10^{-2}$  ммоль/л) ( $n=12$ ;  $P=0,95$ ),  $lgK_{1,2}$  — константы устойчивости комплексов в стехиометрии 1:1 и 1:2 соответственно

Ионы металлов	$lgK_{1,2}$	Логарифмы констант устойчивости комплексов		
		Природная зона		
		Степь	Смешанные леса	Северная тайга
Cu(II)	$lgK_1$	8,0±0,3	6,5±0,3	5,7±0,3
	$lgK_2$	—	12,9±0,3	10,3±0,5
Pb(II)	$lgK_1$	4,5±0,4	5,2±0,5	6,7±0,3
	$lgK_2$	7,2±0,5	—	—
Zn(II)	$lgK_1$	4,7±0,5	5,4±0,5	3,7±0,5
Cd(II)	$lgK_1$	3,7±0,4	3,7±0,3	4,1±0,3
Fe(III)	$lgK_1$	8,2±0,4	7,7±0,3	10,2±0,4
	$lgK_2$	16,0±0,5	—	—
Ni(II)	$lgK_1$	5,0±0,5	5,7±0,3	4,5±0,3
Co(II)	$lgK_1$	3,9±0,5	4,8±0,2	5,8±0,3

Полученные величины условных констант устойчивости комплексов были подтверждены в модельных экспериментах, с высокой долей воспроизводимости. При расчете форм нахождения металлов (связанная с гумусовым веществом, связанная с неорганическими лигандами) использовались экспериментально полученные величины констант устойчивости комплексов, констант кислотности ГВ, также были значения константы устойчивости неорганических комплексов металлов. Расчет проводили с помощью компьютерных программ MathCad.



Результаты расчетов сопоставлялись (рис. 2) с экспериментально полученными данными, отраженными в литературе, о формах нахождения металлов в природных водах Кольского полуострова (Моисеенко, Родюшкин)

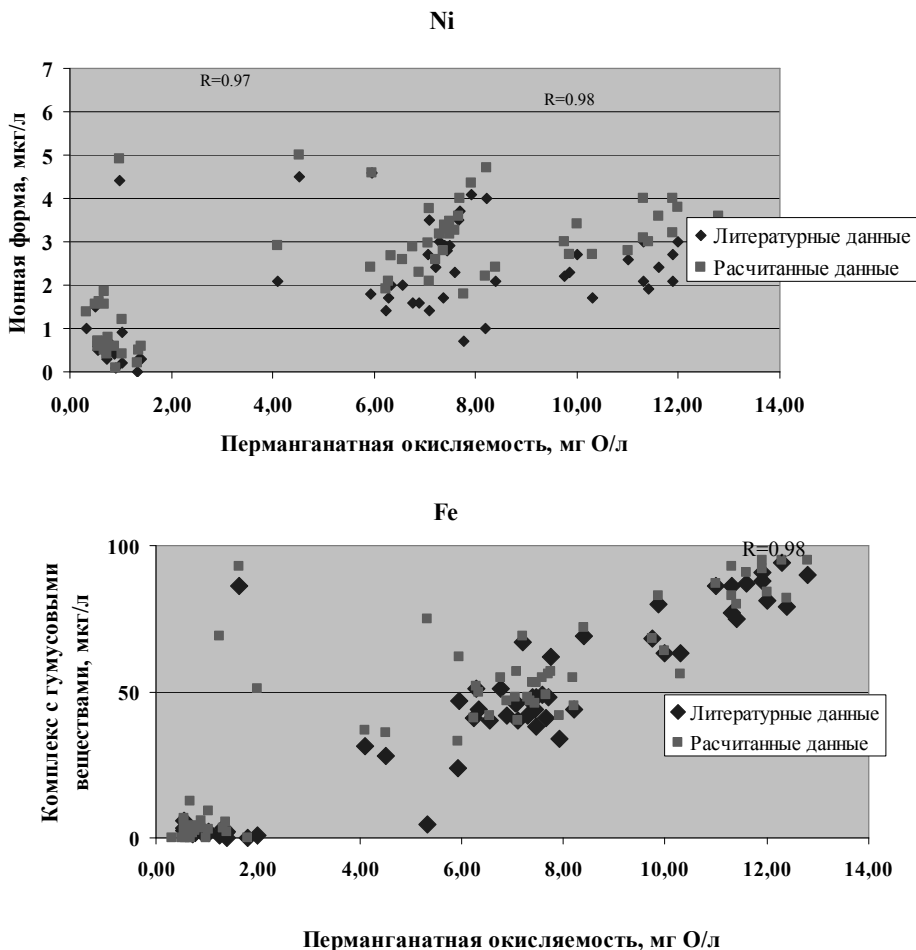


Рис. 2. Сравнение литературных и расчетных данных для ионов Fe и Ni

Согласно проведенной верификации можно сделать вывод о доступности и достоверности предлагаемого метода оценки форм нахождения металлов с применением как экспериментального, так и математического аппаратов и учетом специфических зональных особенностей природного объекта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеенко Т. И., Кудрявцева Л. П., Гашкина Н. А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология. М.: Наука, 2006. 261 с.
2. Моисеенко Т. И., Родюшкин И. В., Дувальтер В. А., Кудрявцева Л. П. Формирование качества поверхностных вод и донных отложений в условиях антропогенных нагрузок на водосборы арктического бассейна (на примере Кольского Севера). Апатиты: Изд. Кольск. науч. центр, 1996. 345 с.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОЗЕРЕ ЧАНЫ

## CURRENT STATUS OF FISHERIES IN CHANY LAKE

*Е. В. Егоров, С. Е. Байльдинов, Д. Л. Сукнев*

*Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов  
и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК) —  
филиал ФГУП «Госрыбцентр»  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Оз. Чаны является крупнейшим рыбохозяйственным водоемом юга Западной Сибири (площадь, в зависимости от водности, 150-200 тыс. га). Промысловая ихтиофауна оз. Чаны представлена аборигенными видами — плотвой *Rutilus rutilus lacustris* (Pall.), окунем *Perca fluviatilis* L., язем *Leuciscus idus* L., и вселенцами — сазаном *Cyprinus carpio* L., судаком *Sander lucioperca* L., лещом *Abramis brama orientalis* berg. Основу промысла в настоящее время составляет серебряный карась *Carassius carassius* L., относящийся к аборигенным видам, однако занявший доминирующее положение только в результате зарыбления озера в конце прошедшего столетия амурской формой этого вида.

Возможный объем производства товарной рыбы в озере оценивается в 10-15 тыс. т в зависимости от водности, рыбоводных и мелиоративных работ. Максимальный зарегистрированный вылов составил 9611,8 т (1952 г.). Однако в последние годы учтенный вылов составляет в среднем всего 1,7 тыс. т, что свидетельствует о недостаточном использовании потенциала оз. Чаны (табл. 1).

Таблица 1

Динамика уловов рыбы в оз. Чаны, т

Год наблюдения	Уловы рыб, т							
	Сазан	Судак	Язь	Плотва	Окунь	Карась	Лещ	Всего
2002	86,0	56,9	68,2	164,0	147,3	512,3	—	1034,7
2003	81,0	73,5	244,2	134,3	196,0	372,0	—	1101,0
2004	149,9	43,2	147,8	99,9	150,0	590,9	—	1181,7
2005	102,9	36,8	264,6	136,2	171,8	614,2	—	1326,5
2006	132,6	15,8	187,4	112,4	131,6	741,5	—	1321,3
2007	199,8	18,3	197,2	237,5	213,8	1142,8	—	2009,3
2008	134,6	19,3	237,7	264,2	312,3	987,8	5,0	1960,9
2009	159,7	23,6	124,8	346,6	257,8	1052,2	5,0	1969,7
2010	155,1	28,2	166,6	426,3	378,8	1744,3	2,7	2902,0
2011	26,9	67,2	83,2	512,0	511,4	1004,9	9,0	2214,6
В среднем	122,9	38,3	172,2	243,3	247,1	876,3	2,2	1702,2

Наблюдающийся в последние 5 лет относительный подъем промысловой статистики (2-3 тыс. т против 1,1-1,3 тыс. т в предыдущее пятилетие) свидетельствует в первую очередь о сокращении доли неучтенного вылова, в то время как рыбоводные и, особенно, мелиоративные мероприятия осуществляются явно недостаточно.

Рыбоводные работы на оз. Чаны в последнее время ограничиваются исключительно выпуском молоди сазана. В промысле этот вид присутствует с 1978 г. Максимальные уловы наблюдались в 1994-1996 гг. (1994 г. — 268,6 т; 1995 г. — 275,7 т; 1996 — 217,8 т). Высокому уровню состояния запасов сазана в этот период, в первую очередь, способствовали мероприятия по зарыблению водоема рыбопитомниками «Новосибирскрыбхоза» в предшествующие годы. Так, в 1989 г. в оз. Чаны было выпущено 5,1 млн экз. разновозрастного сазана (от личинок до двухлетков), в 1990 г. — 1,67 млн. экз. В последующие годы объемы зарыбления стали снижаться, а в отдельные годы выпуск рыболовной молоди сазана в оз. Чаны не проводился. В 2006 г. объем выпущенной молоди составил 710 тыс. сеголетков средней массой 15 г, в 2007 г. молодь сазана в озеро не выпускалась. Вместе с тем, определенное ограничение вылова сазана в сочетании с благоприятными для воспроизводства гидрологическими условиями на водоеме привело в последние годы к улучшению состояния популяции и увеличению численности этого вида. Кроме того, в последние годы отмечено некоторое усиление рыболовных работ на оз. Чаны: в 2008 г. в озеро выпущено 1570 тыс. сеголетков сазана средней массой 13,0 г и 1580 тыс. сеголетков карпа (12,2 г), в 2009 г. — 2,501 млн. сеголетков сазана средней массой 9,8 г, в 2010 г. — 2,603 млн. сеголетков (20,6 г), в 2011 г. — 690,4 тыс. годовиков (16,5 г).

Однако особую тревогу вызывает наблюдающееся в последние годы полное отсутствие мелиоративных работ.

Следует отметить, что оз. Чаны представляет собой систему водоемов (плесов), заметно различающихся по своим экологическим параметрам: площадь, глубина, зарастаемость, минерализация воды и др. Морфометрические характеристики плесов оз. Чаны приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Основные морфометрические характеристики озера Чаны  
(отметка уровня воды — 106,2 м БС)**

Показатель	П л е с ы					Все озеро
	Оз. Малые Чаны	Чиняихинский плес	Тагано-Казанцевский плес	Ярковский плес	Озеро Яркуль	
Площадь, тыс. га	20,3	36,3	72,2	23,8	3,9	156,5
Объем воды, млн. м <sup>3</sup>	256	579	1173	690	206	2904
Средняя глубина, м	1,3	1,6	1,6	2,9	5,2	2,1

Это обуславливает особую роль некоторых участков оз. Чаны в воспроизводстве рыбных запасов. Так, оз. М. Чаны (наиболее мелководный участок) и впадающие в него реки являются основными нерестилищами и местом нагула молоди чановской ихтиофауны, оз. Яркуль (наиболее глубоководный плес) — место зимовки, Ярковский, Чиняихинский и Тагано-Казанцевский плесы — нагульные участки.

Ежегодные колебания уровня воды приводят к возникновению зимних заморов на большей части акватории озера. При этом рыба не успевает мигрировать на незамерзшие участки из-за обмеления и заиления рек, проток и копанцев. Для предотвращения неблагоприятных последствий колебания уровня необходимо осуществлять соответствующие мелиоративные работы, однако в

последнее десятилетие они практически не выполнялись. Особенно угрожающая ситуация наблюдается в 2012 г. в условиях катастрофического снижения уровня воды в озере. Максимальная глубина на значительной части акватории не превышает 1 м, что приведет к промерзанию этих участков до дна и массовой гибели рыбы, не вышедшей в более глубокие участки. Для сокращения возможных потерь необходимо принять срочные меры: во-первых, провести мелиорацию миграционных путей (выход из оз. М. Чаны — протоки Кожурла, Колтоячка, а также копанцы в оз. Яркуль); во-вторых, провести тотальный (мелиоративный) лов на мелководных зонах перед ледоставом, что, наряду с изъятием части рыбпродукции будет способствовать выходу рыбы из потенциально заморных зон. Следует помнить, что массовая гибель рыбы в озере не только приводит к прямым потерям рыбпродукции, но и качественно ухудшает экологию водоема за счет загрязнения воды продуктами разложения. Таким образом, своевременное проведение мелиоративных работ и тотального облова заморных участков позволит избежать ухудшения экологии водоема.

**ФИТОПЛАНКТОН В УСЛОВИЯХ ВСПЫШКИ  
САРТЛАНСКОЙ БОЛЕЗНИ НА ОЗЕРЕ УБИНСКОЕ  
(ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ, РОССИЯ)**

**PHYTOPLANKTON DURING  
AN OUTBREAK OF THE SARTLAN DISEASE  
IN LAKE UBINSKOYE (WEST SIBERIA, RUSSIA)**

***В. И. Ермолаев***

*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН  
Россия, г. Новосибирск  
botgard@ngs.ru*

Озеро Убинское расположено в центральной Барабе, в зоне северной лесостепи. Это естественный бессточный равнинный минерализованный водоем, один из крупнейших (46 км × 18 км) в Новосибирской области и Западной Сибири. Берега его сильно заболочены, покрыты сплошными зарослями тростника. В западной части к озеру примыкает ряд сфагновых болот и мелководных заболоченных озер-полоев с сильным развитием сплавин, камыша, рогоза и ряда водно-болотных растений. По всей акватории озера в массе отмечается рдест гребенчатый — многолетний галофит.

Неустойчивость уровня — особенность гидрологического режима оз. Убинского: водоем то периодически обводняется, то сильно мелеет и обсыхает. При этом изменяются его площадь, глубина, прозрачность, минерализация, рН воды и т. д. Озеро питается за счет стока поверхностных вод, атмосферных осадков, болотных вод р. Кривой Майнак, вытекающей из Васюганья. Водоем подвержен значительному антропогенному воздействию: это мелиорация придаточной системы, промысел рыбы, стоки с водосборной площади и сельских поселений, выпас сельскохозяйственных животных в береговой зоне, влияние маломерного флота, сброс сланевых вод и др.

Оз. Убинское — старейший и в недавнем прошлом крупный рыбопромысловый водоем Новосибирской области, ихтиофауна которого представлена

6 видами рыб — типичных представителей сибирского комплекса. В отдельные годы в озеро вселяли леща, сазана, пелядь. Среднегодовой вылов рыбы в 1974-1983 гг. превышал 700 т.

В 1984 г. оз. Убинское находилось в кризисной экологической ситуации. С минимальными отметками, не отмечавшимися в текущем столетии, озеро ушло в зиму 1983-1984 гг. В результате его площадь с 436 км<sup>2</sup> в 1968 г. при максимальной глубине 2,8 м, средней — 2,1 м, сократилась до 400 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина уменьшилась до 2,1 м, средняя — до 1,4 м. Минерализация воды в октябре увеличилась до 2,3 г/л, бихроматная окисляемость достигала 100,6 мг О/л при рН 8,7.

При таких неблагоприятных экологических условиях осенью 1984 г. в оз. Убинское отмечалась вспышка сартланской болезни — специфического заболевания человека, животных и водных птиц, возникающего при употреблении в пищу рыбы, которая приобрела в озере токсические свойства.

Для выявления условий, причин и возможных мер профилактики этой болезни были привлечены коллективы ряда академических и отраслевых институтов, вузов и производственных организаций Новосибирска. Особое внимание было уделено изучению природных компонентов экосистемы оз. Убинского, в том числе фитопланктона. Необходимо было определить видовой состав, структуру и степень развития водорослей с выявлением их токсических форм.

Отбор образцов из оз. Убинское проводили 19-20 октября 1984 г. на 7 гидробиологических станциях и 25 ноября — на 4. Всего было собрано и обработано 110 проб фитопланктона. В фитопланктоне было обнаружено 103 вида водорослей из 8 отделов, 70 родов: *Chlorophyta* — 47 видов, *Bacillariophyta* — 22, *Cyanophyta* и *Euglenophyta* — по 15 видов, *Cryptophyta*, *Dinophyta*, *Chryso-phyta* и *Xanthophyta* — по 1 виду. В октябре в озере был установлен 101 вид водорослей — в ноябре — 19 видов. В октябре-ноябре в планктоне выявлено 12 общих видов водорослей: *Microcystis pulverea*, *Gomphosphaeria lacustis*, *Lyn-gbya limnetica*, *Chaetoceros wighamii*, *Rhoicosphenia curvata*, *Pediastrum boryanum*, *Tetraëdron minimum*, *Lagerheimia subsalsia*, *Crucigenia quadrata*, *Scenedes-mus bijugatus*, *S. quadricauda*, *Binuclearia lauterbornii*.

В октябре максимальное количество водорослей было 396 млн кл/л и 1 млн кол/л (биомасса 63 мг/л), минимальное — 47 млн кл/л (биомасса 6 мг/л), а в среднем по 7 станциям — 170 млн кл/л и 0,4 млн. кол/л (биомасса 31 мг/л). В ноябре их численность не превышала 3,6 млн кл/л (биомасса 0,4 мг/л). Основное значение в фитопланктоне за эти месяцы имели синезеленые и зеленые водоросли.

Из синезеленых водорослей (15 видов) на всех станциях доминировала *Microcystis pulverea*, однако вследствие крайне малых размеров этот вид значения не имел. Другие синезеленые представлены *Gomphosphaeria lacustris f. compacta*, *G. aponina*, *Gloeocapsa limnetica*, *Synechocystis aquatilis*, *Merismoped-dia tenuissima*. Из токсических синезеленых обнаружены *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Coelosphaerium kuetzingianum*, но их обилие было незначительным.

Зеленые водоросли (47 видов) представлены хлорококковыми из родов *Ankistrodesmus*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Crucigenia*, *Tetraëdron*, *Dic-tyosphaerium*, *Coenocystis*, *Coelastrum* и др. Токсических форм среди них нет.

Диатомовые водоросли (22 вида) имели подчиненное значение и отмечались в небольшом количестве. Это были представители фитобентоса, обрастающий и бентопланктона из родов *Synedra*, *Cocconeis*, *Navicula*, *Amphora*, *Nitzschia*, *Surirella* и др. Число планктонных видов было невелико: *Chaetoceros mülleri*, *Ch. wighamii*, *Cyclotella meneghiniana*, *Amphiprora paludosa*, *Nitzschia acicularis*, *Cymatopleura solea*. Сведений о токсичности диатомовых не установлено.

Эвгленовые водоросли (15 видов) из родов *Euglena*, *Phacus*, *Monomorphina*, *Colacium*, *Anisonema*, *Petalomonas* были с редкой встречаемостью и незначительным обилием. Сведений об их токсичности нет. Водоросли из 4-х дру-гих отделов встречались редко, в небольшом числе и значения не имели.

Особое внимание к оз. Убинское привлекла вспышка в 1984 г. сартланской болезни, вызванная употреблением в пищу пеляди. К сожалению, природа этой болезни не была установлена. Несмотря на обилие по этому вопросу литературы, многие звенья проблемы пока остаются не ясными, хотя, несомненно, они представляют большой интерес для формирования представлений о реакции биоты водоемов на экологические риски. И причины здесь кроются не только в общей теоретической недоработанности этого вопроса, но, самое главное, в стихийности и краткосрочности этих явлений в природе, что во многих случаях исключает их полное и всестороннее изучение. Необходимость проведения экологических исследований в условиях сартланской болезни здесь диктуется как возможной повторностью этого заболевания (из 6-ти случаев его регистрации в Сибири два приходится на озера Сартлан и Убинское), так и возможным его появлением на других водоемах.

Сартланская болезнь на оз. Убинское является следствием многолетних антропогенных изменений его гидрологического режима в сочетании с естественным периодическим изменением уровня воды. Это приводит к «старению» водоема: уменьшению его площади, глубины, изменению химического состава и прозрачности воды, увеличению заболоченности и зарастаемости акватории высшими водными растениями и т. д., что, в конечном счете, оказывает определенное влияние на возможные условия и причины возникновения этого заболевания.

За последние почти 30 лет после вспышки этой болезни экологическая ситуация на оз. Убинское резко ухудшилась. Кризисное состояние водоема привело к значительному сокращению его площади, средней глубины до 80 см, дальнейшему зарастанию тростником и рдестами. В настоящее время оз. Убинское полностью утратило свое рыбохозяйственное значение и напоминает болото.

**МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ  
КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА**

**DATA ON THE FAUNA OF MAMMALS  
OF THE KARAKALPAK USTYURT PLATEAU**

*А. В. Есипов, Е. А. Быкова*

*Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз*

*Узбекистан, г. Ташкент*

*Проект ГЭФ/ПРООН «Интегрирование принципов сохранения  
биоразнообразия в нефтегазовый сектор Узбекистана»*

*esipov@xnet.uz*

Исследования по оценке состояния биоразнообразия плато Устюрт проводилось в рамках комплексной экспедиции, организованной ГЭФ/ПРООН в мае-июне 2011 г. Для проведения мониторинга обследуемая территория была условно поделена на два участка: северный и южный. При выборе мониторинговых площадок использовались критерии географической репрезентативности, ценности с точки зрения богатства биоразнообразия и равномерного покрытия территории. Работа проводилась на 10 мониторинговых площадках, охватывающих различные природно-территориальные комплексы (гипсовую и песчаную пустыни, саксаульники, обрывы чинков и подчинковую зону, впадину, увал) и 7 маршрутах, которые закладывались при переездах между площадками, примерно на равных расстояниях. Видовой состав млекопитающих определялся на пеших и автомобильных маршрутах, а также во время ночного автомобильного учета в свете фар. Большое подспорье в работе по изучению видového разнообразия оказали собранные нами погадки филина (*Bubo bubo*) и домового сыча (*Athene noctua*) (Быкова, Есипов, 2012а).

По итогам обследования было отмечено 22 вида млекопитающих (Lagomorpha — 1 вид, Insectivora — 2 вида, Carnivora — 6 видов, Rodentia — 10 видов и Artiodactyla — 3 вида), из них 21 вид на мониторинговых площадках и 15 — на маршрутах. Наибольшее количество видов было отмечено на площадках Белеули (15) и Восточный чинк (11). Обрывы чинков представляют собой интрозональный ландшафт, включающий собственно обрывы, остепненные участки плато и тугайные массивы в подчинковой зоне. Равнинные биотопы Белеули типичны для Центрального Устюрта и представляют собой сочетание боялыч-биюргуново-полынных ассоциаций, такыров и участков с измененным антропогенным рельефом. Оба участка отличаются высоким биотопическим и видовым разнообразием. Надо отметить, что на Белеулы было найдено наибольшее число погадок, что связано с наличием многолетнего места гнездования филина. Здесь отмечены костные остатки ласки (*Mustela nivalis*), большого тушканчика (*Allactaga major*) и тушканчика Северцова (*Allactaga severtzovi*). Эти виды являются довольно обычными, хотя и немногочисленными обитателями Устюрта. Обрывы Восточного чинка достигают высоты 100 м и обладают прекрасными защитными свойствами за счет образования щелей, пустот, впадин, уступов, что привлекает многие виды животных. На данной площадке было обнаружено 5 сайгаков (*Saiga tatarica*) и следы 2-х кабанов (*Sus scrofa*). Интересной является встреча джей-

рана (*Gazella subgutturosa*) вблизи Восточного чинка, что является крайней северной точкой современного распространения вида на Каракалпакском Устюрте. Также на участке чинка, сопредельном с системой озер Судочье, были обнаружены следы барсука (*Meles meles*). Довольно богатыми в видовом отношении являются оз. Сарыкамыш (10 видов). Сарыкамыш — бессточное горько-соленое озеро, примыкающее с юга к Устюрту. Рельеф данного участка представляет сочетание прибрежных понижений с подступающими к нему полукругом с севера чинками. Типичным обитателем побережья Сарыкамыша является джейран (Быкова, Есипов, 2012б). Во время экспедиции мы зарегистрировали 5 джейранов и многочисленные следы их жизнедеятельности, включая водопойные тропы. Наличие облигатного синантропа домашней мыши (*Mus musculus*) объясняется присутствием человека. Занос этого грызуна, вероятно, связан с постоянно работающими на озере рыболовецкими бригадами. В урочищах Шахпахты, Байтерек и Алмамбет было отмечено по 8 видов млекопитающих. Для данных участков, представляющих собой типичные для Устюрта боялыч-бинургуновые ассоциации, характерно наличие техногенных пустошей с промышленным мусором, деградированным почвенным покровом и измененным рельефом. Такие виды как лисица (*Vulpes vulpes*), большая песчанка (*Rhombomys opimus*) и желтый суслик (*Spermophilus fulvus*) приспособились к обитанию в техногенном ландшафте, используя неровности рельефа и техногенный мусор в качестве дополнительных укрытий. Байтерек и Алмамбет — типичные места обитания сайгака. Во время обследования на такыре Байтерек были обнаружены старые следы 3 сайгаков, так же один сайгак был отмечен вблизи нашего лагеря в ур. Алмамбет. В урочище Шахпахты, представляющем собой обширное понижение, нами был обследован участок с самоизливающейся артезианской скважиной «Соленая». Довольно обычным обитателем данной местности является волк (*Canis lupus*). В 2011 г. мы отмечаем лишь следы зверя, тогда как в 2008 г. в саксаульнике поблизости от скважины наблюдали логово с волчатами, и многочисленные следы животных. Интересны находки следов степной кошки и относительно свежий череп 3-4 летнего рогача сайгака. Последний крайне редко отмечается сейчас на Южном Устюрте (Быкова, Есипов, 2009). Наиболее бедными в видовом отношении являются пески Картпайкум (6 видов), увал Карабаур, саксаульники Жарынкудук и Чурук (по 4 вида). На Карабауре мы наблюдали джейранов (4 особи), а также следы волка.

Анализ встречаемости видов на обследованных площадках показал, что к наиболее распространенным относятся большая песчанка, малый тушканчик (*Allactaga elater*), обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) и лисица. Эти виды являются эврибионтами и встречаются в разнообразных местообитаниях по всему плато. Были отмечены единичные встречи длинноиглого ежа (*Hemiechinus hypomelas*), тушканчика Северцова, ласки и барсука. Кабан, степная кошка (*Felis libyca*), большой тушканчик и краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) были отмечены нами всего на 2 площадках из 10, что свидетельствует о большей стенотопности этих видов и относительно низком обилии. Джейран, сайгак, волк, ушастый еж (*Hemiechinus auritus*), серый хомячок (*Cricetulus migratorius*) и домовая мышь отмечались на трех площадках, причем как в южной, так и в северной частях обследуемой территории. Хочется подчеркнуть



интересные факты присутствия сайгака на южном участке, а джейрана на северном, что расширяет наши представления о распределении видов по территории Устюрта.

Видовой состав на маршрутах в целом повторяет таковой на площадках, хотя количество найденных здесь видов несколько меньше, в связи с использованием только одного метода — автомобильного учета на маршруте. В количественном отношении наибольшее число видов обнаружено на маршрутах Карабаур-Картпайкум (9 видов), Картпайкум-Жарынкудук (8 видов) и Сарыкамыш-Ассак-Аудан (7 видов). На маршруте Ассак-Аудан-Карабаур (окр. ур.Шахпахты) были обнаружены экскременты и тропы степного хоря (*Mustela evermanni*) — вида не отмеченного на стационарах. На маршрутах, как и на площадках, доминирует большая песчанка, субдоминантами являются обыкновенная слепушонка и малые песчанки (*Meriones sp.*).

Таким образом, в фауне млекопитающих встречаются различные по своему происхождению виды. Отмечен один региональный эндемик тушканчик Северцова и 4 редких вида, внесенных в Красную книгу Узбекистана (2009) и Красные списки МСОП: длинноиглый еж, степной хорь, джейран и сайгак. Из встреченных хищных наиболее типичными являются волк и лисица. К массовым и хорошо представленным видам относятся пустынные грызуны — песчанки, тушканчики и суслики, из них наиболее многочисленным и широко распространенным являются большая песчанка, обыкновенная слепушонка и малый тушканчик. Другими многочисленными представителями териофауны встречающимися по всему Устюрту являются заяц-толай (*Lepus capensis tolai*) и ушастый еж. Результаты нашего обследования, не претендуя на полноту, дают представление о видовом разнообразии и состоянии териофауны Устюрта в наиболее характерных для этой местности биотопах.

## МОНИТОРИНГ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЖИВОТНЫХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### MONITORING OF ANIMAL GENETIC DIVERSITY IN WESTERN SIBERIA

*О. Н. Жигилева*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*zhigileva@mail.ru*

Сокращение биологического разнообразия животных — одно из негативных последствий антропогенного преобразования территорий. Ресурсы промысловой фауны Сибири — ценные виды рыб и пушных зверей, издавна служили объектами промысла. Возросшая в XX веке промысловая нагрузка в сочетании с преобразованием ландшафтов (вырубкой лесов, гидростроительством, нефтегазопромысловым освоением территорий) привели к возникновению критических ситуаций в популяциях многих ценных промысловых видов, утративших вследствие этого свое промысловое значение. В связи с интенсивным преобразованием природной среды Западной Сибири очевидна необходимость проведения мониторинга биоразнообразия животных, который может

быть осуществлен на двух уровнях — видовом и генетическом. Негативные генетические процессы, происходящие в популяциях (снижение-сокращение запаса генетической изменчивости, дестабилизация генетической структуры, инбридинг и прочие), отражаются на их воспроизводительной способности и, в конечном итоге, могут привести к исчезновению вида. Поэтому оценка уровня генетической изменчивости является необходимой отправной точкой мониторинга разнообразия.

На кафедре экологии и генетики Тюменского госуниверситета, начиная с 1997 года, проводятся исследования генетической изменчивости популяций животных. Соболь и лесная куница добыты охотниками в промысловые сезоны 1998-2011 гг. в ряде районов ХМАО и Юга Тюменской области, ондатра — оз. Яровское, оз. Звериное в Армизонском районе (Гольштейн Р. В., 1998-1999), р. Ишим в Викуловском районе Тюменской области (Лаптев Д. В., 2008), оз. Шоптыкуль на юге Омской области (Юрченко Д.А., 2008), водоплавающие птицы — Кондинском районе (Брусков В. В., 1998). Мелкие млекопитающие и амфибии отловлены в полевые сезоны 1997–2011 гг. в 18 пунктах Западной Сибири, относящихся к подзонам южной, средней тайги, подтайги и северной лесостепи. Карповые рыбы (Cyprinidae) отловлены в 2008–2010 гг. в 20 пунктах и 9 реках Обь-Иртышского бассейна: Северная Сосьва, Обь, Большой Салым, Иртыш, Конда, Тобол и его притоки — Тура, Ик и Уй. Сиговые рыбы (Coregonidae) — в р. Пур и р. Северная Сосьва в 1995-1998 гг.

Генетическую изменчивость животных изучали с применением биохимических (аллозимы) и генетических (ISSR-PCR) маркеров. У разных видов животных изучено от 11 до 32 локусов, кодирующих от 6 до 16 ферментных систем (LDH, MDH, AAT, IDH, SOD, ES, KK, PGD, PGM, ACO, MPI, G3PGH, ME, PGI, FES), белки крови и мышц.

Наибольшим запасом генетической изменчивости обладают эвритопные виды грызунов — красная и рыжая полевки, полевая мышь, а также остромордая лягушка. У них полиморфно около 40-50% всех изоферментных локусов, гетерозиготность достигает 13-19%. У последних трех видов при обитании в пессимальных условиях — на урбанизированных территориях (Тюмень, Ишим) и в лесостепной зоне на сельскохозяйственных землях происходит заметное сокращение показателей изменчивости до уровня обитающих здесь синантропов (домовая мышь) и вредителей агроценозов (узкочерепная полевка). В то же время у специализированных лесных видов (малая лесная мышь, обыкновенная бурозубка) запас генетической изменчивости, и, следовательно, адаптивной и эволюционной пластичности, меньше. У этих видов полиморфно около трети локусов, гетерозиготность составляет 7-9%.

Ондатра, акклиматизированная в Западной Сибири в начале прошлого века и ныне расселившаяся достаточно широко, имеет довольно высокий уровень генетической изменчивости, сопоставимый с показателями аборигенных широко распространенных видов грызунов (таблица). Изучение трех популяций этого вида, обитающих на юге Тюменской и Омской областей, свидетельствует об отсутствии эффекта основателя и равновесной генетической структуре, позволяющей оценить состояние вида как благоприятное (Жигилева, Юрченко, 2009).

**Показатели генетической изменчивости  
популяций животных Западной Сибири  
по данным аллозимного анализа**

Вид животного	Кол-во изученных		P	H*	
	особей	популяций		min-max	среднее
<b>Млекопитающие</b>					
<i>Martes zibellina</i> — соболь	104	2	22	—	1.1(2.2)
<i>M. martes</i> — лесная куница	43	1	9	—	3.3(2.6)
<i>Ondatra zibethicus</i> — ондатра	90	3	53	10-15	11(17)
<i>Sorex araneus</i> — обыкновенная бурозубка	510	14	35	3-12	9.4(11)
<i>Clethrionomys rutilus</i> — красная полевка	679	30	50	5-18	19(23)
<i>C. glareolus</i> — рыжая полевка	428	16	38	4-18	16(23)
<i>Microtus gregalis</i> — узкочерепная полевка	250	7	43	9-17	13(17)
<i>Apodemus agrarius</i> — полевая мышь	518	12	53	7-18	12(18)
<i>Mus musculus</i> — домовая мышь	52	2	54	9-12	10(18)
<i>Sylvaemus uralensis</i> — малая лесная мышь	94	1	33	—	7.3(8.5)
<b>Птицы</b>					
<i>Anas crecca</i> — чирок-свистунок	38	1	28	—	13(15)
<i>Anas platyrhynchos</i> — кряква	26	1	35	—	8.9(11)
<b>Амфибии</b>					
<i>Rana arvalis</i> — остромордая лягушка	1498	10	41	10-19	14(17)
<b>Рыбы</b>					
<i>Rutilus rutilus</i> — плотва	316	12	43	5-11	7.3(14)
<i>Leuciscus idus</i> — язь	331	16	41	3-12	5.5(14)
<i>L. leuciscus</i> — елец	70	4	48	5-11	8.3(17)
<i>Coregonus nasus</i> — чир	115	1	8.7	—	4.1(9)
<i>C. lavaretus pidschian</i> — пыжьян	96	1	13	—	5.2(7.5)

*Примечание:* P — % полиморфных локусов, H\* — фактически наблюдаемая гетерозиготность, в скобках указано теоретически ожидаемое значение, %.

Наименьшим запасом генетической изменчивости из всех исследованных видов обладают соболь и лесная куница, у которых полиморфно 10-20% локусов, гетерозиготность составляет всего 1-3%. Негативные процессы в популяциях кунных — превышение показателя наблюдаемой гетерозиготности над ожидаемой у лесной куницы может быть следствием аутбридинга в результате ее гибридизации с соболем.

Популяции двух видов водоплавающих птиц имеют средние показатели генетической изменчивости, сопоставимые с таковыми специализированных видов мелких млекопитающих.

Карповые рыбы имеют в среднем достаточный уровень изменчивости, однако показатели сильно варьируют в зависимости от места отлова, выражен дефицит гетерозиготных генотипов. Показатели генетической изменчивости сиговых рыб невысокие, меньше, чем у карповых, что согласуется с отрицательной динамикой численности и уловов в последние десятилетия.

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ДУХОВНЫЙ МИР ЧЕЛОВЕКА BIODIVERSITY AND THE INNER WORLD OF A HUMAN BEING

*О. В. Захарова*

*Тюменский государственный университет,  
Россия, г. Тюмень  
olga.hazarova@mail.ru*

Как правило, понятием «биоразнообразие» характеризуют здоровье экосистемы, ее состояние. Биоразнообразие — это то, насколько населен наш мир живыми существами, связанными между собой и требующими для своего существования определенных условий.

Характеризуя духовность человека, как правило, подразумевают степень его нравственного развития, способность понимать происходящие вокруг процессы и свою сопричастность к ним.

Предметом анализа является то, как биоразнообразие влияет на духовный мир человека. Степень этого влияния наверняка является недооцененной, так как с древнейших времен человек, как часть природы, всесторонне развивался под ее влиянием. Однако современный экологический кризис, в частности проблема сокращения биоразнообразия, заставляет более детально присмотреться к этой проблеме. Обратимся к некоторым аспектам заявленной проблемы.

Современная ситуация в мире ясно показывает, что устойчивость жизни возможна только на пути гармоничного развития человека с универсумом. Во многом, ощущение этой гармонии формируется как результат эстетического восприятия природного мира. Например, в средневековой Японии природа осознавалась как главный объект художественного изображения. Художник передавал весь цикл жизни природы в его постоянной повторяемости, отражая представление о мире как потоке бытия. Например, М. Басе видел в стихотворении результат приобщения к сущности явлений. Просветление осуществляется на основе единения с окружающим миром, который есть единое неделимое целое, поэтому в каждой травинке, в каждой пылинке поэт открывал величие мира. Т. е. через посредство эстетического объекта приобщался к Универсуму. В результате возникшей гармонии, полной вписанности в Универсум он испытывает высшее духовное наслаждение, активно переживая свою реальную причастность к полноте бытия.

Эстетический опыт порождает нравственные и познавательные отношения, примиряет человека с внешним миром, гармонизирует внутренние противоречия. И утверждаемые для преодоления экологического кризиса ценности также акцентируют внимание на неконфронтационном сосуществовании человека и природного окружения: солидарность, свобода, ответственность, совместимость, толерантность, согласие, взаимопонимание. Неконфронтационное отношение с миром становится результатом и экологического и эстетического опыта.

На протяжении веков природа виделась человеку прекрасной в силу своего яркого и разнообразного бытия, царящей в ней гармонии, созданной самим Богом. К. Льюис ставит важный вопрос: «Чему можно научиться у природы?». Он отмечает, что у природы не научишься нравственности. Тот, кто любит

природой открыт для любых ее воплощений. Ему важно, что она скажет в данный момент, какие струны разбудит, какие мысли вызовет. «Она научит вас тому, что вы решили усвоить, то есть ничему не научит» [3]. Это очень важная мысль, еще раз указывает нам, что эстетический опыт состоится в том объеме, к которому готов человек. Любящие природу учатся у нее языку образов. Природа может показать, наглядно и просто, что значит та или иная мысль, чувство, настроение. Как это может выглядеть. Бесконечность мироздания, буйство стихий, страх, жестокость, всемогущество Бога и т. д. — все это способна показать природа. Мы получаем гигантский опыт познания, воспринимая ее. Природа позволяет человеку остаться наедине со своей душой, осуществить сложную работу самопознания, самосовершенствования, и при этом человек не будет чувствовать себя одиноким. Природа говорит с человеком на том языке, к которому он готов. Для Фета — это язык Фета, а для молодой души — это язык незамысловатых откровений. И, что очень важно, природа всегда готова сказать больше, если человек готов слушать. Нужно начать с простых прогулок, и в момент эстетического восприятия природы к вам придет верный друг и вечный собеседник человечества.

Русские философы подчеркивают значение любви к природе для преодоления природного хаоса. Природа божественна и прекрасна, но есть в ней и равнодушное, грозное, хаотичное начало. Соловьев считал, что отношение к природе — это путь от хаоса к гармонии. Борьба между мертвым веществом и живым духом составляют всю историю мироздания. Оживить природу и увековечить ее красоту человек способен через действие универсально-разумного сознания. То есть открыть в природе гармонию и свет способен человек своей любовью. Н. Бердяев считает, что человек живет, духотворит природу своим творческим отношением. Он не должен упасть в материальное рабство. Он способен своим духом освободить природу от материальной необходимости, в которой она пребывает. Судьба человека зависит от судьбы природы. «Омертвевший камень тяжелым пластом лежит в человеке, и нет иного пути избавления от него, кроме освобождения камня» [1; 172]. Поэтому человек не может просто уйти из космоса, он должен очеловечить, оживить, одухотворить природу, преобразить космос. У Н. Бердяева любовь человека к природе даже эволюцию связанную с необходимостью преобразует в творчество связанное со свободой.

Ранее мы показали, сколь продуктивно может быть эстетическое восприятие природы для осознания антропологического единства с Универсумом на примере восточной традиции. Но русские философы угадали в природе противоречие, не известное Востоку, но составляющее суть современного экологического кризиса. С одной стороны, природа гармонична и совершенна, но с другой стороны, содержит элемент хаоса. Вторая сторона природы открывает перед человеком два пути: подчиниться темному хаосу стихии или бороться с ним. Вся история культуры содержит реализацию этих путей. Но западная культура в результате пришла к экологическому кризису. Русские философы показали, что дело человека преодолевать этот пугающий хаос природного мира любовью и через эстетическое восприятие открывать в природе гармоничную сторону.

Н. А. Бердяев, когда писал: «В объективированной природе нельзя искать души мира, внутренней жизни космоса, потому что она не есть подлинный

мир, но мир в падшем состоянии, мир поработанный, отчужденный, обезличенный. Правда, мы прорываемся ко внутренней космической жизни, к природе, в экзистенциальном смысле через эстетическое созерцание, которое всегда есть преобразующая творческая активность, через любовь и сострадание, но это всегда означает, что мы прорываемся за пределы объективированной природы и освобождаемся от ее необходимости» [2; 182].

Ю. Б. Бореев высказывает мысль, что художественная реальность повторяет в творчески преобразованном, осмысленном виде природную и социальную реальность. Он считает, разум настолько чужд природе, что не мог бы постигать реальность без посредства искусства, создающего художественную реальность. Получается, что именно в этом корень трагедии отношений человека с природой? Разум человеческий не в состоянии экологично воспринимать природу. Только эстетическое любование природой способно дать такое восприятие.

Таким образом, рассмотренная часть духовного мира человека, связанная с эстетическим восприятием природы, показывает, насколько велика роль биоразнообразия в духовном становлении человека и дает почву для дальнейшего исследования. Сегодня биоразнообразие зависит от степени духовного развития человечества, что делает подобные исследования актуальными.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердяев Н. А. Природа и свобода // Русский космизм: Антология философской мысли. М.: Педагогика-Пресс, 1993. 368 с. С. 179-184.
2. Бердяев Н. А. Человек. Микрокосм и макрокосм // Русский космизм: Антология философской мысли. М.: Педагогика-Пресс, 1993. 368 с. С. 171-179.
3. Льюис К. Любовь [электронный ресурс] режим доступа: / <http://www.sfi.ru> — 02.09.2012.

### **СОСТАВ, ДИНАМИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ЭКОТОНАХ РАЗНОЙ ИЕРАРХИИ И ГЕНЕЗИСА В ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ АРКТИКЕ И СУБАРКТИКЕ**

### **COMPOSITION, DYNAMICS AND PREDICTION OF BIODIVERSITY IN THE ECOTONES OF DIFFERENT HIERARCHIES AND THE GENESIS OF THE WEST SIBERIAN ARCTIC AND SUBARCTIC**

*Н. Г. Ильминских, Е. И. Попова*

*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН  
Россия, г. Тобольск  
popova-3456@mail.ru*

С 30.07.2012 по 09.08.2012 в Субарктике и Арктике Западно-Сибирского Севера, на территориях Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, была проведена экспедиция научными сотрудниками лабораторий Экологии растений и животных в зоне рискованного земледелия и Экотоксикологии Тобольской комплексной научной станции УрО РАН. Экспедиция проведена в рамках программы «Арктика» межрегиональных фундаментальных исследований Президиума РАН, грант №12-4-7-009.

Проект нацелен на изучение состояния и динамики экотональных экосистем разной иерархии (экотон тундра — лес, лесотундра — северная тайга,

лесотундра — тундра, мохово-лишайниковая тундра — кустарничковая тундра и др.) и генезиса (помимо перечисленных выше экотонов естественного генезиса, также и антропогенные экотоны: экотон город-тундра, экотон полигон ТБО — тундра и др.). Реализация проекта позволит подойти к решению задач рационального использования, сохранения и восстановления ресурсов жизнеобеспечения в Арктике, целостности и продуктивности местных экосистем, биоразнообразия, биоресурсов, ареала и традиционного уклада жизни малочисленных народов Севера.

Региональные экосистемы находятся в условиях все возрастающих масштабов и объемов добычи углеводородного сырья, приводящих к их деградации, в т.ч. экотональной составляющей. Экотональные экосистемы как особо ранимые страдают при этом в первую очередь. В экологическом каркасе территории, который слагают экотоны разной иерархии, неуклонно возрастает доля антропогенных экотонов в связи со все более возрастающими масштабами и темпами урбанизации территории.

За рубежом (ФРГ, Франция, Австрия, США и др.) экотоны давно являются объектом пристального внимания исследователей. Применяются концептуальные основы естественных и антропогенных экотонных (маргинальных) экосистем и методы их изучения, биогеохимического круговорота веществ, энергетического баланса, сукцессионных систем, геосистемологии и экотопологии, проведение морфометрического анализа (исследование морфо-биологической пластичности видов) и полиморфизма, выявление растений-индикаторов и растений-аккумуляторов соединений тяжелых металлов, а также аналитические методы — спектрофотометрический и атомно-эмиссионный.

В отечественной науке, вопреки прогнозам Д. А. Криволицкого [1] о том, что «экология становится все более экотональной экологией», изучение экотональных экосистем только начинает зарождаться, причем в исследованиях, имеющих пока единичный характер, рассматриваются лишь такие частные случаи биоразнообразия, как видовое богатство и разнообразие фитоценозистем. Что касается проблемы динамики биоразнообразия на экотонах Арктики, то она еще ждет своего исследователя.

Маршрут нашей экспедиции по изучению экотонов Субарктики и Арктики следующий: г. Тобольск — г. Ханты-Мансийск — г. Ноябрьск — г. Пурпе — г. Тарко-Сале — г. Коротчаево — г. Новый Уренгой — г. Надым — пос. Ямбург — пос. Тазовский — г. Тобольск, — составив более 6000 км. Экспедиция дважды пересекла Полярный круг: в направлении пос. Ямбург — крайняя северная ключевая точка N 67°23'56.9", E 76°14'45.2", где был описан экотон подзонального уровня Кустарничковая тундра — Осоково-моховая тундра, и в направлении пос. Тазовский. Помимо природных, были изучены также антропогенные экотоны Полигон ТБО — Северная тайга в г. Ханты-Мансийск, полигон ТБО — Лесотундра в г. Новый Уренгой, экотоны автодорога — прилегающие Тундра и Лесотундра, экотон Лесотундра — ЛЭП, а также экотон Бугор пучения (холм высотой более 6 метров) — Кустарничковая тундра. Собранные материалы находятся в аналитической обработке.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Криволицкий Д. А. Предисловие // Клауснитцер Б. Экология городской фауны: Пер. с нем. М., 1990. С. 5-9.

**ДИНАМИКА РОСТА ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS L.*)  
В ОЗЕРЕ САРТЛАН В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ**

**DYNAMIC OF GROWTH OF THE PERCH (*PERCA FLUVIATILIS L.*)  
IN LAKE SARTLAN IN THE CONDITIONS OF THE WATER SHORTAGE**

**Т. А. Кабиев, А. А. Ростовцев, В. Ф. Зайцев**

*Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр» —  
Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов  
и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК)  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Оз. Сартлан (23 тыс. га) — один из крупнейших водоемов юга Западной Сибири. В озере обитают окунь обыкновенный, серебряный карась — *Carassius auratus gibelio* (Bloch), сазан — *Cyprinus carpio* (L.), язь — *Leuciscus idus* (L.), сибирская плотва — *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas), сибирский елец — *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski), обыкновенная щука — *Esox lucius* (L.) и объект пастбищной аквакультуры — пелядь — *Coregonus peled* (Gmelin). Озеру Сартлан свойственны периодические колебания уровня воды, характерные для водоемов Барабинской низменности. Изменение уровня воды в озере приводит к изменению площади водоема, минерализации воды, состава и количества гидробионтов. При повышении уровня воды в озере увеличиваются площади нерестилищ и места нагула рыбы, что способствует появлению высокоурожайных поколений и приводит к увеличению численности популяции рыб оз. Сартлан, и наоборот.

Окунь самый многочисленный представитель местной ихтиофауны. В настоящее время он составляет основу уловов — до 60-80%. Целью наших исследований являлось изучение динамики показателей роста окуня в зависимости от динамики уровня воды.

В период с 2000 г. по 2004 г. в оз. Сартлан наблюдалось повышение уровня воды на 46 см. Численность окуня по данным ихтиологических съемок выросла почти в 2 раза. При этом, в уловах преобладали возрастные группы 2+...4+ (97,8%), доминировала возрастная группа 3+ — 69,1% (табл.). Особи в возрасте 6+ встречались единично.

**Структура промыслового стада окуня оз. Сартлан в разные годы, %**

Годы	Возраст					Средний возраст, лет
	2+	3+	4+	5+	6+	
2005	12,5	69,3	16,0	2,2	—	3,1
2011	3,5	16,8	57,0	19,7	3,0	4,0

В период с 2005 г. по 2011 г. наблюдалось снижение уровня воды на 38 см. В результате ухудшения условий воспроизводства отмечалось снижение численности пополнения молоди в промысловом стаде окуня и увеличение доли старшевозрастных рыб. Основу стада в 2011 г. стали составлять особи 4+ лет (57,0%). Стало больше особей в возрасте 6+ (3,0%).

Средние показатели длины и массы окуня в возрастных группах 2+...5+ лет в 2011 г. также увеличились по сравнению с 2005 г. (рис.).



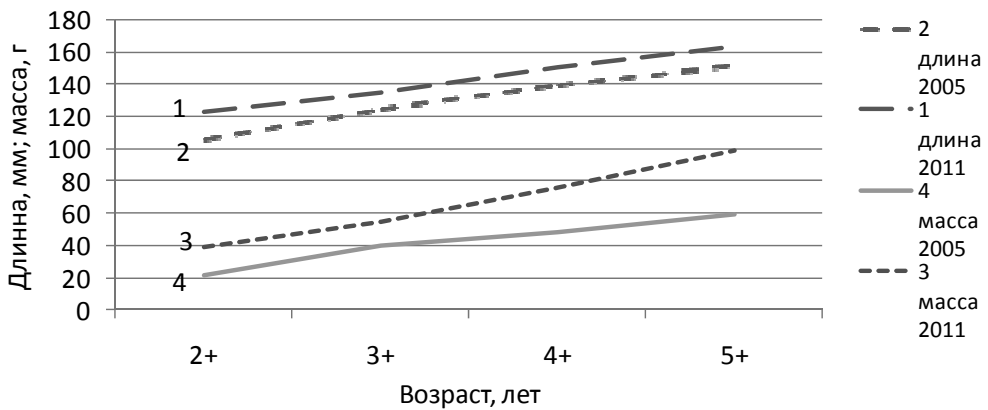


Рис. Динамика показателей роста окуня оз. Сартлан в разные годы

Необходимо отметить, что в оз. Сартлан окунь в возрасте 0+...4+ питается преимущественно беспозвоночными планктонными и бентосными животными (Зайцев, 2009). Очевидно, что питание сходной пищей нескольких возрастных групп приводит к внутривидовой пищевой конкуренции. Между тем, сокращение в течение ряда лет (7 лет) поступления пополнения, очевидно, способствовало снижению пищевой конкуренции. П. В. Тюрин (1974) на примере северо-западных озер показал, что исход конкурентных пищевых отношений решают в основном годовики — наиболее многочисленная и активная в весенний период часть популяции рыб. Что мы также наблюдаем в популяции окуня оз. Сартлан.

Таким образом, динамика уровня воды в оз. Сартлан опосредованно влияет не только на численность генераций окуня, но и на динамику показателей длины и массы окуня. В период маловодья показатели длины и массы увеличиваются, в многоводные годы отмечается угнетение роста.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев В. Ф. Пастбищная аквакультура юга Западной Сибири на примере озера Сартлан: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Новосибирск, 2009. 19 с.
2. Тюрин П. В. Биологические обоснования реконструкции рыбных запасов Псковско-Чудского водоема // Изв. ГосНИОРХ. 1974. Т. 83. С. 153-180.

## ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИПНЯКОВ ПОДТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### TYPOLOGICAL AND SPECIES VARIETY IN LINDEN FORESTS IN WESTERN SIBERIAN SUBTAIGA

*М. Н. Казанцева*

*Институт проблем освоения Севера СО РАН*

*Россия, г. Тюмень*

*MNKazantseva@yandex.ru*

Липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.) является единственным представителем широколистных древесных пород, естественно произрастающих на территории Западно-Сибирской равнины. Здесь расположен восточный ру-

беж ее ареала, который заходит в Западную Сибирь небольшим клином до правобережья нижнего течения Иртыша [1]. Липа участвует здесь в составе хвойных и лиственных лесов, часто в виде подлеска. Чистые липняки в зауральской части ареала встречаются редко, в основном, на юге, в пределах подзоны коренных мелколиственных лесов (подтайги). Выступая в качестве эдификатора липа, вносит своеобразие в растительный покров насаждений за счет развития сопутствующего ей неморального элемента флоры, а также способствует увеличению общего флористического богатства и формированию биологического разнообразия рассматриваемой территории в целом. Данная работа посвящена изучению биологического разнообразия растительного покрова насаждений с доминированием в древостое липы сердцевидной.

Работы проводились летом 2012 года в подтаежной подзоне Западно-Сибирской равнины. Обследовано 5 реперных участков, на которых маршрутным методом изучалось типологическое разнообразие липняков; кроме того было заложено 5 пробных площадей (ПП) размером 25×25 м для более детального исследования биологического разнообразия растительного покрова.

В результате маршрутного обследования, на основании состава доминантов живого напочвенного покрова нами было выделено 9 типов липняков, которые мы объединили в 4 блока: I — липняки папоротниковые (липняк орляковый, липняк страусниковый) II — липняки хвощовые (липняк лугово-хвощовый, липняк зимующе-хвощовый, липняк вейниково-хвощовый); III — липняки вейниковые (липняк вейниковый, липняк разнотравно-вейниковый); IV — липняки разнотравные (липняк разнотравный, липняк снытево-разнотравный, липняк злаково-разнотравный).

В целом при обследовании липняков было отмечено 73 вида сосудистых растений относящиеся к 63 родам и 30 семействам; из них 3 древесных, 6 кустарниковых, 64 травянистых видов. Общее видовое богатство на отдельных участках отличалось в зависимости от типа леса и густоты древостоя (табл.). Самое большое количество видов было отмечено в липняках разнотравном и злаково-разнотравном (ПП № 2 и № 5), с относительно разреженным древесным ярусом. Общее обилие живого напочвенного покрова в целом достаточно низкое, проективное покрытие редко превышает планку в 50%; в насаждениях с высокой густотой древостоя эта цифра опускается ниже 15%.

Видовое разнообразие обследованных участков оценивалось с помощью общепринятых индексов разнообразия-доминирования, учитывающих роль отдельных видов растений в формировании общего обилия живого напочвенного покрова (табл.). По результатам анализа наибольшее видовое разнообразие характерно для растительного покрова липняка злаково-разнотравного. Здесь соответственно выше показатель выравнимости, характеризующий особенности распределения особей среди видов и снижена доля редких видов. Минимальное разнообразие отмечено в липняке вейниковом.

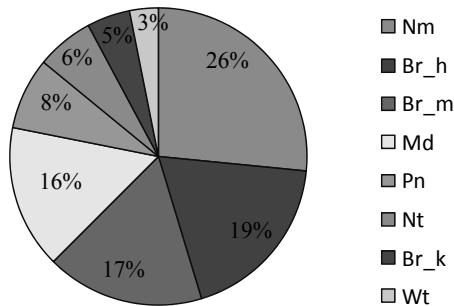
Сравнение флористического состава разных типов липняков с использованием коэффициента общности Серенсона-Чекановского показало, что сходство флор составляет для разных участков от 40 до 65%. Наименьшее сходство отмечено между пробными площадями № 1 и № 2, наибольшее — между № 2 и № 5.

**Общая характеристика насаждений  
и показатели флористического разнообразия на пробных площадях**

Показатели	№№ пробных площадей (ПП)				
	1	2	3	4	5
Состав древостоя	10Лп	9Лп1Б	9Лп1Ос+Б	8Лп2Ос+Б	7Лп3Ос+Б
Густота древостоя, дер./га	1440	1344	1808	1936	1296
Ср. диаметр деревьев, см	21,2	22,5	20,4	17,3	18,8
Ср. высота деревьев, м	21,8	21,7	23,7	21,3	21,0
Общее проективное покрытие, %	34,7	63,0	46,3	14,7	47,3
Кол-во видов растений	31	42	29	29	40
Индекс разнообразия Шеннона	1,93	2,57	2,16	0,77	1,58
Индекс разнообразия Симпсона	0,79	0,90	0,84	0,74	0,65
Индекс доминирован Симпсона	0,21	0,10	0,16	0,26	0,35
Индекс выравненности Пиелу	0,61	0,76	0,75	0,27	0,50
Доля редких видов	0,57	0,34	0,36	0,50	0,62

*Примечание:* типы липняков на пробных площадях: 1 — лугово-хвощовый; 2 — злаково-разнотравный; 3 — снытево-разнотравный; 4 — веяниковый; 5 — разнотравный.

Мы проанализировали также эколого-ценотический состав травянистых растений липняков, взяв за основу соответствующие разработки для подтаежных лесов восточно-европейской территории России [2]. Результат представлен на рисунке. Можно видеть, что преобладает растительность неморально-бореального комплекса, причем доля неморального элемента, имеющего генетическую связь с широколиственными лесами, весьма существенна.



*Рис.* Эколого-ценотический спектр видов живого напочвенного покрова липняков

Эколого-ценотические группы: Nm — неморальная; Br\_h — бореальная высокотравная; Br\_m — бореальная мелкотравная; Md — луговая и лугово-опушечная; Pn — боровая (бореальная); Nt — нитрофильная; Br\_k — бореальные кустарнички и вечнозеленые травы; Wt — гидрофильная

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Хлонов Ю. П. Некоторые экологические особенности липы сердцевидной / Сибирский экологический журнал. 2002. № 2. С. 237-241.
2. Смирнова О. В., Ханина Л. Г., Смирнов В. Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / под. ред. О. В. Смирновой. М., 2004. С. 165-175.

# МИНЕРАЛЬНЫЙ И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА КАК ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ

## MINERAL AND VITAMIN CONTENT IN THE BEE-KEEPING PRODUCTS AS AN INDICATOR OF THE LANDSCAPE CONDITIONS

*Р. В. Кайгородов, С. А. Самовольникова*

*Пермский государственный национальный исследовательский университет*

*Россия, г. Пермь*

*r.kaigorodov@yandex.ru*

Минеральные элементы и витамины относятся к минорным компонентам меда, т.е. содержатся в очень малых количествах, играя при этом важную роль для пчел и человека. Минеральный состав меда изучается, в основном, с точки зрения контроля над содержанием токсичных и питательных элементов, необходимым для обеспечения безопасности потребителей и санитарно-гигиенического состояния пчел. Витамины особенно аскорбиновая кислота и витамин Е влияют на антиоксидантные свойства меда. Добавки витаминов С и Е в подкормку для пчел повышают объемы производства меда и среднюю урожайность пчелиных семей [1] и снижают потери пчел в зимний период [2]. Формирование минерального состава и содержание витаминов в меде во многом определяется природно-климатическими, геоботаническими и антропогенными факторами среды. Продукты пчеловодства являются компонентами пищевой цепи медоносных пчел и в их составе отражаются биогеохимические особенности территории медосбора. Комплексное изучение состава и свойств меда в связи с другими компонентами ландшафта дают глубокое представление о процессах миграции химических элементов в природных и природно-антропогенных ландшафтах и о факторах формирования свойств продуктов пчеловодства. Цель работы — выявить особенности минерального и витаминного состава медов, собранных в экосистемах с разным уровнем антропогенной нагрузки.

Объектами исследований послужили цветки (нектар) медоносных растений и меды, собранные с урбанизированных, сельскохозяйственных и естественных (фоновых) территорий Пермского края. Содержание витаминов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Валовое содержание минеральных элементов определяли методом эмиссионной оптической спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES) на базе Института химии окружающей среды университета Leuphana (Германия). Статистическая обработка данных проводилась в программе SigmaPlot 11.0.

*Таблица 1*

**Содержание минеральных элементов в меде, мг/кг**

Элемент	Урбанизированные территории			Фоновая территория	Нормальное содержание в меде*
	г. Пермь	п. Ферма	г. Чернушка	с. Юговское	
Co	0,38	0,28	0,49	0,30	1-3,5
Cu	1,41	1,47	1,51	1,33	0,2-6
Ni	0,85	0,89	0,77	0,65	0-0,5
Zn	1,84	1,11	1,16	4,64	0,5-20
Pb	2,25	2,57	1,70	1,61	0,01-0,3

\* данные по [3].

Содержание минеральных элементов в меде исследованных городов представлено в таблице 1. Исследованные металлы были разделены на три группы: содержание ниже обычного для меда (Co); содержание в пределах обычного (Cu, Zn); содержание выше обычного (Ni, Pb). По сравнению с фоном высоко урбанизированные и прилегающие к ним участки (г. Пермь, п. Ферма) отличались более высоким содержанием свинца, меди и никеля, что объясняется активным техногенным поступлением металлов в экосистемы.

Таблица 2

**Содержание водорастворимых витаминов в нектаре медоносных растений**

Вид растения	n	Витамины, мг/100 г цветков		
		C	B <sub>3</sub>	B <sub>6</sub>
<i>Tilia cordata</i> Mill.	7	6,51±2,89	1,50±0,56	1,67±1,06
<i>Trifolium repens</i> L.	7	8,73±3,44**	1,93±1,23	1,93±1,23
<i>Trifolium pretense</i> L.	4	8,35±1,32**	1,16±0,41	1,60±0,43
<i>Melilotus albus</i> Medik.	5	13,96±8,54**	2,56±0,39**	2,92±2,02
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	5	20,00±8,13**	3,28±0,88**	3,22±0,97
Статистическая обработка (критерий Стьюдента t)		t <sub>r</sub> = 3,66 – 12,64* t <sub>i</sub> = 2,45 – 3,18	t <sub>r</sub> = 3,85 – 14,88 t <sub>i</sub> = 2,45 – 3,18	t <sub>r</sub> = 3,27 – 7,41 t <sub>i</sub> = 2,45 – 3,18

\* данные достоверны при  $t_r > t_i$ ; \*\* различия достоверны при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Содержание витаминов в нектаре (табл. 2) существенно варьировало в зависимости от условий произрастания медоносных растений. Образцы, собранные в естественных экосистемах, отличались более высоким уровнем содержания витаминов, по сравнению с городскими территориями.

Таблица 3

**Содержание водорастворимых витаминов в медах разного ботанического происхождения**

Ботаническое наименование меда	Витамины, мг/100 г меда без учета влаги		
	C	B <sub>3</sub>	B <sub>6</sub>
Клеверный мед (n = 4)	23,50±0,78**	6,75±0,78**	4,90±0,71**
Донниковый мед (n = 5)	20,95±1,34**	4,20±0,14	4,30±0,42**
Липовый мед (n = 7)	12,50±0,78	4,05±0,78	3,00±0,42
*НСР <sub>05</sub>	3,48	2,04	0,76

\* НСР — наименьшая существенная разница; \*\* различия достоверны при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Нектар и мед с липы отличались низким содержанием витаминов по сравнению с объектами другого ботанического происхождения. Клеверный мед и нектар с донника обладали повышенным содержанием витамина B<sub>3</sub>. Состав и свойства нектара и пыльцы, основных источников меда, существенно варьируют в зависимости от вида растений и экологических условий территории медосбора, что находит свое отражение в витаминном составе медов. Изученные меда обеспечивают суточную потребность человека (с учетом среднесуточного потребления меда — 4 г) в витамине С на 0,6-1,0%, в витамине B<sub>3</sub> — на 0,8-1,4%, в витамине B<sub>6</sub> — на 6-10%.

Таким образом, выявлены геохимические особенности формирования минерального состава медов в некоторых урбанизированных экосистемах Пермского края и взаимосвязь витаминного состава медов с их ботаническим происхождением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sahinler, N; Gul, A; Sahin A. Vitamin E supplement in honey bee colonies to increase cell acceptance rate and royal jelly production // Journal of Apicultural Research. 2005. №44 (2). P. 58.
2. Farjan, M; Dmitryjuk, M; Lipiński, Z; Biernat-Łopieńska, E; Żółtowska, K. Supplementation of the honey bee diet with vitamin C: The effect on the antioxidative system of *Apis mellifera carnica* brood at different stages // Journal of Apicultural Research. 2012. № 51 (3). P. 263 — 270.
3. Bogdanov, S; Jurendic, T; Sieber, R; Gallmann, P Honey for Nutrition and Health: a Review // Journal of the American College of Nutrition. 2008. № 27. P. 677-689.

### ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ

#### IMPACTS OF POST-SOVIET LAND-USE CHANGE ON STEPPE BIODIVERSITY

*Johannes Kamp<sup>1,3,\*</sup>, Annika Brinkert<sup>1</sup>,  
Ruslan Urazaliev<sup>2</sup>, Tatyana Siderova<sup>2</sup>, Albert Salemgareev<sup>2</sup>,  
Paul F. Donald<sup>3</sup>, Norbert Hölzel<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Ecosystem Research Working Group, Institute of Landscape Ecology,  
University of Münster  
Münster, Germany*

*johannes.kamp@uni-muenster.de*

*<sup>2</sup>Association for the Conservation of Biodiversity in Kazakhstan (ACBK),  
Astana, Kazakhstan*

*<sup>3</sup>International Research Section,  
Conservation Science Department,  
Royal Society for the Protection of Birds (RSPB),  
The Lodge, Sandy SG19 2DL, United Kingdom*

The dissolution of the Soviet Union in 1991 triggered massive changes in agriculture across the Eurasian (Pontian) steppes. Over 15 million ha cereal cultivation were abandoned, livestock numbers declined dramatically and grazing patterns changed. The impacts of these processes on the biodiversity of this vast region, which contains over 10% of the world's remaining grasslands, are poorly understood.

We assessed which factors affect the restoration of abandoned farmland to steppe using vegetation-ecological methods, and modelled steppe bird abundance and habitat use along land-use gradients.

Plant species richness and diversity were higher on grazed compared to ungrazed abandoned land, where biomass accumulation led to frequent fires and slowed immigration of steppe species.

Long-abandoned arable fields and pristine steppe were the most important habitats for birds, suggesting that many (often biome-restricted) species have enjoyed a period of significant population growth due to abandonment during the 1990s. Livestock concentration effects, leading to high grazing pressure in small areas, are also likely to have benefitted several bird species of high conservation concern.

However, analysis of land-use statistics and socioeconomic surveys among land managers suggest an increasing reclamation of abandoned areas and agricultural intensification, which may lead to new loss of steppe habitats and biodiversity.

## **ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТАММОВ ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

### **STUDY AND USAGE OF STRAINS OF SOIL MICROMYCETES OF THE POLLUTED TERRITORIES**

*А. В. Колупаев, И. Е. Кисляк*

*Вятский государственный гуманитарный университет  
Россия, г. Киров  
a.kolupaev@gmail.com*

Известно, что длительное присутствие в природных средах различных загрязнителей оказывает влияние на морфологические и физиологические характеристики ее обитателей. На примере показателей роста такие закономерности выявлены у почвенных микромицетов рода *Trichoderma* для тяжелых металлов (Татзетдинова, 2008). Поэтому представляет интерес изучение воздействия других загрязнителей на микроскопические грибы.

Целью нашей работы являлось изучение реакции *Trichoderma viride* на различные концентрации пестицидов симазина и тетраметилтиурамдисульфида (ТМТД) в жидких средах.

Объектом исследования служили природные изолят *T. viride* S11 дерново-подзолистых почв (гумус 1,5-2,3%, рН<sub>КС1</sub> 4,1-5,9) Кильмезского захоронения пестицидов. Для постановки модельных экспериментов использовали изолят *T. viride* S11. Культивирование гриба осуществляли в жидкой среде Чапека (рН 4,5) с добавлением 0,1; 0,2; 0,4; 1 и 2 мкг/мл симазина и 0,03; 0,06; 0,12; 0,3; 0,6 мкг/мл ТМТД, что соответствует 0,5; 1; 2; 5 и 10 ПДК для симазина и 0,5; 1; 2; 5 и 10 ОДК для ТМТД.

Было выявлено методом хромато-масс-спектрометрии, что штамм *T. viride* S11 обладает способностью к биодеструкции пестицидов ТМТД на 98,7% и симазина на 86,3%. Выявлена линейная зависимость скорости биодеструкции обоих пестицидов от их исходной концентрации.

Установлено наличие в культуральной жидкости *T. viride* S11 свободных аминокислот  $\gamma$ -аминобутират и глутамат, а также пептиды при достаточно высоких концентрациях пестицидов (от 2 ПДК и выше).

Представляет интерес организация морфологических структур гриба. При глубинном культивировании биомасса гриба *T. viride* S11 была представлена следующими структурами: мицелиальные агрегаты (пеллеты), свободный неагрегированный мицелий и споры. Характерной морфобиологической реакцией

*T. viride* S11 на повышение концентрации пестицидов в среде было увеличение концентрации мицелиальных агрегатов. Было установлено, что увеличению исходной концентрации поллютанта происходит увеличение количества данных агрегатов в среднем 2,8-3,6 раза по сравнению контролем, что было справедливо и того и другого пестицида. Наряду с увеличением концентрации мицелиальных агрегатов характерной морфобиологической реакцией на пестициды было возрастание плотности этих структур.

Учитывая данные особенности, физиологические показатели почвенных микромицетов можно использовать для биоиндикации пестицидного загрязнения. Кроме этого, с использованием штамма *T. viride* S11 нами была предложена технология биоконверсии такого органического отхода как осадок активного ила. Особенностью этого вида твердых бытовых отходов является наличие тяжелых металлов и недоокисленных нефтепродуктов. В модельных условиях при компостировании осадка активного ила с добавлением штамма *T. viride* S11 происходит окисление нефтепродуктов (на 93,6%) снижение концентрации тяжелых металлов (Cu, Zn, Cd, Cr) в ионной форме в среднем на 78-96,6%. В случае успешной реализации данная технология позволит получать из неиспользуемого отхода — активного ила — дешевые органические удобрения. В настоящий момент данный проект находится на стадии НИОКР.

Таким образом, штаммы микроскопических почвенных грибов, выделенные из почв загрязненных территорий, могут быть перспективными для целей биоиндикации, а также служить объектом для создания новых экологических биотехнологий.

## **СОХРАНЕНИЕ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОЛУПРОХОДНЫХ СИГОВЫХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ**

### **PRESERVATION OF THE INTRA-POPULATION VARIABILITY OF THE ANADROMUS COREGONIDAE OF NORTHERN EURASIA**

*Т. И. Корнилова*

*Общественная организация «Экология Якутии»*

*Россия, г. Якутск*

*ecocenter1@yandex.ru*

Полупроходные сиговые: нельма, сибирская ряпушка, ледовитоморский омуль и муксун основную часть жизни проводят в распресненных зонах морей Северного Ледовитого океана, а на нерест поднимаются в реки, впадающие в эти моря. Белорыбица обитает в Каспийском море и поднимается на нерест в Волгу, Урал и их притоки. Северные полупроходные виды относятся к ценным промысловым, и составляют основу вылова в низовьях крупных северных рек. Белорыбица является ценным промысловым видом Каспийского региона. К настоящему времени численность всех названных видов значительно сократилась из-за мощного антропогенного пресса: перелова, уничтожения мест нереста и преграждения миграционных путей при строительстве плотин, а также и загрязнения.

Для увеличения численности полупроходных сиговых строятся рыбозаводы, однако, их деятельность оценивается количеством выпущенной молодежи, и



не привязывается к уловам; поэтому судить об эффективности работы рыбозаводов достаточно сложно. Работ в сфере определения эффективности искусственного воспроизводства немного, однако, имеющиеся данные говорят о том, что более эффективным является сохранение естественного воспроизводства. Так, М. Ю. Ксенофонтов и И. А. Гольденберг [1] определили, что затраты на охрану лососей эффективнее, чем искусственное заводское воспроизводство рыбы в 10 раз. По нашему мнению данный вывод может быть отнесен и к полупроходным сиговым.

Следует отметить, что размерный ряд всех указанных видов стал заметно короче, средняя промысловая длина мигрирующих на нерест рыб стала меньше. Это явление хорошо просматривается на примере уловов из р. Лена: в этом водоеме серьезный промысловый лов начался в 40-х гг. прошлого века. В 1944-45 гг. нерестовое стадо муксуна было представлено особями от 11+ до 24+ лет, основу стада составляли рыбы 16+...18+ возраста [2]. В 2002 г. возрастной состав ходового муксуна был представлен рыбами 9+...15+ лет, а основу уловов — рыбы от 11+ до 13+ лет [3]. В уловах ряпушки наблюдается та же картина: в 1944-45 гг. основную массу мигрирующих рыб составляли 6+...8+ особи, основу уловов — 7+...8+ летние рыбы [2], в 2002 г. аналогичные данные были: 5+...9+ и 6+...7+ лет. [3].

Имея большую массу и большой запас энергии, крупные рыбы поднимались по реке Лене на большие расстояния; на глазах одного поколения ареал распространения полупроходных сиговых в р. Лене сократился примерно на 700-800 км.

Таким образом, всего за несколько десятилетий сократились не только уловы полупроходных сиговых, изменилась и их возрастная структура; промыслом были изъяты наиболее крупные особи старшего возраста.

Известно [4, 5], что более крупные особи у лососевых (к которым относятся и сиговые) генетически отличаются от рыб средней величины и от самых мелких. Изымая самых крупных рыб, промысел обедняет популяции в генетическом отношении, разрушает структуру популяций, сложившуюся в течении многих тысяч лет. Обедненные в генетическом отношении популяции становятся менее устойчивыми и хуже восстанавливаются. При этом происходит снижение уровня пластичной устойчивости — способности противостоять внешней нагрузке и упругой устойчивости — способности возвращаться к исходной форме [6]. Несомненно, многие небольшие популяции уже прошли пределы устойчивости и прекратили свое существование, многие уже не могут быть восстановлены, попав в водоворот вымирания.

Однако находятся и популяции, еще достаточно жизнеспособные. Более крупные особи в них имеются, но в небольшом количестве и в статистику могут не попадать; они идут в начале нерестового хода. Этим рыбам необходимо дать возможность отнереститься и оставить потомство. Обычно при направленном сохранении более крупных рыб их выбрасывают из орудий лова, но сиговые — очень нежные рыбы и даже простое сжатие может их погубить. Поэтому предлагаем вводить запрет на лов рыб большого размера в начале нерестового хода; в каждой популяции он должен определяться отдельно и такая статистика в большинстве случаев уже имеется.

Таким образом, мы предлагаем вводить изменения в региональные Правила рыболовства с определением максимально допустимого размера разрешенных к вылову рыб. Контролировать такой лов может инспектор рыбоохраны либо ихтиолог, который делает ежедневные заметы и при прохождении крупных рыб, разрешает лов на определенном участке. Запрет такого рода должен быть скользящим и продвигаться вверх по реке за ходом рыбы. Данные мероприятия позволят в некоторой степени восстановить структуру стада, и сделать эксплуатируемые популяции более устойчивыми и способными к увеличению численности при благоприятных обстоятельствах, вызванных потеплением климата. Как известно, в данное время арктические льды тают, и акватория нагула полупроходных сиговых расширяется. При этом необходимо соблюдать строгий режим охраны на нерестилищах, что уже прописано во всех существующих Правилах рыболовства.

Этот же принцип восстановления структуры популяций может быть применен к озерно-речным видам, обитающим в озерах и идущим на нерест в реки и ручьи.

Продукционные услуги экосистем также, как и средообразующие, достигают своего максимума при оптимальном разнообразии [7]; снижение популяционного разнообразия приводит к резкому снижению объемов продукции, в данном случае, рыбной [8].

Впервые предложение о введении запрета на лов крупных рыб было опубликовано автором в 2009 г. [9], однако до сего времени территориальные управления Росрыбвода не вводят понятия максимально разрешенного к вылову размера рыб в Правила рыболовства. Такое положение, если судить по Якутии, может быть вызвано чрезвычайной дешевизной и простотой исполнения. В рыбоохранной отрасли прочно утвердилось мнение, что значительные результаты можно получить лишь при значительных вложениях; в данном случае, при снижении рыбных запасов обычно добываются строительства рыбозаводов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ксенофонтов М. Ю., Гольденберг И. А. Экономика лососевого хозяйства Камчатки. Анализ рыбохозяйственного комплекса бассейна реки Большая и разработка предложений по повышению эффективности использования лососевых ресурсов в целях развития устойчивого рыболовства и сохранения видового разнообразия. М.: Права человека. 2008. 152 с.
2. Пирожников П. Л. Материалы по биологии промысловых рыб реки Лены // Известия ВНИИОРХ. 1955. С. 5-17.
3. Кириллов А. Ф., Губанов Д. Н. Экология и численность муксуна и ряпушки реки Лены Сб. Фаунистические и экологические исследования животных Якутии. Якутск: Бичик, 2002. С. 53-62.
4. Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т. Популяционная генетика лососевых рыб. М.: Наука, 1997. 288 с.
5. Дирин Д. К. О депрессии популяций и возрастном полиморфизме лососей // Симпозиум по атлантическому лососю. Сыктывкар. АН СССР, Коми научный центр 1990. С. 22-24.
6. Ширков Э. И. О предмете экономической оценки биологического разнообразия // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский, 2001.

7. Букварева Е. Н., Алещенко Г. М. Принцип оптимального разнообразия биосистем // Успехи современной биологии. 2005. Т. 125. Вып.4. С. 337-348.
8. Корнилова Т. И. Проблемы деградации и восстановления популяций сиговых рыб в водоемах Якутии // Материалы Всероссийской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Б. Г. Иоганзена. Томск, 2011. С. 311-313.
9. Корнилова Т. И. О возможности увеличения рыбных запасов Якутии в связи с глобальным потеплением // Вопросы рыболовства. 2009. Т. 10, № 2 (38). С. 342-346.

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
АКТИНОБАКТЕРИЙ РОДА *RHODOCOCCUS*  
ДЛЯ БИОАККУМУЛЯЦИИ МОЛИБДЕНА**

**STUDY ON THE POTENTIAL  
OF USAGE OF ACTINOBACTERIA  
OF THE GENUS *RHODOCOCCUS* FOR BIOACCUMULATION  
OF MOLIBDENUM**

*Л. В. Костина<sup>1</sup>, И. Б. Ившина<sup>1,2</sup>, М. С. Куюкина<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>*Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН  
Россия, г. Пермь  
lkostina@list.ru*

<sup>2</sup>*Пермский государственный национальный  
исследовательский университет  
Россия, г. Пермь*

К настоящему времени достаточно подробно изучены механизмы поглощения катионов тяжелых металлов (ТМ) живой и инактивированной биомассой микроорганизмов, что позволило успешно использовать это явление в ряде технологических процессов (Захарова и др., 2001), тогда как накопление ТМ, находящихся в составе анионных комплексах практически не изучено.

Цель настоящей работы — сравнительное изучение способности представителей различных видов актинобактерий аккумулировать молибдат ионы  $\text{MoO}_4^{2-}$ .

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Объектом исследования служили 64 штамма актинобактерий из Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним ИЭГМ, No. 768 во Всемирной федерации коллекций культур), принадлежащие к 2 видам *Gordonia*: *G. rubropertincta* (5), *G. terrae* (6); виду *Dietzia maris* (5), а также 6 видам рода *Rhodococcus*: *R. erythropolis* (10), *R. fascians* (5), “*R. longus*” (8), *R. opacus* (7), *R. rhodochrous* (6) и *R. ruber* (12 штаммов). Бактериальные культуры выращивали в условиях периодического культивирования (120 об/мин), при температуре 28°C и pH = 7.0 в течение 2 сут. Клеточную суспензию ( $3.0 \cdot 10^9$  клеток/мл) вносили из расчета 1 об. % в среду культивирования. Базовый состав среды культивирования (г/л):  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 1.0;  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  — 1.5;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  — 0.2;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  — 0.01;  $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  — 0.002. Компоненты питательной среды растворяли в водном растворе соли  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \times 4\text{H}_2\text{O}$  (1.25 мМ), в качестве единственного источника углерода и энергии использовали глюкозу — 5.0 г/л.

Пробы отбирали через 1, 3, 6, 9, 12, 22, 24 и 48 ч. Контролем служили неинкулированная питательная среда, содержащая ионы  $\text{MoO}_4^{2-}$ , а также бактериальные культуры, выращенные в среде без добавления ионов ТМ. Количественное определение молибдена проводили роданидным методом (Лурье, 1984) с помощью двухлучевого спектрофотометра Lambda EZ210 (UV/Vis), Perkin-Elmer, США при  $\lambda = 470$  нм. О поглощающей способности бактериальных клеток судили по степени исчезновения ионов ТМ из среды, определяемой по формуле:  $(C_{\text{нач}} - C_{\text{кон}} / C_{\text{нач}}) \times 100\%$ , где  $C_{\text{нач}}$  — исходная;  $C_{\text{кон}}$  — конечная концентрация ТМ (мкг/мл) в среде культивирования. Коэффициент биоаккумуляции определяли по формуле:  $C_{\text{внутр}} / C_{\text{внеш}}$ , где  $C_{\text{внутр}}$  — количество внутриклеточного металла, мкг/г;  $C_{\text{внеш}}$  — количество металла в культуральной среде, мкг/мл. Численные значения даны в пересчете на содержание чистого металла. Эксперименты проводили в трехкратной повторности. Математическую обработку результатов осуществляли традиционными методами с помощью компьютерных программ Statistica, v. 6.0 (StatSoft Inc., 2001), и Excel 2003 (Microsoft Inc., 2003).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Как видно из таблицы, исследуемые штаммы способны извлекать из среды культивирования от 19 до 83% молибдат анионов. При этом строгой корреляции между видовой принадлежностью актинобактерий и их способностью аккумулировать ТМ нами не выявлено (Костина и др., 2010). Установлено, что штаммы актинобактерий в пределах одного вида по способности аккумулировать молибдат анионы отличаются друг от друга в 1.5-4.3 раза. На примере штаммов *R. ruber* показана неоднородность коллекционных культур по способности поглощать ионы молибдена. Как видно из рисунка, наиболее высокую (60 и более %) аккумулирующую активность в отношении молибдат анионов демонстрируют штаммы *R. ruber* ИЭГМ 93, ИЭГМ 172, ИЭГМ 226, ИЭГМ 231 и ИЭГМ 235.

#### Поглощение молибдат анионов клетками актинобактерий

Род, вид	Кол-во штаммов	Степень извлечения ионов $\text{MoO}_4^{2-}$ , %	
		Минимальная	Максимальная
<i>D. maris</i>	5	35.0 ± 0.01	75.7 ± 0.03
<i>G. rubropertincta</i>	5	26.4 ± 0.61	60.1 ± 0.10
<i>G. terrae</i>	6	24.6 ± 0.38	36.9 ± 0.24
<i>R. erythropolis</i>	10	20.7 ± 0.38	68.1 ± 0.12
<i>R. fascians</i>	5	27.1 ± 0.23	74.3 ± 0.32
“ <i>R. longus</i> ”	8	18.0 ± 0.12	31.0 ± 0.76
<i>R. opacus</i>	7	16.0 ± 0.30	35.7 ± 0.32
<i>R. rhodochrous</i>	6	51.8 ± 0.30	69.3 ± 0.60
<i>R. ruber</i>	12	19.2 ± 0.23	82.6 ± 0.27
Абиотический контроль		0.9 ± 0.03	

*Примечание.* Здесь и на рис. 1 даны показания через 3 ч инкубирования.

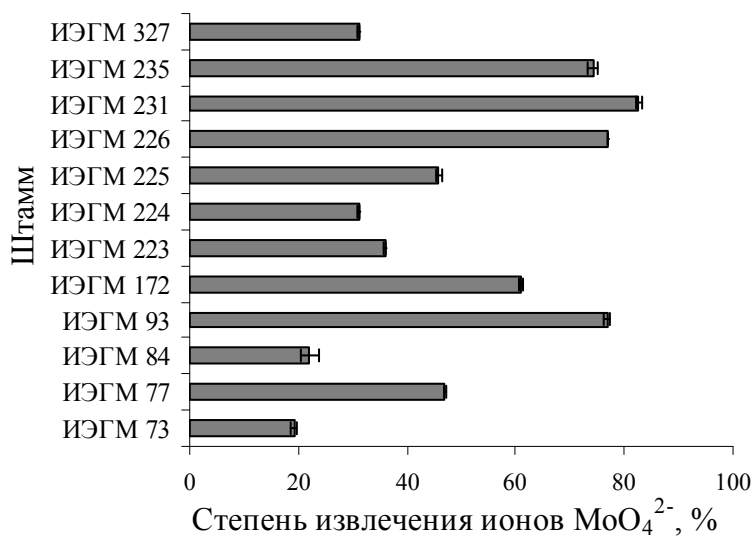


Рис. Аккумуляция ионов  $\text{MoO}_4^{2-}$  клетками *R. ruber*.

Отобраны коллекционные культуры, являющиеся наиболее активными биоаккумуляторами молибдена: *D. maris* ИЭГМ 166, ИЭГМ 291; *G. rubropertincta* ИЭГМ 95<sup>†</sup>, ИЭГМ 105, ИЭГМ 128; *R. erythropolis* ИЭГМ 256; *R. fascians* ИЭГМ 34, ИЭГМ 38, ИЭГМ 170; *R. rhodochrous* ИЭГМ 64, ИЭГМ 646, ИЭГМ 647; *R. ruber* ИЭГМ 93, ИЭГМ 172, ИЭГМ 226, ИЭГМ 231, ИЭГМ 235 и извлекающие из среды от 60 до 83 % молибдат анионов. Данные штаммы имеют практическую значимость и могут быть использованы для биотехнологической очистки природных и сточных вод, загрязненных высокими концентрациями катионов и анионов ТМ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарова В. И., Игнатъев В. О., Корневский А. А. и др. Очистка промышленных сточных вод от тяжелых цветных металлов с помощью биосорбентов // Прикл. биохим. микробиол. 2001. Т. 37, № 4. С. 405-412.
2. Костина Л. В., Куюкина М. С., Ившина И. Б. Биосорбция, аккумуляция и способы извлечения тяжелых металлов // LAP Lambert Academic Publishing. 2010. 254 с.
3. Лурье А. Аналитическая химия промышленных вод. М.: Химия, 1984. 448 с.

## ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СНЕЖНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ПОКАЧЕВСКОЕ»

### ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE SNOW AND SOIL COVER IN THE OIL FIELD "POKACHEVSKOYE"

Э. А. Кузнецова

*Нижевартовский государственный гуманитарный университет  
Россия, г. Нижневартовск  
elza200808@rambler.ru*

Территория Покачевского лицензионного участка расположена в подзоне средней тайги Западно-Сибирской равнины. Снежный покров наблюдает-

ся здесь от 6 до 8 месяцев. На большей части рассматриваемой территории в течение всего года преобладают юго-западные и западные ветры. Рассматриваемая территория, находится в Западно-Сибирской таежно-лесной области и относится к провинции северо- и среднетаежных почв. Проведен анализ физико-химических показателей следующих типов почв за 2009 г.: подзолы торфянисто-глеевые иллювиально-гумусовые, болотные верховые, аллювиальные дерновые, подзолисто-глеевые.

Концентрация загрязняющих веществ в снежном покрове и величина рН на территории Покачевского лицензионного участка представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Концентрация загрязняющих веществ в снежном покрове и величина рН**

№ п/п	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>	Фенол, мг/дм <sup>3</sup>	Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	Ртуть, мкг/дм <sup>3</sup>	рН, ед. рН	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>
Максимум	0,041	0,28	0,002	0,03	0,025	5,56	2,9	2,7	2,02	0,086
Среднее значение	0,030	0,204	0,002	0,016	0,017	4,612	1,726	1,845	1,271	0,040

Средняя концентрация нефтепродуктов на территории месторождения равна ПДК (предельно допустимой концентрации) 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, но в центральной части лицензионного участка, этот показатель превышен в 2-3 раза. При анализе содержания ионов аммония, цинка, ртути, хлоридов, нитратов, сульфатов в снежном покрове следует отметить, что их концентрация не превышает ПДК. Содержание фенола в снежном покрове преимущественно в северной, восточной и центральных частях территории достигает максимальных значений — 0,002 мг/дм<sup>3</sup>. В результате исследования снежного покрова на определение кислотности установлено, что показатель рН на лицензионном участке изменяется от 4,3 до 5,6. Следовательно, наблюдается подкисление осадков вследствие антропогенного влияния (выбросов продуктов сгорания с преобладанием оксидов серы, азота, углерода). Средний показатель содержания железа в снеговой воде составляет 0,04 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК равна 0,03 мг/дм<sup>3</sup>), повышенное содержание железа обусловлено природно-климатическими условиями Западной Сибири.

Приоритетными загрязняющими веществами снежного покрова на лицензионном участке являются нефтепродукты и фенол.

Концентрация загрязняющих веществ в почвенном покрове, величина рН и удельная электрическая проводимость (УЭП) на территории Покачевского лицензионного участка представлены в таблице 2.

По степени кислотности все пробы исследуемой территории характеризуются как сильнокислые, слабокислые, среднекислые (рН = 3,9-5,5), что в целом типично для почв региона. Содержание углеводов изменяется от 25,3 до 413,8 мг/дм<sup>3</sup> и не оказывает токсичного воздействия, поскольку утилизируется микроорганизмами [1]. Удельная электропроводность — удобный суммарный

**Концентрация загрязняющих веществ в почвенном покрове,  
величины рН и удельная электрическая проводимость (УЭП)**

	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	Азот аммонийный, мг/кг	Железо вал., мг/кг	Фосфор подв., мг/кг	Ртуть общ., мкг/кг	рН, ед. рН	УЭП, мкСм/см	Хлорид-ионы, мг/кг	Марганец вал., мг/кг	Сульфат-ионы, мг/кг	Органическое вещество, %	Цинк вал., мг/кг
<b>Подзолы торфянисто-глеевые иллювиально-гумусовые</b>												
Максимум	123,6	<5,0	847,9	6,3	13,5	4,91	0,004	9,9	18,4	10,6	6,7	6,9
Среднее значение	61,3	<5,0	365,04	3,9	6,49	4,08	0,002	6,75	10,51	5,99	2,73	3,13
<b>Болотные верховые</b>												
Максимум	413,8	47,9	6224	104,3	146	4,7	0,05	75,3	173,5	80,9	85,4	28,1
Среднее значение	413,8	19,0	2320,3	39,8	71,1	3,9	0,02	53,9	49,0	44,2	61,6	15,2
<b>Аллювиальные дерновые</b>												
Максимум	129,5	<5,0	10830	22,6	35	4,02	0,004	19,7	85,6	21,5	10,8	19
Среднее значение	90,25		5482,15	12,9	21	3,96	0,003	13,4	47,1	14,65	6,35	10,75
<b>Подзолисто-глеевые</b>												
Максимум	121,1	<5,0	8473	79,2	40,5	5,5	0,005	33,9	130,9	21,6	7,7	14,1
Среднее значение	99,5		7889	79,2	31,25	5,36	0,004	29,7	99,7	16,75	5,9	н/д

индикаторный показатель антропогенного воздействия. Электрическая проводимость зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. Ее средние значения изменяются на изучаемом участке от 0,002 до 0,05 мкСм/см. Высокие концентрации железа связаны с его повышенным фоновым (естественным) содержанием, обусловленным составом подстилающих пород и условиями почвообразования. В целом, максимальных значений загрязняющие вещества ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ; Hg, Zn, Mn,) достигают в почвах болотных экосистем. Таким образом, проведенный анализ показал высокое содержание в почвах лицензионного участка нефтепродуктов, хлоридов и сульфатов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пиковский Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: МГУ, 1993. 208с.

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНЫХ ГЕОСИСТЕМ ЮЖНОЙ ТАЙГИ  
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ  
С ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА**  
**TRANSFORMATION OF THE FOREST GEOSYSTEMS  
IN THE SOUTHERN TAIGA OF WESTERN SIBERIA  
UNDER GLOBAL WARMING**

*Е. И. Кузьменко<sup>1</sup>, Ш. Максютов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН  
Россия, г. Иркутск*

*kuzmenko48@mail.ru*

*<sup>2</sup>National Institute for Environmental Studies, 2*

*Onogawa, Tsukuba, 305-8605, Japane*

*shamil@nies.go.jp*

Глобальные модели динамики растительности (DGVM) являются основой для расчета углеродного баланса обширных территорий. По DGVM можно четко проследить сезонную динамику, фенологию растительности, прогнозировать изменение границ подзон и классов биомов в зависимости от изменений климата и комплекса экологических факторов. Однако пока недостаточно разработаны методы, позволяющие исследовать лесные геосистемы в процессе их возрастной и сукцессионной динамики в рамках DGVM для определения продукционных индексов (LAI, NDVI), которые необходимы для расчета углеродного баланса лесов. Наиболее эффективными для оценки баланса углерода территории могут быть карты динамики растительности, отражающие типологическое разнообразие лесных ландшафтов, а также возрастные стадии восстановления лесов и их сукцессионных смен. Запасы стволовой древесины в процессе восстановительных смен, когда меняется породный состав древостоя, его возрастная структура, значительно изменяются, определяя варьирование показателей фитомассы в пространстве и времени.

Важным аспектом в направлении этих исследований является определение индексов вегетации для отдельных типов леса или их сочетаний в процессе формирования лесных и лесоболотных сообществ южнотаежной подзоны Западной Сибири. Показатели индексов NDVI, классифицированные по изображению космического снимка для тестовых ключей необходимо сопоставить с аналогичными ключевыми участками, отраженными на электронной ландшафтной карте для корректировки. Другой важной задачей является экстраполяция NDVI с топологического уровня на региональный и далее в систему глобальных динамических моделей растительности. Для корректировки глобальных динамических моделей растительности и дифференциации продуктивности по LAI японские ученые успешно использовали локальные исследования возрастной и сукцессионной динамики лесных сообществ (Takeshi Ise and Hisashi Sato, 2008).

В качестве основы для изучения продукционных процессов использовалась ландшафтная электронная карта в масштабе 1: 1 000 000, составленная с применением GIS MapInfo на Нижнее Прииртышье и Притоболье. Ареал картографирования тайги охватывал зонально-провинциальное разнообразие рас-



тельности Тоболо-Ишимского междуречья, чтобы представить картографическую модель динамических изменений и закономерностей современного состояния лесов. Карта составлялась с использованием космических снимков «LANDSAT-TM». Методика составления карты изложена в монографиях (Кузьменко, Михеев, 2008; Кузьменко, 2012).

Основной зональной группой типов темнохвойных южнотаежных лесов являются елово-пихтовые зеленомошно-травяные и травяные леса с липой, которые занимают дренированные и возвышенные участки Тобольского материка (Любимова, 1972).

Сосняки травяные были распространены по приречным дренированным равнинам и террасам с фрагментами «веретьевых» и осоково-сфагновых болот в среднем течении р. Тобол и низовьях рек Тура и Тавда. В настоящее время они представлены елово-березово-сосновыми, сосново-березовыми с темнохвойными лесами, которые большинством исследователей классифицированы как длительно-производные сосновые ассоциации южной тайги (Растительный..., 1985). Однако можно предположить, что замещение коренных сосновых лесов произошло в связи с потеплением и усилением сухости климата в ходе вековых смен и вероятнее их считать устойчиво-производными ассоциациями с эволюционной сменой светлохвойного инварианта смешанными и мелколиственными лесами. Таким образом, в южнотаежной подзоне становится все меньше сосновых типов леса с содержанием 6-9 единиц сосны в составе древостоя, а чистые сосновые древостои практически исключаются из участия в круговороте углерода. Это приводит к преобладанию смешанных сосново-березовых сообществ в возрасте 80-120 лет с запасами древостоя не более 200 м<sup>3</sup> на га на местоположениях спеловозрастных коренных насаждений с запасами 300-350 м<sup>3</sup>.

Нами проведен анализ температур воздуха по среднемесячным показателям за июль по данным метеостанции г. Ханты-Мансийск за период длительных наблюдений с 1987 по 1985 г. (рис. 1), т. к. в июле наблюдается пик радиального прироста у деревьев. Он показал, что изменение среднемесячных температур воздуха июля носит циклический характер. Однако первый период максимального повышения температур с 1900 по 1920 г. (17,77-17,90°C) был почти на 1 градус ниже, чем второй с 1950 по 1970 г. (18,82-18,84°C). В цикле похолодания с 1920 по 1940 г. среднемесячная температура воздуха июля была также ниже почти на 1 градус (16,13-16,42°C), чем в период похолодания с 1950 по 1985 г. (17,15-17,22°C). Очевидно, что с 1940 года происходило потепление климата в середине лета, когда более интенсивно осуществляется процесс ассимиляции и накопления фитомассы растительностью. В южнотаежной подзоне Тобольского региона тенденция к потеплению климата могла иметь еще более устойчивый характер, поэтому наблюдается продвижение южнотаежных и подтаежных типов леса на север.

Особенно очевидно формирование на приводораздельных участках дренированных материковых террас устойчиво-производных елово-березовых, мелколиственных с сосной, елью травяных и мохово-травяных лесов в сочетании с лугами и участками липовых «островов». Эти леса сформировались вдоль рек Ишим, Вагай на местоположениях коренных елово-пихтовых сообществ, претерпели смену видového разнообразия, особенно в травяно-кустарничковом ярусе, где к ним примешиваются виды характерные для лесо-

степи. Формирование таких лесов связано с эволюционной сменой темнохвойного инварианта на мелколиственный. При этом наблюдается «потеря» фитомассы, характерной для темнохвойнотаежных лесов, в связи со снижением запасов древостоя до 90-250 м<sup>3</sup> на га. После антропогенных нарушений такие леса восстанавливаются через молодые березовые сообщества, но без участия во втором пологе и подросте достаточного количества темнохвоя и с еще меньшими запасами древостоя 80-120 м<sup>3</sup> на га, что не характерно для пихтарников.

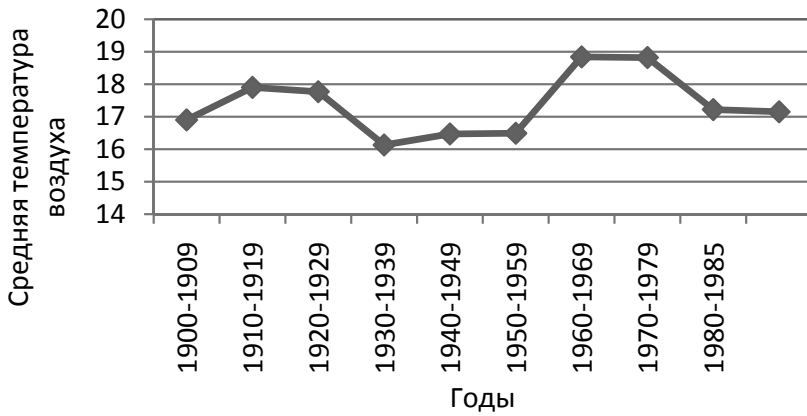


Рис. Изменение среднемесячной температуры воздуха за июль с 1900 по 1985 г.

Расширение ареала картографирования территории позволяет представить глобальную региональную картографическую модель динамических изменений лесной и лесоболотной растительности на этой территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьменко Е. И., Михеев В.С. Эколого-географические и картографические основы комплексного изучения лесов Сибири. Новосибирск: Академическое Издательство «ГЕО», 2008. 205 с.
2. Кузьменко Е. И. Лесные геосистемы Сибири (структура и сукцессионная динамика). Germany-Saarbrücken: Lap Lambert, 2012 -280 с.
3. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1985. 250 с.

*Работа выполнена при финансовой поддержке международного гранта GEF (Япония) # 11-12.*

# ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ РЕГИОНОВ НИЖНЕГО ПРИИРТЫШЬЯ И ПРИТОБОЛЬЯ

## LANDSCAPE MAPPING OF THE GEOSYSTEMS IN THE REGIONS OF THE LOW IRTYSH AND PRITOBOLYE

*Е. И. Кузьменко, Ю. М. Семенов*

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН*

*Россия, г. Иркутск*

*kuzmenko48@mail.ru, semenov@irigs.irk.ru*

В Западной Сибири промышленное воздействие на лесные и заболоченные ландшафты носит все более интенсивный характер, что исключает из биосферного влияния и круговорота углерода растительность на значительных площадях. Для оценки современного состояния ландшафтов по регионам Западной Сибири нами составлена ландшафтная электронная карта в масштабе 1: 1 000 000 с применением GIS MapInfo на южную часть Обь-Иртышского региона, Нижнее Прииртышье и Притоболье (лист трапеции О-42) (авторы Михеев В. С., Кузьменко Е. И.). Таким образом, был расширен ареал картографирования тайги с охватом зонально-провинциального разнообразия растительного покрова с севера от Казым-Ляминского междуречья (лист Р-42) на юг до Тоболо-Ишимского междуречья лист (О-42). Решалась задача: представить глобальную картографическую модель динамических изменений лесной растительности с учетом локальных особенностей ее формирования в процессе восстановительно-возрастных смен, а лесоболотной и пойменной - по сукцессионным пространственно-временным рядам.

Карта составлялась и дополнялась по космическим снимкам «LANDSAT-TM», спектрзональным аэрофотоснимкам масштаба 1: 25 000 и 1: 10 000 (на ключевые участки). Использовались также топографические, геоморфологические, лесные карты масштаба 1: 200 000, 1: 300 000, профили, характеризующие литологию и структуру почвенного покрова, полевые данные геоботанических, почвенных и физико-географических описаний, экспериментальные данные, полученные на Нижнеиртышском стационаре ИГ СО РАН. Для оценки характера лесной растительности привлечены фондовые лесоустроительные материалы Ханты-Мансийского, Уватского, Тобольского, Байкаловского, Заводоуковского лесхозов: таксационные данные, классификационные схемы типов леса. Использовались также полевые данные экспериментального обследования ключевых участков в районе озер Петиккуль, Каишкуль, в верховьях р. Тап. Методика составления карты изложена в монографиях (Кузьменко, Михеев, 2008; Кузьменко, 2012).

Представленная ландшафтная карта на лист О-42 характеризует зональный переход от среднетаежных еловых и кедровых лесных ландшафтов к южной тайге и подтайге. Коренные еловые леса дренированных водоразделов простираются небольшими массивами на юг до Цингалинского района, т. е. почти до устья р. Демьянки, а кедровые леса низких плакорных водоразделов среди болотных массивов продвигаются дальше на юг до устья р. Туртас по правобережью Иртыша и в верховья р. Конды. Массивы смешанных еловых лесов: березово-еловые, пихтово-березово-еловые встречаются преимущественно в более влажных условиях эрозионных понижений: в ложбинах стока, логах на низких расчлененных террасах рек и 1 надпойменной террасе р. Иртыш.

Основной зональной группой типов темнохвойных южнотаежных лесов являются елово-пихтовые зеленомошно-травяные и травяные (зеленомошно-мелкотравно-осочковые, зеленомошно-кисличные, осочково-мелкотравные, разнотравно-осочковые) леса с липой в подлеске на глубокоподзолистой суглинистой почве с признаками глубинного оглеения, которые занимают наиболее дренированные и возвышенные плакорные участки Тобольского материка, являющегося сильно-расчлененной озерно-аллювиальной равниной (интервалы высот 80-110 м .

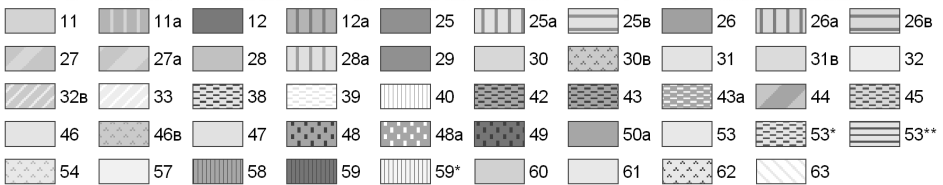
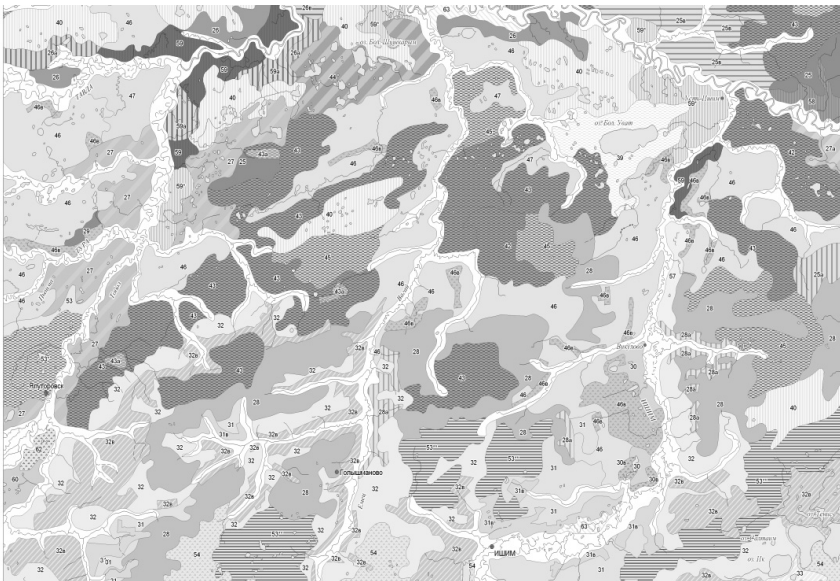
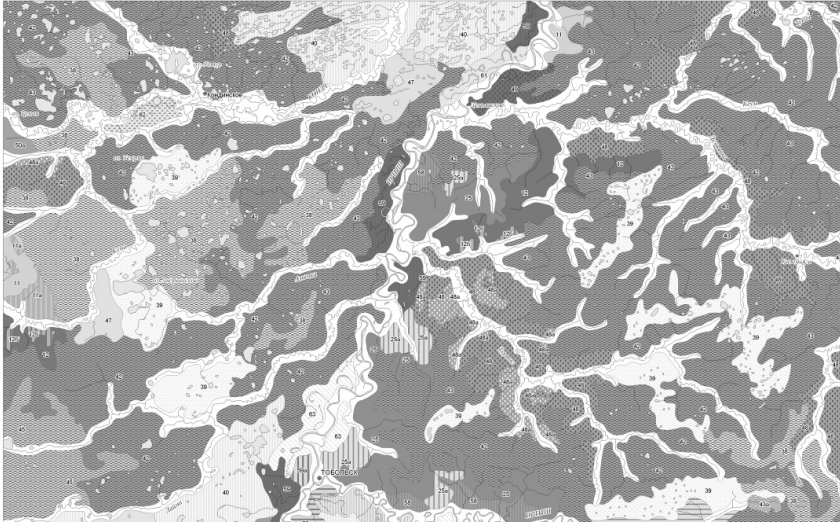


Рис. Ландшафтная карта с отражением пространственно-временной динамики лесных и заболоченных сообществ Нижнего Прииртышья и Притоболья

Расширение ареала картографирования территории позволяет представить региональную картографическую модель динамических изменений структуры ландшафтов на этой территории и выявить закономерности смещения границ подзон тайги к северу, особенно на юге Притоболья.

**ПЕРВЫЕ НАХОДКИ *SPIRANTHES SINENSIS* (PERS.) AMES  
(ORCHIDACEAE) В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ  
ОКРУГЕ**

**FIRST RECORDS OF *SPIRANTHES SINENSIS* (PERS.) AMES  
(ORCHIDACEAE) IN THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS  
DISTRICT**

*И. В. Кузьмин*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*ivkuzmintgu@yandex.ru*

Скрученник китайский — *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames (*S. sinensis* (Pers.) Ames var. *amoena* (M. Bieb.) Hara; *S. amoena* (Bieb.) Sprengel; *S. australis* auct., non (R. Br.) Lindl.) — травянистый многолетник (вегетативный однолетник), геофит, корнеклубнеобразующий поликарпик, мезофит, плюризональный (южный) азиатско-австралийский (урало-сибирско-восточноазиатско-австралийский) вид. Внесен в Красные книги Курганской области [2002] — статус 1 (E), вид, находящийся под угрозой исчезновения в регионе; Томской области [2002] — статус 3 (R), редкий вид; Тюменской области (2004) — III категория, редкий вид.

Во всех флористических работах указано, что северная граница ареала этой орхидеи «проходит через окрестности г. Тобольск» [Крылов, 1929; Говорухин, 1937:195; Науменко, 2008:254] на основе цитированных еще П. Н. Крыловым сборов «окр. Тобольска у д. Абрамовой, около озер Моксунки и Дорожного». Для Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) вид ранее не указывали [Иванова, 1987; Аверьянов, 1998; Флора Сибири..., 2003; Косолапова, Донскова, 2004; Конспект., 2005; Шауло, 2006].

При работе в Сибирском секторе Гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова (LE) в 2007 г. нами был изучен цитированный П. Н. Крыловым и, вслед за ним, другими авторами, сбор «около озер Моксунки и Дорожного». Установлено, что он входит в коллекцию из «Зеньинско-Кондинской экспедиции 1914 года. И. К. Вислоух», которая проводилась и на территории современных Тобольского района Тюменской области и Кондинского района ХМАО.

И. К. Вислоух — член читинского отделения Приамурского отдела ИРГО, Забайкальского отдела Русского Географического общества, организатор экспедиций в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (военные экспедиции по изучению Маньчжурии в 1895-1899 гг., верховья р. Ин-годы и на гору Сохондо в 1908 г., вулканическая область Уюнь-Холдонги в 1910 г. и др.). В 1908 г. ему присуждена малая серебряная медаль Общества любите-

лей естествознания, антропологии и этнографии за работу по исследованию вулканов в Маньчжурии.

На гербарном листе (LE!) смонтировано 7 цветущих растений, в очень подробной авторской этикетке указано сразу 2 локалитета: берега оз. Муксунка и оз. Дорожное: «*Орхидное. Озера Муксунка и Дорожное. Это изящное орхидное с расположенными на вершине винтообразно цветочками попало нам на ровных участках здешних торфяных болот только в трех местах: 1) у северо-восточного угла озера Муксунки, 2) на восточной стороне этого озера и 3) у затора (рыболовного) на восточном берегу оз. Дорожного. Оно мне хорошо памятно по Забайкалью, где я его также спорадически, но чаще, чем здесь, находил на болотистых местах в окрестностях города Читы и в других местах. На оз. Муксунке найдено 5/18, а на Дорожном 6-19 августа 1914 года. № 58-й*».

Указанные озера не удавалось найти на современных картах и в списках водных объектов, а оригинальные этикетки И. К. Вислоуха не содержали какой-либо другой географической привязки (только к «системе реки Конда», где находятся тысячи озер). Поэтому понадобилось изучить этикетки других сборов этого же коллектора из других местностей, сопоставить хронологию и определить примерные направления маршрута экспедиции. Это значительно сузило район поиска и позволило точно установить положение озер.

Оказалось, что современное название озера — Муксунтур (варианты Муксунки, Муксунка, Муксун) и находится оно близ истока реки Рынья, в бывшем Тобольском уезде, а ныне — в Кондинском районе ХМАО на границе с Тобольским районом Тюменской области, а не в Тобольском районе, как считали все остальные авторы. Озеро Дорожное — в 5 км северо-западнее озера Муксунтур — сохранило свое название. Координаты центров озер в системе для карт Google Maps: Муксунтур (+59° 5' 4.85", +67° 12' 16.66"; 59.084680, 67.204628), Дорожное (+59° 9' 0.84", +67° 4' 29.47"; 59.150234, 67.074852).

В работе Н. С. Драчева [2010] эти озера были условно отнесены к истоку реки Рынья (левый приток реки Алымка, впадающей в Иртыш) и, следовательно, к южнотаежному Прииртышью. Более подробное изучение топографических карт показало, что имеется три водораздельных озера: Кривое (выс. 49 м над ур. м.), Муксунтур (48 м над ур. м.) и Дорожное (47 м над ур. м.), соединенных между собой протоками. Рынья фактически вытекает из оз. Кривое, а течение воды в протоках из озер Муксунтур и Дорожное направлено через протоки в реки Кума и Катым — притоки Конды. Поэтому правильнее относить эти локалитеты к бассейну реки Конда.

Таким образом, И. К. Вислоуху принадлежат первые находки *S. sinensis* на территории ХМАО, на северной границе ареала вида, остававшиеся неизвестными исследователям югорской флоры в течение почти ста лет.

Третья находка вида в ХМАО была сделана только в недавнее время на свежих песчаных отсыпках грунта нефтезагрязненной территории одного из Приобских месторождений [Шепелев, 2009].

Исходя из этого исследования было предложено [Кузьмин, Драчев, 2011] внести изменения в следующее издание Красной книги Тюменской области. *S. sinensis* заслуживает также включения в новое издание Красной книги ХМАО.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов Л. В. Род *Spiranthes* (Orchidaceae) на территории России // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 10. С. 104-111.
2. Говорухин В. С. Флора Урала. Определитель растений, обитающих на горах Урала и в его предгорьях от берегов Карского моря до южных пределов лесной зоны. Свердловск: Свердловское областное изд-во, 1937. 536 с.
3. Драчев Н. С. Флора подзоны южной тайги в пределах Тюменской области: Дисс. ... канд. биол. наук. (03.02.01 — Ботаника) / Рук. Д. Н. Шауло. Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2010. Т. 1. 331 с. Т. 2. 307 с.
4. Иванова Е. В. Род 15. *Spiranthes* Rich. — Скрученник // Флора Сибири. Т. 4. Agaricaceae-Orchidaceae. Новосибирск: Наука (Сиб. отд.), 1987. С. 140, 229 (карта 193).
5. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск: Наука (Сиб. отд.), 2005. 362 с.
6. Косолапова Л. Ф., Донскова А. А. Скрученник приятный — *Spiranthes amoena* (Vieb.) Spreng. // Красная книга Тюменской области. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2004. С. 270.
7. Красная книга Курганской области. Курган: Зауралье, 2002. 424 с.
8. Красная книга Томской области. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2002. 402 с.
9. Крылов П. Н. Род 143. *Spiranthes* Rich. — Скрученник // Флора Западной Сибири. Вып. 3. Томск: Томск. отд. Русск. бот. о-ва, 1929. С. 706-707.
10. Кузьмин И. В., Драчев Н. С. Предложения и дополнения к списку видов Красной книги Тюменской области для Комиссии по редким и нуждающимся в охране видам растений, животных и грибов Тюменской области. Тюмень: Тюмен. гос. ун-т, 2011. 44 с. (фонды Департамента недропользования и экологии Правительства Тюменской области, вх. 2930/11 от 29.03.2011)
11. Науменко Н. И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2008. 512 с.
12. Флора Сибири. Т. 14. Дополнения и исправления. Новосибирск: Наука (Сиб. отд.), 2003. 188 с.
13. Шауло Д. Н. Сем. 105. Орхидные, Ятрышниковые — Orchidaceae // Определитель растений Ханты-Мансийского автономного округа. Новосибирск-Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2006. С. 214-219.
14. Шепелев А. И. Природа Югры // Северный университет. Сургут: Сургут. гос. ун-т, 2009. № 118. С. 4-5.

## КРИТЕРИИ ОТБОРА ГЕОГРАФО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КАК БАЗОВЫХ ДЛЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В СОСТАВЕ ООПТ (НА ПРИМЕРЕ ПРИЛАДОЖЬЯ)

## SELECTION CRITERIA FOR GEOGRAPHIC AND GEOLOGIC OBJECTS AS THE BASIS FOR BIODIVERSITY OF THE SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS (WITH AN EXAMPLE OF PRILADOZHYE)

**В. В. Куликова**

*Институт геологии Карельского НЦ РАН  
Россия, г. Петрозаводск  
vkulikova@yandex.ru*

ЮЗ часть республики Карелия практически имеет все рекреационные ресурсы. Геология Приладожья имеет свою специфику, когда на небольшой территории в процессе сложной геологической истории возник целый спектр раз-

нообразных полезных ископаемых, месторождения которых, в основном, были освоены в XX в. сначала финнами (до 40-х гг.), затем — СССР. Здесь существует широкий спектр урановых и торий-урановых рудопроявлений (рис.), которые никогда не учитывались при анализе биоразнообразия территории (напр., Кравченко, 2001, Овчинникова, 2005 и др.), что обусловлено отсутствием связей и взаимопроникновения разных направлений естественных наук.

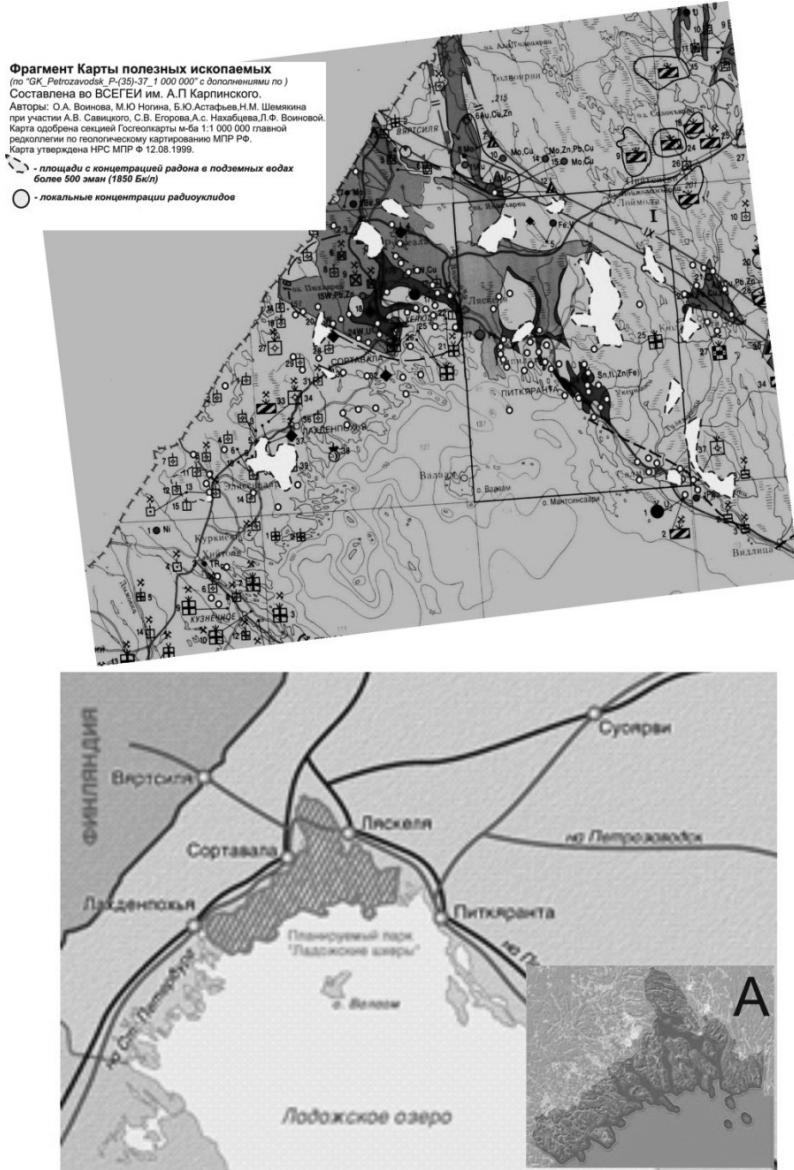


Рис. Фрагмент Карты полезных ископаемых (ВСЕГЕИ) и местоположение ООПТ «Ладожские шхеры, А»

Ряд геологов относит эти месторождения урана к так называемому «типу несогласия», когда генезис богатых руд обусловлен восходящими потоками рудоносных флюидов, при прорыве последних к поверхности несогласия, зона которого характеризовалась резким изменением термобарометрических условий, способствовавшим осаждению урана.



Наличие в породах углеродистого вещества также является одним из факторов, при котором обеспечивалась возможность контакта флюидов и углеродистого вещества в значительном объеме недр, что было возможно только при согласном, послыном развитии разрывов. Такими благоприятными факторами обладает Северное Приладожье (Красных, 2003; Шурилов, 2005 и многие др.). Здесь на СВ побережье Ладожского озера открыто (1984-1991 гг.) крупное месторождение урана Карку (ПГО «Невскгеология», Ленинградская ПСЭ ПГО «Севзапгеология») с помощью специализированного глубинного геологического картирования масштаба 1:2 00 000, что привело к выявлению в базальных горизонтах рифейской вулканогенно-осадочной толщи рудопроявления урана, которое затем было переведено в разряд месторождений. Однако, в настоящее время нет обоснования генетической связи месторождения Карку с многочисленными урановыми рудопроявлениями Северного Приладожья.

Авторами заметки учтены и другие аспекты геологического строения этой территории, напр., локальные концентрации радионуклидов и содержание радона в подземных водах на Схеме расположения комплекса полезных ископаемых (см. рис. 1). Связь рудопроявлений, зараженности подземных вод радоном и суммарный объем радионуклидов очевидна. Однако на основании сопоставления этой территории с Заонежьем, здесь не изучена в ассоциации с особенностями коренной геологии возможность присутствия яркого представителя местной флоры — карельской березы, ареолы которой Л. В. Ветчинниковой (2005) показаны в Онежской структуре, Т. Ю. Хохловой с соавторами (2000) по заказникам: Каккоровский (ЮЗ побережье Онежского озера), Анисимовщина, Царевичи, Спасогубское лесничество. Территория последних также располагается на уран-(торий)-содержащих геологических объектах: шунгитовых сланцах, тектонических зонах по ним или вблизи контактов с силлами и лавами.

Северная Приладожская зона как рекреационная — базируется на уникальных природных ресурсах. С. Приладожье, более молодое в плане геологических событий и с широким развитием молодых рифейских гранитоидов и сопровождающих их редкометалльных пегматитов, характеризуется обширным ураноносным полем (см. рис. 1). На территории трех районов Приладожья (Сортавальского, Питкярантского, Лахденпохского) создается природный парк «Ладожские шхеры» (<http://treltour.narod.ru/karyala.html>). Город Сортавала, являясь центром этой ООПТ, сочетает в себе разные природные факторы, в том числе выведенные на поверхность радоновые минеральные воды, в ботаническом заказнике — единичные экземпляры старой карельской березы неясного происхождения. Известны радоновые источники Питкяранты, производные рудного поля Карку. Однако такого естественного индикатора, как береза (карельская, ледяная, пламенная или далекарлийская), здесь не отмечено.

Другие природные объекты на предмет их генетической связи с геологической основой также не анализировались. Так, на ЮЗ побережья находится заповедник Кирьяж в пос. Куркиеки (Журавлиная река), и здесь реализуется проект «Королевство лишайников», поддержанный Благотворительным фондом В. Потанина в 2006 г. Но проект в основе своей построен на эстетическом восприятии этих объектов. В районе дер. Видлица — заказник лекарственных растений (толокнянки), хотя она могла бы быть источником информации, поскольку почвы подпитываются подземными водами с повышенным содержанием радона (см. рис.).

С. Приладожье теоретически представляет собой пример непосредственной генетической связи особенностей геологического докембрийского фундамента и специфической флоры и, возможно, карельской березы. Подтверждением этому может быть эндемичная каменная береза (береза Эрмана, *Betula ermanii* Cham.), растущая на Дальнем Востоке, в Японии, на Камчатке, Карагинском и Командорских о-вах на каменистых склонах, плато и по окраинам осыпей в смешанных лесах, вблизи гейзеров или образует редкостойные каменноберезняки. Как и у карельской березы, ее древесина мелкослойная, иногда косослойная, твердая, тяжелая, очень прочная, что, возможно, и обусловлено именно спецификой материнских питающих ее пород.

## ТЕРРИТОРИЯ КЕНОЗЕРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ УНИКАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

### KENOZERSKY NATIONAL PARK AREA — A PERSPECTIVE UNIQUE GEOLOGICAL OBJECT FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

*В. В. Куликова<sup>1</sup>, В. С. Куликов<sup>1</sup>, Я. В. Бычкова<sup>2</sup>, М. Н. Мелютина<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Институт геологии Карельского НЦ РАН  
Россия, г. Петрозаводск  
vkulikova@yandex.ru*

*<sup>2</sup>ИГЕМ РАН*

*Россия, г. Москва  
yanab66@yandex.ru*

*<sup>3</sup>«НП “Кенозерский”»  
Россия, г. Архангельск  
наука@kenozero.ru*

ЮВ граница Фенноскандинавского (Балтийского) щита и Русской плиты в составе Восточно-Европейской платформы (ВЕП) прослеживается более чем на 500 км. Кенозерский национальный парк (КНП) протяженностью с Ю на С 72 км и с З на В 27 км (рис. 1) в геологическом плане расположен в зоне этой границы, причем его территория практически поровну делится на две части: южную и северную. Южная — принадлежит юго-западной части Онего-Двинско-Мезенской равнины, являющейся, в свою очередь, относится к северной части обширной Русской плиты. Она сформирована терригенно-осадочными породами венда и палеозоя. Северная — представляет собой окраину сложно построенного палеоархейского (3.6-3.2 Ga) Водлозерского блока, представленного гранитоидными массивами диорит-гранитовой формации и фрагментами амфиболитов волоцкой свиты, и его окружения в виде мезоархейских зеленокаменных поясов. Последние отчетливо выделяются в геофизических полях, особенно в гра-



Рис. 1. География КНП

витационном (рис. 2), но на карте магнитных аномалий южная часть КНП, перекрытая фанерозойскими комплексами, не проявлена (см. рис. 2Б).

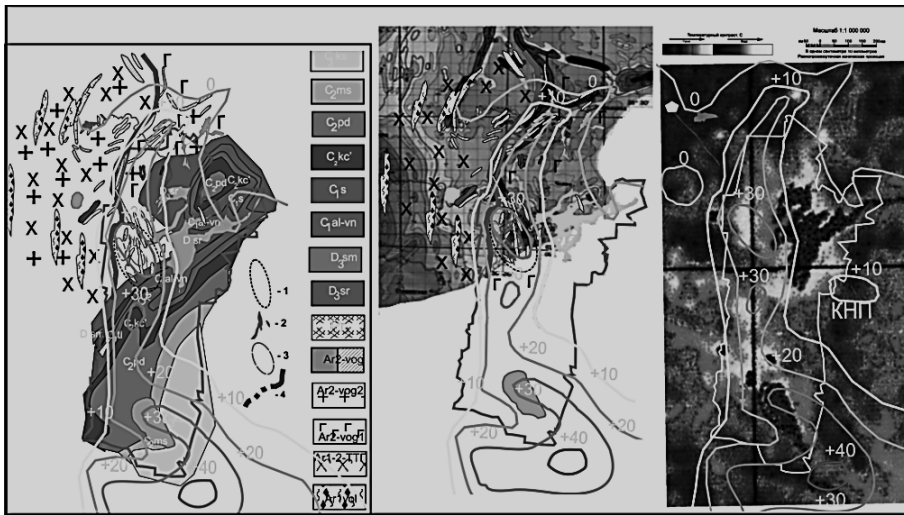


Рис. 2. Схема геологического строения КНП [по 2]. Карбон.  $C_3$  kc — известняки, мергели, глины, алевролиты, конгломераты;  $C_2$  ms — песчано-глинистая, глинисто-карбонатная толща дельтового и прибрежного происхождения, органогенные известняки;  $C_2$  rd известняки, доломиты, реже, мергели;  $C_2$  kc' — красноцветные слюдястые песчаники, алевролиты, известковистые глины с прослоями конгломератов и известняков;  $C_1$  s — мелководные доломитизированные известняки, доломиты с отдельными прослоями глин;  $C_1$  al-vn переслаивание песчано-глинистых разностей с известняками. Девон.  $D_3$  sm — переслаивание глин и алевролитов в верхней части разреза и тонко- и мелкозернистыми песками и песчаниками — в нижней;  $D_3$  sr — толща чередующихся песков, песчаников, глин и алевролитов.  $PR_1$  — Винельская дайка ультрамафитов,  $AR_2$  vog — габбро (серое) и ультрамафиты,  $AR_2$  vog<sub>2</sub> — гранитоиды неорархея,  $AR_2$  vog<sub>1</sub> — осадочно-вулканогенные породы вожминской серии мезоархея,  $AR_{1-2}$  — ТТГ,  $AR_1$  vol — волоцкая свита палеоархея. 1 — внешний контур аномалии ругты в почвах КНП, 2 — солевые аномалии Ni-Cu-Co, 3 — внутренние контуры ругтных аномалий, 4 — условная граница палеоархея и мезо-неоархея

В четвертичный период движение ледников, потоки талых вод в значительной степени сгладили неровности древнего рельефа, перераспределили обломочный материал, сформировали современный рельеф: вытянутые крутосклонные гряды — озы, округлые холмы — камы, зандровые равнины. Поэтому базой для идентификации геологического строения Парка в условиях мощного четвертичного покрова и редкой сети буровых скважин являются специфические по рисунку физические поля (гравитационное, магнитное и тепловое) в пределах щита и плиты.

Наиболее информативным явилось тепловое поле, которое контролирует границу раздела на всем ее протяжении от кряжа Ветреный Пояс на СВ до Карельского перешейка на ЮЗ. Тепловой поток имеет максимальные (по градиционной линейке) величины на территории Кенозерья, по южному обрамлению Онежского озера и на Карельском перешейке. В работе использован фрагмент (см. рис. 2В) Карты теплового поля, созданной дистанционно-геотермическим методом в НИЦЭБ РАН зондирования Земли. Особенности

природного ландшафта КНП — сочетание максимумов гравитационного поля, геохимических аномалий и кольцевое расположение озер вокруг них обусловлены скрытыми карстовыми воронками, которые являются путями перемещения ряда микроэлементов с образованиями в почвенном слое ртутных, солевых Ni-Cu-Co и др. аномалий (см. рис. 3). Находки алмазов в районе оз. Лекшмозера служат стимулом для дальнейшего изучения геологического строения этой территории.

Территория Кенозерского национального парка остается природным ([http://www.kenozero-park.ru/cntnt/karta\\_nachionalnogo\\_parka.html](http://www.kenozero-park.ru/cntnt/karta_nachionalnogo_parka.html)) эталонным объектом для комплексного изучения и использования природных ресурсов в научно-просветительской работе КНП как ООПТ под эгидой ЮНЕСКО, где в основном реализован современный менеджмент. Этот вывод подчеркивается широкой популярностью КНП среди россиян и иностранцев, стремящихся сюда не только для отдыха, но также внутреннего духовного развития (или коррекции психики) на подсознательном уровне.

В пределах КНП отмечен особый (классический-?) менеджмент, который в условиях рынка в режиме «автономного плавания» позволяет принимать самостоятельные решения, в том числе, в любых неожиданных обстоятельствах. напр., планировать, распределять и эффективно использовать ресурсы, с помощью оптимальных процедур и методов управлять людьми. Следует отметить, что такой подход представляет собой совокупность научных знаний и практического опыта междисциплинарного характера из экономики, организации, социологии, психологии, педагогики, права, и хотя он не дает готовых рецептов идеальной организации и самых лучших методов решения проблем, но учит думать, правильно ставить вопросы и искать на них ответы, а также задает для людей некоторые простейшие правила игры.

Традиционной деятельностью КНП является пропаганда био- и ноосферных объектов как основы многолетнего духовного развития местного населения, его внутренних возможностей и перспектив. Вероятно, поэтому свойствам геологического фундамента территории, как и в большинстве случаев в других ООПТ, для характеристики биосферы, а также ноо- и инфосферы (традиционной деятельности человека) не придается существенного значения. Авторы полагают, что современное развитие науки, образовательный уровень общества, средства массовой информации многократно ускоряют процесс восприятия единства неживой природы (геологии), биосферы и характера ее биоразнообразия, ноосферы как особенностей духовного уровня населения той или иной территории, инфосферы как базовой для развития личности позволяет выделить необычайные возможности КНП как центростремительный вектор.

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ  
ПРИ АНАЛИЗЕ МАТЕРИАЛОВ ЗИМНЕГО МАРШРУТНОГО УЧЕТА  
И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
РОССИЙСКО-ФИНСКОГО ПРОЕКТА**

**FIRST RESULTS  
OF A NEW FINNISH-RUSSIAN COLLABORATIVE PROJECT:  
STATISTICAL APPROACHES FOR MODELLING WINTER TRACK  
COUNT AND PHENOLOGICAL DATA**

*J. Kurhinen, O. Ovaskainen*

*Faculty of Biological and Environmental Sciences,  
Department of Biosciences, Metapopulation Research Group,  
PO Box 65, 00014, Helsinki, FINLAND*

Появлению проекта предшествовало длительное (примерно 40 лет) и эффективное (совместные проекты и десятки публикаций) сотрудничество биологов двух стран в области разработки методов учета диких животных и сравнительного анализа их данных. Финляндия — единственная из стран «дальнего зарубежья», которая при ежегодных оценках численности охотничьих животных в массовых, государственных масштабах стала использовать именно российский метод: зимний маршрутный учет.

В первом проекте (1990-е годы), была разработана общая картографическая основа для сравнительных исследований на территориях двух стран и апробированы новые методы оценки видового разнообразия животных на основе ЗМУ и разработаны первые модели зависимостей между территориальной динамикой структуры лесов и численностью животных.

Во втором проекте (2004-2008 гг.), все эти разработки были развиты, добавлен список видов (воробьиные птицы, мелкие млекопитающие, таежные виды сосудистых растений, летяга и др), составлены региональные критерии «критических» пределов трансформации лесов с точки зрения сохранения специализированных таежных видов. Здесь же была обоснована концепция «таежных коридоров» Фенноскандии, которая обсуждалась на международных симпозиумах в Перми (2006), Вене (2007), Кирове (2007), Хельсинки (2007), Санкт-Петербурге (2008), Петрозаводске (2008), Архангельске (2008), Вологде (2008) и Барселоне (2008).

В отличие от предыдущих проектов, проект — «Linking environmental change to biodiversity change: long-term and large-scale data on European boreal forest diversity» («Связь экологических изменений с изменениями биоразнообразия: долгосрочные и масштабные данные о биологическом разнообразии бореальных лесов Европы») предполагает не ограничиться сбором и анализом данных только по численности диких (охотничьих) животных на базе ЗМУ. Речь идет о создании базы данных массовых учетов млекопитающих (в т. ч. мелких), птиц, беспозвоночных, учета динамики обилия и разнообразия сосудистых растений и грибов, статистики охоты, динамики метеофакторов, структуры лесного покрова и фенологии. Район исследований — биом европейской тайги — от Скандинавии до Урала. Предполагается, что в базе

данных будет отражены экологические изменения, которые прошли в экосистеме бореальных лесов за последние 50 лет (в том числе с учетом мониторинга антропогенной динамики структуры лесов, происходящей на фоне климатических изменений).

Объединение и обработка Базы данных основывается на организации сети сотрудничества между научными организациями России и Финляндии. В настоящее время в числе участников уже более 100 ученых. В качестве партнеров представлены Институты Академии наук России, ориентированные на научные исследования Национальные парки и заповедники, университеты Санкт-Петербурга, Хельсинки, Петрозаводска и несколько НИИ Финляндии.

Сформированная База данных по учетам животных и растений, работает по следующим принципам:

1. Исследователи «входят» со своими материалами в базу данных, проект помогает с переводом данных в электронный вид и дает информацию на сайте проекта. При этом никто не может использовать данные исследователя или научной организации без ее ведома и разрешения.

2. Одновременно в рамках проекта создаются рабочие группы, например по Зимнему Маршрутному Учету охотничьих животных (и другие), с целью сравнить методы, унифицировать данные и

3. Приступить к совместному анализу и опубликованию данных.

Обработка данных базируется в том числе на разработках Группы Математической Биологии Университета Хельсинки. Основная работа Группы фокусируется на взаимодействии между теоретическими и эмпирическими исследованиями в пространственной и эволюционной биологии. ГМБ разработала широкий спектр математических, статистических и расчетных методов анализа перемещений животных (Ovaskainen, Cornell, 2003; Ovaskainen et al., 2008) и динамики популяций ) видов, населяющих разнородные ландшафты, с особым акцентом на выживаемость популяций (Ovaskainen, O., et al. 2002; Ovaskainen, Hanski, 2004, Ovaskainen, Meerson, 2010).

В качестве партнеров в проекте уже более 100 исследователей из более чем 20 научных организаций.

Совместный с заповедником «Кивач» (Карелия, Россия) анализ фенологических материалов «Летописи природы» уже позволил получить совершенно новые данные по многолетней динамике десятков фенологических событий в средней тайге Восточной Фенноскандии (Ovaskainen et al., 2012, в печати).

Помимо задачи формирования базы данных мы планируем, используя массовый материал по учетам животных и растений и новейшие математические методы, проанализировать состояние биологического разнообразия всего биома европейской тайги как единой экосистемы — с учетом вероятности процессов фрагментации и на фоне климатических изменений. Хотя в названии присутствует фраза «бореальных лесов Европы» — коллектив проекта рассчитывает на сотрудничество и с коллегами из Сибири: их данные могли бы служить хорошим «контролем» при анализе состояния таежных экосистем Европы.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ Г. ТЮМЕНЬ  
С ПОМОЩЬЮ ТЕСТ-ОБЪЕКТА *DAPHNIA MAGNA***

**ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS  
OF WATER BODIES OF THE CITY OF TYUMEN USING *DAPHNIA  
MAGNA* AS THE TEST OBJECT**

*К. И. Кутырева, Г. А. Петухова*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*kutyrevaksenija@rambler.ru*

Роль пресных вод в жизни планеты и человека переоценить невозможно. Именно эта великая роль и способствует тому, что все без исключения водоемы и водотоки испытывают весьма значительный антропогенный пресс. Ухудшение качества окружающей среды вследствие ее загрязнения промышленными, сельскохозяйственными и коммунально-бытовыми отходами остается острой проблемой современности. Вода приобретает токсические свойства, угрожает не только населению пресноводных экосистем, но и здоровью людей <sup>[1]</sup>.

На природные компоненты и природные ресурсы в городе Тюмени также оказывается постоянный антропогенный пресс со стороны промышленных предприятий, энергетики и транспорта. Идет загрязнение не только атмосферы и почвы, но и водоемов находящихся в черте города. Одним из чувствительных объектов являются животные, которые реагируют на поступающие токсиканты.

В связи с этим, в работе анализировали пробы воды из 5-и водоемов по показателям токсичности на модельном тест-объекте — дафниях. В качестве исследуемых водоемов были выбраны 3 озера (Алебашево, Оброчное, Муллаши) и 2 пруда (Лесной, Утиный). Отбор проб производился на расстоянии не более 500 м от предполагаемого источника загрязнения. Воду сливали в 3-5-литровую бутылку, на которой затем указывали место и время отбора пробы. Опыт проводили в течение 1-2 дней после забора проб. В емкости объемом 1 л поместили по 10 дафний. Эксперимент ставили в трех повторностях для каждого варианта. У дафний изучались следующие показатели: выживаемость, плодовитость и двигательная активность. Все исследования проведены по стандартным методикам <sup>[2]</sup>.

Выживаемость дафний в воде из пр. Лесного, принятого за контроль, составляет 90%. В воде из озер Оброчное и Алебашево, а также из пр. Утинового наблюдается статистически достоверное понижение выживаемости дафний до 70% и 60% соответственно. В оз. Муллаши по сравнению с контролем достоверных различий не выявлено ( $P > 0,05$ ).

По показателям плодовитости и двигательной активности дафний в воде из пруда Лесного и озера Муллаши различий не выявлено ( $P > 0,05$ ). В воде из озер Алебашево и Оброчного, а также пруда Утинового по сравнению с контролем наблюдается статистически достоверное понижение изучаемых показателей. Вероятно, изменения показателей жизнедеятельности дафний связаны с загрязняющими веществами, находящимися в тестируемой воде. Во всех водоемах кроме озера Муллаши наблюдается повышение ПДК таких компонентов как общее железо, БПК<sub>5</sub>, взвешенные вещества, в отдельных водоемах превышено содержание аммонийного азота и нефтепродуктов (природных фенолов).

Наличие токсикантов в тестируемых пробах воды и приводит к изменению поведенческих реакций животных — снижению их подвижности и, как следствие, гибели наиболее чувствительных особей, что регистрировали в ходе эксперимента как снижение выживаемости. Снижение показателей жизнедеятельности у дафний свидетельствует о высокой степени загрязнения водоемов города Тюмени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чалова И. В. Оценка качества природных и сточных вод методами биотестирования с использованием ветвистоусых ракообразных / И. В. Чалова, А. В. Крылов. Рыбинск.: ОАО «Рыбинский дом печати», 2007. 73 с.
2. [www.OpenGost.ru](http://www.OpenGost.ru)

### ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА РАЙНФЕЛЬД GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SEDIMENTS OF LAKE RAINFELD

*Н. С. Ларина, Е. В. Мурзина, А. А. Нефедова*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*[nslarina@yandex.ru](mailto:nslarina@yandex.ru)*

Ведущую роль в формировании химического состава веществ в водоемах играют донные отложения. Постоянно возрастающая антропогенная нагрузка на водоемы делает особенно актуальным изучение роли донных отложений в процессах самоочищения и вторичного загрязнения водной среды; последнее определяется интенсивностью и направленностью межфазовых взаимодействий, а также поглотительной способностью донных отложений. Соединения тяжелых металлов относятся к наиболее массовым и опасным ингредиентам, загрязняющим поверхностные воды. Донные отложения водоемов являются хранилищем основных их запасов. Специфика поведения тяжелых металлов в водных объектах заключается в том, что в отличие от других соединений (органических и минеральных) они не подвергаются деструкции в природных водах, а лишь изменяют формы существования. Важность изучения процессов миграции и трансформации тяжелых металлов связана с биоаккумуляцией и высокой токсичностью их ионных форм. Таким образом, изучение свойств донных отложений в условиях загрязнения водоемов является важной и актуальной задачей. Целью данной работы являлся палеомониторинг экологического состояния озера Райнфельд Марьяновского района Омской области.

Для этого были отобраны 3 колонки отложений. Пробы отбирали с использованием бура, затем колонку разделяли на слои с шагом 5 см: станция 1 — глубина воды 1,5 м, колонка 73 см (серый ил, в верхней части — с черными пятнами); станция 2 — глубина воды 1,6 м, мощность колонки 80 см; станция 3 — на расстоянии около 40 м от берега возле северного берега, напротив обрыва, абразии, мощность колонки 68 см. В образцах донных отложений озера Райнфельд, отобранных на разной глубине, были определены некоторые геохимические показатели: гранулометрический состав, рН водной вытяжки потенциометриче-



ским методом, электропроводности — кондуктометрическим методом, содержание тяжелых металлов — методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Сведения о *гранулометрическом составе* донных отложений дают возможность оценить сорбционную емкость донных отложений, а также лежат в основе классификации типа отложений. Распределение частиц по размерам на станциях 1 и 2 имеет сходный характер. На всех исследованных горизонтах преобладает фракция 315-500 мкм. На ст. 3 эта фракция преобладает только в поверхностном слое, на остальных глубинах преобладают частицы размером 100-200 мкм, которые в донных отложениях ст.1,2 представлены незначительно.

Средняя величина рН и интервал изменения для разных станций существенно различается (табл.): на ст.3 величина рН выше, чем по станции 1 и 2. Распределение величин рН по глубине также значительно различается, что может быть связано с различным временем формирования слоев на разных станциях, либо с существенно различающимися факторами и условиями их формирования. *Электропроводность* водной вытяжки характеризует суммарное содержание в ней заряженных частиц. Средние значения и интервал колебаний этой величины на ст. 1 и 2 (табл.) близки и имеют сходных характер распределения по глубине. Имеющиеся различия могут быть связаны с разницей в скорости накопления отложений. На станции 3 значения электропроводности на порядок ниже и не претерпевают со временем столь значимых изменений. *Потери при прокаливании (ПП)* — величина, которая показывает процентное содержание органических веществ в пробе, которые при озолении разлагаются и переходят в газообразные вещества. Среднее содержание органического вещества в исследуемых образцах ст. 3 значительно ниже, чем его содержание в образцах ст. 1 и 2. Характер распределения содержания органического вещества по станциям существенно различается. На ст. 1 наблюдается явно выраженный максимум на глубине 38 см, вызванный резким возрастанием содержания органического вещества (от 42 до 38 см), сменившегося его постепенным падением (от 38 до 23 см). В остальные периоды содержание органического вещества практически не изменялось. На ст. 2 этот максимум отсутствует, однако наблюдается возрастание содержания органического вещества на глубине 5-10 см. На ст. 3 органического вещества значительно меньше, но имеется 3 экстремума на глубинах 45-55 и 10-15 см. Прослеживается явная взаимосвязь этих экстремумов с максимумами, наблюдаемыми на ст. 1 и 2.

#### **Интервал изменения и средние значения геохимических показателей оз. Райнфельд**

Показатель	№ станции		
	1	2	3
рН	$6,89 \div 7,41^*$ $7,09 \pm 0,31^{**}$	$7,28 \div 7,91$ $7,58 \pm 0,30$	$7,69 \div 8,46$ $8,02 \pm 0,40$
Электропроводность, мСм/см	$0,88 \div 1,97$ $1,54 \pm 0,37$	$0,79 \div 2,65$ $1,57 \pm 0,55$	$0,08 \div 0,17$ $0,10 \pm 0,02$
Потери при прокаливании, %	$13,64 \div 29,60$ $17,80 \pm 1,93$	$11,61 \div 27,13$ $16,25 \pm 1,73$	$1,90 \div 26,51$ $8,75 \pm 2,57$

*Примечание:* \*интервал изменения показателей; \*\*среднее значение по разрезу.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях отражает изменчивость геохимических условий в процессе превращения вещества в экосистеме, а также является одним из наиболее объективных и надежных показателей загрязнения водоема. Было изучено распределение содержания никеля, цинка, меди и свинца по глубине исследованных разрезов.

Для всех показателей можно выделить интервал глубин 85-40 см, для которого характерны небольшие изменения данных показателей, что говорит об отсутствии важных внешних воздействий на озеро во время формирования донных отложений, соответствующих данному периоду функционирования озера. Глубина 40-15 см, которой соответствуют скачкообразные изменения в значениях рН, ПП, электропроводности, т. е. в этот временной период наблюдается нестабильность в ходе эволюции озера по отношению к данным показателям. Поверхностный слой (0-15 см) характеризуется уменьшением значений рН, а также резким увеличением электропроводности и содержания органического вещества.

Таким образом, по распределению тяжелых металлов в можно однозначно выделить несколько периодов в истории развития озера. Первый период (глубина от 85 до 50 см) характеризуется накоплением никеля, цинка, меди, при этом по 3 станции их содержание резко уменьшается. Второй период (глубина от 50 до 25 см) характеризуется скачкообразными изменениями концентраций свинца, цинка, меди в меньшей степени — никеля, по 4 станции начинается их постепенное накопление. Третий период (глубина от 25 до 0 см) характеризуется накоплением никеля, цинка, меди и незначительно свинца. Содержание кадмия по всем периодам изменяется скачкообразно. Это можно связать с практически полной сорбцией металла частицами донных отложений после его попадания в озеро.

*\*Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦПК Минобрнауки; РФФИ №11-05-01173-а; Проекта ТюмГУ по реализации Постановления Правительства РФ № 220.*

### **О МЕСТОНАХОЖДЕНИИ СКРУЧЕННИКА ПРИЯТНОГО — *SPIRANTHES AMOENA* (ВИБ.) SPRENG. В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ**

### **ON THE LOCATION OF *SPIRANTHES AMOENA* (ВИБ.) SPRENG. IN THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS DISTRICT**

*Д. Н. Лукьяненко, Л. Ф. Шепелева*

*Сургутский государственный университет ХМАО — Югра  
Россия, г. Сургут*

*Lukyanenko\_dianan@mail.ru, botany\_surgu@mail.ru.*

Исследование ценопопуляций редких видов семейства *Orchidaceae* позволяет расширить представления об адаптивных способностях и возможностях представителей данного семейства на территории Сибири. Эта информация необходима для определения потенциальных возможностей сохранения редких видов растений в природных популяциях [15].

***Spiranthes amoena* (Bieb.) Spreng.** — многолетнее травянистое растение, евразийский вид, встречающийся в Европе, на Кавказе, Сибири, Дальнем Востоке, в Монголии, Китае, Корее, Японии и Австралии. Внесен в Красную книгу Курганской области [8] со статусом 1(E) — вид, находящийся под угрозой исчезновения. Входит также в Красные книги Томской [9] и Тюменской областей [7] со статусом 3 (R) — редкий вид. На Дальнем Востоке *S. amoena* довольно широко распространен на нарушенных местообитаниях [3].

Северо-Западная граница ареала проходит по Среднему и Южному Уралу, где вид приводится к северу от Челябинска [1; 10]. В Тюменской области встречается в Тобольском, Тюменском районах в окрестностях гг. Ялуторовска и Ишима [6; 5; 4]. В Курганской области [11; 8] установлено одно местонахождение вблизи г. Кургана в районе залитых водой старых песчаных карьеров. В Томской области [9], встречается в Колпашевском, Кargasокском, Парабельском, Шегарском, Бакчарском, Кожевниковском районах, ареал вида в пойме Оби указан до широты г. Колпашево [5]. Растет на сырых пойменных лугах, встречается изредка на торфяных болотах, в негустых лесах и зарослях по берегам рек, на просеках [7].

Особенности онтогенеза и возобновления изучены в европейской части России и в Приморье [2; 12]. Размножение — преимущественно семенное. Продолжительность подземного развития проростков 8-10 лет. Вегетативно малоподвижен. Почки возобновления закладываются у основания цветоноса в пазухе верхней розетки зеленого листа. Известно, что при ухудшении условий обитания может переходить в состояние вторичного покоя (не более одного года). Цветет в июле-начале августа [12].

В предложении и дополнении к списку видов Красной книги Тюменской области И. В. Кузьмин и Н. С. Драчев дают информацию о первой более южной находке *S. amoena* в ХМАО, близ границ Тобольского и Уватского районов на оз. Муксунтур близ оз. Дорожное, обнаруженной при составлении маршрута экспедиции Н. К. Вислоуха 1914 г., по гербарным этикеткам. Более северное местонахождение скрученника приятного было зафиксировано нами в 2006 г. на песчаной отсыпке нефтезагрязненного участка пойменного остроосокового фитоценоза и по соседству — на узкой гриве с осиновым разнотравным лесом вблизи старичного озера в окрестностях г. Нефтеюганска в пойме Юганской Оби [13; 14]. По данным М. Г. Вахрамеевой и др. [3] *S. amoena* — часто встречается на нарушенных местообитаниях: по обочинам дорог, на лужайках, подверженных интенсивному вытаптыванию.

В 2006 г. популяция *S. amoena* составляла 60 особей, в 2011 г. была зафиксирована 1 особь, в 2012 г. было зафиксировано 29 особей. В период с 2006 г. по 2011 г. популяция *S. amoena* не была выявлена по причине сильного и длительного затопления поймы в 2007-2008 гг., и, видимо, популяция перешла в состояние покоя. То есть, численность этого вида очень низкая и подвержена существенным изменениям по годам. По мнению С. А. Мамаева с соавт. [10], *S. amoena* — чрезвычайно редкий вид, исчезающий в регионе. Его характеризует высокая чувствительность к изменению среды обитания, слабая конкурентная способность.

По нашим представлениям, к снижению численности популяции приводит длительное затопление поймы, сложная репродуктивная биология и актив-

ное зарастание кустарниками обнаруженного нами местообитания *S. amoena* в округе. Таким образом, за период 1914-2006 гг. не появилось информации о новых местонахождениях популяций *S. amoena* в ХМАО. Нами этот вид предложен для внесения во второе издание Красной книги ХМАО [14]. Для сохранения популяции *S. amoena*, обнаруженной нами на территории округа, необходимо дополнительное изучение биологии этого вида, ежегодный контроль за состоянием популяции, поддержание нарушенности территории ее произрастания, в частности вырубка кустарника, поскольку численность популяции снижается.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов Л. В. Род *Spiranthes* (Orchidaceae) на территории России // Ботан. журн., 1998. Т. 83. № 10. С. 104-111.
2. Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К. Орхидеи нашей страны. М., 1991. 223 с.
3. Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В., Быченко Т. М. Экологические характеристики некоторых видов евразийских орхидных // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99, вып. 4. С. 75-82.
4. Зарубин С. И., Нешта И. Д., Малова А. Н., Донскова А. А., Караваева З. И. Редкие и исчезающие виды флоры Тюменской области. Бот. журн. 1983. Т. 68, № 9. С. 1264-1269.
5. Иванова Е. В. Семейство *Orchidaceae* — Ятрышниковые, или Орхидные // Флора Сибири. Т. 4. Агасеae — *Orchidaceae*. Новосибирск: Наука, 1987. С. 125-147.
6. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. Вып. III, Томск, 1929. С. 377-718.
7. Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы. Екатеринбург: Изд-во 4. Уральского университета, 2004. 495 с.
8. Красная книга Курганской области. Курган: Изд-во Зауралье, 2002. 424 с.
9. Красная книга Томской области. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. 402 с.
10. Мамаев С. А., Князев М. С., Куликов П. В., Филиппов Е. Г. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана. Екатеринбург: УрОРАН, 2004. С. 15.
11. Науменко Н. И. Редкие и исчезающие растения лесостепного Зауралья. Справочное пособие. Курган: Парус-М, 1994.- 64 с.
12. Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. 207 с.
13. Шепелев А. И., Шепелева Л. Ф. Нефть и «сюрпризы» северной природы // журн. «Технадзор». Информационно-консультативное издание Ростехнадзора № 12 (25) декабрь 2008. С. 48-50.
14. Шепелева Л. Ф., Самойленко З. А. Редкие и охраняемые виды сосудистых и мохообразных для нового издания Красной Книги ХМАО (по итогам исследований в Сургутском и Нефтеюганском районах) // Современные проблемы биологических исследований в Западной Сибири и на сопредельных территориях: мат-лы Всерос. науч. конф., посвященной 15-летию биологического ф-та СурГУ. Сургут: Таймер, 2011. С. 235-239.
15. Шереметова С. А. Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов // Состояние ценопопуляций видов рода *Cypripedium* (*Orchidaceae*) в Тюменской области: Материалы I Междунар. конф. Кемерово: КРЭОО Ирбис, 2006. С. 199-102.

**МЕХАНИЗМ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ  
РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА  
И МЕНЕДЖМЕНТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЕМ  
OUTBREAK MECHANISM OF THE FOX-COLORED PINE SAWFLY  
AND MANAGEMENT OF THE CONTROL MEASURES  
AGAINST THE PEST**

*С. А. Максимов, В. Н. Марущак*

*Ботанический сад УрО РАН,*

*Россия, г. Екатеринбург*

*valn-ma@yandex.ru*

Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer Geoffr.* на Урале имеет самый обширный ареал среди всех хвое-листогрызущих вредителей. Вспышки массового размножения пилильщика возникают в сосновых культурах в зоне сухой степи Казахстана, на болотах Тюменской области в разреженных сосновых или кедровых насаждениях и даже у верхней границы леса в горах Северного Урала. Этот вредитель может одновременно дефолировать как культуры в возрасте 5 лет, так и 150-летние насаждения. Особенностью пилильщика является то, что его личинки едят только старую хвою и, как правило, избегают питаться хвоей данного года. Поэтому, даже сильно дефолированные вредителем сосновые насаждения хорошо восстанавливаются. Часто с рыжим сосновым пилильщиком проводят борьбу с помощью инсектицидов тогда, когда без нее можно обойтись. Причина неоптимальности мероприятий по борьбе с вредителем заключается, прежде всего, в незнании механизма массовых размножений пилильщика.

В 1996-2012 гг. мы изучали причины вспышек массового размножения хвое-листогрызущих вредителей Урала. В процессе исследований было установлено, что у каждого вида грызущих вредителей имеется свой механизм массовых размножений. Имеется такой механизм и у рыжего соснового пилильщика. Методика исследований включала ежегодные учеты численности вредителя по яйцекладкам на постоянных пробных площадях на юге Свердловской области, наблюдения за динамикой прогревания почвы в сосновых насаждениях на постоянных пробных площадях и в посадках кедра в Ботаническом саду УрО РАН весной, наблюдения за ростом сосущих корней у сосны и кедра. Механизм массовых размножений заключается в том, что под действием определенных сочетаний погодных факторов у кормовых растений филофагов нарушается развитие нового поколения сосущих корней, которое в итоге недоразвивается или даже не вырастает совсем. В насаждениях на 4 года возникает недостаток сосущих корней. Личинки вредителя, которые питаются хвоей кормового растения с дефицитом сосущих корней, имеют повышенную выживаемость, что является причиной роста численности филофага.

Легче всего вести наблюдения за ростом сосущих корней у кедра сибирского. Такие исследования мы проводили в дендрарии Ботанического сада УрО РАН, где имеются чистые кедровые насаждения. Оказалось, что в самом верхнем слое почвы на глубине 4-5 см, на границе подстилки ростовые корни кедра начинают развитие при температуре около +5°C, затем при повышении темпе-

ратуры растут медленно, а резко ускоряется их рост, когда температура на этой глубине достигает +9°C. Ранее при анализе данных метеостанций в годы начала вспышек массового размножения рыжего соснового пилильщика мы пришли к выводу, что в кедровых насаждениях очаги вредителя возникают, когда самый верхний слой почвы очень быстро прогревается до +9°C и выше (Максимов и др., 2009). В очагах пилильщика, по нашим данным, не хватает нитевидных сосущих корней в самом верхнем слое почвы. Очевидно, при образовании очагов вредителя у сосен или кедров нарушаются начальные стадии развития данной группы корней. Тонкие корни наших древесных пород живут 4 года (Максимов, Марущак, 2009). Поэтому дефицит сосущих корней сохраняется в насаждении 4 года. Личинки вредителя, питающиеся хвоей кормовых растений с дефицитом соответствующей группы тонких корней, имеют повышенную выживаемость, что служит причиной роста численности филлофага.

Для возникновения очага массового размножения необходимо, чтобы кормовые растения при переходе к жаркой погоде испытывали водный стресс. Условиями, обуславливающими водный стресс, является наличие неоттаявшей почвы под насаждениями или колец льда вокруг стволов деревьев. Наличие слоя мерзлой почвы под насаждениями весной, когда ее самый верхний слой прогревается до +9-10°C и выше, благоприятствует следующему погодному сценарию. Большое количество осадков осенью, малоснежная или очень холодная зима и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или чаще в мае. Такой погодный сценарий реализовался осенью-зимой 2009 г. и весной 2010 г. Мы ожидали, что в этом году должны возникнуть очаги рыжего соснового пилильщика. И в 2010 г. они действительно возникли. Наиболее интенсивный очаг пилильщика образовался в окрестностях г. Артемовского. По нашим наблюдениям, в данном насаждении температура почвы на глубине 20 см (на лугу проводятся измерения температуры почвы на метеостанциях, табл.). На глубине несколько десятков см под насаждениями 6-7 мая 2010 г. почва еще не могла оттаять (табл.). Второй погодный сценарий, благоприятствующий началу вспышек массового размножения рыжего соснового пилильщика, включает в себя влажный конец осени, выпадение толстого слоя снега в начале зимы и последующий период морозов. Это приводит к возникновению капиллярного передвижения воды к основанию стволов деревьев, около которых она замерзает, образуя долго не оттаивающие весной кольца льда.

#### Температуры воздуха и почвы в окрестностях г. Артемовского 1-9 мая 2010 г.

Дата	Температура воздуха, °С			Температура почвы на глубине, м			
	средн.	максим.	миним.	0,2	0,4	0,8	1,2
1	8,0	21,4	-0,4	4,2	2,4	0,0	0,3
2	10,9	20,6	0,8	5,7	3,3	0,0	0,3
3	16,0	21,2	11,3	7,0	4,1	0,0	0,3
4	16,4	23,1	10,3	8,3	5,0	0,1	0,4
5	16,8	26,3	4,6	9,2	6,0	0,2	0,4
6	20,6	28,2	12,9	10,2	6,6	0,4	0,5
7	15,8	24,8	11,2	11,4	7,6	1,9	0,6
8	8,1	17,3	-4,8	9,2	7,5	2,2	0,8

Зная, когда возникли очаги рыжего соснового пилильщика, можно точно сказать, когда закончиться вспышка массового размножения, учитывая, что «очаговое состояние» насаждений продолжается 4 года. Часто борьбу с рыжим пилильщиком проводит на 5-й год после начала вспышки, когда она заканчивается сама.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимов С. А., Марущак В. Н., Тишечкин С. А. К причинам массовых размножений рыжего соснового пилильщика // Вест. Инст. биологии Коми филиала УрО РАН. 2009. № 6. С. 29-32.
2. Максимов С. А., Марущак В. Н. Новый метод определения срока жизни сосущих корней у древесных растений // Ботанические сады в 21 веке: стратегия развития, сохранение биоразнообразия, инновационные решения. 2009. Белгород. С. 252-259.

### ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИХЕНОФЛОРЫ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ ЩУЧАНСКОГО РАЙОНА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### STUDIES ON THE LICHEN FLORA THE SANITARY-PROTECTIVE ZONE OF THE CHEMICAL WEAPON UTILIZATION IN THE SHUCHANSKY DITRICT OF THE KURGAN PROVINCE

*С. Ю. Максимовских, Л. Г. Тарутина*

*Региональный центр по обеспечению  
государственного экологического контроля  
и мониторинга объектов по хранению  
и уничтожению химического оружия  
по Курганской области  
Россия, г. Курган  
kurgan-rc@yandex.ru, mak-su@bk.ru*

В 2007-2009 годы была проведена фоновая оценка состояния окружающей среды в зоне защитных мероприятий (ЗЗМ) Объекта по уничтожению химического оружия. Лишайники выбраны в качестве одного из приоритетных объектов мониторинга природной среды. Этот выбор обусловлен их высокой чувствительностью к антропогенному загрязнению атмосферы, с одной стороны, и связанной с низкой скоростью роста и значительной продолжительностью онтогенеза, небольшой собственной изменчивостью — с другой [Инсаров, Инсарова, 1986]. Из всех экологических групп лишайников наибольшей чувствительностью обладают эпифитные лишайники (или эпифиты), т. е. лишайники, растущие на коре деревьев [Пчелкин, 1997; Бязров, 2002]. Они чувствительны к содержанию в воздухе ряда химических элементов и соединений, входящих в состав выбросов большинства промышленных производств.

Основу лишенофлоры ЗЗМ составляют широко распространенные виды — плурирегиональные, евро-американские, голарктические и евразийские. Подавляющая часть лишайников относятся к бореальным видам, из которых можно, например, отметить *Hypogymnia physodes*, *Evernia mesomorpha* и *Parmelia sulcata*. По биоморфологическому составу лишенофлоры ЗЗМ преобладают листоватые (40%) и кустистые лишайники (36%). Доля накипных форм составля-

ет 24%. Среди кустистых лишайников, преобладают виды с шило-сцифовидными талломами из семейства *Cladoniaceae*. В экологическом отношении лишайники ЗЗМ УХО принадлежат к трем группам — эпифиты, эпиксилы и эпигейды (рис. 1), среди которых преобладают эпифиты — 27 видов [Голубкова, 1996].

Целью исследований было выявить наиболее распространенные виды эпифитных лишайников, и оценить с их помощью состояние атмосферного воздуха в ЗЗМ в Щучанском районе Курганской области. Для определения уже существующего общего антропогенного загрязнения и оценки экологической обстановки на расстоянии от 0,5 до 2 км от завода были заложены 8 постоянных пробных площадок (ППП). Для контроля были заложена площадка за пределами ЗЗМ. В ходе полевых исследований было обнаружено 15 видов эпифитных лишайников относящихся к порядку *Lecanorales*. Среди леканоровых лишайников самые крупные группы образуют представители семейства *Parmeliaceae* (8 видов). Меньшим числом видов представлены семейства *Physciaceae* (3 вида), *Usneaceae* (2), *Teloschistaceae* (2). Березовые древостои не отличаются высоким видовым разнообразием лишайников. К наиболее массовым видам эпифитных лишайников в березовых лесах относятся *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Cladonia coniocraea*, *Lecanora symmicta*, *Melanelia olivacea*, *Flavopunctelia soredica*. Значительное увеличение разнообразия видов придает осина. Массовыми видами эпифитных группировок лишайников развивающихся на осине, являются виды родов *Caloplaca*, *Physcia*, *Phaeopyscia*. Наличие списка видов лишайников как для всей территории, являющейся объектом изучения, так и для отдельных ее частей, позволит достаточно надежно оценить состояние воздушного бассейна района и провести сравнение качества воздуха частей обследованной территории.

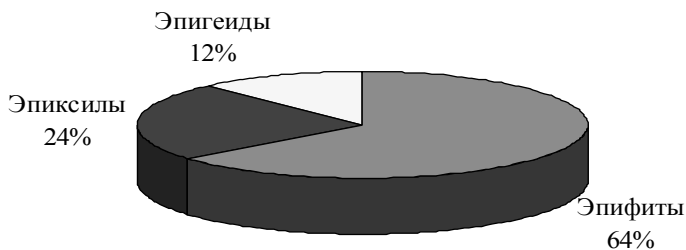


Рис. Экологические группы лишайников ЗЗМ  
Объекта уничтожения химического оружия

На всех модельных деревьях общее проективное покрытие в среднем варьирует от 15 до 36%, что является высокими показателями. Средний показатель проективного покрытия в контроле значительно выше (48%). Территории с чистым воздухом, как правило, характеризуются высоким покрытием поверхности деревьев слоевищами эпифитных лишайников. Различия между деревьями в пределах местообитания могут быть обусловлены разной освещенностью и влажностью, а также возрастом дерева и структурой коры, определяющими разное время заселения дерева слоевищами [Бязров, 2002].

Наличие списка видов лишайников как для всей территории являющейся объектом изучения, так и для отдельных ее частей позволит достаточно надежно оценить состояние воздушного бассейна района и провести сравнение качества воздуха обследуемой территории.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002. 336 с.
2. Голубкова Н. С. Определитель лишайников Средней полосы Европейской части СССР. М.; Л.: Наука, 1996. 256 с.
3. Инсаров Г. Э., Инсарова И. Д. Лишайники в условиях фоновго загрязнения атмосферы двуокисью серы // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеониздат. Т. 9. 1986. С 242-257.
4. Пчелкин А. В. Лихенометрические исследования в Кроноцком заповеднике // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеониздат. Т. 5. 1982. С. 131-135.

### МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ В ЗОНЕ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ, ИХ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ

### MONITORING OF NATURAL GEOSYSTEMS IN PERMAFROST AREA, THEIR CONTEMPORARY STATE AND TENDENCIES OF CHANGE

*Г. В. Малкова, Д. С. Дроздов*

*Институт криосферы Земли СО РАН  
Россия, г. Тюмень  
galina\_malk@mail.ru*

Мониторинг природных геосистем в зоне вечной мерзлоты (геокриологический мониторинг) — это унифицированная система наблюдений за состоянием геологической среды на территории многолетнего и сезонного промерзания, оценки, контроля и прогноза ее изменений под воздействием природно-климатических и техногенных факторов. Вопрос об организации специальных стационаров для изучения динамики верхних горизонтов многолетнемерзлых пород (ММП) был поставлен еще в 1930-х годах М. И. Сумгиным. Затем, в 50-е годы П. Ф. Швецов и И. Я. Баранов явились инициаторами проведения комплексных геокриологических исследований. Основная цель исследований в середине прошлого века заключалась в организации и проведении круглогодичных теплбалансовых наблюдений, позволяющих охватить разнообразие ландшафтных, климатических и геокриологических условий.

В 1960-1980-е годы в связи с открытием и разработкой уникальных месторождений углеводородов на севере России, сельскохозяйственным и промышленным освоением Якутии, строительством Байкало-Амурской магистрали, основное внимание при проведении геокриологического мониторинга стало уделяться влиянию техногенного фактора на температурный режим ММП и динамику криогенных процессов. К концу 1980-х годов общее число различных объектов режимных наблюдений (полигон, стационар, участок, профиль) на севере России составляло 110, а число пунктов наблюдений (площадка, скважина, закрепленная точка) превышало 600.

В 1990-х годах в связи с экономическими причинами в России, большая часть информационных объектов мониторинга была закрыта или законсервирована. Усилиями ряда организаций и отдельных специалистов удалось продолжать наблюдения лишь на единичных объектах (около 15). На стационарах

Марре-Сале, Болванский, Надымский, Уренгойский, Васькины Дачи, которые курируются сотрудниками ИКЗ СО РАН, в течение нескольких десятилетий осуществляются непрерывные наблюдения за температурным режимом грунтов, развитием криогенных процессов и ландшафтными условиями и их изменениями при потеплении климата.

На современном этапе геокриологический мониторинг в России невозможен без финансовой и технической поддержки различных международных проектов. В рамках проекта CALM (Циркумполярный мониторинг активного слоя) с середины 1990-х гг. в различных регионах России по единой методике было организовано около 20 площадок для наблюдений за температурным режимом и глубиной сезонного протаивания грунтов. В 1999 г. по инициативе Международной Ассоциации Мерзлотоведов было начато изучение динамики берегов в Арктике (проект ACD), в рамках которого в 17 районах Российской Арктики ведутся наблюдения за скоростью разрушения берегов и переноса осадков. В 2005 г. стартовал проект TSP — термическое состояние криолитозоны, который позволил возобновить круглогодичные температурные исследования в нескольких десятках скважин с использованием автоматизированной системы записи и хранения данных.

В результате длительных наблюдений на ряде объектов геокриологического мониторинга получен уникальный массив фактических данных, позволяющий изучать как ритмические, так и трендовые изменения мощности сезонноталого слоя и температуры мерзлых грунтов, а также скорость и ритмичность криогенных процессов. Эти данные оказываются чрезвычайно полезными при изучении современного состояния и эволюции природных геосистем в зоне вечной мерзлоты в условиях глобального потепления климата и усиливающегося техногенеза.

Потепление климата способствовало увеличению глубины протаивания ММП во многих районах Севера, а на юге криолитозоны России сложились благоприятные условия для оттаивания мерзлоты сверху и замены сезонного протаивания сезонным промерзанием. Полного оттаивания всей мерзлой толщи (как современной, так и реликтовой) не происходит. По данным геокриологических стационаров тренды повышения температуры грунтов повсеместно положительные, но в 2-5 раз отстают от темпов потепления климата. В районах с высокотемпературными многолетнемерзлыми грунтами (юг Западной Сибири, Забайкалье и Приамурье) сильное потепление климата не приводит к синхронному формированию высоких трендов изменений среднегодовой температуры грунтов вследствие значительных затрат тепла на фазовые переходы при оттаивании.

С помощью картографических моделей произведена оценка изменения важнейших климатических параметров в первое десятилетие XXI века относительно климатической нормы. Эти изменения повсеместно в той или иной степени оказывают отепляющее воздействие на криолитозону.

Выполнена балльная оценка метеорологического риска для севера России, основанная на изменениях температуры воздуха и максимальной толщины снежного покрова. В настоящее время около 30% территории вечной мерзлоты попадает в зону высокого метеорологического риска, ввиду существенных изменений климата. Именно в этих районах следует ожидать наиболее

неблагоприятную геокриологическую обстановку — активизацию криогенных процессов, повышение температуры ММП, сокращение площади массивов ММП, образование таликов и пр.

**ПОЧВООБИТАЮЩИЕ ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ORIBATIDA)  
В ОКОЛОКРОНОВОЙ ЗОНЕ СОСНЫ СИБИРСКОЙ (PINUS SIBIRICA)**

**SOIL INHABITING ORIBATID MITES (ORIBATIDA)  
UNDER THE CROWN ZONE OF THE SIBERIAN PINE  
(PINUS SIBIRICA)**

*Р. Мансуров, В. М. Салаватулин, А. В. Толстиков*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*atolus@agroeconet.org*

Исследования были проведены в 2010-2011 гг. в окрестностях п. Надцы в 60 км к северу от г. Тобольск. Для проведения исследований фауны панцирных клещей были взяты пробы верхнего слоя почвы с околоскородных зон 7 деревьев сосны сибирской (*P. sibirica*).

Материал для исследования был собран с 6 точек для каждого дерева, на расстоянии вплотную к комлю (прикомлевая зона), 1,5 метра (подкродная зона) и 3 метра от комля (междкродная), с южной и северной стороны дерева.

Наибольшая численность клещей была обнаружена в прикомлевой зоне сосны сибирской. Доминировали *Schelorbitates latipes* 56,4 тыс. экз./м<sup>2</sup> (51%) и *Sch. laevigatus* — 35,2 тыс. экз./м<sup>2</sup> (36%). В подкродной зоне так же доминировали панцирные клещи *Sch. latipes* — 33,6 тыс. экз./м<sup>2</sup> (73%), *Sch. laevigatus* — 6 тыс. экз./м<sup>2</sup> (10%). В междкродной подзоне доминантом так же являлись клещи *Sch. latipes* — 34 тыс. экз./м<sup>2</sup> (63%) и *O. nova* — 11,6 тыс. экз./м<sup>2</sup> (18%). В сообществе орибатид крайне малую долю занимают обитатели почвенных скважин.

При сравнении данных о сообществе клещей-обитателей прикомлевой зоны с данными о сообществе обитателей комля [Салаватулин и др., настоящий сборник] можно сделать вывод, что таксономическое разнообразие орибатид в сообществе клещей прикомлевой зоны выше, чем в сообществе зоны комля.

**ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
НА УВЕЛИЧЕНИЕ ИНСУЛЯРНОСТИ ГЕОСИСТЕМ**

**INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC ACTIVITIES  
ON THE INCREASE OF GEOSYSTEMS INSULARITY**

*Alexander V. Marshinin*

*Tyumen State University*

*Russia, Tyumen*

*marshinin@mail.ru*

There are some insular geosystems in the landscape structure of different areas which are isolated natural complexes contrasting with surrounding landscapes and being positionally autonomous (Marshinin, 2007). Some examples of insular

geosystems are an oceanic island and a wide spectrum of landscapes: island pine forest, island of river terrace, mineral island within swamp, cryogenic hill, and so on.

The insularity (isolation degree) of island landscapes is defined by insularization parameter which is average distance between insular geosystems, the area of insular geosystems because a reduction of the area of a landscape increases a degree of its isolation, limiting influence of the sizes of the island is amplified in a process of reduction of its territory (Macarthur, 2001; Whittaker, Fernandez-Palacios, 2007; Marshinin, 2011), indicators of vegetative communities similarities of insular geosystems and background landscapes: the Jaccard index (Jaccard, 1901), the Czekanowski-Sørensen index (Czekanowski, 1913; Sørensen, 1957), the Bray-Curtis similarity index (Bray, Curtis, 1957), considering a projective cover of vegetation (Drude, 1913).

Anthropogenic activities quite often substantially transform the landscape sphere, promote formation of new insular geosystems and increase an insularity of existing island landscapes at the expense of landscapes fragmentation and reduction of their area. Landscapes fragmentation is typical phenomenon in the modern world and it is illustrated by numerous examples. So, Logutovskiy and Ilyinskiy pine forests on a left river terrace of Iset were whole forest massive, but now these forests are divided by Kataysk town of the Kurgan region. Kocherdykskiy and Ozerninskiy pine forests in the south of the Kurgan region were also whole forest massive on the left river terrace of Tobol which in a process of anthropogenic activities was divided by Proryvnoye village. Tsentralnyy and Afgantsev parks in Zavodoukovsk town of the Tyumen region were a part of natural landscapes of Zavodoukovskiy pine forest. In a process of growth of the building area some fragments of the forest became isolated from the main forest massive by town blocks.

Anthropogenic activities lead to reduction of number and the area of insular geosystems. Character example is permanent reduction of number and the sizes of strip (island) pine forest in the Chelyabinsk region. There were more 50 such forests in the region in 1941 and only 23 forests in 1970 (Samarin, Volgin, 1983). Chelyabinskiy forest loosed 2/3 their area from 1736 to 1966, the most intensive area decrease (200 ha) was registered in 1960-1975. The sizes of Kichiginskiy pine forest decreased almost in 2 times, the area of other strip pine forests also considerably decreased. Reduction of number and the sizes of strip forests mostly is defined by negative direct and indirect influence of anthropogenic activities. Direct negative influences are deforestation and open-cast minings of minerals, for example the area of Kichiginskiy forest is decreased in a process of open-cast mining of sand. Indirect influences include a cattle pasture (the soil and vegetation cover degradation, coppice destruction), mowing (coppice degradation), recreational using and fires.

In some cases anthropogenic activities lead to an increase of landscapes biodiversity. For example along glades the number of birches increases, especially in pine forests. So the share of birches in Komissarovskiy pine forest in the south of Zavodoukovsk district of the Tyumen region is 1-2%, sometimes 5%, but the share of birches is achieved 50% in a five-meter strip along a glade. The increase of illumination degree in pine forests as a result of glades creation leads to wide diffusion of birches.

There is a lot of examples of insular geosystems creation by people: forest belts and parks on treeless areas etc. Workers of merchant and industrialist K.S. Kolmakov

planted the Kolmakovskiy park at the end of XIX century (Zavodoukovsk town of the Tyumen region), workers of Smolenskiy timber enterprise created the Tochilinskiy pine forest (Smolenskiy district of the Altay region) about 20 years ago. New anthropogenic landscapes substantially contrast with natural complexes.

By results of field researches of vegetative communities similarity of insular geosystems of Zavodoukovsk town of the Tyumen region and its surroundings in 2011 the Jaccard index and the Bray-Curtis similarity index are defined for Tsentralnyy, Afgantsev and Kolmakovskiy parks in comparison with Mayakovskiy square and Zavodoukovskiy pine forest. The Bray-Curtis similarity index changes a few at comparison of insular geosystems floras with a natural background and the intracity square, the Jaccard index for town's systems is lower, than for natural landscapes except for Afgantsev park because of close neighbourhood of this park and Mayakovskiy square. Insular geosystems find almost full vegetative communities dissimilarity at comparison with adjacent town blocks.

Forest outliers and groves among meadows and steppes contrast with surrounding landscape less than field on a place of herbal communities. In the field in comparison with a natural meadow or steppe landscape the biodiversity considerably decreases and, as a result, the insularity increases at the expense of reduction of vegetative communities similarity (forest outlier and field, grove and field). Forest outliers and groves are quite often absolutely not similar to background surrounding landscapes of fields.

Anthropogenic influence leads to increase of geosystems insularity because of fragmentation and decrease of island landscapes areas, reduction of species biodiversity of background landscapes. The planning of anthropogenic activities has to consider some insular geosystems in the landscape structure for biodiversity preservation of the territory.

#### REFERENCES

1. Bray J.R., Curtis J.T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol Monogr.* 27: 325-349.
2. Czekanowski, J. (1913) *Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii* [An outline of statistical methods applied in anthropology]. Warszawa: Towarzystwo Naukowe Warszawskie.
3. Drude O. (1913) *Die Ökologie der Pflanzen*. Braunschweig: Vieweg & Sohn, 308 s.
4. Jaccard P. (1901) Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37, pp. 547-579.
5. Macarthur R.H. (2001) *The theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 203 pp.
6. Marshinin A.V. (2007) Landscape-ecological structure and spatial organization of insular geosystems of Western Siberia. *Landscape Analysis for Sustainable Development. Theory and Applications of Landscape Science in Russia*. Alex Publisher, Moscow, pp. 114-120.
7. Marshinin A.V. (2011) The evaluation methods of insular geosystems as biodiversity conservation loci. *Environment and Natural Resource Management. Abstracts*. Tyumen State University Publ. House, Tyumen, pp. 41-43.
8. Samarin V.P., Volgin L.M. (1983) Strip pine forests of Chelyabinsk region and some questions of their preservation. *Flora and vegetation of Urals and ways of their protection*. Chelyabinsk State Pedagogical Institute, Chelyabinsk, pp. 15-21. (In Russian).

9. Sørensen T. (1957) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter / Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*. 5 (4): 1-34.
10. Whittaker R.J., Fernandez-Palacios J.M. (2007) *Island Biogeography*. University Press, Oxford, 401 pp.

## **О МЕРАХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЗАПАСОВ СИГОВЫХ РЫБ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАПОВЕДНЫХ ЗОН**

### **ON MEASURES FOR THE RESTORATION OF STOCKS OF THE WHITEFISH IN THE TYUMEN PROVINCE AND NECESSITY FOR ORGANIZING THE FISHERIES PROTECTED AREAS**

*А. К. Матковский, П. А. Кочетков, С. И. Степанов*

*ФГУП «Госрыбцентр»*

*Россия, г. Тюмень*

*g-r-c@mail*

Благодаря наличию громадных пресноводных акваторий в виде Обской и Тазовской губ, обширных высокопродуктивных пойменных водоемов, наличию многочисленных нерестовых рек и таких крупных водотоков, как Обь, Иртыш, Таз, Пур, Надым, Северная Сосьва, а также большого числа протоков, стариц, озер Тюменская область располагает значительными рыбными ресурсами и высоким рыбохозяйственным потенциалом. Ежегодный вылов рыбы составляет более 20 тыс. тонн, причем более 30% улова приходится на ценных в промысловом отношении сиговых видов рыб.

К сожалению, на протяжении последних двадцати лет в динамике рыбодобычи прослеживается устойчивая отрицательная тенденция. Еще два десятилетия назад уловы превышали отметку в 30 тыс. тонн. Причем их сокращение происходит в основном за счет снижения запасов сиговых видов рыб, которые испытывают значительный пресс рыболовства. Высокая промысловая нагрузка на сига обуславливается многими причинами, из которых можно выделить ориентированность предприятий на добычу ценной промысловой ихтиофауны, неэффективность мер регулирования рыболовства в виде квотирования уловов, возросший уровень браконьерства и хищений рыбы у официально работающих предприятий. Особенно громадные масштабы приобрела незаконная добыча зимующих сига в Обской и Тазовской губах. С высокой интенсивностью официальным промыслом и браконьерами они облавливаются и при нерестовых миграциях в реках.

Взросшее промысловое изъятие сига не компенсируется их сравнительно низким естественным воспроизводством. Исследованиями установлено, что на пополнение промысловых стад муксуна, нельмы, пеляди, чира отрицательно сказывается уменьшение количества производителей, поскольку одним из определяющих факторов является зависимость между численностью родителей и потомства. Существенное негативное влияние на воспроизводство сига оказывает и маловодье последнего десятилетия, которое по ряду прогнозов будет продолжаться, а также различные факторы техногенного характера, таких как загрязнение, гидростроительство, прокладка трубопроводов, добыча

ПГС, водозабор и другие. Поэтому для улучшения сложившейся ситуации необходимо всеми возможными способами уменьшить промышленную нагрузку на популяции сига и реализовать комплекс следующих охранных и восстановительных мероприятий:

- сокращать период рыболовства во время массовой нерестовой миграции сига;

- снизить количество участвующих на промысле сига орудий лова и рыбаков;

- увеличить размеры ячеи в орудиях лова;

- ужесточить наказания за браконьерство, транспортировку и реализацию незаконно выловленной рыбы;

- развернуть искусственное воспроизводство, что потребует строительства рыбоводных заводов, баз сбора икры, рыбопитомников, создание маточных стад. Эти работы необходимо осуществлять практически во всех наиболее значимых центрах естественного размножения сига в бассейнах Оби, Иртыша, Таза и Пура, а также на отдельных нерестовых притоках Обской и Тазовской губ.

Необходимо подчеркнуть, что только одними мерами по снижению интенсивности рыболовства и развитию искусственного воспроизводства рассматриваемую проблему не решить, поскольку происходит сокращение важнейших акваторий, обеспечивающих зимовку рыб. Специфика жизнедеятельности ихтиофауны в Обь-Иртышском бассейне неразрывно связана с ее выживанием при зимнем распространении вод с дефицитом растворенного кислорода (замора) в огромном количестве водных объектов. При этом основные места зимовок сига сосредоточены в Обской и Тазовской губах, а также в верховьях нерестовых рек. Многие из нерестово-зимовальных центров при освоении нефтегазовых месторождений попадают в зону повышенного экологического риска. Поэтому важнейшей задачей становится целостность и сохранение в чистоте их акваторий. Одним из перспективных в этом отношении направлений является создание рыбохозяйственных заповедных зон (РЗЗ).

При этом в границах РЗЗ предлагается запретить следующее:

- строительство производственных объектов;

- организацию свалок мусора и бытовых отходов;

- строительство причалов, временных открытых складов, размещение новых пунктов заправки флота;

- проведение лесозаготовок ближе 1 км от береговой полосы;

- добычу нерудных строительных материалов;

- проведение опытных работ по сейсморазведке, разведочному бурению скважин;

- прекращение водозабора из водотоков, определяющих гидрологический режим на нерестилищах и местах зимовок, даже если они не входят в границы РЗЗ;

- сброс загрязненных вод.

Учитывая особую рыбохозяйственную значимость районов РЗЗ, необходимо будет осуществить:

- очистку РРЗ и прилегающих территорий от загрязнений, древесных завалов;

— проведение ежегодного мониторинга за состоянием водных экосистем РРЗ;

— организацию стационарных рыбоохранных пунктов для контроля текущей ситуации.

В настоящее время Госрыбцентром подготовлено биологическое обоснование по созданию РЗЗ в центральной части Обь-Тазовской устьевой области в районе слияния Обской и Тазовской губ, а также разрабатываются обоснования для РЗЗ на нерестово-зимовальных реках, где требуется снизить или предотвратить чрезмерное антропогенное воздействие. РЗЗ необходимы в Оби и ее уральских притоках (Северная Сосьва, Ляпин, Манья, Щекурья, Хулга, Сыня, Войкар, Собь, Щучья), р. Таз и ее притоках (Рагга, Поколька, Ватгилька, Каралька, Печаль-Кы, Толька, Худосей, Пеляжья), в реках Иртыш, Кара, Мессояха, Табьяха, Хаддугэ, Юрибей (Тазовский район), Морды-Яха (Ямальский район), Се-Яха (Ямальский район), Конда, Тавда и других.

Реализация изложенных предложений позволит повысить эффективность мероприятий по восстановлению рыбных ресурсов, положительно скажется на их состоянии и, в конечном итоге, будет способствовать сохранению и развитию отрасли, эксплуатирующей возобновляемый природный ресурс.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИОЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ**

### **STUDY ON INFLUENCE OF RADIOECOTOXICOLOGICAL POLLUTION OF THE SOIL ON BIOLOGICAL OBJECTS**

*Н. А. Мельник<sup>1,2</sup>, Е. А. Зыбина<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Кольский филиал Петрозаводского государственного университета,*

*<sup>2</sup>Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки*

*Институт химии и технологии редких элементов  
и минерального сырья*

*Кольского научного центра РАН (ИХТРЭМС КНЦ РАН)*

*Россия, г. Апатиты*

*melnik@chemy.kolasc.net.ru*

Экологическая ситуация городов — «зеркало», в котором отражается уровень социально-экономического положения страны, поэтому не случайно информация об экологической ситуации в развитых странах общедоступна и занимает одно из ведущих мест в политической и общественной жизни общества. С ростом городов, развитием промышленности, становится все более сложной проблема охраны окружающей среды, создания нормальных условий для жизни и деятельности человека. Основными антропогенными факторами на территории Кольского региона являются: выбросы в атмосферу и сбросы в результате деятельности горнометаллургических, горнодобывающих и др. предприятий области, а также атомной промышленности; накопление и хранение промышленных и бытовых отходов и др.

Для успешного роста и развития деревьев в условиях действия экстремальных природных и техногенных факторов необходимы исследования по



контролю антропогенной нагрузки на наземные экосистемы. Природа на Кольском Севере гораздо более уязвима, чем в южных регионах, поэтому важное значение приобретает изучение влияния антропогенных факторов на состояние окружающей среды, в частности изучение причин появления в массовом количестве деревьев с нарушенным ветвлением кроны (большое скопление «ведьминых метел»).

В литературных данных о влиянии поллютантов на образование «ведьминых метел» нет. Но известно, что одной из причин появления «ведьминых метел» считается заражение растений определенными видами грибов (р. *Taphrina*), иногда — поражение вирусами, другой причиной возникновения болезни могут служить повреждения нанесенные растениям некоторыми насекомыми или клещами [1, 2]. Из литературных данных известно также, что необычная кустистость растений может быть следствием воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты [3]. В связи с этим необходимо изучать радиоэкотоксикологическое состояние территорий, на которых выявлены поражения наземных экосистем.

В данной работе в качестве объекта исследования выбраны породы деревьев, наиболее чувствительные к загрязнению окружающей среды. Среди них наиболее распространены, как в естественных условиях, так и в посадках, березы (*Bétula*). Основы устойчивости и адаптивного потенциала берез в условиях техногенеза во многом остаются неизученными. Очевидно, что большую роль могут играть комплексные факторы антропогенного воздействия на экосистемы. Поэтому исследования были направлены, в первую очередь, на изучение содержания радиоактивных веществ в почве урбанизированного района Мурманской области — г. Апатиты, на участках произрастания берез с нарушенным ветвлением кроны.

Образцы проб отбирали на отдельных участках города, которые характеризовались следующими основными антропогенными факторами, прямо или косвенно влияющих на загрязнение городских территорий: выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов в результате интенсивного движения автотранспорта; токсические вещества, образующиеся при разложении промышленно-бытовых отходов в местах их сбора и хранения; электромагнитные поля от трансформаторных будок; выбросы ТЭЦ и Апатито-нефелиновой обогатительной фабрики (АНОФ-2), «пыльные бури» с хвостохранилищ фабрики в летний период, космическое излучение и др.

Отбор почвенных проб производили до глубины 20 см. Радиационно-экологическое обследование выполнялось на основании Аттестата аккредитации региональной лаборатории радиационного контроля ИХТРЭМС КНЦ РАН. Определяемые радиационные параметры: суммарная удельная  $\alpha$ - и  $\beta$ -активность; мощность экспозиционной дозы гамма-излучения (МЭД), радионуклидный состав.

Ранее проведенные выборочные исследования почвы селитебных территорий Мурманской области показали, что радиоактивность почвы обусловлена почвообразующими горными породами этого района, которые содержат природные радионуклиды рядов урана-238 и тория-232, калий-40 [4,5]. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности почв превышала фоновые значения на 0.2 мкЗв/ч, защитных мероприятий не требуется.

В результате радиологических исследований почвы г. Апатиты Мурманской области установлено, что суммарное содержание альфа-активных веществ в почве находится в пределах 400-1400 Бк/кг, суммарное содержание бета-активных веществ — 200-1000 Бк/кг в зависимости от места отбора проб и наличия различных антропогенных факторов, оказывающих влияние на окружающую среду.

Кроме этого в исследуемых образцах почвы были обнаружены незначительные количества техногенных радионуклидов: цезия-137 и стронция-90.

Как показали ранее проведенные исследования на хвое сосны и листьях березы, такие количества радиоактивных веществ могут отрицательно влиять на морфометрические, биохимические и физиологические показатели деревьев [6]. Поэтому нельзя исключать влияние радиационного фактора на нарушение ветвления кроны берез. Исследования в этой области продолжаются.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корчагина И. А. Семейство березовые (Betulaceae) // Жизнь растений. В 6-ти т. / под ред. А. Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1980. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения. С. 311-324.
2. Синадский Ю. В. Береза. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1973. С. 104-105.
3. Мельник Н.А., Мартынова А.А. Радиационный мониторинг наземных частей земляники в условиях Кольского Севера // Известия Самарского научного центра РАН, 2010. Т. 12. № 1(8). С. 1940-1943.
4. Радиационный мониторинг естественных радионуклидов в северных широтах / Мельник Н.А. // Север-2003: Проблемы и решения. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2004. С. 77-89.
5. Мельник Н.А. Радиоэкологические аспекты переработки минерального сырья Кольского региона // Цветные металлы, 2012. № 8. С 84-89.
6. Костюк В.И., Мельник Н.А., Вихман М.И. Состояние ассимилирующих органов березы в окрестностях Апатитской ТЭЦ. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2011. 87 с.

#### ПРЕПЯТСТВИЯ К ДОЛГОВРЕМЕННОМУ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЮ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В США

#### OBSTACLES TO FORWARD-LOOKING LAND MANAGEMENT UNDER CLIMATE CHANGE IN THE USA

*V. Meretsky*

*Indiana University  
Bloomington, USA  
meretsky@indiana.edu*

As climate change progresses, plant communities will be shuffled as some species are lost because conditions no longer suit them and some are added because previously unsuitable conditions have become hospitable. Recent research demonstrates that some, possibly many, plant species are still moving north in North America in response to glacial recession after the past ice age because their dispersal is slow, relative to glacial recession. Climate change is causing faster warming than glacial recession, suggesting that many more plants than lagged glacial recession will lag climate change. As a result, although species loss from climate change will

likely occur fairly quickly as local climates become inhospitable, many newly-suited species may not arrive on their own for many more years or centuries. Over the past few decades, conservation biologists have regularly argued for the protection of locally adapted genotypes and ecotypes as an important aspect of ecosystem integrity. Possibly, such locally adapted genotypes can help species survive climate change. However, climate change is causing temperature changes at a rate unprecedented in recent millennia and it is not clear whether local genotypes will be able to adapt sufficiently quickly to prevent local extinctions. Thus, both dispersal limitation and adaptation limitation may argue for some amount of managed relocation of plant species to maintain plant cover and related ecosystem services, particularly of species that provide food or cover for wildlife or useful ecosystem services. Efforts to support genetic conservation have resulted in some laws and policies that protect locally adapted genotypes and these laws and policies may act as obstacles to forward-looking land management involving managed relocation. I am working with students to determine the extent of such laws and policies. To date we have found state and federal statutes that bar use of “non-native” plants and that could be obstacles to managed relocations. Definitions of “native” and “non-native” are often lacking or vague, making it difficult to estimate how strong a barrier these statutes would be. Many laws and policies also establish review boards or committees that have the power to allow exceptions. My earlier research showed that state nurseries generally provide plant species that could be used for forward-looking plantings for adaptation to climate change. Our present findings so far suggest that, although some legal obstacles do exist that could prevent such plantings, most have mechanisms that could be used to provide routine exceptions for well-planned land management. Managed relocation is widely recognized to have the potential to create problems, particularly if relocated species become invasive in their new homes. Although this possibility is much less likely than failure of the relocation, invasives species can incur considerable land-management costs. Thus, in addition to addressing any existing legal obstacles, managers who are planning to do managed relocations should also plan careful monitoring and adaptive management so that lessons from failures can be applied to later efforts and so that potentially newly invasive species can be controlled quickly.

**ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
В США**

**CONSERVATION PLANNING FOR THE UNITED STATES  
NATIONAL WILDLIFE REFUGES**

*V. Meretsky, R. Fischman*

*Indiana University*

*Bloomington, USA*

*meretsky@indiana.edu*

The national wildlife refuge system is managed by the US Fish and Wildlife Service (FWS) to conserve fish and wildlife species and to provide the public with opportunities for wildlife-dependent recreation such as hunting, fishing, wildlife

watching, and wildlife photography. Comprehensive conservation plans (CCPs) provide long-term (15 years) planning for one or more national wildlife refuges. The first round of planning is coming to an end in 2012 and the FWS is assessing the outcome of the first CCPs in order to ensure continued improvement in the next round. Together with our students, we read 185 CCPs written between 2005 and 2011 covering 324 national wildlife refuges. We are preparing two reports, on general planning trends and on planning for climate change; published papers will follow. Overall, we found that CCPs provided many, well-described plans for conservation actions, but fewer well-described plans for monitoring, and even fewer plans for how to use the results of monitoring in management. Plans varied in the extent to which they incorporated other landscape-level conservation plans. FWS policy suggests that CCPs should be integrated into existing landscape-level plans, but some plans only mentioned other plans, or described them generally, whereas some CCPs used other plans (for example, recovery plans for endangered species that use the refuge) to justify conservation objectives for their refuges. Not surprisingly, more recent CCPs addressed climate change more often than earlier plans. Within those CCPs that did address climate change, more recent issues such as dispersal of novel diseases were appeared more often in recent plans, whereas long-predicted problems such as sea-level rise were addressed in the earliest CCPs that address climate change. We recommend that the second round of CCPs should focus on linking actions to conservation needs, on justifying monitoring, designing monitoring carefully and quantitatively, and explaining how monitoring results will be incorporated into ongoing management. Landscape-scale conservation should be supported by integrating refuge management into existing large-scale conservation efforts and by increasing efforts to support conservation on surrounding lands.

**ОСОБЕННОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО  
ВЕЩЕСТВА И НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ  
В ПРОФИЛЕ ВЕРХОВЫХ ТОРФЯНИКОВ**

**PECULIARITIES OF DIFFERENTIATION OF ORGANIC MATTER  
AND SOME METALS IN THE PROFILE OF THE PEATBOGS**

*Г. А. Меркушина, Н. С. Ларина, С. И. Ларин*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*galochca72@mail.ru, nslarina@yandex.ru*

Исследование торфяников является актуальным направлением с точки зрения получения палеоклиматологической информации. Уникальным источником в этом плане выступает органическое вещество торфяных почв. Обладая высокой инерционностью свойств, оно хранит в себе информацию о биохимическом составе растений и изотопном составе атмосферы, типах фотосинтеза, температурных и гидрологических условиях былых эпох.

Органическое вещество представляет собой основную часть торфа (80-95%). В верховых болотах оно представлено преимущественно целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином, воскосмолами. В соответствии с литературными данными, торф верховых болот слабогумифицирован; гумусовые вещества со-

ставляют 10-15% от содержания общего углерода, в их составе преобладают фульвокислоты. Торф низинных болот хорошо гумифицирован, в нем до 40-50% гумусовых веществ, в составе которых преобладают гуминовые кислоты. Можно предположить, что различия в составе различных видов торфа напрямую связано с условиями их формирования.

Целью данного исследования являлось определение особенностей разделения органического вещества, определение возможности использования данных группового и фракционного состава гумуса торфа для получения палеоклиматической информации.

Объектами исследования послужили пробы торфа верхового торфяника Топорковский рям, в Крутинском районе Омской области, в 9 км от села Камчатка. Для анализа были взяты 22 образца торфа, отобранные из разных горизонтов торфяника. Для определения остаточной активности углерода было отобрано 11 образцов торфа на разной глубине (определение выполнено в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института геологии СО РАН на двухканальной установке по бензолно-сцитилляционному варианту). Возраст торфяника оценивается в  $5155 \pm 50$  лет. Зависимость радиоуглеродного возраста от глубины залегания образца имеет линейный характер ( $R^2 = 0,975$  при  $P = 0,95$ ).

Анализ группового и фракционного состава гумуса был проведен по методике И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой. Методика предполагает последовательное извлечение гуминовых и фульвокислот обработкой 2-х разных навесок почвы кислотой и щелочью определенной концентрации. Схема данной методики дает возможность подразделить гумус на три фракции гуминовых кислот и четыре фракции фульвокислот. По данным анализа торфа исследуемого торфяника в составе гумусовых компонентов преобладают фульвокислоты. Среднее содержание гуминовых кислот по разрезу составляет 4,52%, фульвокислот — 20,39% в расчете на сухую почву. Значения отношений Сгк:Сфк, характеризующих степень гумификации изменяются по профилю от 0,23 до 0,32 в верхней части, от 0,11 до 0,22 в средней, и от 0,24 до 0,39 в нижней части. Наименьшие колебания соотношения Сгк:Сфк отмечены в диапазоне глубин, соответствующих возрасту (1300 — 3050) лет, за исключением пика наблюдаемого на глубине, где возраст торфа составляет 2180 лет назад. В данный период соотношение Сгк:Сфк увеличилось с 0,11 до 0,20. В нижней части разреза, где залегает низинный торф, наблюдаются максимальные значения Сгк:Сфк по разрезу от 0,32 до 0,39. Степень разложения торфа чаще всего определяют на глаз или с помощью микроскопа, при этом учитываются следующие признаки: пластичность, количество и сохранность фрагментов растений, количество и цвет отжатой воды. Степень разложения низинного торфа значительно выше верхового и составляет от 10 до 60%. По морфологическим признакам данный тип торфа имеет более темный цвет и однородную консистенцию. При этом гумусовые кислоты, выделенные в ходе эксперимента из проб низинного торфа, имеют насыщенный темно-коричневый цвет, тогда как гумусовые кислоты, выделенные из проб верхового торфа, имеют более светлый коричневый цвет. Эти данные были подтверждены определением коэффициента цветности, который характеризуется отношением Шпрингера. Коэффициент цветности, равный отношению

оптических плотностей при длинах волн 465 и 650 нм, выражает крутизну падения оптической плотности при увеличении длины волны и характеризует относительную степень конденсированности гумусовых веществ. Чем меньше отношение  $A_{465}:A_{650}$ , тем более бурую окраску имеет раствор гумусовых кислот, тем более развита у них перифирическая алифатическая составляющая. По данным анализа максимальное значение отношения  $A_{465}:A_{650}$  наблюдается при анализе проб, возраст которых составляет 1142-1495 лет. В целом в средней части разреза, где залегает верховой торф не отмечено сильных колебаний коэффициента цветности, среднее значение на данном отрезке составляет 8,37. Значение данного показателя при исследовании проб низинного торфа составляет 6,62. Следовательно, чем выше степень разложения торфа, тем больше в составе содержится гумусовых кислот.

Результаты исследования подтверждают литературные данные о том, что фульватный состав гумуса характерен для верхового торфа. В ходе исследования при сопоставлении полученных результатов с кривой голоцена Барабы было также отмечено, что при изменении климата на более теплый и сухой, концентрация фульвокислот в составе гумуса возрастает, тогда как при увеличении влажности климата и соответствующем понижении температуры наблюдается уменьшение содержания фульвокислот.

*\*Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦПК Минобрнауки; РФФИ №11-05-01173-а; Проекта ТюмГУ по реализации Постановления Правительства РФ № 220.*

## **ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАВКАЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

### **A STUDY OF THE SOIL COVER DYNAMICS AT THE CAUCASIAN STATE BIOSPHERE RESERVE**

***Я. А. Миносян, П. Г. Родимцев***

*Майкопский государственный технологический университет  
Республика Адыгея, г. Майкоп  
rodimcev@rambler.ru*

Современные концепции природопользования должны базироваться на принципах оптимизации условий взаимодействия человека с природой. В этой связи устойчивость и сохранение ландшафтов — одна из актуальнейших проблем нашего времени. Важнейшим фактором устойчивости ландшафтов выступает почвенный покров, и, следовательно, мониторинг динамики свойств почвенного покрова является одним из основных индикаторов состояния и изменения ландшафтов [1].

Исходя из актуальности поставленной проблемы, нами ведется изучение изменений состояния почвенного покрова в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике (далее — КГПБЗ). Цель работы — отследить динамику изменения почвенного покрова КГПБЗ, для чего необходимо решить следующие задачи:

- 1) подготовить картографическую основу исследования;
- 2) провести исследование современного почвенного покрова КГПБЗ и выявить динамику изменений за период с 1968 года.

Основными материалами исследования являются: почвенная карта КГПБЗ [2] (рисунок 1), архивные данные исследований старших научных сотрудников Кавказского заповедника Локтионовой О. А. и Чумаченко Ю. А., собранные ими с 1998 года [3, 4], собственные полевые исследования.

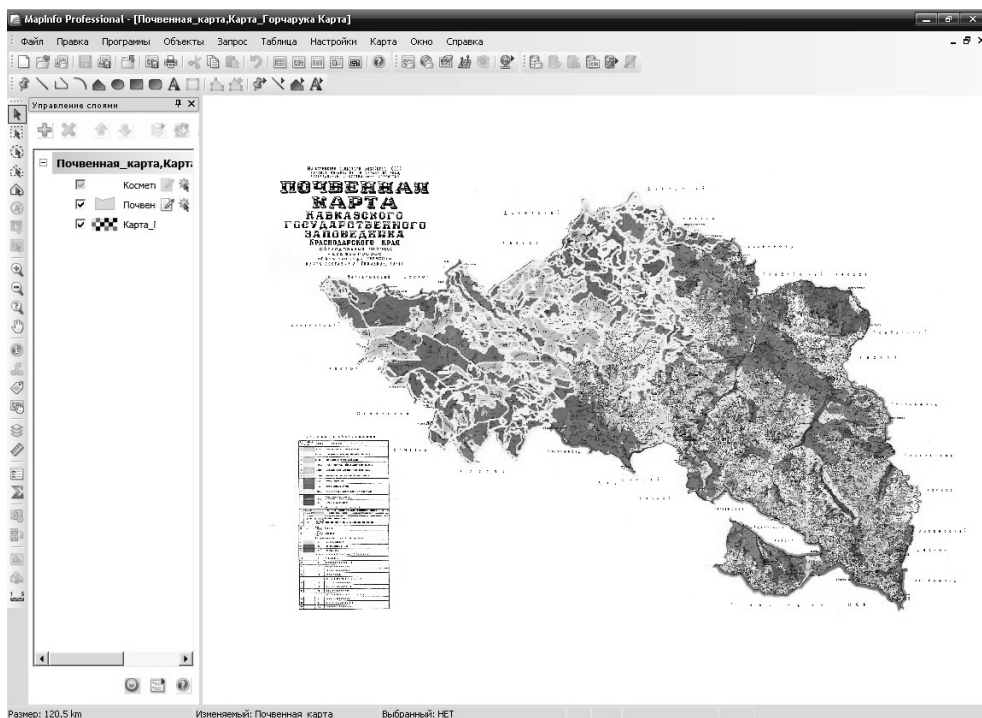


Рис. 1. Оцифрованная почвенная карта КГПБЗ, составленная Л. Г. Горчаруком

Основную часть почвенного покрова КГПБЗ составляют почвы горно-луговые бурые (ГЛБ) — около 50 %, и горно-луговые субальпийские (ГЛГСА) — 40%. В меньшей степени присутствуют горно-луговые субальпийские дерново-карбонатные, горно-луговые субальпийские торфяно-болотные, горно-луговые субальпийские торфяно-глеевые, горно-луговые лесные, горно-лесные бурые, горно-лесные перегнойно-карбонатные, горно-лесные серые вторично-дерновые, горно-аллювиальные почвы. По механическому составу преобладают почвы среднесуглинистые (в) — 47% и тяжелосуглинистые (б) — 41%, глинистые (а) занимают 8% площади, легкосуглинистые (г) — 2%, супесчаные (д) — 2%. По мощности основную часть составляют среднемощные почвы (53%), мощные — 34%, маломощные — 13%. Кроме того, выделяются слабо-скелетные, среднескелетные, сильноскелетные почвы. Выходы горных пород на дневную поверхность занимают около 10% всей площади заповедника.

Для работы с картой и создания баз данных в нашей работе используются геоинформационная система MapInfo и программа SAS Планета.

ГИС MapInfo — высокоэффективное средство для визуализации и анализа пространственных данных, позволяющая создавать пространственные объ-

екты путем: ввода координат с клавиатуры, оцифровки по растровому изображению, выполнения топологических операций, ввода информации с GPS-приемника и других геодезических приборов, а также импорта графических данных из других ГИС и САПР. Одной из таких систем является программа SAS Планета, предназначенная для просмотра и загрузки спутниковых снимков высокого разрешения и обычных карт. В нашей работе используется программа SAS Планета для более точной регистрации растрового изображения в MapInfo.

В результате выполнения работы создана электронная карта для Лагонакского и значительной части Северного отдела КГПБЗ (рис. 2): 1-й слой — почвенная карта Кавказского государственного заповедника, 2-й слой — нанесенные выделы с описанием каждого участка. Также начато создание базы данных по следующим категориям:

- название почвы;
- механический состав почвы;
- мощность гумусового слоя;
- скелетность;
- выход горных пород.

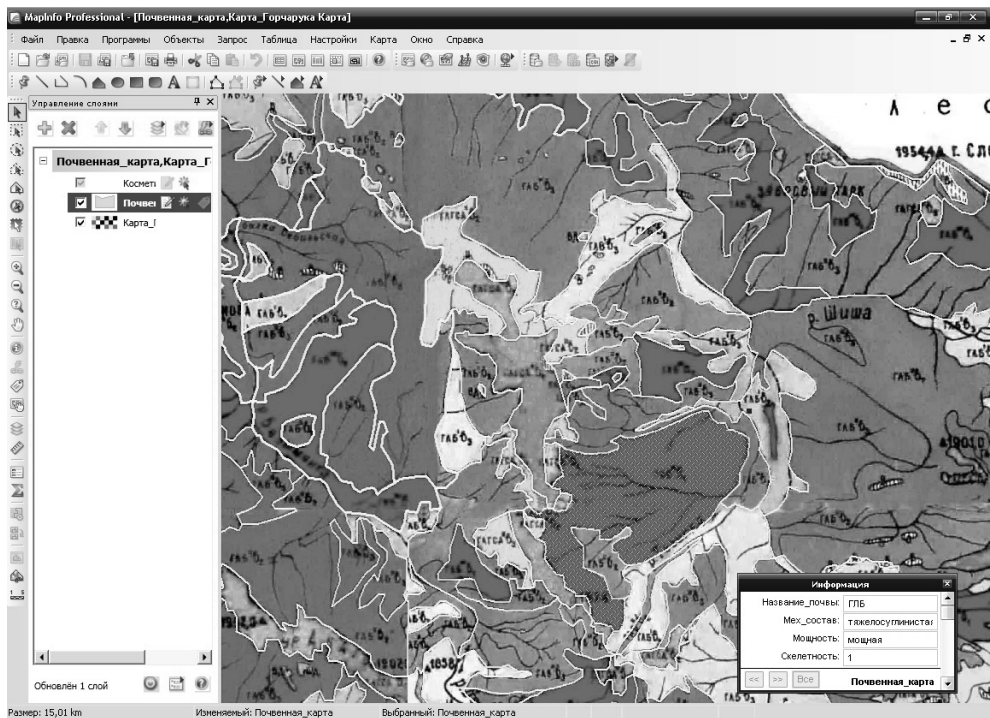


Рис. 2. Отдельные выделы с базой данных

Всего в структуру базы данных внесено 138 описаний выделов, что составляет описание 46 % от общего почвенного покрова заповедника.

Динамика почвенного покрова КГПБЗ будет отражена в 3-ем слое на основе сравнения данных Горчарука Л. Г., исследований Локтионовой О. А. и Чумаченко Ю. А., с нашими дополнениями.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драган Н. А. Мониторинг и охрана почв. Симферополь: Изд-во ТНУ, 2008. 172 с.
2. Почвы Кавказского государственного заповедника и составление почвенной карты в масштабе 1:100000: Отчет о НИР / Кавказский государственный заповедник; Инв. № 162. Майкоп, 1968. 310 с. Исполн. Горчарук Л. Г.
3. Локтионова О. А., Чумаченко Ю. А. Проявление биогеографического эффекта экотона в почвенном покрове Кавказского заповедника // Экология и биология почв: Материалы Международной научной конференции. Ростов н/Д: Росиздат, 2005. С. 268-273.
4. Чумаченко Ю. А. Особенности формирования высокогорных почв Кавказского заповедника // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника: Выпуск 18 / Под ред. В. В. Акатова, С. А. Третьяка. Майкоп: ООО «Качество», 2008. С. 32-45.

## УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАДАЦИИ УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕСНОВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

### ESTABLISHING LEVELS OF OIL POLLUTION FOR THE BOTTOM SEDIMENTS IN FRESH WATER BODIES

*Л. В. Михайлова*

*ФГУП «Госрыбцентр»*

*Россия, г. Тюмень*

Экспериментальные исследования (1) влияния нефтезагрязненных донных отложений (ДО) на гидробионты, жизненный цикл которых связан с дном пресноводных объектов, показали, что **летальное** действие компонентов нефти в ДО проявляется: на укореняющиеся растения (элодея, валлиснерия, ряска) в диапазоне 50-63 г/кг, на простейших, ракообразных, личинок насекомых, червей, моллюсков — в диапазоне 0,23-18,0 г/кг, для бентосоядных рыб — от 0,06 г/кг (эмбрионы осетровых рыб) до 18,0 г/кг (сеголетки карпа). **Сублетальные эффекты** (воспроизводство, нарушение питания, физиолого-биохимические функции, патологические нарушения в органах и тканях, регенерация, метаморфоз, мутагенез) возникают при содержании нефти в ДО: 5-30 г/кг (растения), 0,17-0,85 г/кг (простейшие, ракообразные); 0,12-1,25 г/кг (личинки насекомых); 0,14-0,21 г/кг (черви), 0,15-3,8 г/кг (моллюски), 0,14-0,43 г/кг (рыбы). **Пороговые** концентрации укладываются в диапазоны нефтяного загрязнения: 0,3-0,9 г/кг (растения); 0,1-0,17 г/кг (ракообразные, личинки насекомых); 0,05-0,15 г/кг (моллюски); 0,03-0,32 г/кг (рыбы). Индикатором нефтяного загрязнения ДО является нефтеокисляющие микроорганизмы, стимуляция роста численности которых наблюдается с 0,05 г/кг с максимумом при содержании нефти 1,25 г/кг. Затем численность микроорганизмов начинает снижаться, оставаясь тем не менее, выше контроля до концентрации нефти в ДО 5 г/кг. **Максимально допустимые** концентрации нефти ДО колеблются в более узких пределах: растения — 0,2-0,3 г/кг, простейшие, ракообразные — 0,06-0,1 г/кг, хирономиды — 0,06-0,7 г/кг; черви, моллюски — 0,04-0,1 г/кг, рыбы — 0,021-0,04 г/кг, микроорганизмы — 0,05 г/кг. Установленный норматив ПДУ<sub>ДО</sub> равен 0,02 г/кг.

Полевые наблюдения, подтвердили эти градации. Было установлено, что минимальные нарушения в структуре макрозообентоса отмечаются при содержании нефтепродуктов менее 0,05г/кг, такое загрязнение расценивается как слабое (2,3,4), что совпадает с результатами наших исследований (5,6). На основании экспериментальных (лабораторных) и полевых (мезокосмы) исследований и наблюдений на хронически загрязненных нефтью реках Ханты-Мансийского автономного округа разработана классификация уровней загрязнения ДО нефтью для пресноводных объектов.

**Классификация уровней загрязнения ДО пресноводных объектов компонентами нефти по состоянию сообществ бактерио- и макрозообентоса**

Балл	Уровень загрязнения	Содержание НП, г/кг	Характеристика состояния донного сообщества
0	Фоновый	<0.02 ПДУ <sub>до</sub> =0.020	Не отмечается изменений видового разнообразия и количественных показателей бентосного сообщества
1	Слабый	0.021-0.050	Незначительные изменения количественных показателей бентоса (численность, биомасса). Стимуляция численности и биомассы сапрофитных и нефтеокисляющих микроорганизмов, увеличение видового разнообразия и численности хирономид
2	Умеренный	0.051-0.150	Пороговое состояние: выпадение из сообщества чувствительных видов и перестройка в сторону преобладания наиболее устойчивых видов хирономид, олигохет, пик плотности олигохет р. <i>Limnodrilus</i> . Встречаются наиболее устойчивые виды поденок, ручейников, пиявок
3	Сильный	0.160-0.500	Область нарастающих изменений: снижение видового разнообразия, замена мелких форм хирономид на крупные устойчивые виды рода <i>Chironomus</i> и массовое развитие олигохет рода <i>Limnodrilus</i> . Снижение количественных показателей как отдельных групп так и зообентоса в целом
4	Экстремальный	0.501-1.0	Резкое обеднение донного сообщества. Пик плотности устойчивых хирономид и олигохет рода <i>Tubifex</i> . Выпадение из сообщества чувствительных видов ручейников, поденок, веснянок, вислокрылок, мокрецов, жуков, слепней, нематод, остракод, пиявок, двусторчатых моллюсков. Стимуляция размножения нефтеокисляющих бактерий и снижение численности сапрофитов
5	Критический	>5.0	Нарушение сообщества по всем структурно-функциональным показателям, резкое снижение количественных показателей, доминирование только устойчивых видов хирономид рода <i>Chironomus</i> , снижение численности нефтеокисляющих микроорганизмов

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова Л. В. Экспериментальное моделирование нефтяного загрязнения // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: Материалы III Всерос. конф. по водной токсикологии. Борок, 2008. С. 112-126.
2. Виноградов Г. А., Березина Н.А., Лаптева Н.А., Жариков Г.П. Использование структурных показателей бактерио- и зообентоса для оценки качества донных отложений (на примере водоемов Верхневолжского бассейна) // Вод. ресурсы. 2002. Т. 29. № 3. С. 329-336.
3. Попков В. К., Воробьев Д. С., Лукьянцева Л. В., Рузанова А. И. Бассейн реки Васюган (средняя Обь) как модель пойменно-речной системы для изучения влияния нефтяного загрязнения на водные сообщества // Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби / под ред. В. В. Зуева. Томск, 2002. С. 220-245.
4. Холмогорова Н. В. Динамика структуры макрозообентоса нефтяного загрязнения донных отложений малых рек Удмуртии // Вестник СамГУ. 2007. № 9/1(59). С. 336-343.
5. Михайлова Л. В., Исаченко-Боме Е. А. Разработка и апробация норматива содержания нефти в донных отложениях поверхностных водных объектов // Водные ресурсы, 2012, вып. 39, № 5. С. 530-542.
6. Михайлова Л. В., Исаченко-Боме Е. А., Косолапов Д. Б., Рыбина Г. Е. Трансформация экосистем таежной реки Ватинский Еган, хронически загрязняемой нефтью // Структурно-функциональные особенности биосистем Севера (особи, популяции, сообщества): Материалы Междунар. науч. конф. Петрозаводск: ПГУ, 2005. С. 26-29.

## ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ РЕДКОГО, ЭНДЕМИЧНОГО РАСТЕНИЯ *FERULA ILIENSIS* KRASN

### POPULATION AGE STRUCTURE OF THE RARE ENDEMIC PLANT *FERULA ILIENSIS* KRASN

*Н. М. Мухитдинов, А. А. Аметов, К. Т. Абидкулова,  
А. Ыдырыс, Ж. Жумабекова*

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби  
Казахстан, г. Алматы*

Проблемы охраны и рационального использования генофонда растений, в том числе эндемичных и редких, в настоящее время приобрела актуальное значение. Расширение эксплуатации растительных ресурсов явилось причиной того, что отдельные растительные сообщества и их компоненты стали подвергаться изменениям, а некоторые виды растений близки к исчезновению. Особенно уязвимыми оказались эндемичные и редкие виды растений. Определение состояния ценопопуляций растений в разнообразных местообитаниях является одним из важнейших условий решения проблемы сохранения биоразнообразия. Места произрастания этих растений весьма ограничены и еще более сокращаются в результате чрезвычайного выпаса овец и других животных.

Сохранение биологического разнообразия растений невозможно без исследования их ценогических популяций. Изучение организации популяции позволяет оценить их состояние в разных сообществах, определить способы самоподдержания и устойчивого существования вида.

Изучение структуры популяции редких видов и оценка их состояния является необходимым этапом в разработке вопросов их охраны.

Объектом наших исследований является ферула илийская. Ферула илийская относится к асафетиде. Асафетида (*Ferula foetida* (Bunge) Regel (= *Ferula assa-foetida* auct.) многолетнее пряно-ароматическое растение, известное человеку с древнейших времен. Родиной асафетида считаются Иран и Афганистан, где она произрастает и в настоящее время. Это растение привлекало внимание к себе по двум причинам: во-первых, необычная пряность, обладающая очень резким и необыкновенно неприятным запахом, ведь в переводе с латинского «foetidus» дословно означает «зловонный, вонючий», во-вторых, как лекарственное средство — млечный сок корней этого растения с древних времен использовался как противосудорожное и противовоспалительное средство при различных заболеваниях. В других регионах встречаются некоторые исчезающие виды ферулы. К ним относятся ферула илийская (*Ferula iliensis*), произрастающая в низкогорье Сюгаты, Богуты в Казахстане, и ферула сюгатинская (*Ferula sjugatensis* Bajt.) в Сюгатинской долине на востоке Заилийского Алатау, ферула мускусная (*Ferula sumbul* Kauffman. Hook. fil. (= *Ferula moschata* K.-Pol.) и ферула гигантская (*Ferula gigantea* V.Fedtsch.) на южном Алтае и в Таджикистане. Род Ферула входит в семейство *Apiaceae* Lindl. порядок *Apiales*. Род насчитывает около 170 видов, в Казахстане 52 вида (Абдулина, 1999). Один из них ферула илийская.

Для выяснения биологических особенностей ферулы илийской нами используется детальный анализ популяции (Работнов, 1946; Уранов, 1973; Ценопопуляции растений, 1976, 1988).

В пределах ареала ферулы илийской нами на территории охотхозяйства «Манул» (популяция 1, ценопопуляции 1-3) и «Богуты» (популяция 2, ценопопуляции 4-6) изучены возрастная структура шести ценопопуляций редкого, эндемичного вида — ферулы илийской. Нами найдены всего две популяции и в каждой популяции выделены и изучены по 3 ценопопуляции.

Количество растений данного онтогенетического состояния и его % участия в ценопопуляции приведены в таблице.

Анализ численности, плотности и возрастной структуры популяции ферулы илийской показал, что в возрастном спектре популяции № 1 максимум приходится на ювенильные (54,5%) и взрослые вегетативные особи (20,5%), а в популяции № 2 на молодые вегетативные (64,5%) и на генеративные особи (23,6%). А анализ по ценопопуляциям показал, что в ценопопуляции № 1 максимум приходится на взрослые вегетативные (40,2%) и молодые вегетативные (20,5%) особи; № 2 — на молодые вегетативные (56,09%) и взрослые вегетативные (36,6%), № 3 — на ювенильные (77,5%) особи; № 4 — на молодые вегетативные (86,1%) особи; № 5 — на молодые вегетативные (85,1%) особи; № 6 — на молодые вегетативные (42,3%) и ювенильные (7,7%) особи. Эти не совсем понятные особенности возрастной структуры, возможно, связаны, во-первых, с тем, что ферула илийская является многолетним, но монокарпическим растением; во-вторых, как лекарственное растение корни ферулы перед плодоношением бесконтрольно выкапываются населением области и ареал вида сокращается. Хотя в Республике Казахстан этот вид взят на учет и Постановлением Правительства от 21 июня 2007 года № 521 он включен в перечень

объектов охраны окружающей среды, имеющих особое экологическое, научное и культурное значение.

**Количество растений данного онтогенетического состояния и его %-ое участие в популяции**

Онто-генетическое состояние	№ популяции							
	1				2			
	№ ценопопуляции							
	1	2	3	всего	4	5	6	всего
Ювенильные	2/5,8%	0	131/77,5%	133/54,5%	1/2,7%	1/2,7%	6/7,75	8/4,9%
Иматурные	8/23,5%	3/7,3%	6/3,5%	17/6,96%	0	0	6/7,75	6/7,7%
Молодые вегет.	7/20,5%	23/56,09%	9/5,3%	39/15,98%	31/86,1%	40/85,1%	33/42,3%	104/64,5%
Взросл. вегет.	16/40,2%	15/36,6%	19/11,24%	50/20,49%	2/5,5%	1/2,12%	2/2,56%	5/3,1%
Генер.	1/2,94%	0	1/0,59%	2/0,89%	2/5,5%	5/6,4%	31/39,7%	38/23,6%
Сенильные	0	0	3/1,77%	3/1,12%	0	0	0	0
Итого	34	41	169	244	36	47	78	161

Работа выполнена при поддержке гранта: «Биологические особенности, современное состояние и охрана ценопопуляций некоторых редких видов растений Алматинской области», регистрационный № 0112PK00326.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдулина С. А. Список сосудистых растений Казахстана. Алматы, 1999. 187 с.
2. Работнов Т. А. Опыт определения возраста у травянистых растений // Бот. журн. 1946. Т. 31. № 5. С. 24-28.
3. Уранов А. А. Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений // Тезисы докл. 5 делегатского съезда ВБО. Киев, 1973. С. 74-76.
4. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. 216 с.
5. Ценопопуляции растений: очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 184 с.

**ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ**

**STORED-PROGRAM CONTROL OF THE ECOLOGICAL SAFETY OF A VERTICALLY INTEGRATED OIL COMPANY**

*А. М. Мыларщикова*

*Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень  
mylanton@mail.ru*

При формировании как краткосрочных, так и долгосрочных программ экологической безопасности, необходимо учитывать неточность (неопределенность) ожидаемой величины снижения ущерба от загрязнения окружающей среды.

Целесообразно рассматривать величину предотвращаемого ущерба при реализации  $i$ -го природоохранного проекта  $\Delta Y_i$ , как задаваемую в виде «треугольного числа», т. е.  $\Delta Y_i = \{\Delta Y_i^{\min}, \Delta Y_i^{\text{exp}}, \Delta Y_i^{\max}\}$ , т. е., ожидаемая величина предотвращаемого ущерба задается минимальным, наиболее ожидаемым и максимальным значениями. Такие «треугольные числа» используются для решения управленческих задач в рамках теории нечетких множеств (*Fuzzy Technology*) [1-3].

Рассмотрим использование данного подхода для учета неопределенности на примере поиска оптимального набора природоохранных мероприятий для формирования краткосрочной программы обеспечения экологической безопасности.

Искомой переменной данной задачи является бинарная переменная, которая принимает два значения: 1, если проект принимается для реализации в плановом периоде, или 0 — если проект отклоняется (булева переменная):

$$X_i = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

В качестве критерия целесообразно принять максимизацию предотвращаемого ущерба от принятых для реализации в плановом периоде природоохранных проектов:

$$f(X) = \sum_{i=1}^n \Delta Y_i X_i \rightarrow \max,$$

где  $\Delta Y_i$  — предотвращаемый ущерб при реализации  $i$ -го природоохранного проекта.

На основании разделения природоохранных проектов на пять групп и исходя из нормативной информации, приведенной в табл. 1, следует задать пропорцию финансирования проектов:  $d_{1i}$  — доля финансирования  $i$ -го природоохранного проекта за счет средств ВИНК,  $d_{2i}$  — доля финансирования  $i$ -го природоохранного проекта за счет средств дочернего предприятия, на котором будет реализован данный проект.

### Варианты финансирования проектов

Источник финансирования	Структура финансирования в зависимости от принадлежности проекта группе				
	А	В	С	Д	Е
ВИНК	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
Дочернее предприятие	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Заметим, что  $d_{1i} + d_{2i} = 1$ . Исходя из того, что затраты на  $i$ -й природоохранный проект составляют  $Z_i$ , можно указать требуемый объем финансирования за счет средств ВИНК —  $d_{1i}Z_i$ , а за счет средств дочернего предприятия —  $d_{2i}Z_i$ . Объем средств, выделяемых ВИНК на реализацию природоохранных проектов составляет  $B_1$ , а дочерним предприятием —  $B_2$ . Тогда ограничения по объемам финансирования будут иметь вид:

$$\sum_{i=1}^n d_{1i} Z_i X_i \leq B_1; \quad \sum_{i=1}^n d_{2i} Z_i X_i \leq B_2.$$

В работе [2] была предложена модификация метода Фора и Мальгранжа для случая задания коэффициентов критериальной функции и ограничений, а также свободных членов ограничений в виде треугольных чисел. Следуя данному алгоритму, предлагается модификация, которая ориентирована на решение с нечеткими (треугольными) коэффициентами целевой функции. Перед проведением расчетов искомые неизвестные следует упорядочить в соответствии с убыванием коэффициентов целевой функции. Для упорядочения треугольных чисел  $\Delta Y_i$ , необходимо оценить расстояния между рассматриваемыми нечеткими числами и нулем [2], т. е.  $\rho(\Delta Y_i, 0) = \frac{1}{4} (2 \Delta Y_i^{\text{exp}} + \Delta Y_i^{\text{min}} + \Delta Y_i^{\text{max}})$ .

Искомые переменные упорядочиваются по убыванию величин  $\rho(\Delta Y_i, 0)$ , что соответствует убыванию нечетких значений  $\Delta Y_i$ .

На первом этапе отыскивается начальный план, а на втором происходит итеративный перебор планов с целью поиска лучшего варианта. Первоначальный план формируется следующим образом: начиная с первой искомой переменной проводится попытка присвоения 1; если при этом нарушается ограничение, то переменной присваивается значение 0. Проверка выполнения ограничений проводится исходя из условий:  $\sum_{i=1}^n d_{1i} Z_i X_i \leq B_1$ ;  $\sum_{i=1}^n d_{2i} Z_i X_i \leq B_2$ .

После последовательного просмотра всех переменных начальный план сформирован. На втором этапе реализуется итеративный процесс перебора эффективных вариантов плана. Очередной план получается из предыдущего следующим образом: 1. Отыскивается «младшая единица» в сформированном плане: крайняя правая единица, после которой есть хотя бы один ноль. Если «младшая единица» найдена, то осуществляется переход к шагу 2); в противном случае — переход к шагу 5). 2. В новом плане на месте «младшей единицы» ставится 0. 3. Все значения переменных левее «младшей единицы» переносятся без изменения в формируемый вариант плана. 4. Значения переменных в формируемом плане правее «младшей единицы» определяются путем последовательного перебора и присвоения значения 1, если позволяют ограничения, или 0 — в противном случае. Переход к шагу 1. 5. Для полученных вариантов планов рассчитывается значение функции, т. е. величины суммарной прибыли  $\rho\left(\left[\sum_{i=1}^n \Delta Y_i U_i\right], 0\right)$ . Выбрав максимальную величину  $\rho\left(\left[\sum_{i=1}^n P_i U_i\right], 0\right)$ , получаем оптимальный набор природоохранных мероприятий в условиях нечеткой исходной информации.

Данный алгоритм несложно реализовать в программе. Полученный оптимальный набор проектов обеспечивает максимизацию суммарного предотвращаемого ущерба при обеспечении долевого финансирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании. М., ЮНИТИ, 2010.
2. Новоселова И. Ю. Экономическая оценка причиняемого и предотвращаемого ущерба окружающей среде в условиях риска и неопределенности // Экономика природопользования. 2010. № 5. С. 71-79.
3. Птускин А. С. Нечеткие модели и методы в менеджменте. М., МГТУ, 2008.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ,  
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД  
НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЦЫ**

**STUDY ON THE EFFECT OF CERTAIN STRAINS  
OF BACTERIA ISOLATED FROM PERMAFROST SUBSTRATE FOR  
MORPHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERES OF THE WHEAT**

*М. В. Нарушко, А. С. Бажин, А. М. Субботин, Л. Ф. Каленова*

*Тюменский научный центр СО РАН*

*Россия, г. Тюмень*

*narushkomv@mail.ru*

В настоящее время в литературе активно обсуждаются различные механизмы воздействия микроорганизмов на развитие растений. Внимание специалистов привлекают микроорганизмы, выделенные из многолетнемерзлых пород (ММП), имеющих возраст десятков тысяч и даже нескольких миллионов лет. Обладающие устойчивостью к низким температурам, феноменальной способностью к длительному существованию в экстремальных условиях, микроорганизмы криолитозоны — наиболее вероятные кандидаты для поиска особых приспособительных механизмов. Они могут играть роль источника уникальных протекторных веществ для обеспечения повышения устойчивости современных живых систем к неблагоприятным внешним факторам [1, 2]. Их влияние на морфофизиологические параметры современных организмов практически не изучено.

Целью данной работы явилось изучение воздействия некоторых штаммов бактерий, выделенных из ММП на морфофизиологические показатели пшеницы мягкой сорта Иргина.

В работе было изучено влияние микроорганизмов, выделенных из кернов ММП, полученных при бурении скважин в районе Тарко-Сале (штаммы 8/75-1, 1/06, 2/06, 2/09, *Flavobacterium obaratum*), из проб ММП Мамонтовой горы (Якутия) — штамм 3М, а также коммерческого препарата «Фитоспорин» на основе *Bacillus subtilis* штамм 26Д. Данные штаммы методом сиквенса рибосомальной ДНК идентифицированы: 1/06 — *Bacillus megaterium*, 2/06 — *Bacillus sp.*, 2/09 — *Bacillus sp.*, 8/75-1 — *Bacillus sp.*, *Flavobacterium obaratum*, 3М — *Bacillus cereus*. Полученные штаммы культивировали при температуре +26°C на среде ГРМ. Через 2 суток культивирования микроорганизмы смывали с поверхности питательной среды стерильной дистиллированной водой. Плотность культур в смывах доводили до  $1 \times 10^7$  м.к./мл. Полученными взвесями бактериальных штаммов обрабатывали зерновки пшеницы мягкой, путем замачивания их в течение 2 часов. Зерновки пшеницы высевали в прокаленный песок. В эксперименте использовалось по 100 семян для каждого штамма. Через 3 недели исследовались морфофизиологические параметры: всхожесть, длина побега, длина coleoptily, длина и ширина 1-го листа, длина корня, масса побега, масса корня, количество листьев, количество корней.

Исследование индексов проростков пшеницы после обработки исследуемыми штаммами бактерий показало увеличение длины побегов (препарат Фитоспорин, штаммы 3М и 8/75-1), длины coleoptily (штаммы 8/75-1, 1/06,



2/09), длины 1-го листа (препарат Фитоспорин, штаммы 8/75-1, 1/06, 2/09), ширины 1-го листа (препарат Фитоспорин и штаммы 3М, 8/75-1, 2/06, 2/09), длины корней (препарат Фитоспорин, штамм 3М), массы побегов (препарат Фитоспорин), количества листьев (препарат Фитоспорин), количества корней (*Flavobacterium obaratum*, штаммы 1/06 и 2/09) по сравнению с контролем.

Таким образом, в эксперименте показано существенное влияние бактерий из многолетнемерзлых пород на морфофизиологические параметры пшеницы мягкой, и возможность их дальнейшего применения для повышения ее адаптационных свойств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиличинский Д. А. Криобиосфера: мерзлые породы и льды как среда обитания // Ритмы природных процессов в криосфере Земли (тезисы докладов). Пушино, 2000. С. 39.
2. Katayama T., Fukuda M., Moriizumi J., Nakamura T., Brouchkov A., Asano K., Tanaka M., Beget J., Tomita F. A Late Quaternary ice wedge from the Fox Permafrost Tunnel in central Alaska is a time capsule for gas and bacteria. Society for Industrial Microbiology News Feb/March/April issue in press. (2006).

### ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ УСТАНОВОК ТИПА «ФЛОТАТОР-У» И «ЭКО-СОЖ» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ И В СТРАНАХ СНГ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

### EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF MODULAR INSTALLATIONS SUCH AS «FLOTATIR-U» AND «ECO-SOZH» AT THE ENTERPRISES OF RUSSIA AND CIS COUNTRIES IN TERMS OF RESOURCE CONSERVATION AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

*С. И. Никитин<sup>1</sup>, О. Г. Волков<sup>1</sup>, А. П. Акимов<sup>1</sup>, П. В. Королев<sup>1</sup>,  
А. В. Решетников<sup>2</sup>, А. И. Никитин<sup>2</sup>,  
А. П. Еркин<sup>3</sup>, А. А. Дун<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Межрегиональный научно-образовательный центр  
«Технологии ресурсосбережения  
и экологического развития» ЧПИ (филиал)*

*ФГБОУ ВПО МГОУ имени В. С. Черномырдина*

*Россия, г. Чебоксары*

*e-mail: iofran@mail.ru*

*<sup>2</sup>ООО «Геонид»*

*Россия, г. Чебоксары*

*e-mail: alresh@list.ru*

*<sup>3</sup>УП «РЕТАМИС» ОО «Бел ОИ»*

*Республика Беларусь, г. Минск*

*erkinap@mail.ru*

Доклад посвящен обзору возможностей и областей применения инновационных универсальных модульных установок «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ».

Установки «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ» предназначены для решения вопросов ресурсо- и энергосбережения, а также экологических проблем машино-

строительных и металлургических предприятий, предприятий нефтедобычи и нефтепереработки, а также для устранения последствий техногенных катастроф, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов на водных поверхностях.

Установки «ЭКО-СОЖ» решают задачи непрерывной (или периодической) очистки, обеззараживания и регенерации различных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) и эмульсий, применяемых в машиностроении и металлообработке. Установки «ЭКО-СОЖ» применимы практически для всех Отечественных и импортных СОЖ и эмульсий. Могут использоваться в различных централизованных и индивидуальных системах приготовления и выдачи СОЖ и эмульсий в работу.

Установки «Флотатор-У» предназначены для непрерывной (или периодической) очистки, обеззараживания и регенерации различных горячих, холодных, кислотных и других моющих растворов, используемых в моющих машинах различных конструкций и исполнений Отечественного и зарубежного производства, применяемых в машиностроении и металлообработке.

Установки «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ» обеспечивают очистку СОЖ, эмульсий, моющих растворов и других технологических жидкостей от различных свободных масел и маслонепфтепродуктов, органических и неорганических загрязнителей, стружки, магнитных и не магнитных мелкогазмерных частиц, в том числе находящихся во взвешенном состоянии. Обеспечивают обеззараживание этих технологических жидкостей, а также активацию и стабилизацию их физико-химических свойств не изменяя химического состава.

Применение установок «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ» позволяет сократить потребность предприятий в СОЖ, эмульсиях, моющих растворах и других технологических жидкостях в 5-10 раз и более. Кроме того, установки обеспечивают пропорциональное сокращение объемов образования отработанных СОЖ, эмульсий и моющих растворов, а также сокращение затрат на их утилизацию. При этом, установки могут обеспечивать рециклинг дорогостоящих масло-нефтепродуктов обратно в производство.

Установки не имеют в конструкции вращающихся частей и расходных материалов. Обработка технологических жидкостей ведется в непрерывном режиме с минимальными затратами энергии. В отдельных случаях, когда технологическая жидкость может быть подана в установку самотеком, никакой дополнительной энергии для очистки технологических жидкостей может не расходоваться.

Возможности модульных установок «Флотатор-У» позволяют использовать их для очистки сточных вод промышленных предприятий от содержащихся в них масло-нефтепродуктов. Установки могут легко встраиваться в существующие заводские очистные сооружения или работать параллельно с ними, позволяя существенно разгрузить последние.

Модульные установки «Флотатор-У» могут с успехом использоваться для высокопроизводительного непрерывного отделения воды от нефти и нефтепродуктов при добыче нефти или ликвидации разливов нефтепродуктов на поверхности водоемов.

Установки защищены работниками МНОЦ «ТриЭР» ЧПИ (ф)МГОУ патентом на полезную модель № 97276 в Российской Федерации и патентом на полезную модель № 7335 в Республике Беларусь.

В 2012 году не эксклюзивная лицензия патента РФ выдана ООО «Геоид» (г. Чебоксары), а не эксклюзивную лицензию патента Республики Беларусь приобрел УП «РЕТАМИС» ОО «Бел ОИ» (г. Минск).

УП «РЕТАМИС» ОО «Бел ОИ» в соответствии с не эксклюзивной лицензией работает на территории Республики Беларусь, в Республике Молдова, в Украине, в странах Балтии (Эстонии, Латвии, Литвы).

Совместная научная и практическая работа с различными партнерами стран СНГ, ближнего и дальнего зарубежья (Шенгенскими странами, Канады и другими странами), позволяет значительно расширить рынки сбыта разрабатываемых нами установок, наладить научные и технические контакты, преодолеть языковые барьеры.

Экологические и ресурсосберегающие задачи, решаемые установками «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ» актуальны практически для всех как Отечественных, так и зарубежных машиностроительных, металлургических, автомобилестроительных, вагоноремонтных, и других предприятий, а так же для предприятий нефтедобычи и нефтепереработки.

Срок окупаемости установок «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ» для различных промышленных предприятий составляет от 6 месяцев до 18 месяцев.

С работой установок «Флотатор-У» и «ЭКО-СОЖ», их эффективностью и технологическими возможностями, можно ознакомиться в Межрегиональном научно-образовательном центре «Технологии ресурсосбережения и экологического развития» ЧПИ (филиал) ФГБОУ ВПО МГОУ имени В.С. Черномырдина (г. Чебоксары).

**РАЗРАБОТКА ОСНОВНОЙ КОНЦЕПЦИИ  
И АРХИТЕКТУРЫ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ  
ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ  
ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ,  
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕЦИКЛИНГА ЧАСТИ КОМПОНЕНТОВ  
DEVELOPMENT OF THE BASIC CONCEPT AND ARCHITECTURE  
DESIGN OF UNIVERSAL INSTALLATION FOR NEUTRALIZATION  
AND RECYCLING USED TECHNOLOGICAL INDUSTRIAL PROCESS  
FLUIDS, WITH THE POSSIBILITY OF RECYCLING OF COMPONENTS**

*С. И. Никитин, А. В. Решетников, А. И. Никитин*

*ООО «Геоид»*

*Россия, г. Чебоксары*

*iofran@mail.ru, alresh@list.ru*

Общая схема разработанной архитектуры конструкции универсальной установки для очистки и обезвреживания различных видов промышленных отработанных технологических жидкостей (ОТЖ) и сточных вод, с возможностью полного или частичного рециклинга их компонентов приведена на рисунке.

Соединение всех модулей системы между собой и переключение их работы по требуемым схемам соединений, для тех или иных очищаемых и обезвреживаемых ОТЖ и сточных вод, осуществляются шаровыми кранами 1В-8В.

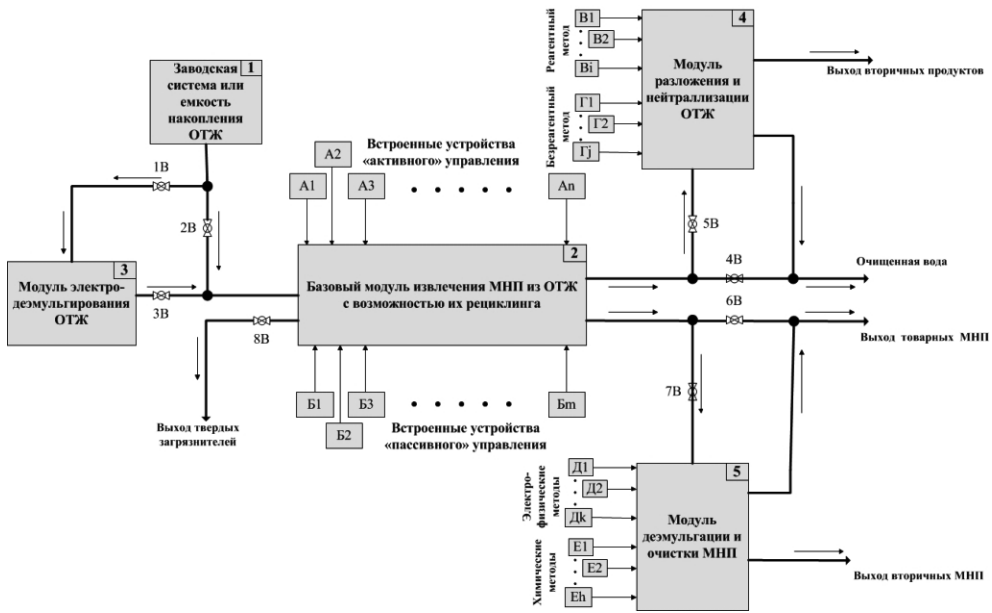


Рис. Архитектура конструкции универсальной очистной установки:

- 1 — заводская система или емкость накопления ОТЖ; 2 — базовый модуль извлечения масло — нефтепродуктов (МНП) из ОТЖ с возможностью их рециклинга;
- 3 — модуль электродемульгирования ОТЖ; 4 — модуль разложения и нейтрализации ОТЖ; 5 — модуль деэмульгации и очистки МНП

Основным базовым модулем универсальной установки для различных типов очищаемых и обезвреживаемых промышленных жидкостей и сточных вод (различных СОЖ, эмульсий, моющих растворов, жидкостей типа «Вода-Масло», «Вода-Нефтепродукты» и других), является базовый модуль 2 извлечения МНП из ОТЖ с возможностью их рециклинга. Базовый модуль 2 конструируется и выполняется со встроенными и съемными устройствами «активного» и «пассивного» типа, воздействующими на различные очищаемые и обезвреживаемые жидкости в требуемой последовательности, в требуемом месте или объеме установки.

Устройства «активного» типа позволяют управлять различными воздействиями (A1, A2, ... An) на очищаемые и обезвреживаемые жидкости в достаточно широких пределах. Это могут быть различные средства пространственного и временного воздействия на обрабатываемые жидкости и управления качеством их обработки с целью получения на выходе из установки требуемых продуктов. Могут регулироваться и изменяться в широких пределах параметры электрического воздействия на обрабатываемые жидкости — токи, напряжения, частота, форма и параметры импульсных воздействий, их длительности и другие. Могут регулироваться и изменяться в широких пределах и параметрические значения «пассивных» элементов воздействия на очищаемые жидкости, например, регулироваться процессы твердотельной коалесцирующей очистки, за счет изменения количества съемных (вставных) коалесцирующих пластин, их размеров, материалов, взаимного расположения друг относительно друга и другие параметры.

Устройства «пассивного» типа чаще всего выполняются встроенными в базовую модульную установку 2, или выполняются вставными (съёмными), с различными воздействиями на очищаемые и обезвреживаемые жидкости (Б1, Б2, ... Бm). Они имеют ограниченные возможности воздействия на очищаемые и обезвреживаемые жидкости.

В качестве базового модуля 2 нами используется: «Универсальная модульная установка для очистки промышленных технологических жидкостей и сточных вод», изготавливаемая нами по нашим патентам на полезную модель № 97276 в РФ и № 7335 в Республике Беларусь.

Разработанная концепция конструирования универсального базового модуля 2 извлечения МНП из ОТЖ с возможностью их рециклинга, позволяет существенно расширять и его технологические возможности. Так и на входе в базовый модуль 2 и на выходах из него различных обрабатываемых жидкостей, могут быть присоединены различные другие внешние системы, модули и устройства 1, 3, 4, 5 (рис. 1).

Одной из таких систем может быть заводская система 1 или емкости накопления ОТЖ, которые могут выполнять и различные очистные функции. Так, в частности, это могут быть очистные баки отстойники, заводские очистные сооружения, рабочие емкости централизованной системы использования технологических жидкостей и другие системы, машины и оборудование. Они являются важными элементами архитектуры разрабатываемой очистной системы и в некоторых случаях частью оборудования заводских систем и промышленных производств.

Для различных эмульсионных ОТЖ и сточных вод, в рамках данной работы нами разрабатываются и оптимизируются различные модули — электродеэмульгирования ОТЖ 3; модули 4 разложения и нейтрализации ОТЖ (в котором могут быть реализованы как реагентные методы и устройства воздействия (В1, В2, ... Вi), так и безреагентные методы и устройства (Г1, Г2, ... Гj) воздействия на очищаемые и обезвреживаемые ОТЖ и сточные воды.

Модули 3, 4, 5 могут быть установлены вне базового модуля 2 установки, а так же могут располагаться и внутри базового модуля 2.

Модули 5 деэмульгации и очистки МНП обеспечивают перевод извлекаемых масел и нефтепродуктов в товарную продукцию и дополнительно представляют отдельный интерес. Кроме того, они могут быть использованы для очистки и регенерации различных других диэлектрических жидкостей: трансформаторных масел, масляных СОЖ используемых при шлифовании, масел вакуумных установок и других.

*\* Работа выполняется в рамках Проекта № 18371 Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Россия).*

**БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ  
КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ  
ОТ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ**

**BIOCHEMICAL MECHANISMS  
AS A WAY OF PLANT PROTECTION  
IN THE OIL POLLUTED ENVIRONMENT**

*Е. С. Осипова (Петухова)<sup>1</sup>, Г. А. Петухова<sup>1</sup>, А. Г. Перекунка<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Тюменский государственный университет,*

*Россия, г. Тюмень*

*es\_petukhova@mail.ru*

*<sup>2</sup>ОАО «Гипротюменнефтегаз»*

*Россия, г. Тюмень*

Нефть в больших концентрациях оказывает ингибирующее воздействие на рост и развитие растений. На организменном уровне действие нефти проявляется в морфологических и физиологических нарушениях в отдельных растениях. Влиянию нефтяного загрязнения посвящено большое количество работ. В них указывается на негативное влияние нефти на живые организмы. Однако защитные механизмы от влияния нефтяного загрязнения изучены недостаточно полно. Парааминобензойная кислота известна как репараген, стимулирующий восстановительные процессы в клетках. Однако ее влияние на процессы жизнедеятельности растений, находящихся в условиях нефтяного загрязнения, практически не исследовано. В связи с этим, цель нашей работы — исследование модифицирующего действия ПАБК на фоне нефтяного загрязнения почвы при учете физиологических показателей растений.

В качестве объектов исследования в работе использовались элодея канадская и ряска малая. Растения помещались в емкости по 200 мл, на дне которых находилось по 50 г почвы, остальной объем заполнялся водой. Было поставлено несколько вариантов: контроль (чистая почва и отстоянная водопроводная вода), опыт 1 (чистая почва, залитая раствором ПАБК в концентрации 0,001% на 1 л воды), опыт 2 (почва с 5% содержанием нефти с Шаимского месторождения, залитая отстоянной водопроводной водой) и опыт 3 (вариант с комбинированным действием нефти и раствора ПАБК). В течение 14 дней выращивали элодею, ряску выращивали 7 дней, затем регистрировали физиологические показатели (содержание пигментов фотосинтеза и флавоноидов).

*Таблица 1*

**Содержание пигментов фотосинтеза в элодее канадской  
при действии нефти и ПАБК**

Вариант опыта	Хлорофилл А	Хлорофилл В	Каротиноиды
Контроль	15,71±0,31	9,40±0,19	17,10±0,36
Опыт 1 (ПАБК)Δ	12,33±0,30***	6,99±0,26***	13,22±0,34***
Опыт 2 (нефть)◇	12,88±0,26***	7,03±0,16***	13,49±0,09***
Опыт 3 (нефть + ПАБК)	40,52±0,13***ΔΔΔ○○○	10,87±0,23***ΔΔΔ○○○	23,85±0,31***ΔΔΔ○○○

Таблица 2

## Содержание пигментов фотосинтеза в ряске малой при действии нефти и ПАБК

Вариант опыта	Хлорофилл А	Хлорофилл В	Каротиноиды
Контроль	13,44±0,31	9,80±0,35	18,78±0,43
Опыт 1 (ПАБК)Δ	17,19±0,28***	10,90±0,42*	22,57±0,40***
Опыт 2 (нефть)∅	11,22±0,62**	5,46±0,28***	14,51±0,57***
Опыт 3 (нефть + ПАБК)	20,28±0,42***ΔΔΔ∅∅∅	9,97±0,28 <sup>∅∅</sup>	24,32±0,43***ΔΔ∅∅

При действии ПАБК было показано снижение эффективности работы системы пигментов фотосинтеза и стабилизация работы системы флавоноидной защиты у элодеи канадской; у ряски малой стимуляция работы системы пигментов фотосинтеза и угнетение системы флавоноидной защиты. При действии нефтяного загрязнения у элодеи и ряски отмечено снижение содержания пигментов фотосинтеза и флавоноидов, что свидетельствует об угнетающем действии нефти на защитные системы растений. При комбинированном действии нефтяного загрязнения и ПАБК у элодеи и ряски выявлено увеличение эффективности работы системы пигментов фотосинтеза.

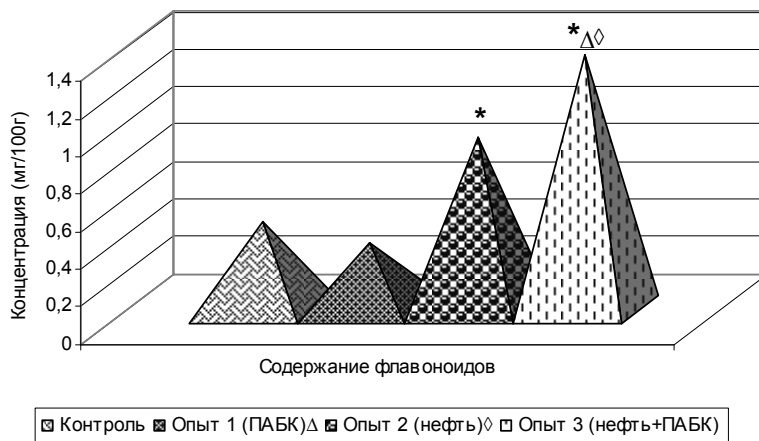


Рис. 1. Содержание флавоноидов в элодее канадской при действии нефти и ПАБК

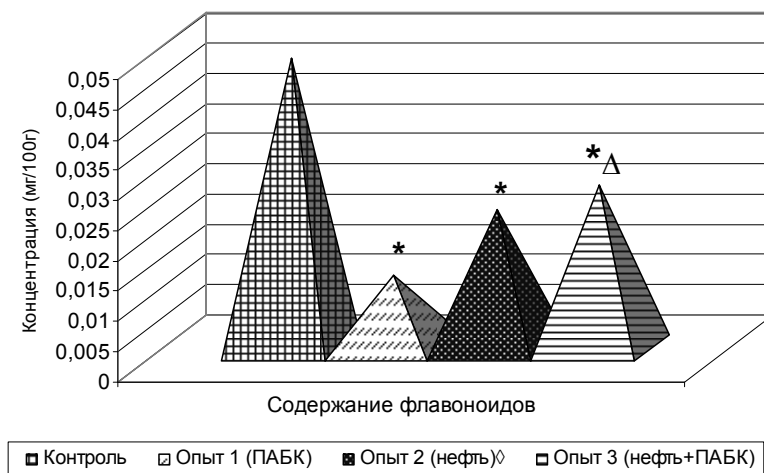


Рис. 2. Содержание флавоноидов в ряске малой при действии нефти и ПАБК

Система флавоноидной защиты при комбинированном действии нефти и ПАБК была высоко эффективной у элодеи и ряски (концентрация флавоноидов увеличивается — наблюдается эффект синергизма). Система флавоноидной защиты растений оказалась более чувствительной к действию нефтяного загрязнения и модифицирующему действию ПАБК на фоне нефтяного загрязнения по сравнению с каротиноидной системой защиты и системой хлорофиллов. Ряска малая по ряду биохимических показателей оказалась более чувствительным тест-объектом по сравнению с элодеей. Способность ПАБК стимулировать работу протекторных систем растений позволяет использовать этот репаративный для защиты растений в условиях нефтяного загрязнения.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СИГОВЫХ РЫБ**

### **EFFECTIVENESS OF CYTOGENETIC APPROACH TO ASSESS THE STATE OF NATURAL POPULATIONS OF THE COREGONID FISHES**

*И. В. Пак<sup>1</sup>, Л. Л. Сергиенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*pakiv57@mail.ru*

*<sup>2</sup>Госрыбцентр*

*Россия, г. Тюмень*

В настоящее время изучение воздействия химических загрязнителей среды на генетику природных популяций вызывает все больший интерес исследователей. Значимость этой проблемы подчеркивает также возникновение целого направления в рамках эволюционной токсикологии, посвященное проблемам воздействия ксенобиотиков на состояние популяционных генофондов.

К настоящему времени показано, что водные системы являются коллекторами многих видов загрязнений, среди которых наибольшую опасность представляют соединения, обладающие мутагенным действием. Такие вещества опасны в чрезвычайно низких (сверхмалых) дозах и не выявляются при обычном химическом анализе воды. Опасность загрязнения окружающей среды состоит в том, что подавляющее большинство вновь возникающих мутаций, не только отрицательно влияет на жизнеспособность любых организмов, но вызывает отдаленные генетические последствия, ведущие к увеличению частоты мутантных генов и хромосом, то есть нарастанию объема мутационного груза в популяциях. В связи с этим возникает сложная проблема поиска эффективных методов оценки генетического состояния популяций, а также разработки принципов долгосрочного слежения за динамикой наследственной отягощенности популяций.

Целью настоящего исследования явилась оценка эффективности применения цитогенетических биомаркеров в изучении влияния загрязнения среды на состояние природных популяций.



Материалом исследований были развивающиеся зародыши пяти видов сиговых рыб: пеляди — *Coregonus peled (Gmelin)*, паяжьяна — *Coregonus lava-retus (Gmelin)*, чира — *Coregonus nasus (Pallas)*, муксуна — *Coregonus muksun (Pallas)*, тугуна — *Coregonus tugun (Pallas)*. Сбор половых продуктов осуществляли в октябре-ноябре от производителей на местах промышленной заготовки икры на водоемах севера Тюменской области: оз. Ендырь, оз. Сырковое, р. Обь (Средняя Обь, Томкатка), р. Обь (Сухоруково), р. Ляпин. Река Ляпин является уральским притоком р. Обь, на берегах этой реки отсутствуют крупные промышленные предприятия и города. Оз. Ендырь и Сырковое, расположенные южнее, также удалены от крупных населенных пунктов. Эти водоемы не подвержены прямому загрязнению, но потенциально, в эти водные системы могут поступать загрязнения вследствие загрязнения воздуха. Вода в р. Обь оценивается как «сильно загрязненная», превышение ПДК по железу, меди, марганцу составило от 3,5 до 7,1 (по данным Росгидромета ХМАО). Оплодотворенную икру с помощью воздушного и водного транспорта доставляли на Тобольский рыболовный завод, где размещали на инкубацию и брали пробы развивающейся икры. Цитогенетическому анализу было подвергнуто 340 зародышей, просмотрено 32608 митозов.

Исследования, проведенные в 2011-2012 г., позволили оценить генетическое состояние девяти популяций пяти видов сиговых рыб по частоте хромосомных нарушений. Было показано, что показатель частота хромосомных нарушений является эффективным биомаркером, позволяющим быстро охарактеризовать генетическую устойчивость популяции в условиях антропогенного загрязнения. Отмечено усиление межвидовых различий по частоте разных типов хромосомных нарушений. Показано, что наиболее стабильными и устойчивыми являются популяции из речных экосистем в сравнении с популяциями рыб из озерных экосистем. Отмечена видовая специфика чира, которая проявилась в очень высокой встречаемости хромосомных перестроек в ранних эмбриональных клетках в сравнении с пелядью и паяжью.

На основе проведенного цитогенетического анализа показано, что разные виды сиговых рыб характеризуются разной устойчивостью хромосомного аппарата к загрязнению. Исследования уровня хромосомной мутабельности разных видов сиговых рыб в одних и тех же водоемах показало, что роль дозорных (индикаторных) видов могут принять на себя пелядь и муксун. В отличие от чира, генетическая неустойчивость которого в условиях загрязнения является основой неоднозначной реакции, пелядь и муксун отличаются устойчивой реакцией.

Было проведено сопоставление данных, полученных за отчетный период, с ранее полученными данными за 1989, 1992, 1996, 2001, 2002 год. Это позволило составить полную картину о пространственно-временной изменчивости показателя частоты хромосомных нарушений в разных популяциях сиговых рыб из водоемов с разной антропогенной нагрузкой. Было показано, что за период с 1989 по 2011 г. уровень хромосомной мутабельности неуклонно повышался. Отмечено возрастание за 22-летний период доли сложных типов хромосомных нарушений. Показана высокая эффективность предложенных цитогенетических биомаркеров в оценке генетического состояния природных популяций в условиях возрастающего загрязнения среды.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ  
ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS  
TO ASSESS THE CLIMATIC FACTORS INFLUENCE  
ON AGRICULTURE OF THE TYUMEN PROVINCE SOUTH**

*М. Л. Панова*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*panova87@rambler.ru*

Ежегодно в границах юга Тюменской области разворачивается уникальный пространственно-временной сценарий метеорологических процессов, влияющих на развитие сельского хозяйства данной территории. Большая степень чувствительности агроэкосистем к внешним воздействиям, может существенно повлиять на продовольственную безопасность юга Тюменской области, как сельскохозяйственного региона с плодородными почвами.

Высокая уязвимость агроэкосистем, обусловленная потенциальными изменениями детерминирующих климатических факторов, приумножает необходимость оценки влияния этих изменений на сельское хозяйство. При этом главной задачей является определение эффективного и показательного комплекса методов и подходов для оценки влияния климатических изменений на сельское хозяйство представляется наиболее важным.

**Оценка возможных изменений климатических факторов.** На первом этапе исследования проводился анализ среднемесячных температур воздуха и сумм осадков по данным наиболее показательных метеорологических станций юга Тюменской области за период с 1884 по 2009 г.: Тюмень, Тобольск, Ишим (таблица). В основу исследований положены данные из «Справочника по климату СССР» и «Метеорологического ежемесячника СССР». Отбор метеорологических станций осуществлялся на основе длительности наблюдений и однородности рядов наблюдений.

В качестве основного метода исследования используется метод пятилетних скользящих средних. Описание методов, используемых при оценке влияния изменений климатических факторов на хозяйственную деятельность человека опубликовано в [1]. Метод скользящих (перекрывающихся) средних является одним из наиболее часто применяемых при исследовании изменения климата. Он был предложен еще в конце 20 века для сглаживания рядов наблюдений. Суть этого метода заключается в преобразовании исходного ряда  $a_1, a_2, \dots, a_n$  в ряд  $\frac{1}{m} \sum_1^m a_i, \frac{1}{m} \sum_2^{m+1} a_i, \dots, \frac{1}{m} \sum_{n+1-m}^n a_i$ , полученный после осреднения по  $m$  последовательных членов первого ряда при  $m < n$ . Таким образом, метод скользящих средних представляет некоторый «математический фильтр», позволяющий, значительно погасить короткопериодические колебания [2].

По результатам полученных на основе данного метода данных составлялись графики хода 5 — его скользящего среднего среднемесячных температур атмосферного воздуха и среднемесячных сумм осадков в формате Excel.

Рассчитанные значения наносились на график, который дает возможность наглядно проследить изменение метеорологической величины во времени. Наглядность иллюстраций позволила оценить тренды изменений климатических факторов на территории юга Тюменской области. Материалы оценки изменения климатических факторов на территории юга Тюменской области описаны в [3].

**Перечень метеорологических станций принятых в качестве показательных**

№	Индекс ВМО станции	Метеостанция	Координаты станции		Период наблюдений
			широта	долгота	
Среднемесячная температура воздуха					
1	28573	Ишим	56° 06'	69° 26'	1925-2009
2	28275	Тобольск	58° 09'	68° 15'	1884-2009
3	28367	Тюмень	57° 07'	65° 26'	1950-2009
Среднемесячная сумма осадков					
1	28573	Ишим	56° 06'	69° 26'	1966-2009
2	28275	Тобольск	58° 09'	68° 15'	1966-2009
3	28367	Тюмень	57° 07'	65° 26'	1966-2009

**Оценка влияния возможных изменений климатических факторов на сельское хозяйство.** Влияние происходящих изменений климатических факторов на сельское хозяйство отслеживалось по следующим показателям, характеризующим развитие сельскохозяйственной отрасли на территории юга Тюменской области:

- размер посевных площадей;
- валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур;
- количество поголовья и продуктивности скота;
- объемы производства сельскохозяйственной продукции;
- степень реализации сельскохозяйственной продукции.

Сведения по показателям, характеризующим развитие сельского хозяйства, опубликованы Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области в сборнике «Сельское хозяйство в Тюменской области» (часть I). Издание подготовлено на основе данных, получаемых от организаций и населения путем проведения статистических наблюдений.

Анализ данных по изменению выбранных нами показателей, характеризующих сельское хозяйство, также производится с помощью составления графиков в формате Excel. Графическое представление результатов позволяет установить корреляционную зависимость данных по изменению климатических факторов и показателей, характеризующих сельское хозяйство на территории юга Тюменской области.

На основе результатов численного моделирования составляются карты изменения показателей, характеризующих развитие сельскохозяйственной отрасли для территории юга Тюменской области. Карты выполняются с использованием ГИС-технологий. Из всего разнообразия графических редакторов для исследования выбрана программа MapInfo Professional. Наличие электронной версии результатов исследования позволит в дальнейшем оперативно вно-

сить необходимые изменения при получении дополнительной метеорологической и статистической информации.

Оценка существующих и потенциальных последствий климатических факторов на сельское хозяйство поможет сократить степень экономического ущерба региона и использовать полученные знания для координации социальной деятельности на территории юга Тюменской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панова М. Л. Методы используемые при оценке влияния изменений климатических факторов на хозяйственную деятельность человека // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тезисы докладов. Международная конференция. Тюмень, 2010. С. 332; с. 137.
2. Рубинштейн Е. С., Полозова Л. Г. Современное изменение климата. Л.: Гидрометеоздат, 1966. 268 с.
3. Панова М. Л. Оценка возможного влияния климатических факторов на сельское хозяйство юга Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. № 4. Науки о Земле. 2011. С. 66-72.

### **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ПРОЦЕССЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

#### **PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF THE COMPLEX USAGE OF THE MATERIALS OF THE EARTH DISTANT PROBING INTO THE PROCESSES OF THE REGIONAL MANAGEMENT**

*Ю. В. Петров*

*Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень  
u.petrov@sibsac.ru*

Современные технологические возможности позволяют опытному пользователю телекоммуникационных гаджетов активно вовлекать в повседневные процессы деятельности информационные ресурсы материалов дистанционного зондирования Земли (МДЗЗ). Это может касаться как пространственного ориентирования относительно местонахождения объекта, так и в части предварительной физико-географической и экономико-географической оценки конкретной местности. Вместе с тем, очевидно, что автономное использование МДЗЗ в отрыве от имеющейся информационной базы, отражающей характеристики существующей действительности, неэффективно и экономически нецелесообразно. Более того, опыт развитых стран свидетельствует о возникновении дополнительных синергетических эффектов при комплексном использовании согласованных информационных потоков в территориальном управлении. И основополагающим началом в вопросах возникновения нового телекоммуникационного мышления в территориальном управлении выступает формулирование и соблюдение принципов комплексного информационного представления территории, в том числе с выходом на МДЗЗ.

Государственные и муниципальные принципы находят свое отражение в нормативной правовой базе, а также в специализированных документах кон-

цептуального и стратегического характера. Активное внедрение технологических разработок, как одна из основ современной социальной жизни, должна также находить свое место в планировании, прежде всего через призму информационного обеспечения социальных и экономических потребностей территориальной общности людей. Данные запросы к власти со стороны общества вполне осязаемы и могут быть систематизированы по следующим направлениям: мониторинг угроз для общественной безопасности и принятие превентивных действий, формирование благоприятного для предпринимательского сообщества инвестиционного климата, однозначно интерпретируемый сбор и рациональное расходование бюджетных средств. По трем этим направлениям необходимо принятие управленческих решений, которое в комплексе должно обеспечить сохранение безопасности окружающей среды (в широком смысле) для территориальной общности людей (прежде всего, для местного населения), соблюдение паритета интересов предпринимательского сообщества и социальных потребностей населения. Классически, «решений много, а правильное — одно»! Данное обстоятельство увеличивает цену ошибки и повышает востребованность инструментария, обеспечивающего информацией управленца в ходе управления.

Первостепенным принципом для привлечения МДЗЗ в территориальное планирование выступает нормативное регулирование. Использование данных должно быть основано в определенных правовых границах. Данные дистанционного зондирования при соблюдении однозначно верифицированных процедур должны носить формат документа. Например, уже сегодня есть основания для привлечения космической съемки в качестве аргумента в судебных процедурах по вопросам нарушения экологического законодательства, что однозначно фиксируется на снимках определенного разрешения и каналов (незаконные лесные вырубки, нарушение границ землеотвода, захламенение территории и т. д.). Следует подчеркнуть при реализации данного принципа необходимость соблюдения порядка принятия и объема нормативных документов: от государственного принятия правоприменительной процедуры до ее регламентирования, методического обоснования и назначения ответственных инстанций: органов государственной, исполнительной властей (в зависимости от уровня принятия законодательного решения).

Появление общего направления законодательного регулирования правоприменительной практики по отношению к материалам дистанционного зондирования в вопросах государственного и муниципального территориального управления определяет реализацию принципа оперативности дистанционного зондирования. Частота съемки должна быть ориентирована на определенные задачи, обозначенные, прежде всего, в области безопасности. На сегодняшний день, к сожалению, отечественная гражданская оборона не отвечает современным угрозам, как природного, так и социального происхождения. И если последний вид невозможно однозначно напрямую отслеживать посредством дистанционных технологий, то природные катаклизмы вполне подлежат оперативной экспертной оценке: климатические характеристики, подтопление территорий, оползневые движения, меандрирование речных экосистем, а также площади экологических кризисных явлений и т. п. Все обозначенные процессы целесообразно проводить с заданной круглогодичной оперативностью.

Наилучший вариант — ежедневно, например, для фоновых замеров подходит применение сенсора «Modis». На примере Юга Тюменской области эффективно получать оперативную фоновую ситуацию: репрезентативны снимки данного и аналогичного разрешения (100-250 м) для оценки ледостава и ледохода в формате крупных речных экосистем. Накопленная многолетняя пространственная база данных МДЗЗ в разрезе обозначенного региона позволяет производить сравнительную характеристику протекания процесса, как в количественных, так и в качественных (например, характер движения ледохода) структурных измерениях.

Неотъемлемым принципом применения МДЗЗ в вопросах территориального управления, в том числе и в области регулирования инвестиционного климата, и в области обеспечения социального баланса, является комплексность информационного обеспечения. Аналитическое обеспечение в области принятия управленческих решений возникает при взаимодополняющем применении пространственных характеристик местности (ГИС проектов), описательных цифровых данных (атрибутивное описание объектов) и актуального дистанционного покрытия. В этом случае на стыке формируется новая производная информация, которая характеризует пересечение различных сфер социального и экономического направления. Аренда земельных участков, временные, пространственные, целевые характеристики их использования, наличие осязаемых договорных обязательств — все это становится в комплексном представлении информационным полем, обеспечивающим соотношение социально-экономических интересов конкретной территориальной общественной системы.

И, безусловно, одним из ключевых принципов выступает доступность информации, транспарентность информационных баз МДЗЗ. Ограниченность информации для использования заинтересованными субъектами социально-экономических отношений не позволяет рассматривать их в качестве рабочего инструментария, и, следовательно, приводит к сложному и противоречивому процессу первичного накопления информации.

В целом, для информационного обеспечения процессов территориального управления МДЗЗ имеют ключевое значение, которое наиболее эффективным и целесообразным становится при соблюдении основополагающих принципов их вовлечения: регламентированности, оперативности, комплексности и транспарентности.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО  
ПЛАНИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ХМАО-ЮГРЫ  
НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**PROVIDING STRATEGIC TERRITORY PLANNING FOR BALANCED  
SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE KHANTY-  
MANSIYSK AUTONOMOUS DISTRICT USING SPACIAL MODELLING**

*Ю. В. Петров*

*Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень  
u.petrov@sibsac.ru*

Согласно принципам современной неомонетарной экономики под управлением принято понимать последовательность планирования, организации, мотивации и контроля (Мескон, 2002). Данный процесс является квазициклическим, что обеспечивает возможность его корректировки и спиралевидного развития. Управление территорией, в принципе, описывается той же классической последовательностью, только с вынесением акцентов на социальной направленности и более сложном механизме воздействия внешних и внутренних факторов. Период повсеместной отмены планирования в отечественной экономике завершился полной несостоятельностью инструментария свободного рыночного регулирования на основе «невидимой руки А.Смита», что позволяет сегодня рассматривать планирование в качестве основы стабильности и прогресса. И в этом случае, безусловно, важно осознавать невозможность возврата к плановой экономике советского образца.

Под сбалансированным социально-экономическим развитием мы понимаем процесс формирования взаимоотношений непосредственно в структуре определенной территориальной общественной системы (ТОС) между территориальной общностью людей и предпринимательским сообществом, обеспечивающий эффективное использование имеющихся ресурсов и условий для достижения соотносимых целей. Для управления социальной сферой необходимо обладание соответствующей информацией, отражающей существующую обстановку и параметры поставленных целей и задач по их достижению. Социальные цели можно обозначить на основе иерархии потребностей А. Маслоу: физиологические, уверенности в завтрашнем дне, социальные, творческие, духовные. И в этом случае, в отличие от автора, мы отрицаем последовательность их достижения, исходя из приоритетов параллельной направленности. Принципиальной для управления территорией является оперативная статистика по финансовой обеспеченности населения, уровню преступности, суицидам, трагическим случаям, национальному и религиозным вопросам, развитию культуры.

Долгосрочное экономическое развитие может возникать при создании на территории высокой инвестиционной привлекательности, как совокупности благоприятного инвестиционного климата, значительного инвестиционного потенциала и застрахованных инвестиционных рисков. Предпринимательское сообщество, при принятии решения по направлению инвестиций в определенную ТОС (соответственно, по перераспределению их с других направлений,

что и составляет одну из основ понятия инвестиций, борьба за привлечение которых становится основополагающей в деятельности территориальных управленцев), оценивает инвестиционный потенциал территории — прежде всего, его ресурсы, под которыми в неомонетарной экономике понимаются технологии, люди, информация, деньги, сырье, а также предпринимательский талант. В связи с тем, что последний вид ресурса не поддается прямым статистическим измерениям и регулированию, то и его невозможно регулировать. Основные направления менеджмента по оптимизации инвестиционной привлекательности могут быть направлены на страхование инвестиционных рисков, прежде всего, социальных, и на обеспечение благоприятного инвестиционного климата, прежде всего, в области инвестиционного законодательства.

Таким образом, сбалансированное развитие территории может быть организовано только при учете и регулировании всех основополагающих элементов социальной и экономической действительности, которые взаимосвязаны и взаимообусловлены. В связи с наличием многочисленных вариантов использования территории, а непосредственно — земельных участков, возникает вероятность конфликтов целевого использования, пограничного взаимодействия, которые могут быть регламентированы только посредством четкого пространственного разграничения. Сегодня наиболее оптимальным технологическим инструментом выступают геоинформационные системы, интегрированные с нормативной правовой базой, материалами научно-практических и научно-исследовательских работ, позволяющие выделить ключевые элементы инвестиционной привлекательности.

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра представляет собой субъект РФ, в котором доминирующую роль в экономике играет топливно-энергетический комплекс, характеризующийся высокой степенью антропогенного воздействия на природную среду. Масштабное развитие нефтедобывающей промышленности привело к высокому миграционному приросту населения, а в последующем, за счет молодежной структуры населения в регионе установилась стабильная ситуация по естественному приросту населения. Вступление крупных месторождений в стадию падающей добычи обострило проблему будущего моногородов, которых формально насчитывается 14, по факту больше. Альтернативными направлениями экономического развития выступают также ресурсоемкие лесохимический и металлургический межотраслевые комплексы, которые в настоящее время нельзя рассматривать в качестве основы для диверсификации экономики. Вместе с тем на территории сохранилась и традиционная экономика коренного малочисленного населения, характер природопользования которого требует использования значительных площадей, в том числе и на территории активного нефтегазового освоения.

Обозначенные нами проблемы усложняются существующей конъюнктурой статистического администрирования, что не позволяет управленцам и потенциальным инвесторам выстраивать аналитические выводы. Эффективная геоинформационная система автономного округа должна включать в свой состав следующую стратегическую информацию: границы объектов и зоны влияния недропользования (геологические границы месторождений, лицензионных участков углеводородов, твердых полезных ископаемых, общераспространенных полезных ископаемых), лесопользования, транспортную инфраструктуру и



социальную сферу, в том числе и границы территорий традиционного природопользования КМНС. Суммарное пространственное соотношение векторных слоев обозначенных нами тематических покрытий позволяет всем заинтересованным субъектам производить планирование, организацию, мотивацию и контроль своей стратегической деятельности. Помимо границ наложений и пересечений, просматриваемых в геоинформационной подсистеме, принципиально важным является привлечение материалов первоисточников, которые уточняют существующие пространственные соотношения, а также позволяют формировать элементы аналитического инструментария управленца. Для автономного округа такими примерами выступают расчеты ущерба, упущенной выгоды, убытков. Неотъемлемой составляющей является и возможность предоставления государственных электронных услуг. И непосредственным продолжением любого из этих этапов управления становится актуализация пространственного покрытия на существующий момент. И только в этом случае возникает возможность корректного сбалансированного социально-экономического моделирования и, безусловно, устойчивого территориального развития.

**РЕСУРСНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ОХРАНА  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ  
РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ «УРОЧИЩЕ ЧЕРТОВ СТУЛ»**

**RESOURCE VALUE AND PROTECTION OF GEOLOGICAL NATURAL  
MONUMENT OF KARELIA “THE DEVIL’S CHAIR HOLLOW”**

*Е. А. Платонова<sup>1</sup>, В. С. Куликов<sup>2</sup>, В. В. Куликова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Петрозаводский государственный университет  
Россия, г. Петрозаводск  
meles@sampo.ru*

*<sup>2</sup>Институт геологии Карельского НЦ РАН  
Россия, г. Петрозаводск  
vkulikova@yandex.ru*

Урочище «Чертов Стул» располагается на территории Ботанического сада Петрозаводского государственного университета на северной окраине г. Петрозаводска на северо-восточном берегу Петрозаводской губы Онежского озера. Эта территория характеризуется сложнопересеченным рельефом и горным ландшафтом и неоднократно была описана в современной литературе. Растительный и почвенный покров сформировался в период голоцена, в последние сотни лет при активном использовании территории человеком. Тем не менее, на сегодняшний день это наиболее значимая ключевая территория в окрестностях Петрозаводска, которая отличается высоким видовым разнообразием, наличием популяций редких видов сосудистых растений, мхов и лишайников. Большая часть занята сосновым лесом. Наряду с типичными фитоценозами средней тайги встречаются фрагменты с участием целого комплекса неморальных видов растений. Редкие виды в основном связаны со скальными местообитаниями.

Геологическое строение этой территории изучается более 100 лет (Левинсон-Лессинг, 1882; История Земли, 2005 и др.), однако она до сих пор

таит множество секретов, поскольку прекрасная обнаженность постоянно дает информацию по мере развития самой геологической науки. На карте магнитных аномалий территория Ботанического Сада занимает периферийную позицию, однако отчетливо принадлежит к единой структуре. Близкая ситуация имеет место быть и на карте теплового поля Земли в пределах Петрозаводской губы. Авторами использован фрагмент карты КТП Земли в масштабе 1:1 000 000 с локальными аномалиями для территории Ботанического сада. Тепловая аномалия отчетливо прослеживается в северо-восточном направлении, что требует дополнительных исследований.

Урочище «Чертов Стул», имеющее статус геологического памятника природы, расположено в центральной части сада (ЮЮВ склон горы Б. Вара) в виде обширного каменного массива. Здесь выходы скальных пород по форме напоминают стул с «сиденьем»-поляной, разделенной на три части сосновыми борями, на высоте около 84 м и «спинкой» с максимальной высотой 122 м н. у. м. (высота Онежского оз. н. у. м. 33 м по Балтийскому стандарту). Ландшафт урочища создан за счет сочетания разных компонентов геологической истории: образования палеопротерозойского стратовулкана, неоднократного воздействия ледника, трансгрессией и регрессией палеоозера в межледниковое и постледниковое время, палеосейсмодислокаций, неотектоники, формирования своеобразного растительного покрова и деятельности человека. Гора Б. Ваара сложена двумя осадочно-вулканогенными свитами (заонежской — нижней и суйсарской — верхней) людиковия (2075-1920 млн. лет), полого погружающихся на север. Заонежская образована в водной среде в основном лавами базальтов с превосходными подушечными текстурами (более 7 покровов), туффитами, осадками с углеродом. Завершающий лавовый маркирующий покров с крупными кристаллами плагиоклаза обнажается на уступе под «сиденьем» на высоте 74 м н. у. м. и перекрыт пакетом осадков с косою слоистостью, верхняя граница которого в прекрасном обнажении в скале является контактом между свитами. Название суйсарской свите дано известным карельским геологом В. М. Тимофеевым (1935, с. 113) по Суйсарскому побережью Онежского озера. Суйсарская свита, включая «соломенские брекчии», являлась объектами интереса и изучения уже с середины XIX в. (Гельмерсен, 1860; Иностранцев, 1874; 1877; Левинсон-Лессинг, 1888; Тимофеев, 1916; 1935; Гилярова, 1941; Магто, 1949). Низкая степень метаморфизма вулканитов (прениит-пумпеллиитовая, реже зеленосланцевая фации), их полифациальный состав и сравнительно легкая доступность для изучения при хорошей обнаженности придали этому магматическому комплексу ранг эталонного в петрографии не только для Карелии, но и для всей России. Именно с описания данного комплекса (часть олонецкой диабазовой формации) начал развиваться в России и в Советском Союзе формационный анализ магматических пород (Левинсон-Лессинг, 1888). Она сложена туфами и туфобрекчиями (~5 пачек), описанными в 18 в. как соломенские брекчии, и образует основу г. Б. Ваара. Три потока излившихся в наземных условиях базальтов (пироксеновых и плагиопироксеновых) находятся на 100, 106 (маркирующий вариолитовый покров) и 119 м н. у. м. Побочные жерловины вулкана (Куликов и др., 1985; 2008) — неки диаметром до 13 м выявлены на ЮЗ границе Ботанического сада, южном берегу о-ва Лой и др. Комплекс пород прорван дайками разного химического состава ССВ простираения с возрастом < 1960 млн лет.

Урочище Чертов Стул является летописью природных событий и в четвертичный период, начиная с 20-12 тыс. лет т. н., когда скалы сглаживались ледником с образованием т. н. «бараньих лбов». От постледникового времени следы изменения климата планеты, в т. ч. трансгрессии и неоднократных регрессий палеозера остались в виде разных по составу осадков. Повсеместны следы землетрясений, например, открытая ниша-вывал (4×3,7×3,5 м) в скале под «сиденьем», из которого на расстояние ~ 23 м сброшена соответствующего размера глыба. Ряд посетителей склонны считать «Чертовым Стулом» именно эту нишу.

Для урочища характерна специфическая флора, обусловленная изменением климата за 10–12 тыс. лет и обеспечившая включение урочища в состав Ботанического сада ПетрГУ. Существенное участие бореальных и неморальных видов, а также господствующие сосновые и елово-сосновые лишайниковые и зеленомошные группы типов леса в ассоциации с общей геологией создают оптимальные условия для комплексного изучения экологии урочища и прилегающих территорий. Урочище Чертов Стул представляет большой интерес для специалистов разного профиля в научном, обучающем и эстетическом направлениях: международные экскурсии, практики студентов биолого-экологического и горно-геологического факультетов ПетрГУ, пленэры художников.

В последнее время памятник природы имеет рекреационное значение, это любимое место отдыха петрозаводчан и гостей Карелии. Это прекрасный объект для краеведов, школьников, туристов и излюбленное место отдыха горожан на протяжении более века. Отсюда открывается живописная панорама Петрозаводской губы Онежского оз. и гор.Петрозаводска. Наблюдения за последние 15 лет показали возрастание рекреационной нагрузки, что приводит к повреждению геологических объектов, деградации травяного и почвенного покрова, снижению видового разнообразия, нарушению общего эстетического облика объекта.

В настоящий момент при поддержке Министерства по природопользованию и экологии Республики Карелия разрабатываются основы менеджмента территории урочища, совмещающего использование территории и мероприятия по его сохранению. В рамках первого направления составляются экскурсионные образовательные маршруты для студентов и специалистов, школьников, отдыхающих и гостей города, включающие информацию по специализированным отраслям наук (геологии, биологии и экологии растений, фитоценологии), а также экскурсии комплексного содержания, демонстрирующие историю региона со времен протерозоя. Предусматриваются варианты рекреационного пользования территории урочища, не наносящие серьезного ущерба природному комплексу. Мероприятия по сохранению Памятника природы включают: мониторинг состояния геологических объектов и растительного покрова, ряд мер по регулированию антропогенной нагрузки, уход и поддержание состояния территории.

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА САРТЛАН  
ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА**  
**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL STATUS OF LAKE SARTLAN  
USING ZOOPLANKTON AND ZOOBENTHOS INDICATORS**

*Л. С. Прусевич, Д. И. Наумкина*

*Новосибирский филиал «Госрыбцентр» —  
Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов  
и аквакультуры,  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Озеро Сартлан — крупный рыбопромысловый водоем юга Западной Сибири с неустойчивым водным режимом, особенностью которого является отсутствие зимних заморов. Это бессточное солоноватоводное озеро с площадью 23 тыс. га, максимальной глубиной 4,2 м, преимущественными — до 2,5 м, особенностью которого является отсутствие зимних заморов.

Озеро в последние годы находится в стадии маловодья: с 2004 г. (самый многоводный год за последние 10 лет) по 2011 г. уровень воды снизился по данным Кармаклинского метеопоста на 48 см. Общая минерализация воды в летний период повысилась за эти годы с 3,0 г/л в 2004 г. до 4,676 г/л.

По сравнению с многоводным периодом несколько изменился качественный состав зоопланктона: уменьшилось количество видов с 32 в 2004 г. до 25 в 2011 г., из них 6 видов коловраток, 14 — ветвистоусых и 5 видов веслоногих рачков. В пробах зоопланктона не был встречен один из ведущих видов в годы средней и повышенной водности веслоногий рачок *Mesocyclops leuckarti* Claus. В оз. Сартлан при минерализации воды выше 3,0 г/л этот вид исчезает из состава зоопланктона (Прусевич, Наумкина, Поротникова, 2011).

Из общего количества отмеченных видов выявлено 18 организмов-сапробионтов: 4 — олигосапробы, 6 — виды, развивающиеся в переходной зоне между олиго- и бета-мезосапробной, 3 — типичные мезосапробы, 3-бета-альфа-мезосапробы, по 1 — представители альфа-мезо и полисапробных зон загрязнения. Таким образом, 80% организмов-сапробионтов приходилось на долю чистых и умеренно загрязненных вод. Видовое разнообразие, численность и биомасса претерпевают значительные изменения в течение вегетационного периода.

В мае 2011 г. встречено 8 видов (по 3 вида коловраток и веслоногих рачков и 2 — ветвистоусых), из них основу численности (62,35%) и биомассы (68,1% от общих показателей), составляли веслоногие рачки и их молодь на разных стадиях развития с доминирующим видом  $\beta$ -мезосапробом *Cyclops strenuus* Fischer. Среди ветвистоусых рачков по численности преобладала *Daphnia longispina* O. F. Muller ( $\beta$ -мезосапроб), среди коловраток — *Keratella quadrata* ( $\beta$ -О сапроб). Индекс сапробности — 1,65. Летом зафиксированы почти все виды (23), отмеченные за вегетационный период, увеличились и количественные показатели. Как по численности, так и по биомассе преобладали ветвистоусые рачки, среди которых доминировала *Daphnia longispina* O. F. Muller, субдоминантом являлась  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапроб *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin.). Средняя биомасса этой группы составила 64,4, численность — 48,3% от общих показате-

телей за этот период. Среди веслоногих ракообразных основу численности создавал *Cyclops strenuus* Fischer, основу биомассы О-сапроб *Eudiaptomus graciloides* (Lillyeborg) и их молодь. Индекс сапробности 1,86. Осенью (сентябрь) количественные показатели зоопланктона оставались сравнительно высокими для этого времени. Основу численности составляли веслоногие рачки и их молодь с доминированием *Cyclops strenuus* Fischer и *C. vicinus* Ulyanina, а биомассы — ветвистоусые рачки. Индекс сапробности — 1,92. В целом воду оз. Сартлан по показателям индикаторных видов следует считать умеренно загрязненной (средний индекс сапробности за вегетационный период 1,81), что по шестибальной шкале чистоты вод соответствует 3-му классу (Оксинок, Жукинский, Брагинский и др.).

По показателям биомассы зоопланктона в летний период 2011 г. (3,279 г/м<sup>3</sup>) озеро можно отнести к водоемам с кормностью выше средней (Пидгайко и др., 1968), согласно шкале трофности, разработанной С. П. Китаевым (1986) —  $\alpha$ -мезотрофному типу умеренного класса.

Качественные и количественные показатели зообентоса зависят от ряда факторов, основными из которых являются уровень и минерализация воды, сезон года, тип грунта и пресс потребителей.

Многолетние исследования зообентоса оз. Сартлан показали, что в мало-водные годы уменьшается видовой состав организмов дна и их количественные показатели, так как понижение уровня воды ведет к увеличению ее минерализации, сокращению площади нагула рыб и, в результате, увеличению плотности потребителей на единицу площади. Это обуславливает изменения в составе бентофауны. Так, снижение уровня воды, начавшееся в 2005 г. и продолжающееся по настоящее время привело к сокращению видового разнообразия хирономид с 19 видов в 2004 г. до 13 в 2011 г.

Бентофауна водоема в качественном отношении бедна. В 2011 г. отмечено 24 вида зообентоса: весной 17, летом 14, осенью 16, из них до 90% приходилось на долю личинок хирономид, которые доминировали в течение всего вегетационного периода. Некоторые группы, как, например, цератопогониды и олигохеты встречались в водоеме повсеместно во все сезоны года, но значительной роли в создании биомассы не играли. Наибольшая величина биомассы наблюдается весной и осенью, когда ведущая группа — личинки хирономид, находится в IV стадии развития, достигая максимальных размеров. Летом происходит вылет гетеротопных животных, в результате чего бентофауна сильно обедняется, хотя в этот период происходит наиболее интенсивный откорм рыб. Так, на основном биотопе озера — серых илах профундали, занимающих 61,2% площади водоема, весной и осенью биомасса донных организмов составляла соответственно 6,73 и 6,992 г/м<sup>2</sup>, а в летний период — 2,027 г/м<sup>2</sup>. Наименее продуктивен биотоп песка, окаймляющий прибрежную мелководную часть водоема. Занимая второе место по площади (13,3%), он продуцирует всего 0,8-1,7% донных животных.

Средняя по озеру численность бентосных организмов составила 589 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 3,504 г/м<sup>2</sup>. По показателям летней биомассы зообентоса (1,450 г/м<sup>2</sup>) оз. Сартлан в настоящий период согласно классификации (Пидгайко и др., 1968) относится к малокормным водоемам, согласно шкале трофности, предложенной С. П. Китаевым, —  $\beta$ -олиготрофному типу низкого класса.

Биоиндикационная оценка состояния воды оз. Сартлан по организмам зообентоса проводилась с использованием биотического индекса Вудивисса (Бу-

дивисс, 1976), олигохетному индексу Гуднайта и Уитлея (Макрушин, 1974) и индексу Пантле и Букка (Чернопруд, 2002). По количеству присутствующих групп в зообентосе (9), наличию показателей чистоты вод — поденок (2 вида), ручейников (2 вида) и гаммарид вода озера Сартлан по системе Вудивисса относится к умеренно загрязненным водоемам (индекс Вудивисса равен 7), по показателям индекса Гуднайта – Уитлея (63) —  $\alpha$ -мезосапробной (загрязненная), по индексу сапробности Пантле-Букка (2,2) —  $\beta$ -мезосапробной умеренно-загрязненной.

## **ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ ВАХ ХМАО-ЮГРЫ**

### **HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SURFACE WATERS OF THE VACH RIVER BASIN OF THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS DISTRICT — YUGRA**

*В. А. Пуртов*

*АУ «НАЦРН им. В. И. Шпильмана»*

*Россия, г. Тюмень*

*ecolog@crru.ru*

Природные воды — чрезвычайно важный, активный компонент экологической системы. С одной стороны, речные и озерные бассейны — это участки земной поверхности, на которых сосредоточена большая часть планетарной биомассы, это место воспроизводства экологических ресурсов. С другой стороны, речные системы чутко реагируют на антропогенное воздействие, что отражается на экологическом состоянии, причем главным механизмом взаимосвязи является поток веществ, связывающий функциональные ландшафтные части. Один из способов контроля качества водной среды является гидрохимическое обследование.

С 2001 по 2010 год проводились гидрохимические исследования р. Вах и его притоков в меженный период, опробование поверхностных вод осуществлялось по общепринятым методикам (ГОСТ 17.1.3.07–82, Наставление., 1975). При отборе проб и оценке экологической ситуации использованы следующие нормативно-методические документы.

Аналитическая стадия включала в себя определение химических параметров, таких как: азот аммонийный, сульфатов, фосфатов, содержание взвешенных веществ, биологическое потребление кислорода (БПК-5), содержание нитрат-ионов, фосфатов, железа общего, тяжелых металлов (хром, медь, цинк, марганец), органических загрязнителей (фенолы, нефтепродукты).

В результате было отобрано и проанализировано 117 образцов поверхностных вод. Все анализы проводились в аккредитованных лабораториях, по методикам, соответствующим ГОСТам или иным нормативно-методическим документам.

Пункты опробования приурочены к территориям, различным по степени антропогенной нагрузки, начиная от слабо подверженному техногенезу участку в районе пос. Ларьяк и до нижнего течения с интенсивной нефтедобычей (лицензионный участок Западно-Пылинский).

При оценке экологического состояния использовались предельно-допустимые концентрации для водоемов рыбохозяйственного значения. Рыбохозяйственные ПДК (ПДК<sub>вр</sub>) в отличие от санитарно-гигиенических ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения (ПДК<sub>б</sub>), более «жесткие», и соответственно, их применение более эффективно при оценке экологического состояния водоемов округа, которые зачастую имеют и важное рыбопромысловое значение.

При математической обработке полученных результатов использовались прикладные программы Excel, построение картосхем выполнено с использованием программного продукта MapInfo v9.0.

Факторы, влияющие на формирование химического состава поверхностных вод, можно условно поделить на следующие группы: (Основы..., 1982)

1) физико-географические (рельеф, климат, особенности гидрографической сети и гидрологического режима, почв и ландшафтов дренируемой территории);

2) геологические (литолого-минералогический состав пород, геологическая структура, геоморфология);

3) физико-химические (химические свойства элементов, кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия, растворимость солей, катионный обмен и др.);

4) биологические (влияние различных гидробионтов);

5) антропогенные и техногенные (влияние человека и его производственной деятельности).

По характеру воздействия на формирование химического состава природных вод выделяют факторы прямые, т. е. непосредственно воздействующие на воду (состав горных пород, живые организмы, хозяйственная деятельность человека) и факторы косвенные, определяющие условия, в которых протекает взаимодействие веществ с водой: климат, рельеф, гидрологический режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр.

Поверхностные воды бассейна реки Вах по показателю БПК характеризуются как «загрязненные» для них характерно природное высокое содержание железа, марганца, превышенное значение ПДК<sub>вр</sub> по меди, цинку, хром, но в пределах фоновых показателей Обь-Иртышского бассейна.

Содержание органики, судя по концентрациям аммонийного и нитратного азота, в пределах нормативов (ПДК).

Содержания хлоридов, сульфатов, фосфатов, фенолов ниже норматива ПДК. Сопоставив полученные данные с результатами 40 летней давности до начала эксплуатации месторождений, воды р. Вах характеризовались крайне малой концентрацией сульфатов (на уровне аналитического нуля), и содержанием хлоридов 3,9 мг/дм<sup>3</sup>. Сходные данные были получены спустя два десятилетия, когда, по данным летних наблюдений 1989 г., содержание хлоридов в р. Вах составляло 3,8 мг/л, сульфатов — 2,3 мг/л. Что свидетельствует о слабой степени антропогенного влияния на экосистемы водосборной площади, и отсутствии солевого загрязнения пластовыми водами.

Нефтяное загрязнение нефтепродуктами стабилизировалось, и наметилась тенденция к уменьшению.

Полученные средние значения химического состава вод за период 2001-2010 гг., можно считать фоновыми показателями бассейна р. Вах.

## ТОВАРНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕЛЯДИ В ОЗЕРЕ АЧИКУЛЬ (ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## COMMODITY CULTIVATION OF PELED IN LAKE ACHIKUL (OMSK PROVINCE)

*Н. В. Рассказов, А. А. Ростовцев, В. Ф. Зайцев*

*Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр» —  
Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов  
и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК)  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Озеро Ачикуль (780 га) относится к бассейну оз. Салтаим-Тенис (22,9 тыс. га). Река Оша, вытекающая из оз. Салтаим-Тенис, впадает в оз. Ачикуль в южной его части и примерно через 450-500 м снова вытекает, направляясь на запад к р. Иртыш. На истоке р. Оша из оз. Салтаим-Тенис построена плотина с переливным устройством. В многоводные годы вода из оз. Салтаим-Тенис подпитывает оз. Ачикуль. В маловодные годы сообщения между озерами нет. На р. Оша, вытекающей из оз. Ачикуль, также построена плотина с переливным устройством.

Озеро имеет округлую форму. Средняя глубина 2 м. Зарастаемость жесткой растительностью до 10%, мягкой — до 5%.

Зоопланктонный комплекс озера включает в себя 7 видов, из которых 2 относятся к коловраткам, 3 — к кладоцерам, 2 — к копеподам.

Средняя биомасса зоопланктона составляет 2,585 г/м<sup>3</sup>, численность — 38,240 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

Бентос характеризуется достаточно высокими численными показателями, отличаясь, при этом, невысоким видовым разнообразием. Встречается только 3 вида хирономид: *Chironomus plumosus*, *Ch. Tshernovski*, *Tanypus vilipenis*, при доминировании крупного вида — *Ch. plumosus*. Средняя биомасса зообентоса составила 38,75 г/м<sup>2</sup> или 387,5 кг/га, численность — 1627 экз./м<sup>2</sup>.

Аборигенная ихтиофауна в оз. Ачикуль в настоящее время представлена малоценными тугорослыми видами: серебряный карась — *Carassius auratus gibelio* (Bloch), верховка обыкновенная — *Leucaspis delineatus* (Heck.), озерный голяк — *Phoxinus phoxinus* (Pallas). В многоводные годы из оз. Салтаим-Тенис в оз. Ачикуль попадают судак — *Stizostedion lucioperca* (L.) и окунь — *Perca fluviatilis* (L.), погибающие затем в результате зимних заморозов из-за мелководности озера Ачикуль, и возникающего дефицита кислорода в воде. По основным лимнологическим показателям оз. Ачикуль соответствует рыболовным требованиям для однолетнего выращивания товарной пеляди [1; 2; 3; 4].

В мае 2011 г. в озеро Ачикуль запустили 3,5 млн личинок пеляди — *Coregonus peled* (Gmelin). Личинок пеляди привезли из Челябинской области. Динамика темпа роста пеляди отражена в таблице.

### Динамика размерных показателей пеляди, выращиваемой в озере Ачикуль

Дата	15.08.11	04.09.11	01.10.11	01.11.11	01.12.11
Масса, г	40	65	85	105	120
Длина, мм	148	159	166	185	200



Из таблицы видно, что масса пеляди в среднем за месяц увеличивалась на 15-20 г, а длина на 10-20 мм, то есть, линейно-весовой темп роста рыбы проходил довольно умеренно, соответствуя нормативам выращивания в карпово-сиговой зоне озерного рыбоводства [5].

Следует отметить, что форма ведения аквакультуры имела экстенсивный характер, то есть без проведения мелиоративных мероприятий в водоеме, повышающих естественную рыбопродуктивность водоема.

Улов пеляди за весь период выращивания в 2012 г. составил около 20 тонн или 25,6 кг/га. Орудиями лова в основном были ставные сети и ставной невод. Добычу рыбы облегчил еще тот факт, что осенью она двигалась на течение, то есть из озера в речку, где ее массово отлавливали сачками в котле ставного невода.

Таким образом, первый опыт выращивания пеляди в озере Ачикуль показал, что водоем вполне пригоден для однолетнего товарного сигового рыбоводства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухачев И. С. Озерное рыбоводство. М.: Агропромиздат. 1989. 161 с.
2. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. Т. 2. М.: Агропромиздат, 1986. 318 с.
3. Руденко Г. П. Справочник по озерному и садковому рыбоводству. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. 312 с.
4. Ростовцев А.А. Выращивание товарной рыбы в Западной Сибири. Новосибирск. СО ВАСХНИЛ. 1986. 56 с.
5. Мухачев И. С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. Тюмень. ФГУ ИПП «Тюмень», 2003. 96 с.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПОРТАЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ЮГРЫ

#### USING THE GEO-PORTAL IN THE SYSTEM OF NATURAL RESOURCE MANAGEMENT OF YUGRA

*Н. С. Ремень*

*НАЦРН им. В. И. Шпильмана  
Россия, г. Тюмень  
geoportal@crru.ru*

В 2009 г. силами специалистов Научно-аналитического центра рационального недропользования им. В. И. Шпильмана при технической поддержке компании Совзонд впервые на территории ХМАО — Югры и Тюменской области был запущен проект «Геопортал Ханты — Мансийского автономного округа — Югры» (<http://geoportal.crru.ru/>, <http://геоportal.нацрн.рф/>).

Геопортал — это интернет-технология доступа в режиме реального времени к актуальной информации о природной среде, промышленной инфраструктуре и экологии округа, основанной на материалах космической съемки.

Разработка геоинформационных порталов является одним из этапов реализации Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ, одобренной распоряжением Правительства РФ от 21 августа 2006г. №1157-р.

Региональный геопортал используется в качестве каталога (метаданные) для быстрого поиска пространственной информации и инструмента для анализа экологической обстановки, контроля природопользования, мониторинга окружающей среды и зон повышенной опасности, выявления различных территориальных процессов и явлений, например:

- нефтезагрязненные и нарушенные земли;
- экологическое состояние территории на рабочих площадках нефтедобывающих компаний (наличие и состояние шламовых амбаров, обваловки площадок и т. д.);
- нарушение земель в местах добычи общераспространенных полезных ископаемых и сжигания попутного нефтяного газа;
- лесохозяйственная деятельность;
- состояние городской и промышленной инфраструктуры (незаконное строительство, свалки).

Геопортал создан на платформе семейства программных продуктов ArcGIS. Стандартный (коробочный) функционал ArcGIS Server предоставляет пользователям разнообразные возможности по работе с векторными данными, космическими снимками и сопроводительной документацией в различных форматах (табл.).

#### Функциональные возможности геопортала

Функциональная возможность	Пояснение
Отображение космоснимков	Доступны мозаики снимков ALOS PRISM с пространственным разрешением 2,5м (панхроматическое изображение), ALOS AVNIR-2 с пространственным разрешением 10 м, 40 м (мультиспектральное изображение); снимки среднего и высокого пространственного разрешения RapidEye, Formosat, QuickBird, GeoEye на отдельные территории
Отображение векторных слоев	Доступны слои по тематическим группам (например, группа «Природопользование» — охотничьи угодья (полигональный слой), лицензированные карьеры (точечный слой) и т. д.)
Навигация по карте	Масштабирование, перемещения по карте
Выполнение поисковых запросов	Происходит по информации, хранящейся в БД (например, поиск населенных пунктов различного статуса; поиск ЛУ, принадлежащих той или иной компании-недропользователю; поиск рек, озер по названию)
Доступ к атрибутивной информации по интересующим объектам на карте	Происходит по имеющейся информации, хранящейся в БД
Отображение тематических карт	Отображение информации по сгруппированным признакам объектов (например, карта «Типы расселения населения» и т. д.)
Добавление комментариев, заявок	Возможность обратной связи «администратор-пользователь»
Проведение измерений на карте	Линейные, полигональные измерения
Подготовка и печать карт	Сохранение pdf-файла интересующей области на карте в формате А4 с возможностью оформления легенды

Функциональная возможность	Пояснение
Инструменты оценки разновременных срезов данных	Визуальная оценка произошедших изменений на разновременных данных, загруженных в БД в виде отдельных слоев с помощью инструментов лупа, управление прозрачностью слоев
Просмотр фотографий и видеороликов	Визуализация имеющихся в БД фото- и видео-

Геопортал состоит из трех рабочих областей, каждая включает свой круг авторизованных пользователей и содержит информацию с ограниченным уровнем доступа.

Таким образом, региональный геопортал объединил геоинформацию, полученную с помощью методов дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли в результате экологического мониторинга с ресурсной и элементами промышленной и непромышленной инфраструктуры.

Основные функции природно-ресурсного геопортала — обеспечить граждан, компании — недропользователи автономного округа, органы государственной власти и органы местного самоуправления пространственными данными, а также повысить оперативность и эффективность решения различных задач по управлению территорией Югры.

## МУСКОФЛОРА ПОДТАЙГИ НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕТАВДИНСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

### MUSCOFLORA OF SUBTAIGA USING THE EXAMPLE OF NYZHNETAVDINSKIY DISTRICT OF THE TYUMEN PROVINCE

*В. Л. Рябикова*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*valenbergia@yandex.ru*

Подтайга в Сибири — это светлохвойно-мелколиственные мезофильно-травяные леса, образующие довольно широкую переходную полосу между лесостепью и тайгой, расположенную между 53 и 60° с.ш. [1, 2]. Они не имеют таежного характера, отличаются повышенной теплообеспеченностью и занимают участки с дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. Часть ученых считает, что термин «подтайга» применим только к своеобразным сосново-мелколиственным лесам Западной Сибири, другие используют его для обозначения лесных аналогов по всей Евразии. Подтайгу также называют подзоной мелколиственных, хвойно-мелколиственных, осиново-березовых, сосново-березовых или гемибореальных лесов, а некоторые авторы предлагают выделять подтайгу как отдельную природно-климатическую зону. Наиболее типичны для этой подзоны березовые высокоствольные леса, которые южнее сменяются редкостойными парковыми березняками с разре-

женным древостоем и хорошо развитым покровом из разнотравья и злаков [3], а также фрагменты экстразональных степных и таежных формаций. В пределах Тюменской области достаточно четкая северная граница подтайги проходит по широтному отрезку р. Тавды, далее по долине р. Тобол опускается на юг, затем идет севернее озера Б. Уват. На юге эта подзона переходит в лесостепь [4].

Исследования мускофлоры Нижнетавдинского административного района, лежащего в подтайге, проводились в 2001-2012 годах на территории базы практики Тюменского государственного университета «Озеро Кучак» и Государственного природного заказника федерального значения «Тюменский». Рельеф территории представляет собой полого-волнистую равнину с относительными высотами 60-85 м, большим количеством озер и болот. Почвы в основном болотные дерново-глеевые, дерново-подзолистые и серые лесные. Климат — умеренно континентальный. Средняя температура января —  $-18^{\circ}\text{C}$ , июля —  $+18^{\circ}\text{C}$ . Годовая сумма осадков — 400 мм. Растительность характеризуется мозаикой лесных и болотных сообществ, среди которых встречаются участки разнотравных и суходольных лугов.

Флора мхов подтайги в пределах Нижнетавдинского района по нашим, в том числе неопубликованным, данным насчитывает 114 видов и 2 разновидности, относящихся к 4 классам, 10 порядкам, 29 семействам и 61 роду. Большинство выявленных мхов обычно для территории Западной Сибири. В таксономическом плане ведущее значение принадлежат семействам Sphagnaceae (15 видов), Dicranaceae (13 видов), Amblystegiaceae (12 видов), Brachytheciaceae (8 видов), Вгуасеae и Pylaisiaceae (по 7 видов), Polytrichaceae (6 видов), а также Mniaceae, Plagiotheciaceae, Calliergonaceae и Thuidiaceae (по 5 видов), которые составляют 77% выявленной флоры. Семейств, представленных одним видом — 11. По количеству видов преобладают роды Sphagnum, Dicranum и Bryum.

Для изучения фитоценотической приуроченности мхов были исследованы растительные сообщества, относящиеся к лесному (хвойные, мелколиственные, хвойно-мелколиственные, широколиственные и смешанные леса) и интразональному (болота, луга) типам растительности (всего более 50-ти ассоциаций). Наибольшее видовое разнообразие отмечено для ельника страусниково-щитовниково-зеленомошного (32 вида), наименьшим количеством видов представлены сосняк кустарничково-разнотравно-зеленомошно-кладониевый и березняк орляково-костяничный (по 5 видов).

Ярко выраженную фитоценотическую приуроченность проявили *Ditrichum cylindricum* (Hedw.) Grout, *Didymodon rigidulus* Hedw. (полынно-тысячелистниково-хвошево-зеленомошная ассоциация), *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp. (осиново-березово-осоковая ассоциация), *Bryum bimum* (Schreb.) Turner и *Leskea polycarpa* Hedw. (сосново-березово-осиново-осоковая ассоциация), а также мхи верховых болот, представленные преимущественно видами рода *Sphagnum*.

26 (23%) видов найдены в исследованных сообществах только один раз, то есть являются для них редко встречающимися, из них *Dicranella crispa* (Hedw.) Schimp., *D. rufescens* (Dicks.) Schimp., *Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Z. Iwats., *Brachythecium turgidum* (Hartm.) Kindb., *Pylaisia selwynii* Kindb., *To-*

*mentypnum nitens* редки для подтайги, *Neckera pennata* Hedw. включен в Красную книгу Тюменской области. Некоторые виды найдены только в пределах одного сообщества, поэтому их также можно считать редко встречающимися, например, *Tortula truncata* (Hedw.) Mitt., *Fissidens bryoides* Hedw. и др.

Во флоре мхов подтайги в пределах Нижнетавдинского района выявлены 7 географических элементов: бореальный, неморальный, гипоаркто-горный, аркто-горный, монтанный, аридный и азональный. Флора мхов подтайги является типично бореальной, т.к. по числу видов лидирует бореальный элемент, к которому относится 66,0% всех выявленных видов. Это определяется положением указанной территории в пределах таежной зоны. Виды мхов, относящихся к этой группе, создают основу напочвенного мохового покрова в хвойных, хвойно-мелколиственных, мелколиственных и смешанных лесах зеленомошного типа. Значительным является также участие мхов неморальной группы (14%), к азональному элементу относятся 4 вида. Виды, относящиеся к другим географическим элементам, встречаются редко и заметной роли в составе мускофлоры не играют.

Среди разнообразных субстратов большая часть мхов предпочитает почву (90,0%), хотя видов, встреченных только в напочвенном покрове значительно меньше. Это объясняется тем, что некоторые виды способны существовать на нескольких типах субстрата, т.е. одновременно являться эпигейными, эпифитными и эпиксильными мхами. По отношению к степени обеспеченности субстрата элементами питания преобладают эвтрофы (32%), доля мезотрофов и мезоэвтрофов составляет 22% и 18% соответственно. Значительно уступают им индифферентные и эпифитные виды (по 7%). Наименьший вклад принадлежит олигомезотрофам, эвмезотрофам, мезоолиготрофам и олиготрофам.

По отношению к степени увлажнения субстрата среди мхов доминируют мезофиты (32%). Значительно уступают им гигрофиты (13%), мезогигрофиты и ксеромезофиты (по 10%). Довольно велика доля гигрогидрофитов и гигромезофитов (по 8%), чуть меньше — гидрогигрофитов. Доля видов, индифферентных к условиям увлажнения, составляет 7%.

Таким образом, флора мхов подтайги представлена преимущественно напочвенными эвтрофами, предпочитающими умеренное увлажнение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дробушевская О. В., Царегородцев В. Г. Географо-климатические варианты светлохвойных травяных лесов Сибири // Сибирский экологический журнал. 2007. Т. 14. № 2. С. 211-218.
2. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1985. С. 161.
3. Физико-географическое районирование СССР (Характеристика региональных единиц) / под ред. Н. А. Гвоздецкого. М.: Изд-во МГУ. 1968. С. 321.
4. Физико-географическое районирование Тюменской области / под ред. Н. А. Гвоздецкого. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 126.

**ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ (ORIBATIDA)  
НА СОСНЕ СИБИРСКОЙ (PINUS SIBIRICA)  
ORIBATID MITES (ORIBATIDA) ON THE SIBERIAN PINE  
(PINUS SIBIRICA)**

**В. М. Салаватулин, Е. А. Брагин, А. В. Толстиков**

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*atolus@agroconet.org*

Основные характеристики населения арбореальных панцирных клещей сосны обыкновенной в Западной Сибири известны (Брагин, Толстиков 2003), тогда как орибатиды — обитатели ствола и кроны сосны сибирской ранее не были изучены.

Исследования были проведены в 2010-2011 годах. Пробы отбирали в окрестностях п. Надцы в 60 км севернее г. Тобольска по ранее апробированной для Западной Сибири методике. По длине ствола выделяли комель (0-2 м) и три зоны: 1 — нижнюю (3-7 м), 2 — среднюю (7-11) и 3 — верхнюю (11 м и выше), эти же зоны выделяли в кроне. На комле еще выделяли три подзоны: 1 — нижнюю (0-0.4 м), 2 — среднюю (0.4-1 м) и 3 — верхнюю (1-2 м). Из каждой зоны комля отбирали по одной пробе коры. В кроне из каждой зоны отбирали по три пробы ветвей и три пробы хвои. Выгонку клещей обитателей коры, ветвей и хвои осуществляли методом гептановой флотации, затем производился разбор проб под стереомикроскопом и приготовление фиксированных препаратов. Было обследовано 10 деревьев, с которых собрано 222 пробы. Всего было извлечено 3470 экземпляров клещей.

Впервые на сосне сибирской было зарегистрировано 10 видов панцирных клещей из 5 надсемейств. Среди найденных видов есть одна интересная фаунистическая находка: *Phauloppia* sp., по-видимому, новый вид для фауны России. Интерес представляет находка вида *Ameronothrus oblongus*. Виды р. *Ameronothrus* известны как обитатели морской литорали, хотя известны их находки в континентальных условиях. Так, например, ранее этот вид был обнаружен при исследовании микроартропод эпифитных бриофитов и лишайников южно-таежных лесов Уватского района Тюменской области, сравнительно недалеко от района наших исследований. Кроме того, этот вид регистрировали в почве средней тайги Республики Коми.

На стволе наибольшее видовое разнообразие и численность орибатид были отмечены на комле, где обнаружено 7 видов клещей — это 70% от общего числа видов. Ядром сообщества комля были три вида панцирных клещей: это *O. nova* — его обилие составило 107 экз./м<sup>2</sup>, *Z. exilis* — 62 экз./м<sup>2</sup> и *Sch. laevigatus* 29 экз./м<sup>2</sup>. Численность остальных видов на комле была незначительна, по уровню доминирования эти виды отнесены к резидентным.

На высоте более 2 м ствола *O. nova* не встречен, обилие *Z. exilis*, *Sch. laevigatus* снижалось до 25 и 11 экз./м<sup>2</sup>. Появилось два новых для ствола вида: *M. gracilior* — его обилие составило 19 экз./м<sup>2</sup> и *A. oblongus* — 11 экз./м<sup>2</sup>.

Видовое разнообразие и численность орибатид в кроне отличались от таковых на стволе. На ветвях и хвое было обнаружено 3 вида панцирных клещей (*S. palustris*, *M. gracilior*, *Phauloppia* sp.), где эудоминирующее положение занимал *M. gracilior* (95,3%). Численность *M. gracilior* была не одинакова в разных

зонах (4650-6940 экз./м<sup>2</sup>). Средняя численность *M.gracilior* на ветвях составила 5953 экз./м<sup>2</sup>. По шкале доминирования остальные виды оribатид были отнесены к рецедентам (*S.palustris* — 3,8%) и субрецедентам (*Phauloppia* sp. — 0,9%).

На хвое *S.palustris* отсутствовал, обилие оставшихся двух видов было гораздо меньше, чем на ветвях. Эудоминантом был *M.gracilior* (75%) его средняя численность составила 3 экз./м<sup>2</sup>. Доминантом являлся *Phauloppia* sp. (25%) численность его равнялась 1 экз./м<sup>2</sup>.

С увеличением высоты по профилю дерева уменьшается число видов и обилие панцирных клещей. В кроне самое бедное видовое разнообразие: на ветвях — 3 вида, на хвое — 2 вида оribатид. На ветвях самое большое обилие панцирных клещей по всему дереву, преимущественно за счет высоких показателей обилия *M.gracilior*. Хвоя характеризуется самым бедным видовым разнообразием — 2 вида оribатид — и самым низким обилием клещей на всем дереве.

Если ранее на сосне обыкновенной выявлено 28 видов панцирных клещей (Брагин, 2004), то на сосне сибирской нами обнаружены 10 видов.

Структура сообществ арбореальных оribатид обоих деревьев имеет много общего. На стволе наибольшее видовое разнообразие и обилие панцирных клещей отмечено на комле. Там найдено более 2/3 видов оribатид. На комле обоих деревьев два из трех самых обильных видов одинаковы, это *O. nova* и *Z.exilis*. На высоте более 2 м. ствола доминирующие виды различались, но общей была тенденция к снижению обилия и видового разнообразия клещей. В кроне доминирующие виды полностью совпадают, это *S.palustris*, *M.gracilior* и *Phauloppia* sp. Эудоминантом в обоих сообществах кроны являлся *M.gracilior* его доля более 90%. На сосне сибирской его средняя численность на ветвях составила 5953 экз./м<sup>2</sup>, на сосне обыкновенной — 422 экз./м<sup>2</sup>. Такая разница в обилии клещей обусловлена различиями в морфологическом строении коры молодых ветвей этих деревьев. У сосны обыкновенной кора молодых ветвей гладкая, а у сосны сибирской — шероховатая, с большим количеством чешуек и микротрещин, что очень важно для клещей, поскольку они могут использовать их в качестве укрытий. Хвоя обоих видов деревьев характеризовалась самыми низкими показателями обилия и видового разнообразия оribатид. Коэффициент фаунистического сходства Сьеренсена составил 19%.

## **ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ *DIGITALIS GRANDIFLORA* MILL. (*SCROPHULARIACEAE*) В ПРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА**

### **FORMATION OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STRUCTURE OF *DIGITALIS GRANDIFLORA* MILL. (*SCROPHULARIACEAE*) IN PREGENERATIVE PERIOD OF ONTOGENY**

*Л. И. Сальникова, А. А. Колодезная*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*sorbus81@yandex.ru*

Наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora* Mill.) — травянистое многолетнее растение около 1 м высотой. Соцветие — однобокая кисть крупных светло-желтых цветков неправильной колокольчатой формы. Листья лан-

цветовидные, нижние на крылатых черешках, верхние — сидячие. Вид растет на полянах и вырубках, цветет в июне-июле [1]. *Digitalis grandiflora* включена в Красную книгу Тюменской области [2] и Красную книгу Среднего Урала [3] со статусом III- редкий вид. По данным П. С. Чикова [4], северная граница ареала этого вида проходит по линии: Рига — Тарту — Псков — Великие Луки — Смоленск — Брянск — Орел — Курск. Автор отмечает, что существуют несколько фрагментов ареала: приволжский, южноуральский, среднетобольский, алтайский и северокавказский. В Тюменской области этот вид встречается в Заводоуковском, Исетском, Тюменском, Упоровском и Ялutorовском районах [2].

Исследование морфологической и анатомической структуры *Digitalis grandiflora* в лабораторных условиях проводили с 2010 по 2011 г. По проращиванию семян было поставлено четыре опыта. Семена наперстянки пурпурной, вида, близкого к наперстянке крупноцветковой, в темноте не прорастают [5], поэтому был выбран способ проращивания семян изучаемого вида на свету.

Семена *Digitalis grandiflora* в первом (I), втором (II) и четвертом (IV) опытах проращивали по следующей методике. В две чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу помещали по 30 семян. Чашки Петри были поставлены на окно с южной стороны, чтобы на семена попадал солнечный свет. Проростки высаживали в цветочный грунт «Универсал». При постановке третьего (III) опыта использовали метод «проращивание в пакете» [6]. Высевали 60 семян в контейнер на поверхность влажного грунта, присыпали сверху и накрывали полиэтиленовой пленкой. Как только большинство семян проросло, пленку сняли. Энергию прорастания и всхожесть семян измеряли на шестой и четырнадцатый день соответственно, исходя из ГОСТа [7]. Возрастные состояния определяли по классификации А. А. Уранова [8]. Приготовление анатомических препаратов осуществляли по общепринятой методике.

Часть проростков, полученная из семян в I опыте, перешла в ювенильное возрастное состояние, к которому Е. Н. Польшникова [9] относит растения с числом листьев от 2 до 18. По нашим наблюдениям, одно растение этого вида оказалось более жизнеспособным и 18 листьев сформировало в течение 6 месяцев. В конце февраля 2011г. это растение образовало 62 листа, что соответствует виргинильному возрастному состоянию.

В период прохождения ювенильного возрастного состояния у *Digitalis grandiflora* наибольшая длина у 17-го листа (7,4 см). В виргинильном возрастном состоянии максимальная длина у 31-го листа (12,4 см), минимальная — у 62-го листа (0,2 см). Проростки *Digitalis grandiflora* образуют главный корень, на котором у всходов появляются боковые. У ювенильных растений вида с образованием пятого и последующих листьев формируется укороченное корневище и развиваются придаточные корни.

Результаты опытов показали, что всхожесть семян *Digitalis grandiflora* варьирует от 83 до 100%. Энергия прорастания семян изменяется от 73 до 97%. Установлено, что семядоли у *Digitalis grandiflora* сохраняются до момента появления 3-9 листа.

Проведено сравнение анатомической структуры листьев растения в ювенильном и виргинильном возрастных состояниях (таблица).



**Изменение анатомической структуры листьев *Digitalis grandiflora*  
в прегенеративный период онтогенеза**

№	Признаки	Возрастные состояния	
		Ювенильное (10 лист)	Виргинильное (44 лист)
		M±m	
1	Толщина мезофилла, мкм	115,85±19,60**	221,29±22,80**
2	Толщина столбчатой ткани, мкм	50,39±9,80	51,27±0,50
3	Число слоев столбчатой ткани	2,00±0,00	2,00±0,00
4	Толщина губчатой ткани, мкм	65,46±10,70**	163,75±21,90**
5	Число слоев губчатой ткани	3,75±0,30***	7,00±0,00***
6	Коэффициент палисадности, %	42,61±3,60***	23,96±2,60***
7	Высота верхней эпидермы, мкм	14,77±1,50	16,46±1,50
8	Высота нижней эпидермы, мкм	14,11±1,50	13,15±0,90
9	Число слоев колленхимы	7,00±0,00	8,00±0,00
10	Высота проводящего пучка, мкм	99,85±4,50***	58,97±1,80***
11	Диаметр проводящего пучка, мкм	157,42±10,30**	106,36±10,10**
12	Число устьиц на верхней эпидерме	2,75±0,90***	18,50±1,50***
13	Число устьиц на нижней эпидерме	11,00±3,00**	26,50±3,20**
14	Высота верхнего устьица, мкм	30,49±3,20	30,42±0,90
15	Высота нижнего устьица, мкм	28,44±1,80	25,91±1,00
16	Диаметр верхнего устьица, мкм	17,16±2,10***	25,27±0,20***
17	Диаметр нижнего устьица, мкм	18,10±1,40***	24,83±0,80***

*Примечание:* \*\* — различие статистически достоверно на уровне P<0,01; \*\*\* — различие статистически достоверно на уровне P<0,001

На уровне P<0,001 различия достоверны по следующим признакам: число слоев губчатой ткани, коэффициент палисадности (отношение высоты палисадной ткани к мезофиллу), число устьиц на верхней эпидерме. Толщина мезофилла, губчатой ткани и число устьиц на нижней эпидерме достоверно различаются на уровне (P<0,01). Названные анатомические показатели являются основными для определения возрастных состояний *Digitalis grandiflora* в прегенеративном периоде онтогенеза.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Крылов П.Ф. Флора Западной Сибири. Вып. 10. Томск, 1937. 300 с.
2. Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы. Екатеринбург: изд-во Уральского университета, 2004. 496 с.
3. Красная книга Среднего Урала: Животные, растения, грибы. Екатеринбург: Парус, 2002. 383 с.
4. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / под ред. П. С.Чикова. М.: Всесоюзный н.-и. институт лекарственных растений, 1976. 340 с.
5. Николаева М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
6. Методы прерывания покоя семян // [www.flowerlib.ru](http://www.flowerlib.ru)
7. ГОСТ 24933.0-81 Правила приемки и методы отбора проб, 1987. С. 23.

8. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, 1975. № 2. С. 7-34.
9. Польшникова Е. Н. Экология и биология некоторых реликтовых и эндемичных видов растений на юго-востоке Западной Сибири (в природе и культуре). Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2001. 225 с.

**ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ДРЕВНЕЙ ПИЩИ  
(ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ)**  
**FEATURES OF THE ELEMENT COMPOSITION OF ANCIENT FOOD  
(ACCORDING TO EXPERIMENTAL DATA)**

*Л. Р. Сафарова, А. С. Якимов*

*Институт криосферы Земли СО РАН  
Россия, г. Тюмень  
luizasaf@mail.ru*

Реконструкция содержимого сосудов из погребений различных исторических периодов является одним из важных направлений современной археологии и палеоэкологии. На сегодняшний день получены данные по элементному составу пищи из сосудов погребений для памятников Нижнего Поволжья (Демкин и др., 1988; 1992), Среднего Притоболья (Якимов, 2010) и других регионов. Вместе с тем, существует проблема в интерпретации пищевого рациона по данным элементного состава. Это связано с тем, что недостаточно экспериментальных данных по элементному составу различных видов пищи. В связи с этим, нами был проведен эксперимент по установлению элементного состава в остатках пищи древнего населения, реконструированных по археологическим данным, что явилось целью работы.

В пять реконструированных керамических сосудов были помещены следующие типы пищи: бульон из баранины, варенный карась, перловая каша, кумыс и вода. После этого они были закопаны в дерново-подзолистой почве на глубину 50 см на период в 1 год. После этого они были извлечены из почвы. Из каждого сосуда из нижней, средней и верхней частей были отобраны образцы на определение элементного состава. Для выполнения этой задачи был использован метод рентгенфлуоресцентной спектроскопии с применением спектрометра «Спектроскан МАКС-GV».<sup>1</sup> Проанализировано распределение концентрации 7 химических элементов: фосфора ( $P_2O_5$ ), кальция (CaO), калия ( $K_2O$ ), магния (Mg), алюминия ( $Al_2O_3$ ) и железа ( $Fe_2O_3$ ).

Особый интерес представляют биофильные элементы: фосфор, калий, кальций. Установлено, что наибольшие концентрации этих элементов фиксируются в нижней и средней части сосудов. Следует отметить, что большее количество фосфора в мясном бульоне (0,7%, средняя часть), рыбе и каше (0,6%, нижняя часть). Аналогичное распределение наблюдается для калия, при этом его максимальные концентрации составляют более 2% и характерны для всех пяти типов пищи. Кальций образует зоны аккумуляции в верхней части сосу-

---

<sup>1</sup> Рентгенфлуоресцентная спектроскопия выполнена в лаборатории геохимии и минералогии почв Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пушкино.

дов во всех рассмотренных типах пищи, при этом максимум отмечен для рыбной (4%) и мясной (3%) пищи.

Рассмотрим распределение остальных элементов. Магния содержится больше всего в сосуде (верхняя часть), где был кумыс и составляет около 1%. В остальных образцах пищи это закономерность также прослеживается, но количество уменьшается до 0,7-0,8%. Для алюминия характерны наибольшие значения в средней и нижней части сосудов (около 6%). Следует особо отметить, что в каше в нижней части алюминия содержится меньше (4,5%), чем в верхней и средней зоне (более 5%). Наибольшая концентрация железа (более 2%) отмечается в мясной пище (верхняя часть), рыбе (средняя часть), кумысе (средняя и нижняя часть) и в сосуде с водой (нижняя часть).

Полученные данные свидетельствуют о том, что в первые годы после деструкции пищевых остатков большинство элементов образует устойчивые зоны концентрации в средней и нижней части вмещающих их сосудов. По данным реконструкции пищи из погребений (Демкин, 1997) известно, что максимальные концентрации биофильных элементов отмечаются в нижних частях сосудов. Считаем, что вертикальная миграция элементов процесс многолетний и зависит от ряда факторов (характер пищи и заполнения сосуда, форма и размеры сосуда и др.).

В связи с этим целесообразно проводить анализ содержания элементов помимо верхней и нижней части, также в средней части сосудов. Это позволит получать более достоверную и комплексную информацию об особенностях пищевого рациона древнего населения.

Наши данные помогут в количественной корректировке классификации пищевого рациона древнего населения, которая была предложена нами (Якимов, 2010) на основе более ранней классификации заупокойной пищи (Демкин, 1997). Так по фосфору градацию по мясной пище целесообразно установить более 0,5%. Отметим, что нашей предыдущей версии она составляла более 1%. Кроме этого список элементов классификации необходимо расширить.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демкин В. А. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении истории природы и общества. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 213 с.
2. Демкин В. А., Лукашов А. В. и др. О возможности проведения историко-социологических реконструкций при почвенно-археологических исследованиях. Препринт. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1988. 20 с.
3. Демкин В. А., Лукашов А. В., Ковалевская В. С. Новые аспекты проблемы палеопочвенного изучения памятников археологии // Российская археология. 1992. № 4. С. 43-49.
4. Якимов А. С. Реконструкция содержимого глиняных сосудов из курганного могильника «Озерное 1» (по данным рентгенфлуоресцентной спектроскопии). / Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов: Тезисы докладов I Междунар. конф., г. Тюмень, 11-13 октября 2010 г. / под ред. А. В. Соромотина, А. В. Толстикова. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2010. С. 210-212.

**ТЕХНОГЕННОЕ ЗАСОЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА  
И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ  
(НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ  
ФОНТАНИРУЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ № 36-РГ)**

**TECHNOGENIC SALINIZATION OF SNOW COVER  
AND ITS IMPACT ON THE SURFACE WATERS  
(AREA OF LEAKING DRILLING WELL  
№ 36-RG AS A CASE OF STUDY)**

*И. Г. Сванидзе*

*Научно-исследовательский институт экологии  
и рационального использования  
природных ресурсов ТюмГУ  
Россия, г. Тюмень  
svaigor@mail.ru*

В последние годы проблема воздействия на окружающую среду старых геологоразведочных скважин, фонтанирующих подземными минеральными водами на юге Тюменской области, становится все более актуальной. Подобные скважины являются источниками техногенного засоления почв и поверхностных вод [2].

В результате наших исследований на территории старой фонтанирующей скважины Тобольского района — Черкашинской № 36-РГ, расположенной на II надпойменной террасе реки Аремзянка, был обнаружен феномен техногенного засоления снежного покрова, которое имеет место в зимний период на относительно небольшой по площади территории (0.5 га по данным gps-навигатора).

Данное явление связано с двумя факторами: фонтаном термальной воды высокого дебита — 1000 м<sup>3</sup>/сут, высота которого составляет 7-8 м над уровнем земной поверхности и ионным составом самой воды.

По ионному составу артезианская минеральная вода является хлоридно-натриевой, концентрации анионов Cl<sup>-</sup> и катионов Na<sup>+</sup> значительно преобладают над концентрациями других ионов. Концентрации Cl<sup>-</sup> составляют 6651±665 мг/л; Na<sup>+</sup> 4925±739 мг/л. Сумма ионов — 12528 мг/л.

Снежный покров изучаемой территории в радиусе воздействия фонтана скважины превращается в лед, который образуется вокруг устья скважины за счет разбрызгивания фонтаном термальной воды, промачивания снега и дальнейшей его кристаллизации.

В результате промачивания и обрызгивания снега минеральной водой в образующемся ледяном покрове концентрируются соли. Если снег фоновых территорий является маломинерализованным, концентрации основных ионов не превышают в сумме 15.4 мг/л, то сумма ионов в ледяном покрове до начала половодья составляет 2578 мг/л, лед имеет Cl-Na состав, концентрации ионов Cl<sup>-</sup> и Na<sup>+</sup> возрастают в тысячи раз (табл. 1). Также повышаются концентрации аниона HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, а накопление аниона SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> по сравнению с фоновым снегом не выявлено. Катионы Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> и K<sup>+</sup> накапливаются незначительно.

**Катионно-анионный состав снежного покрова (мг/л) на территории скважины № 36-РГ и прилегающих фоновых территориях**

	Фоновый снег (до начала половодья)	Ледяной покров (до начала половодья)	Ледяной покров (пик половодья)
Cl <sup>-</sup>	3,32 ± 0,33	1485 ± 148,5	20,1 ± 3,2
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5,5	84,2 ± 2,7	51,6 ± 2,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,83 ± 0,08	0,46 ± 0,05	0,29 ± 0,03
Na <sup>+</sup>	4,49 ± 0,68	974,3 ± 146,1	31,8 ± 3,2
Ca <sup>2+</sup>	0,3 ± 0,06	15,79 ± 2,37	26,2 ± 2,6
Mg <sup>2+</sup>	0.11 ± 0,02	7,78 ± 1,16	1,95 ± 0,39
K <sup>+</sup>	0,82 ± 0,16	10,88 ± 1,63	4,7 ± 0,66
Σ <sub>ионов</sub>	15,4	2578	136,6

Ледяной покров территории фактически представляет собой морской лед, как по химическому составу, так и по физическим свойствам. Его таяние в весенний период происходит значительно медленнее окружающего фонового снега, что объясняется особенностями физики морского льда [1]. Морской лед неоднороден по фазовому составу и состоит из практически пресных кристаллов льда и включений жидкой соленой фазы (рассола). Из-за наличия рассола, имеющего более низкую температуру кристаллизации, чем ледяные кристаллы, морской лед кристаллизуется не при фиксированной температуре (как пресный лед), а непрерывно: от температуры образования кристаллов до температуры полного вымерзания ячеек с рассолом. Таяние морского льда также происходит постепенно, начиная с внутреннего плавления вокруг ячеек с рассолом.

Вышесказанное объясняет формирование минерализованных талых вод от ледяного покрова в период начала весеннего половодья. За счет внутреннего плавления ячеек с жидкой соленой фазой ледяной покров освобождается от рассолов в первую очередь. Если до начала половодья лед имел Cl-Na состав с высокими концентрациями ионов Cl<sup>-</sup> и Na<sup>+</sup> и суммой ионов 2578 мг/л, то в период пика половодья он представлял собой разъединенную изнутри рыхлую массу и состоял из практически пресных кристаллов льда низкой минерализации — 136 мг/л (табл. 1). Концентрации ионов солей были выше по сравнению с исходным фоновым снегом, но значительно ниже, чем в ледяном покрове до начала половодья. Уменьшились содержания всех катионов и анионов. Обращает на себя внимание соотношение HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup>. Это свидетельствует о том, что первыми покидают тающую ледяную массу наиболее активные ионы водной миграции.

Эти закономерности подтверждают выделение минерализованных талых вод из тающей ледяной массы именно в начальный период половодья. Позднее, в период пика половодья, ручьи от ледяного покрова уже не наблюдаются, поскольку талые воды из рыхлой ледяной массы не выделяются.

Со стоком талых вод в начале весеннего половодья эти ионы выносятся в реку Аремзянка, что подтверждается ионным составом ручьев талых вод, отобранных нами в начале половодья (табл. 2). Ручьи, стекающие с территории скважины, имели Cl-Na состав и минерализацию около 1 г/л и выше.

**Катионно-анионный состав (мг/л) талых ручьев на территории скважины  
№ 36-РГ и прилегающих фоновых территориях**

	Ручей № 1	Ручей № 2	Ручей № 3	Ручей № 4	Ручей № 5 (фон)
Cl <sup>-</sup>	753,5 ± 75,3	660,9 ± 66,1	576,1 ± 75,6	425,4 ± 42,5	236,5 ± 23,6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	63,2 ± 7	63,2 ± 7	80,5 ± 8,9	75,8 ± 8,3	18,5 ± 4,63
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	307,9 ± 30,8	9,8 ± 1	26,3 ± 2,6	61,8 ± 6,2	22,8 ± 2,3
Na <sup>+</sup>	508,6 ± 76,3	404,7 ± 60,7	372,7 ± 55,9	288,4 ± 43,3	169,9 ± 25,4
Ca <sup>2+</sup>	71,7 ± 10,7	34,6 ± 5,2	25,5 ± 3,8	40,8 ± 6,1	17 ± 2,5
Mg <sup>2+</sup>	68,3 ± 10,2	9,6 ± 1,4	6,9 ± 1	14,4 ± 2,2	3,8 ± 0,6
K <sup>+</sup>	62,2 ± 9,3	32 ± 4,8	31,8 ± 4,8	26,1 ± 3,9	92 ± 13,8
∑ <sub>ионов</sub>	1835,4	1214,8	1119,8	932,7	560,5

Фоновый ручей также имел Cl-Na состав, с суммой ионов 560.5 мг/л и высокими содержаниями Cl<sup>-</sup> и Na<sup>+</sup> (табл. 2). Эти показатели ниже по сравнению с показателями ручьев от ледяного покрова скважины, но в то же время достаточно высоки для фоновой территории. Это свидетельствует о распространении влияния ледяного покрова скважины на фоновые территории в период половодья.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Доронин Ю. П. Физика океана. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2000. 340 с.
2. Сванидзе И. Г., Соромотин А. В. Воздействие геотермальных скважин на водосборы и водные системы гумидных регионов (на примере юга Тюменской области) // Вестник Тюменского государственного университета. № 12. 2011. С. 78-89.

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДИКАЦИОННЫХ СВОЙСТВ  
ЦЕНОЗОВ ГИДРОМАКРОФИТОВ  
ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
НА ЮГЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ  
МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

**EXPERIENCE OF USING INDICATION PROPERTIES  
OF HYDROMACROPHYTE COENOSES FOR STUDYING  
THE DYNAMICS OF AQUATIC OBJECTS IN THE SOUTH WEST  
SIBERIAN PLAIN BY EARTH REMOTE PROBING TECHNIQUES**

**Б. Ф. Свириденко<sup>1</sup>, В. В. Дмитриев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Сургутский государственный университет  
Россия, г. Сургут  
bosviri@mail.ru

<sup>2</sup>Омский государственный педагогический университет  
Россия, г. Омск  
fisoft@yandex.ru

Для юга Западно-Сибирской равнины характерны циклические колебания увлажненности, связанные с циклами солнечной активности. Такие смены климатических фаз оказывают влияние на сельскохозяйственное производство,

лесное хозяйство, состояние поселений и заболеваемость населения туляреми-ей, транспортные коммуникации, регулирует численность кровососущих насекомых и других околводных животных. Смены фаз увлажненности Западной Сибири и их хозяйственные последствия уже давно привлекали внимание исследователей, однако ранее это явление в силу значительных масштабов и отсутствия достаточного количества данных оказалось очень сложным для анализа. Циклические изменения общей увлажненности южной части Западной Сибири отчетливо фиксируются по многолетним (внутривековым) и многовековым колебаниям уровня равнинных водоемов степной и лесостепной зон. Литораль местных водоемов существует в условиях регрессивно-трансгрессивных циклов, имеющих различную временную протяженность и амплитуду. Каждый цикл включает 3 основных положения уровня воды (Н): I.  $H = \max$ ; II.  $H = \text{med}$ ; III.  $H = \min$ ; причем к последнему положению также относится пересыхание многих водоемов ( $H = 0$ ). В ходе изменения уровня воды в озерах последовательно замещаются основные динамические состояния литорали. Состояние I (уровень и акватория максимальны) возникает в трансгрессивную фазу. Состояние II (уровень и акватория средние) наблюдается в первой половине регрессивной фазы. Состояние III (уровень и акватория минимальные) — характерны для второй половины регрессивной фазы. С началом нового регрессивно-трансгрессивного цикла в ходе очередной трансгрессии состояние III сменяется состоянием I, то есть происходит наполнение озерных котловин до максимальных уровней и увеличение их акваторий. В условиях равнинного рельефа незначительное увеличение уровня озер нередко сопровождается существенным увеличением акваторий, отчетливо различимым на спутниковых снимках.

Применение материалов дистанционного зондирования земной поверхности в сочетании с маркерами, полученными наземными методами, позволяет оперативно оценивать изменения площади и некоторые важные экологические параметры гидроморфных экосистем Западной Сибири. Индикаторные свойства растительного покрова позволяют провести комплексную оценку влияния факторов абиотической и биотической среды на земную поверхность. При исследовании водных экосистем перспективна оценка интегрированного влияния факторов на их экологическое состояние на основе флористических, геоботанических и геоинформационных методов.

В целях разработки методики дистанционного исследования водных объектов по их растительному покрову было изучено современное экологодинамическое состояние крупных модельных озер Ик, Салтаим, Тенис и малых заболоченных модельных озер в лесостепной зоне (Свириденко, Дмитриев, 2004, 2007; Свириденко, Дмитриев, Дмитриев, 2005; Свириденко с соавт., 2005; Финиченко, Дмитриев, Свириденко, 2008, 2009; Дмитриев, Финиченко, Свириденко, 2011).

Для дифференциации поверхностей акваторий озер Ик, Салтаим и Тенис, занятых гелофитными (надводными) ценозами водного и болотного типов растительности, использованы многоканальные изображения поверхности, полученные радиометром ASTER со спутника Terra. ASTER состоит из 3 подсистем, принимающих излучение в разных участках спектра: VNIR — видимого и ближнего инфракрасного (ИК) излучения, SWIR коротковолнового ИК и TIR —

теплового ИК. Применение геоинформационного метода классификации поверхностей на кадрах спутникового изображения позволило дифференцировать в пределах акваторий этих озер в числе прочих 2 класса поверхности, занятых соответственно маркерными ценозами: группировками тростника южного, относящихся к водному (гидрофильная субформация *Phragmiteta australis*) и болотному (гигрофильная субформация *Phragmiteta australis*) типам растительности. Выполненная оценка динамического состояния озер позволила уточнить современный размер их акваторий (оз. Ик — 74, оз. Салтаим с заливом Челдак — 213, оз. Тенис — 144 км<sup>2</sup>) и доказать отсутствие процессов заболачивания на оз. Ик. Была подтверждена выявленная наземными методами повышенная степень многолетней и многовековой динамики уровня оз. Ик (тип периодически пересыхающих озер) в сравнении с озерами Салтаим и Тенис (тип непересыхающих озер), которые имеют более статичные внутривековой и многовековой режимы уровня, что обусловило повсеместное заболачивание периферической полосы их акваторий шириной до 500–2000 м.

Исследование фазы внутривековой трансгрессии малых модельных озер лесостепной зоны проведено по снимкам, выполненным радиометром LISS-3 (Light and Infrared Satellite Sensor) со спутниковой платформы IRS-1D. Радиометр LISS-3 принимает сигнал по каналу Red (соответствует видимому диапазону с длиной волны от 0,62 до 0,68 мкм) и каналу NIR (соответствует ближнему инфракрасному диапазону с длиной волны от 0,77 до 0,86 мкм). Для дистанционной оценки масштабов внутривековой трансгрессии заболоченных модельных озер использовали информацию о расширении площади ценозов формации осоки береговой *Cariceta giragliae*, занимающих периферическое положение в гидрофильных мезокомбинациях растительного покрова и отчетливо дешифрируемых на космических снимках, в связи с чем они могут служить маркерами трансгрессивной фазы циклов увлажненности данной территории. Для модельных озер была выявлена трансгрессия акваторий, протекавшая в регионе в 2004–2005 гг. В ходе этой современной фазы внутривековой трансгрессии выявлено увеличение акваторий на 44–82%, что обусловило обводнение прилегающих пахотных земель, вымокание окружающих естественных березово-осиновых лесов и искусственных сосновых насаждений 40–50-летнего возраста, расположенных в полосах обводнения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев В. В., Финиченко Е. Н., Свириденко Б. Ф. Изучение трансгрессии заболоченных водоемов западносибирской равнины по спутниковым данным на основе геоботанических индикационных методов // Исследование Земли из космоса. 2011. № 1. С. 39–47.
2. Свириденко Б. Ф., Дмитриев В. В. Растительность Ик-Салтаим-Тенисской озерно-речной системы (Омская область) как индикатор многолетнего уровня режима озер // Проблемы и перспективы мелиорации и водного хозяйства Западной Сибири в современных социально-экономических условиях. Материалы Междунар. научн.-практич. конф., посвящ. 75-летию факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ. Омск. 2–3 декабря. 2004. Омск: ОмГАУ, 2004. С. 20–24.
3. Свириденко Б. Ф., Дмитриев В. В. Изучение трансгрессии заболоченных водоемов Называевского района Омской области (Западная Сибирь) по материалам фитоиндикации и спутниковой съемки // Омская биологическая школа. Межвузовский сб. науч. тр. Вып. 4. Омск: ОмГПУ, 2007. С. 14–23.



4. Свириденко Б. Ф., Дмитриев В. В., Дмитриев А. В. Возможности использования материалов космической съемки для изучения водной и болотной растительности в озерах Омской области (на примере Ик-Салтаим-Тенисской озерно-речной системы) // Материалы 6 Всеросс. школы-конф. по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». Борок, 11-16 октября 2005 г. Рыбинск: ОАО Рыбинский дом печати. 2005. С. 167-180.
5. Свириденко Б. Ф., Дмитриев В. В., Дмитриев А. В., Габки Т. Л., Вурдова О. В. Оценка экологического состояния водоемов Ик-Салтаим-Тенисской озерно-речной системы (Омская область) на основе флористико-геоботанических и геоинформационных методов // Омская биологическая школа. Межвуз. сб. науч. тр. Омск: ОмГПУ. 2005. Вып. 2. С. 13-28.
6. Финиченко Е. Н., Дмитриев В. В., Свириденко Б. Ф. Изучение спектрально-яркостных характеристик водно-болотной растительности для отслеживания трансгрессии заболоченных водоемов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири Сибресурс-14-2008). 14 Междунар. науч.-практ. конф. 6-8 октября 2008. Омск-Томск: САН-ВШ, В-Спектр, 2008. С. 31-34.
7. Финиченко Е. Н., Дмитриев В. В., Свириденко Б. Ф. Метод спутниковой фитоиндикации для исследования трансгрессии водоемов Западной Сибири // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: Ин-т космических исследований РАН, 2009. Т. 2. № 6. С. 466-473.

## **ГИДРОМАКРОФИТЫ В СИСТЕМЕ БИОИНДИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

### **HYDROMACROPHYTES IN BIOINDICATION SYSTEM OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF WATER BODIES**

***Б. Ф. Свириденко, Т. В. Свириденко***

*Сургутский государственный университет  
Россия, г. Сургут  
bosviri@mail.ru*

Используемые в гидроэкологии методы фитоиндикации состояния водной среды основаны на сведениях о составе и экологии микроскопических водорослей, которые имеют высокую скорость воспроизводства, что позволяет их сообществам быстро реагировать на изменяющиеся условия. Считается, что именно по соотношению индикаторных организмов достигается более быстрая, точная и экономичная классификация водных объектов по сравнению с химическими методами. В сравнении с микроводорослями изученность экологических характеристик гидромакрофитов остается недостаточной. Ограниченность информации об экологической толерантности многих видов микроскопических водных растений не позволяла ранее в полной мере привлекать эту группу в целях фитоиндикации, поэтому до настоящего времени еще не сложилась общепринятая объективная система оценки качества абиотической среды водных объектов на основе характеристик гидромакрофитов.

На современном этапе развития гидроэкологии исследователи обоснованно считают различные виды низших и высших гидромакрофитов и их фитоценозы возможными индикаторами состояний природной среды при биологическом анализе и проведении санитарно-гидроэкологических исследований.

Виды из этой группы фотоавтотрофов все активнее привлекаются для целей фитомониторинга как дополнительные индикаторы. Однако следует отметить, что в большинстве случаев различными авторами предложены лишь дескриптивные системы или даже фрагменты таких систем для фитоиндикационной оценки параметров состояния водных объектов, основанные на информации о гидромакрофитах.

Актуальной задачей является разработка прескриптивных (нормативных) региональных фитоиндикационных систем, которые представляют собой предписания или прямые указания (алгоритмы) к оценочным действиям. В водных объектах Западно-Сибирской равнины известно более 320 видов гидромакрофитов, которые могут быть использованы в целях фитоиндикации. Многие водные экосистемы Западно-Сибирской равнины относятся к макрофитному типу, поскольку в них существенными продуцентами первичного органического вещества выступают гидромакрофиты из различных систематических групп. Видовое разнообразие гидромакрофитов на этой территории возрастает в направлении от степной зоны к лесостепной и к лесной зонам, затем снижается далее к северу в лесотундровой и тундровой зонах. В целом гидромакрофиты являются стабилизирующими компонентами водных экосистем, так как обладают адаптациями, обеспечивающими их выживание при существенных колебаниях действия факторов среды в течение сезонов года и в многолетнем плане и заметно влияют на параметры среды.

Применяемые в гидроэкологии феноменалистские типизации факторов водной и грунтовой сред обитания различных групп гидробионтов позволяют оценить общий уровень качественного состояния того или иного фактора (например, низкий уровень, средний или высокий). К таким комплексным факторам принадлежат трофность и сапробность водной среды, а также аллювиальность экотопов. Биоиндикация водных объектов часто основана на оценке их сапробности, означающей типизацию по соотношению двух взаимозависимых абиотических факторов водной среды: концентрации нетоксичных органических веществ естественного происхождения и концентрации растворенного кислорода. В гидроэкологии типизации водных объектов по сапробности часто являются феноменалистскими (дескриптивными), основанными на словесном описании. Основные признаки такой типизации по 4 классическим зонам сапробности, предложены более 100 лет назад Р. Кольквитцем и М. Марссоном (Kolkwitz R., Marsson M., 1902). Для Западно-Сибирской равнины методика оценки сапробности воды на основе информации о гидромакрофитах ранее не разрабатывалась, поэтому в число задач входит подготовка рабочего варианта такой методики с учетом современных подходов. Оценка сапробности тесно связана с системой трофности водных объектов. Для исследования состояния водных объектов методами фитоиндикации в лаборатории гидроморфных экосистем НИИ природопользования и экологии Севера СурГУ подготовлены специальные таблицы, разработанные в соответствии с подходами М. Зелинки и П. Марвана (Zelinka M., Marvan P., 1961, 1966). Это предварительные, или рабочие варианты прескриптивных (нормативных) фитоиндикационных систем. На основе представленной в таблицах информации можно создавать прямые указания к оценочным действиям (алгоритмы) (Свириденко, Мамонтов, Свириденко, 2011).

Таблицы для оценки трофности, сапробности водной среды и аллювиальности гидроэкотопов подготовлены с учетом работ, содержащих дескриптивную характеристику толерантности отдельных видов гидромакрофитов к этим факторам. Таблицы содержат количественно выражаемое распределение индивидуальных валентностей индикаторных видов гидромакрофитов в общем диапазоне изменения конкретного фактора и индикаторный вес этих видов в системе оценки данного фактора. Предлагаемые значения индивидуальных валентностей видов гидромакрофитов основаны на оригинальных гидробиотанических материалах, полученных в пределах Западно-Сибирской равнины, а также на литературных данных.

Индивидуальные валентности видов по отношению к трофности были оценены в соответствии с распределением вероятности их встречаемости в каждой из индицируемых 3 групп трофности (олиго-, мезо-, евтрофной). При подготовке таблицы для оценки сапробности индивидуальные валентности индикаторных видов были оценены в соответствии с распределением вероятности их встречаемости в каждом из 5 групп сапробности (ксено-, олиго-, бета-мезо-, альфа-мезо- и полисапробной). Таблица для оценки аллювиальности местообитаний (гидроэкотопов) подготовлена по оригинальным материалам с учетом информации, представленной в работе Л. Г. Раменского с соавт. (1956). Индивидуальные валентности индикаторных видов были оценены в соответствии с распределением вероятности их встречаемости в каждой из 3 групп местообитаний (мезо-, орто- и гипераллювиальной).

Для фитоиндикации факторов среды, оцениваемых в стандартных единицах измерения (минерализация, общая жесткость, диапазон рН) предложены прескриптивные таблицы с указанием пределов толерантности видов по отношению к минерализации (в г/дм<sup>3</sup>), общей жесткости воды (в мг-экв/дм<sup>3</sup>), режиму активной реакции водной среды (диапазон водородного показателя рН). Материалы по толерантности видов к минерализации и общей жесткости представлены преимущественно в форме верхних (предельных) значений диапазона выносливости к данным факторам в связи с тем, что нижний предел галотолерантности большинства видов расположен в ультрапресных водах. Исключения составляют соляноводные виды, для которых указан весь диапазон выносливости по отношению к минерализации и жесткости воды. Количественные границы толерантности приведены на основе оригинальных данных, полученных при исследовании гидромакрофитов и условий среды их обитания в водных объектах Западно-Сибирской равнины. Учтены также опубликованные сведения других авторов по экологии гидромакрофитов и гидрохимии водных объектов региона. На основании индикационных свойств видов разработаны алгоритмы оценки показателей среды по альфа-, бета- и гамма-разнообразию гидромакрофитного растительного покрова водных объектов Западно-Сибирской равнины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипин Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельскохозяйственная литература, 1956. 472 с.
2. Свириденко Б. Ф., Мамонтов Ю. С., Свириденко Т. В. Использование гидромакрофитов в комплексной оценке экологического состояния водных объектов западно-Сибирской равнины. Омск: Изд-во Амфора, 2011. 231 с.

3. Kolkwitz R., Marsson M. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna // Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. 1902. H. 1. S. 33-72.
4. Zelinka M., Marvan P. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer // Arch. Hydrobiol, 1961. Bd 57. № 3. S. 389-407.
5. Zelinka M., Marvan P. Bemerkungen zu neuen Methoden der saprobiologischen Wasserbeurteilung // Verhandlung Int. Vereingung Limnologie, 1966. Bd. 16. S. 817-822.

## ГИДРОХИМИЯ РЕК ПРИПОЛЯРНОГО И СЕВЕРНОГО УРАЛА

### HYDROCHEMISTRY OF RIVERS IN THE SUBPOLAR AND NORTHERN URAL MOUNTAINS

*Д. А. Селиванова, Д. В. Московченко*

*Научно-аналитический центр рационального недропользования*

*им. В. И. Шильмана*

*Россия, г. Тюмень*

*das@crru.ru*

*ИПОС СО РАН*

*Россия, г. Тюмень*

*land@ipdn.ru*

На территории Приполярного и Северного Урала запланировано строительство коридора транспортных коммуникаций, что должно способствовать интенсификации промышленного освоения. В этих условиях необходима оценка фонового состояния природной среды, в том числе состава поверхностных вод, чутко реагирующих на техногенное воздействие.

Обследованная территория охватывает Приполярный Урал (бассейны рек Хулга, Народа, Манья, Щекурья) и Северный Урал (реки Малая Сосьва, Волья, Ятрия с притоками) в пределах ХМАО-Югры. Реки горной части отличаются значительным уклоном, высокой скоростью течения. Сток рек предгорий складывается из горных и равнинных притоков, причем последние являются типичными таежными реками со свойственным им меандрированием, низкой скоростью течения, темным окрашиванием вод. Объем стока рек максимален в период интенсивного таяния снежников. Проведенное в летний период опробование и последующие анализы, выполненные по стандартным методикам, позволили определить основные гидрохимические особенности рек (таблица).

Реки гольцового пояса (Народа, Хальмерью) характеризуются крайне малым содержанием кальция в водах (около 2 мг/дм<sup>3</sup>) и относятся к магниевой группе гидрокарбонатного класса с очень низкой минерализацией, составляющей в летний период 25-40 мг/дм<sup>3</sup>. В нижнем течении этих рек содержание кальция увеличивается до 5,9-10,8 мг/дм<sup>3</sup>. Воды рек низкогорий более минерализованы, хотя величины минерализации остаются в абсолютном выражении весьма низкими (50-80 мг/дм<sup>3</sup>). По содержанию главных ионов они относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция, 2-му типу. Воды олиготрофные, что обусловлено преобладанием атмосферного питания, распространением устойчивых к выветриванию геологических формаций, маломощным почвен-

ным покровом, незначительной фитомассой и замедленным биологическим круговоротом веществ.

**Гидрохимическая характеристика рек  
территории намечаемого промышленного освоения Приполярного  
и Северного Урала (восточный макросклон)**

Показатель	Горная часть (n=11)	Предгорные равнины (n=56)
pH, ед.	6,9 (6,7-7,3) *	6,7 (6,0-7,3)
НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	36,2 (14,3-44,2)	25,1 (14,6-48,8)
Сl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	4,9 (3,5-5,9)	4,3 (3,0-5,8)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	3,9 (2,1-9,7)	3,9 (0,8-16,9)
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	7,7 (2,2-10,8)	6,0 (1,8-15,2)
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	1,5 (0,7-3,4)	1,9 (0,5-6,6)
Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	4,2 (2-12)	4,5 (0,5-14,5)
N-NO <sub>3</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0,09 (0,003-0,15)	0,21 (0,001-2,60)
N-NH <sub>4</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0,41 (0,15-1,32)	0,68 (0,01-2,5)
БПК полный, мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,5 (0,4-0,9)	0,7 (0,1-1,8)
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,028 (0,01-0,088)	0,050 (0,01-0,48)
Fe общ., мг/дм <sup>3</sup>	0,13 (0,07-0,25)	0,19 (0,02-1,46)
Mn, мкг/дм <sup>3</sup>	53 (15-116)	71,5 (6-258)
Ni, мкг/дм <sup>3</sup>	10 (5-12)	8 (4-12)
Cu, мкг/дм <sup>3</sup>	6 (2-15)	6 (1-27)
Zn, мкг/дм <sup>3</sup>	11 (2-27)	10 (1-50)
Pb, мкг/дм <sup>3</sup>	1 (0,5-1)	1 (0,2-3)
Cd, мкг/дм <sup>3</sup>	2 (1-6)	2 (0,4-33)
Hg, мкг/дм <sup>3</sup>	0,008 (0,002-0,01)	0,01(0,001-0,02)
Фенолы, мкг/дм <sup>3</sup>	20 (0,1-2)	30 (0,1-3)
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,02 (0,01-0,14)	0,03 (0,01-0,12)
АПАВ, мкг/дм <sup>3</sup>	8 (2-27)	16 (2-53)

*Примечание:* в горной части опробованы воды рек Народа, Щекурья, Хальмерью, Воля (верхнее течение), Манья, Хабею, в предгорной части — Хулга, Бол. и Мал. Сосьва, Ятрия, Ляпин, Воля (среднее течение), Манья (нижне течение), Тыктолова, Толья, Семья, Лопсия.

\* медиана (min-max)

На состав вод рек предгорий оказывает влияние поступление кислых грунтовых вод, обогащенных растворенным органическим веществом, соединениями азота и органическими кислотами. Так, в водах рек предгорий величина биологического поглощения кислорода и содержание аммонийного азота в 1,4-1,6 раза выше, чем в реках горной части. По сравнению с реками центральной части Западной Сибири значения БПК весьма низкие (от 0,1 до 1,8 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), воды относятся к категориям «чистые» и «удовлетворительной чистоты», что свидетельствует о незначительном присутствии растворенного и взвешенного органического вещества.

Своеобразием отличается элементный состав поверхностных вод. Концентрации железа и марганца ниже показателей, характерных для поверхностных вод равнинной части Западной Сибири. Так, концентрация железа соста-

вила в реках горной территории — 0,13, в реках предгорий — 0,19 мг/дм<sup>3</sup>, что на порядок ниже уровня, типичного для рек центральной части таежной зоны Западной Сибири, который составляет 2,9 мг/дм<sup>3</sup> [1]. Сходным образом характеризуется и распределение марганца, среднее содержание которого в водных объектах горной и предгорной территории составило соответственно 53 и 71 мкг/дм<sup>3</sup>, а для речных вод для ХМАО-Югры в целом характерна величина 230 мкг/дм<sup>3</sup> [1]. Реки низкогорий отличаются невысокими значениями коэффициентов водной миграции железа и марганца, что связано с распространением устойчивых к выветриванию геологических формаций и слабым вовлечением элементов в геохимический круговорот. Наблюдается увеличение концентрации Fe и Mn в устьевых участках рек, что связано с влиянием грунтовых вод, поступивших из поверхностных слоев почв таежных фитоценозов. Для меди характерно значительное варьирование, связанное с зависимостью от местных литологических и ландшафтных условий. Средняя величина содержания меди в водных объектах предгорий Северного Урала составляет 6 мкг/дм<sup>3</sup>, что значительно выше, чем средняя величина содержания меди в водах ХМАО-Югры, составляющая 3 мкг/дм<sup>3</sup> [1]. Для рек таежной зоны Западной Сибири средние концентрации меди в речных водах оцениваются на уровне 2,6 мкг/дм<sup>3</sup> [2]. Таким образом, водные объекты Уральской ландшафтно-геохимической области обогащены медью, что связано с особенностями минералогического состава горных пород.

Содержание загрязнителей (нефтепродуктов, АПАВ) в водах рек низкое и за редким исключением не превышает установленных нормативов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабушкин А. Г., Московченко Д. В., Пикунов С. В. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Новосибирск: Наука, 2007. 152 с.
2. Шварцев С. Л., Копалиани З. Д. Эколого-геохимическое состояние крупных притоков Средней Оби // Водные ресурсы, 1997. Т. 24. № 6. С. 740-743.

### ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА LANDSCAPE PLANNING AS INSTRUMENT OF NATURAL-RESOURCE AND ECOLOGICAL MANAGEMENT

*Ю. М. Семенов*

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН  
Россия, г. Иркутск  
semenov@irigs.irk.ru*

Для выбора путей экологически ориентированного регионального развития необходимы корректная оценка природно-ресурсного потенциала, экологических и социально-экономических условий территории с последующим определением возможных вариантов оптимизации землепользования и комплекса мероприятий по их реализации. В качестве инструментария планирования это-

го развития могут служить методические приемы ландшафтного планирования (ЛП), совокупность которых применяется для построения пространственной организации деятельности общества в конкретных ландшафтах, обеспечивающей устойчивое природопользование и сохранение основных функций самих ландшафтов как системы поддержания жизни. ЛП является также коммуникативным процессом, в который вовлекаются все субъекты природоохранной и хозяйственной деятельности на территории планирования для того, чтобы обеспечить выявление интересов природопользователей, проблем природопользования, решение конфликтов и разработку согласованного плана действий и мероприятий.

ЛП развивается в России с 1994 г., когда в рамках Соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды между РФ и ФРГ были созданы ландшафтные рамочные планы бассейна р. Голоустной и Ольхонского административного района. Затем впервые в России была разработана схема экологического зонирования Байкальской природной территории, составлены ландшафтные рамочные планы Слюдянского и южной части Иркутского районов, дельты р. Селенги и Забайкальского национального парка, крупномасштабные ландшафтные планы пос. Листвянка и г. Байкальска. На основе этих исследований разработаны принципы и концепция развития ЛП в России, составлены методические рекомендации. Разработка методики планирования базировалась на понимании того, что ЛП является инструментом организации экологически целесообразной жизнедеятельности общества, и его главная цель — не только обеспечение гарантий долговременной работоспособности природного потенциала, но и создание гарантий прав местного населения на достойную жизнь. В отличие от методик, используемых в Германии, российская значительное внимание уделяет социально-экономическим аспектам природопользования, для оценки компонентов природы при работе в среде ГИС в последнее время используется единая сетка контуров ландшафтной карты, для достижения полного учета факторов чувствительности анализируется динамика геосистем, а инструменты ЛП сочетаются с методами комплексной физической географии и ландшафтно-оценочного картографирования.

В последующие годы ИГ СО РАН продолжил развитие методического аппарата за счет широкого применения методов ЛП в различных направлениях планирования и проектирования природопользования: землеустройстве, водоохранном зонировании, градостроительном проектировании, географической экспертизе и оценке воздействия создаваемых хозяйственных объектов на окружающую среду (ОВОС). Сотрудниками ИГ СО РАН создан план экологически обоснованной стратегии освоения территории обустройства Ковыктинского газоконденсатного месторождения, разработана вариантная схема интегральной оценки уровня конфликтности размещения трассы нефтепровода «Восточная Сибирь — Тихий океан», инструменты ЛП применяются при разработке ОВОС и инженерно-экологических обоснований создания объектов добычи и транспорта углеводородов.

На базе германо-российского сотрудничества в Прибайкалье созданы предпосылки для широкого внедрения инструментов ЛП как основы устойчивого территориального развития, и опыт ЛП, накопленный в Прибайкалье, используется для решения задач планирования землепользования в других регио-

нах России и странах СНГ. С помощью сотрудников ИГ СО РАН и немецких специалистов созданы ландшафтная программа Калининградской области, схема функционального зонирования природного парка «Зона покоя Укок» и ландшафтный рамочный план Кош-Агачского района (Республика Алтай), ландшафтная программа Аджарии (Грузия), рамочный ландшафтный план бассейна оз. Севан (Армения), ландшафтный план Ширванского национального парка (Азербайджан), план развития землепользования Жангельдинского района Костанайской области (Казахстан), при консультациях немецких и российских коллег продолжаются работы по выполнению проектов ЛПП в Украине и Республике Алтай.

Большое внимание в мировом ЛПП сейчас уделяется ответам планировщиков на природные и техногенные вызовы путем учета возможных изменений и адаптации природных компонентов и ландшафтов в целом к вызовам. В российском ЛПП наиболее близко к решению этих задач подошли в ГАГУ, где ведутся исследования по оптимизации методики ЛПП с позиций адаптации природно-ресурсного и экологического менеджмента криоаридных территорий к изменениям климата.

Результаты экологически ориентированного планирования природопользования при наличии соответствующей нормативно-правовой базы могут быть непосредственно внедрены в территориальное планирование, как это было сделано, например, при планировании устойчивого развития сельской местности в Переславском муниципальном округе Ярославской области.

Для реализации инновационных проектов природопользования необходимо создание ландшафтно-оценочных карт нового типа (инновационного назначения) на базе синтеза подходов комплексной физической географии и ландшафтного планирования, когда сведения о геосистемах, полученные при комплексных физико-географических исследованиях, интерпретируются с позиций прикладной географии и рационального природопользования. В ИГ СО РАН ведется создание ландшафтно-оценочной карты азиатской части России для целей территориального планирования и эколого-географического обоснования создания крупных хозяйственных объектов. В основу классификации геосистем и создания легенды карты положены системно-иерархический подход и эволюционно-динамическая трактовка ландшафтных таксонов, оценка геосистем проводится с использованием инструментов ЛПП: значение определяется с учетом потребностей отдельных субъектов природопользования (охраны природы, лесного, сельского хозяйства, промышленного строительства, рекреации и т. д.), а чувствительность — как способность изменять структурно-динамические свойства под воздействием комплекса агентов антропогенного воздействия и возможных природных катастрофических процессов.

Таким образом, ландшафтное планирование может и должно служить в качестве инструмента природно-ресурсного и экологического менеджмента.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (код проекта 12-05-00108-а).*



**ИЗМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТОВ БОРОВЫХ ЛОЩИН  
СТЕПНОГО АЛТАЯ  
ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК**

**CHANGES IN LANDSCAPES OF THE UPPER PINE FOREST DELLS  
OF THE STEPPE ALTAI UNDER THE RECREATION PRESSURE**

*С. С. Семочкина*

*Алтайский государственный университет*

*Россия, г. Барнаул*

*Swetik315@mail.ru*

Территория Степного Алтая включает в себя Кулундинскую равнину и Приобское плато. На юге Степной Алтай граничит с предгорьями Рудного Алтая, на севере — с Барабинской степью (Адаменко, 1974). Боровые лощины приурочены к сложенным песчаными наносами долинам древнего стока ледниковых вод, которые пересекают Приобское плато и частично Кулундинскую низменность (Занин, 1958). Ширина лощин древнего стока различна: от 6-8 км на севере до 20-60 км на юго-западе в районе их слияния. В целом рельеф имеет грядово-бугристую форму (Грибанов, 1954).

Для планирования рекреационной деятельности, регулирования, проектирования и прогнозирования допустимого использования, природных геосистем в пределах изучаемой территории нами было выбрано 14 озер размещенных по всей территории Степного Алтая — Большое Яровое, Малиновое, Михайловское, Бычье, Мормышанское, Горькое, Бакланье, Жира, Большие Табуны, Платава, Марковское, Кучукское, Соленое, Песчаное. Для выбранных озерных систем была подсчитана рекреационная нагрузка на природные комплексы, определена их устойчивость, выделены объекты с наибольшей нагрузкой, на которых были оценены стадии дигрессии.

В туристско-рекреационной деятельности водные объекты эксплуатируются обычно наиболее интенсивно, причем основное воздействие приходится на прибрежные территории. Таким образом, береговая зона относится к высокодинамичным территориям, а рекреационная деятельность способствует интенсификации изменений ее природных комплексов.

При расчете и оценке рекреационных нагрузок нами использовалась методика, разработанная Е. Г. Шеффером (1973), известная как метод локальных участков. Согласно формулам Е. Г. Шеффера рекреационную нагрузку можно рассчитать по формуле:

$$k = \frac{sS_t}{NtS} * 10^4,$$

где  $k$  — коэффициент потенциальной устойчивости геокомплекса к рекреационной дигрессии (величина  $k$  измеряется в га/чел.-час),  $s$  — площадь локального участка дигрессии,  $N$  — количество отдыхающих,  $S_1$  — площадь дорожек и площадок,  $t$  — время рекреационного воздействия на геокомплекс,  $S$  — площадь геокомплекса.

$$N_0 = \frac{1}{k},$$

$N_0$  — величина рекреационной нагрузки.

Величина рекреационной нагрузки  $N_0$  оценивается через норму плотности (т. е. рекреационную емкость), поскольку она должна определяться в зависимости от планировочных факторов ( $S, N, t$ ).  $N_0$  является величиной единовременной. Суточное время рекреационного воздействия на все прибрежные территории определяется с 9.00 до 21.00 часов.

По приведенным формулам была рассчитана величина рекреационной нагрузки для четырнадцати геокомплексов, на которых были выполнены натурные наблюдения.

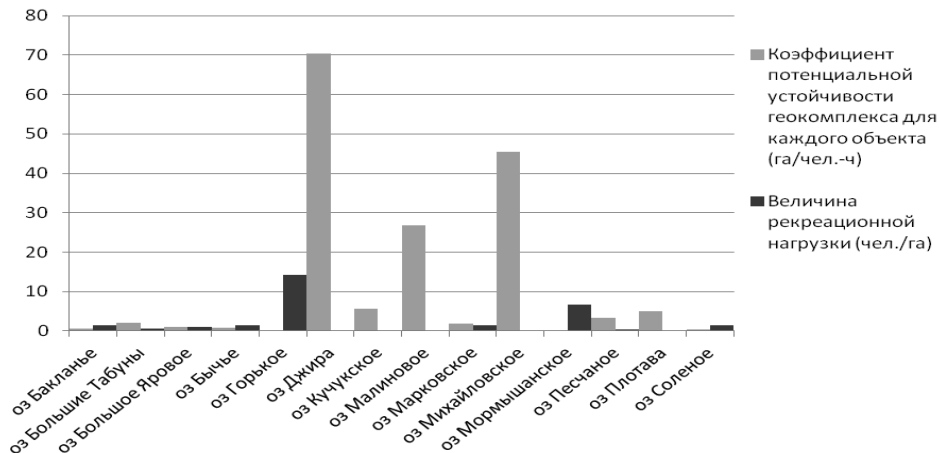


Рис. Рекреационная нагрузка на геокомплексы

Таким образом, анализируя рассчитанную нами рекреационную нагрузку и нормы нагрузки мы пришли к выводу, что на таких озерах как Горькое, Мормышанское, Бакланье, Большое Яровое и Марковское рекреационная нагрузка превышает допустимые нормы. Это связано, в первую очередь, с расположением близ вышеперечисленных озер детских лагерей, баз отдыха и населенных пунктов.

На остальных исследуемых объектах превышения рекреационной нагрузки не наблюдалось. Сама же нагрузка невысока, что объясняется непопулярностью этих мест, отсутствием инфраструктуры, состоянием озер и эстетической непривлекательностью.

Длительная эксплуатация водоемов в качестве объектов рекреационной деятельности является основной причиной деградации природных комплексов, создавая неблагоприятную эколого-рекреационную обстановку. Для ее оценки были использованы следующие методики: оценка локальных участков, определение стадий дигрессии (Казанская, 1977).

В качестве объектов для определения дигрессии были выбраны озерные системы с наибольшей посещаемостью — это озера находящиеся в сосновых лесах (интразональная растительность), сосново-березовые, березняк разнотравный вторичный, богато-разнотравные типчаково-ковыльные степи, луговые степи, засушливые разнотравно-типчаково-ковыльные и сухие типчаково-ковыльные степи. Рекреационная дигрессия на них была выражена достаточно четко. Стадии дигрессии выделялись по описанию фитоценозов по различным геоботаническим методикам: описание площадок  $1 \times 1 \text{ м}^2$  и  $10 \times 10 \text{ м}^2$  (для травостоя), гранулометрического состава и плотности почв, фитомассы растений с

корнями (Беручашвили, 1990). Полученные результаты соотносились с данными об интенсивности рекреационной нагрузки на изучаемые участки.

В ходе работы использовались следующие показатели, характеризующие рекреационное воздействие:

- доля площади с оголенными верхними горизонтами почвы;
- доля площади с оголенной почвообразующей породой (в том числе занятой тропинками);
- процент растительного покрова в сравнении с прилегающим нетронутым участком;
- замусоренность территории;
- наличие костровищ;
- места разбивки палаток, пикников;
- состояние подроста;
- состояние подлеска.

После определения рекреационной нагрузки и устойчивости было выявлено, что из всех исследуемых объектов дигрессии подвержены территории озер Мормышанского, Горького, Бакланьего и Бол. Ярового, также были оценены стадии дигрессии на озере Кучукском, где по расчетам рекреационная нагрузка не превышала норму, но процессы дигрессии были отмечены.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко О. М. Мезозой и кайнозой Степного Алтая. Изд-во Наука. Сибирское отделение. Новосибирск, 1974. 167 с.
2. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта: учеб. пособ. для геогр. спец. вузов / Н. Л. Беручашвили. М.: Высш. шк., 1990. 287 с.
3. Грибанов Л. Н. Ленточные боры Алтайского края и Казахстана. М.: Наука, 1954. 112 с.
4. Занин Г. В. Геоморфология Алтайского края // Природное районирование Алтайского края. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 62-98.
5. Казанская Н.С. Рекреационные леса: (Состояние, охрана, перспективы использования) / Н. С. Казанская, В. В. Ланина, Н. Н. Марфенин. М.: «Лесная промышленность», 1977. 96 с.
6. Шеффер Е. Г. Ландшафтные исследования и планирования отдыха / Е. Г. Шеффер // Изв. ВГО. 1973. № 4.

#### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ГИС ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭКОЛОГИЯ»

#### ECOLOGICAL TASKS IN THE COURSE G.I.S. STUDY FOR THE SPECIALTY "ECOLOGY"

*Е. А. Слива*

*НГГУ*

*Россия, г. Нижневартовск*

*Friday\_kat@rambler.ru*

Геоинформационные системы и технологии в Нижневартовском государственном гуманитарном университете изучаются студентами ряда технических специальностей. Например, у бакалавров направления «Экология и природо-

пользование» в базовую часть математического и естественнонаучного цикла включен предмет «ГИС в экологии и природопользовании», который длится один семестр, а у студентов специальности «Экология» — годичный курс «Геоинформационные системы».

Согласно стандарту третьего поколения для бакалавров направления подготовки «Экология и природопользование» после изучения подобного предмета студент должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий;
- владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях;
- уметь создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета;
- владеть ГИС-технологиями;
- уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

Поэтому основной целью данных курсов является не только ознакомление с ГИС-технологиями, но и изучение способов их применения в профессиональной деятельности. Поставленная цель реализуется через решение ряда ситуационных задач в процессе выполнения лабораторных работ.

Первые три лабораторные работы знакомят студентов с интерфейсом ГИС ArcGIS, послонным принципом организации данных, средствами оформления картографической информации и предпечатной подготовки карт.

В профессиональной деятельности экологу чаще всего приходится наносить результаты каких-либо замеров и исследований на уже подготовленную карту. Следующие лабораторные работы знакомят студентов со способами добавления информации на электронную карту и разработаны таким образом, что в результате их выполнения студенты получают на выходе законченное картографическое изображение.

Например, одна из таких работ состоит из двух задач:

Задача 1. Нанести на карту результаты замеров содержания загрязняющих веществ в водоемах Нижневартковского района.

Задача 2. Нанести данные с результатами замеров уровня гамма-фона в населенных пунктах Нижневартковского района за 6 лет из файла Excel на карту.

В первой задаче изучаются такие ситуации:

- как добавить на карту данные с известными координатами точек (данные замеров, пространственное положение которых, например, зафиксировано с помощью прибора GPS);
- как добавить к уже существующей таблице замеров дополнительные точки (например, данные были получены позже или местоположение не замерилось, но известно из описаний, полевого журнала);
- как оформить результаты замеров на водных объектах согласно правилам экологической картографии.

Во второй задаче изучаются методы добавления информации на карту из файлов Excel, в которой не содержится координатной информации, но есть привязка к объектам, существующим на карте (населенным пунктам). Этого достаточно для того, чтобы связать табличную информацию с картой и построить тематическую карту.

В серии лабораторных работ по оцифровке бумажных карт за основу взята карта экологического состояния Нижневартовского района. На этих работах студенты векторизуют информацию об экологическом состоянии почвы, атмосферы и гидрографии. Кроме овладения базовыми навыками векторизации, студенты учатся анализировать экологическую информацию, классифицировать ее и вводить в ГИС с учетом особенностей заполнения атрибутивных таблиц. А также повторяют и применяют навыки оформления карт с учетом рекомендаций экологического картографирования.

Конечно, нужно учитывать, что первостепенная задача курса все же изучение геоинформационных технологий, поэтому в его рамках физически не удастся рассмотреть все аспекты применения ГИС в экологии, особенно решение задач, связанных с моделированием ситуации на местности. Но, изучение базовых действий на примерах из предметной области и знакомой местности, позволит студентам в дальнейшем использовать полученные навыки и в дипломном проектировании, и на практике, и в будущей профессиональной деятельности.

## **СОВРЕМЕННАЯ СЕТЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **CURRENT NETWORK OF NATURE PROTECTIVE AREAS IN THE TYUMEN PROVINCE**

*А. Ю. Солодовников*

*Тюменское отделение СургутНИПИнефть*

*Россия, г. Тюмень*

*Solodovnikov\_AU@surgutneftegas.ru*

Создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) — важная государственная задача, значение которой трудно оценить в тот временной отрезок, когда они создаются. В наш индустриальный век достаточно сложно найти большие территории, не подвергнутые воздействию человека. Пока существуют нетронутые земли, имеется возможность для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, восстановления растительного и животного мира. К счастью, такие территории в Тюменской области еще сохранились.

В соответствии с законом Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» (1995), под особо охраняемые природные территории понимаются участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение и которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. Организацию и функционирование особо охраняемых природных территорий федерального значения осуществляет Министерство природных ресурсов и экологи-

гии Российской Федерации, регионального значения — соответствующие подразделения регионов.

Особо охраняемые природные территории включают заповедники, заказники, национальные парки, парки природы и иные организационные формы.

В Тюменской области к особо охраняемым природным территориям относятся заповедники, природные парки, заказники федерального и регионального значения, памятники природы, экологический полигон и водно-болотные угодья, имеющие статус международных.

Современная сеть природоохранных территорий включает 4 государственных заповедника, 8 государственных заказников федерального и 51 республиканского значений, 4 природных парка, 65 парков природы, 1 полигон экологического мониторинга и 4 водно-болотных угодья международного значения. Всего 137 охраняемых территорий. Общая площадь охраняемых территорий (без водно-болотных угодий) составляет 9 998,7 тыс. га, или 6,9% территории области, в том числе в ЯНАО — 6050,3 (7,87% площади округа), в ХМАО — 3051,3 (6,7%), на юге области — 897,1 тыс. га (5,6%). Площадь водно-болотных угодий составляет 2280,0 тыс. га (в данную площадь включены земли некоторых особо охраняемых природных территорий) (таблица). С учетом площади водно-болотных угодий площадь особо охраняемых территорий возрастает еще более чем на 1 млн га.

#### Особо охраняемые природные территории

Категория ООПТ	Область	В том числе		
		ЯНАО	ХМАО	Юг области
Заповедники	4/2383,6	2/1509,5	2/874,2	—/—*
Природные парки	4/1071,9	—/—	4/1071,9	—/—
Заказники федерального значения	8/1396,0	3/912,0	3/411,4	2/72,6
Заказники регионального значения	51/4561,9	7/3118,6	8/649,8	36/793,5
Памятники природы	65/581,6	2/510,2	7/44,1	56/27,3
Экологические полигоны	1/3,7	—/—	—/—	1/3,7
Водно-болотные угодья международного значения**	4/2280,0	2/220,0	2/790,0	1/1270,0
Всего***	133/9998,7	14/6050,3	26/3051,3	95/897,1

\* — в числителе — количество, ед., в знаменателе — площадь, тыс. га, \*\* — в т. ч. земли других особо охраняемых территорий, \*\*\* — без площади водно-болотных угодий международного значения.

*Примечание:* водно-болотные угодья Нижнее Двубье состоят из 3-х участков, 2 участка находятся на территории ХМАО и 1 — ЯНАО. В состав Ханты-Мансийского участка вошла территория Елизаровского заказника, Ямало-Ненецкого — Куноватско-го; острова Обской губы Карского моря — Нижне-Обского заказника; Тоболо-Ишимская лесостепь — Афонского, Белозерского, Дубынского, Кабанского, Окуневского, Песочного, Таволжанский, Южного, нескольких памятников природы.

Источник: составлено по материалам департамента недропользования и экологии Тюменской области, департамента экологии Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Ямало-Ненецкому автономному округу.

Особо охраняемые природные территории имеются почти во всех административных районах области. Их нет только в двух районах области — в Пуровском (ЯНАО) и Нефтеюганском (ХМАО-Югра).

Количество особо охраняемых территорий и их площадь — величина непостоянная. Практически ежегодно на карте Тюменской области появляются новые охраняемые территории. Сколько охраняемых территорий и какова их должна быть площадь для экологически устойчивого развития территории, ответить достаточно сложно. Среди ученых и специалистов нет единой точки зрения по данному вопросу. Так, в схеме территориального планирования Ямало-Ненецкого автономного округа, отмечено, что существующая сеть ООПТ и их площадь для устойчивого развития округа, недостаточны. Во многом это связано с тем, что более 30 % их площади находится в районах сильной и умеренной нарушенности экосистем и заняты лицензионными участками для целей недропользования. Это не позволяет им в полной мере выполнять средоохраняющие функции.

Ясно одно, что в связи с дальнейшим усилением хозяйственной деятельности необходимо расширение существующей сети особо охраняемых природных территорий и регулирование отношений по образованию и правовым режимам ООПТ. Расширение площади ООПТ до 10-15 % от общей площади каждого региона области, вероятно, будет оптимальным для поддержания экологического равновесия за счет ограничения территориального развития промышленных предприятий, прежде всего нефтегазодобывающих. Необходимость образования новых ООПТ обусловлена высокой уязвимостью прежде всего северных экосистем (арктических, субарктических и северотаежных) и их важной ролью в обеспечении устойчивого развития территории.

Работы по выделению новых ООПТ ведутся. Так, в ЯНАО для организации природных парков зарезервированы земельные участки в Шурышкарском (Сынско-Войкарский), Ямальском (Юрибей) и Красноселькупском (Ратта) районах, природного заказника — в Пуровском и Красноселькупском районах (р. Толька), памятника природы — в Красноселькупском районе (Чертовые озера). После получения этими территориями статуса особо охраняемых их общая площадь составит 9 229 853 га, или 12,0 % от общей площади автономного округа. Существуют планы расширения ООПТ в ХМАО-Югре и на юге Тюменской области.

Как видно из краткого анализа сложившейся сети особо охраняемых природных территорий, последние имеются во всех регионах области и почти во всех административных районах. Процесс выделения ООПТ не завершен, в ближайшие годы на карте области появиться ряд новых охраняемых территорий, что позволит сохранить будущим поколениям больше земель, не подверженных техногенному воздействию.

**НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД**  
**GAS AND NATURAL OIL POTENTIAL OF THE TUYMEN PROVINCE  
AND ITS USE IN THE POST-SOVIET TIME**

*А. Ю. Солодовников*

*Тюменское отделение СургутНИПИнефть*

*Россия, г. Тюмень*

*Solodovnikov\_AU@surgutneftegas.ru*

Тюменская область является крупнейшим нефтегазодобывающим регионом России. На ее территории открыто более 600 месторождений углеводородного сырья с суммарными запасами ресурсов не менее 60 млрд т условного топлива [1-2]. Месторождения находятся в пределах Ямало-Ненецкого (224 месторождения), Ханты-Мансийского (461) автономных округов и ряда районов юга Тюменской области (35 месторождений). Насчитывается 513 нефтяных, 112 газонефтяных, нефтегазовых и нефтегазоконденсатных, 44 газовых и 52 газоконденсатных месторождений [3-5]. В области сосредоточена основная часть российских запасов нефти (64%) и природного газа (91%).

18 газовых и 10 нефтяных месторождений относятся к числу уникальных (табл. 1). В них сосредоточено более 90% запасов природного газа, около 60% конденсата и более 50% нефти [6]. Обеспеченность запасами углеводородов при современном уровне их добычи (без открытия новых месторождений) составляет: по нефти — 20-30 лет [7-8], газу — более 70 лет [9].

*Таблица 1*

**Крупнейшие месторождения Тюменской области**

Месторождение	Тип <sup>1</sup>	Запасы		
		нефть, млн т	газ, млрд м <sup>3</sup>	конденсат, млн т
Бованенковское	Г	5,7	4 923,9	111,7
Ватъеганское	Н	325	—	—
Восточно-Бованенковское	Г	—	4 766	—
Заполярье	Г	100,3	3 563	90,6
Комсомольское	НГК	184,1	613,4	3,3
Красноленинская группа (Каменное, Талинское, Ем-Еговское, Северо-Каменное, Пальяновское, Ингинское, Восточно-Ингинское, Поттымско-Ингинское, Елизаровское, Лебяжье)	Н	1200	—	—
Крузенштернское	ГК	—	1 674,7	2,7
Ленинградское	ГК	—	1 051,6	3,0
Лянторское	НГК	2000	—	—
Мальгинское	ГК	—	745,1	49,2
Мамонтовское	Н	1300	—	—
Медвежье	ГНК	—	673,6	3,6
Приобское	Н	2000	—	—
Русановское	ГК	—	779,0	7,8



Месторождение	Тип <sup>1</sup>	Запасы		
		нефть, млн т	газ, млрд м <sup>3</sup>	конден- сат, млн т
Русское	ГК	410	65,3	
Салымская группа (Правдинское, Салымское (Северо-, Верхне-, Западно-), Ваделыпское))	Н	1800	—	—
Самотлорское	Н	3200	—	—
Северо-Тамбейское	ГК		930	43,8
Северо-Уренгойское	НГК	19,6	810,9	40,3
Уренгойское	НГК	207,9	7 537	754,7
Утреннее	ГК	10,6	767,1	23,4
Федоровское	НГК	1800	—	—
Харасавзйское	ГК	—	1 623,5	52,5
Харампурское	НГК	147,8	750,7	2,9
Южно-Русское	НГ	34,3	809,8	—
Южно-Тамбейское	ГК	—	1 240,0	50,3
Ямбургское	НГК	74,9	4 827,7	153,1
Ямсовейское	НГК	3,0	506,1	1,9

*Примечание.* <sup>1</sup>тип месторождений: Г — газовое, Н — нефтяное, НГК — нефтегазоконденсатное, ГК — газоконденсатное, ГНК — газонефтеконденсатное, НГ — нефтегазовое.

Источник: [10-14].

Последние десятилетие XX в. — один из самых сложных этапов развития нефтегазовой промышленности в Тюменской области. Эпоха экономических преобразований, начавшаяся в начале 1990-х гг., сказалась на добыче углеводородного сырья. В нефте- и газодобыче отмечалось два периода: кризисный и период подъема. В нефтяной промышленности период кризиса пришелся на 1991-1996 гг., подъема — 1997-2006 гг. В период кризиса добыча нефти сократилась в 1,6 раза — с 313,0 млн т до 191,2 млн т, период подъема — выросла в 1,6 раза — с 194,6 млн т до 308,3 млн т. С 2007 г. отмечается небольшое снижение нефтедобычи (табл. 2). Наибольшее падение нефтедобычи в кризисный период произошло на нефтепромыслах Ханты-Мансийского автономного округа — почти на 100 млн т, или на 62,8%. В то же время идет увеличение добычи нефтяного газа по всем регионам области.

Снижение добычи нефти в 1990-е гг. было вызвано не только экономическими причинами, но и технологическими и горно-геологическими условиями. Среди них — усложнение и удорожание нефтедобычи, изношенность оборудования, запаздывание ввода новых месторождений, сокращение горно-геологических работ, истощение высокопродуктивных запасов, прежде всего на старых крупнейших месторождениях нефти.

В газовой промышленности период кризиса — 1993-2001 гг., период подъема — 2002-2008 гг., сменившийся периодом спада, вызванного мировым экономическим кризисом (табл. 2). В период кризиса добыча природного газа

сократилась в 1,1 раза, в период подъема возросла незначительно. Т. е. добыча газа фактически стабилизировалась.

Таблица 2

Добыча углеводородного сырья в Тюменской области (1991–2011 гг.)

Годы	Нефть, млн т	Природный газ, млрд м <sup>3</sup>	Конденсат, млн т	Попутный нефтяной газ, млрд м <sup>3</sup>
1991	313,0	551,6	7,0	27,7
1992	263,2	552,4	6,9	25,4
1993	230,3	539,0	6,1	23,8
1994	207,5	534,1	5,2	20,9
1995	196,2	523,9	5,5	20,7
1996	191,2	531,6	5,5	21,4
1997	194,6	500,5	5,7	22,5
1998	192,4	519,8	5,3	22,2
1999	195,1	518,3	5,6	23,0
2000	208,0	506,8	5,4	23,6
2001	225,5	501,6	5,8	24,8
2002	247,2	514,6	7,0	25,4
2003	275,0	534,6	8,1	29,8
2004	299,5	545,9	10,5	31,9
2005	310,7	557,9	11,4	32,6
2006	313,2	578,5	11,7	35,0
2007	312,5	570,6	10,4	33,9
2008	308,8	575,3	10,3	39,5
2009	300,6	485,4	10,2	38,8
2010	295,5	542,4	10,4	44,2
2011	292,2	559,9	11,4	44,5
1991-2009	5 371,5	11 244,7	165,8	538,7

*Источник:* составлено по материалам Тюменского областного комитета государственной статистики, департамента экономики Ямало-Ненецкого автономного округа, научно-аналитического центра рационального недропользования Ханты-Мансийского автономного округа–Югры им. В. И. Шпилемана.

Всего за период 1991-2011 гг. на территории Тюменской области было добыто 5,4 млрд т нефти, газа — 11,2 трлн м<sup>3</sup>. Основную лепту в добычу нефти вносит Ханты-Мансийский автономный округ — свыше 80%, газа — Ямало-Ненецкий автономный округ — 96-97%. Доля юга Тюменской области в добыче нефти и газа мала. В 2011 г. с его территории было добыто 6,7 млн т нефти, но при этом здесь были самые высокие темпы роста ее добычи — в 9,6 раза (с 2001 г.), газа — 145,5 млн м<sup>3</sup>. На ближайшую перспективу планируется увеличение добычи нефти до 10 млн т. Почти весь конденсат области добывается на территории ЯНАО.

Перспективы по увеличению добычи нефти невелики, так как новых крупных месторождений нет. Ввод мелких и средних месторождений, а также разработка трудноизвлекаемых запасов нефти требует значительных затрат. Поэ-

тому главная задача перед нефтяниками области — удержать нефтедобычу на современном уровне.

Для дальнейшего наращивания газодобычи в Тюменской области имеются благоприятные предпосылки. Основные перспективы связываются с освоением газовых ресурсов полуострова Ямал, где уже разведано порядка 16 трлн м<sup>3</sup> запасов, а также 230,7 млн конденсата и почти 300 млн т нефти. Огромные запасы газа имеются на Гыданском полуострове и в акватории Обской губы и Карского моря. Институтом геологии нефти и газа СО РАН [15] составлено два сценария развития газодобычи в Тюменской области до 2030 г. По оптимистическому — добыча газа в области вырастет в 1,2 раза и составит 660-670 млрд м<sup>3</sup> в год; по умеренному — стабилизируется на уровне 575 млрд м<sup>3</sup> в год.

Таким образом, Тюменская область, несмотря на различные сложности, существующие в нефтяной и газовой промышленности, еще многие годы будет оставаться главным центром нефтегазодобычи в России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соратники: Поколение Виктора Муравленко / сост. С. Д. Великопольский и Ю. И. Переплеткин. Тюмень.: Изд-во Ю. Мандрики, 2002. 400 с.
2. Биография великого подвига: Тюменская геология: Годы. Люди. События (1953-2003). Екатеринбург.: Сред.-Урал. кн. изд-во, 2003. 688 с.
3. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2010 г. Тюмень-Ханты-Мансийск. 2011. 208 с.
4. Об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе—Югре в 2011 г. Доклад департамента экологии Ханты-Мансийского автономного округа—Югры. Ханты-Мансийск, 2012. 176 с.
5. Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2011 г. Доклад департамента природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа г. Салехард, 2012. 195 с.
6. Природные ресурсы Тюменской области. Тюмень, 2000. 143 с.
7. Долгая дорога к нефти. Сургут.: ОАО «Сургутнефтегаз», 2002. 352 с.
8. Стратегия экономического развития Тюменской области до 2020 гг. ФГУП Российский научно-исследовательский и проектный институт Урбанистики. М., 2005. 82 с.
9. Соколов А. Н. Обеспеченность запасами, добыча и потребление углеводородных ископаемых в мире и в России. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2011, № 5. С. 400-415. <http://www.ogbus.ru>
10. Открытые горизонты. Т. 1 (1960-1980) / сост. А. М. Брехунцов, В. Н. Битюков. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во. 2002. 680 с.
11. Открытые горизонты. Т. 2 (1981-1987) / сост. А. М. Брехунцов, В. Н. Битюков. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во. 2002. 660 с.
12. Открытые горизонты. Т. 3 (1988-1993) / сост. А. М. Брехунцов, В. Н. Битюков. Тюмень: Академия, 2003. 592 с.
13. Открытые горизонты. Т. 4. (1994-2002) / сост. А. М. Брехунцов, В. Н. Битюков. Тюмень: Академия, 2004. 592 с.
14. Нефтяники. Месторождения. <http://www.neftyaniki.ru/publ/> (дата обращения 2.07.2012).
15. Ананенков А. Г., Конторович А. Э., Кулешов В. В. и др. Обзор перспектив газовой отрасли // ЭКО. № 12. 2003. С. 3-19.

**НЕФТЕГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ  
ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА**  
**OIL AND NATURAL GAS POTENTIAL AS CONSTITUENTS  
OF NATURAL RESOURCE POTENTIAL**

*А. М. Соромотин*

*Тюменское отделение СургутНИПИнефть*

*Россия, г. Тюмень*

*Soromotin\_AM@surgutnetegas.ru*

Совокупность природных ресурсов и природных условий составляет природно-ресурсный потенциал (ПРП) территории, который определяет условия для развития человеческого общества, является источником удовлетворения потребностей экономики в природных ресурсах, а населения — в комфортных условиях жизни. В процессе хозяйственного освоения территории происходит изменение количественных и качественных характеристик ПРП. Сохранение, рациональное и комплексное использование, а также воспроизводство потенциала территории является одной из важнейших задач рационального природопользования.

На современном этапе развития в связи с высокими мировыми ценами на энергоресурсы, зависимости экономики России от экспорта нефти и газа, на первое место в экономико-географических исследованиях выходит нефтегазовый потенциал (НГП).

Под *нефтегазовым потенциалом* мы понимаем совокупность запасов углеводородов, которые могут быть извлечены современными методами добычи; и ресурсов углеводородов, которые еще не открыты, но на основании геолого-геофизических признаков существуют и рано или поздно будут открыты; призванные удовлетворить потребности общества в углеводородном сырье и добыча которых не приведет к обострению экологической ситуации.

При оценке НГП проводят классификацию, устанавливающую запасы по категориям. В России действует единственная классификация, утвержденная государством и являющаяся обязательной для всех недропользователей, ведущих работы на поиск, разведку и добычу нефти и газа. Различают четыре категории извлекаемых запасов: А — детально-разведанные запасы, подсчитанные по залежи, разбуренной в соответствии с утвержденным проектом разработки месторождения; В — запасы залежи, нефтегазоносность которой была установлена на основании полученных промышленных притоков нефти или газа в скважинах, на различных гипсометрических отметках, и подсчитанные по залежи, разбуренной в соответствии с утвержденной технологической схемой разработки месторождения нефти или проектом опытно-промышленной разработки месторождения газа; С1 — запасы залежи, нефтегазоносность которой установлена на основании полученных в скважинах промышленных притоков нефти или газа и положительных результатов геологических и геофизических исследований в неопробованных скважинах, и подсчитанные по результатам геологоразведочных работ и эксплуатационного бурения и изучены в степени, обеспечивающей получение исходных данных для составления технологической схемы разработки месторождения нефти или проекта опытно-промыш-

ленной разработки месторождения газа; С2 — запасы залежи, наличие которых обосновано данными геологических и геофизических исследований в неразведанных частях залежи, примыкающих к участкам с запасами более высоких категорий.

Начиная с категории D, запасы переходят в ресурсы: D1 — ресурсы нефти и газа возможно продуктивных пластов в выявленных и подготовленных к бурению ловушках; D2 — ресурсы нефти и газа литолого-стратиграфических комплексов и горизонтов с доказанной промышленной нефтегазоносностью в пределах крупных региональных структур; D3 — ресурсы нефти и газа литолого-стратиграфических комплексов, оцениваемые в пределах крупных региональных структур, промышленная нефтегазоносность которых еще не доказана.

В отличие от России в США разработаны и используется несколько классификаций. Это классификации заинтересованных правительственных агентств (Геологическая служба США, Горное бюро), отдельных крупных компаний, научных обществ (Общество инженеров-нефтяников, Американская газовая ассоциация и др.), институтов (Американский нефтяной институт), а также бирж по ценным бумагам и банков. Все классификации имеют, как правило, много схожих признаков. Для сравнения выберем классификации Общества инженеров-нефтяников (Society of Petroleum Engineers — SPE) и Горного бюро США, как одних из последних принятых в США и наиболее широко используемые в практике оценки запасов нефти и газа (таблица).

#### Сравнение классификаций запасов углеводородного сырья

<b>Классификация ГКЗ России</b>	<b>Классификация Горного бюро США</b>
A + B	Достоверные (Measured)
C1 + частично C2	Вероятные (Indicated)
частично C2	Возможные (Inferred)
<b>Классификация ГКЗ России</b>	<b>Классификация SPE</b>
A + B	Доказанные (Proved)
C1	Вероятные (Probable)
C2	Возможные (Possible)

Как следует из таблицы 1 запасы категорий A + B российской классификации максимально соответствуют определению «достоверных» и «доказанных» запасов, принятых в США; запасы категории C1 практически соответствуют «вероятным» запасам, а категории C2 — «возможным».

Наличию запасов углеводородов в любом регионе всегда уделяется большое внимание, так как нефтегазовый бизнес является одним из наиболее прибыльных видов предпринимательства. Его присутствие обеспечивает приток инвестиций в регион, положительно влияет на формирование доходной части бюджета, определяет стратегию дальнейшего развития.

Регионы, обладающие мощным НГП, оказывают значительное влияние на социально-экономическое развитие, как своих территорий, так и страны в целом. Ярким примером может служить Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО), где наличие месторождений природного газа, одних из крупнейших в мире, позволило стать ему индустриально развитым регионом (более 90%

добычи природного газа в России), одним из основных доноров федерального бюджета и оказывать существенное влияние на топливно-энергетический баланс не только России, но и многих стран Западной Европы. В целом от обеспеченности углеводородными ресурсами зависят стратегические направления развития и территориальной организации нефтегазовой промышленности.

Уникальные свойства НГР, их высокая стоимость, способствуют прогрессивному росту добычи на протяжении последних десятилетий. Истощение давно известных и интенсивно эксплуатируемых месторождений стимулирует поиск новых продуктивных залежей, открытие новых нефтегазоносных провинций на суше и море.

Нефтегазовый потенциал, как составляющая ПРП, играет важнейшую роль в экономике любого государства, оказывает значительное влияние на социально-экономическое развитие страны и добывающих регионов, позволяет проводить самостоятельную экономическую политику и служит мощнейшим стимулом для развития не только отдельных регионов, но и целых государств.

**ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ  
НА УЧАСТКЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА ПО ДАННЫМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ  
КОСМИЧЕСКОГО СНИМКА СВЕРХВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ**  
**NATURAL FIRE DANGER ASSESSMENT FOR THE AREA OF OIL AND  
NATURAL GAS COMPLEXES BASED ON INTERPRETATION  
OF SATELLITE IMAGES OF ULTRAHIGH RESOLUTION**

*А. В. Софронова*

*Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН*

*Россия, г. Красноярск*

*asofronova.rf@gmail.com*

Обеспечение тематическим картографическим материалом является неотъемлемой частью экологического сопровождения деятельности предприятий нефтегазовых комплексов (НГК) [1].

Объекты НГК Красноярского края расположены в зоне тундр, лесотундр, северной и средней тайги. Как показали наши исследования [2], с освоением территорий в зоне средней тайги увеличилась площадь гарей. Поэтому при экологическом сопровождении объектов НГК необходимо учитывать природную пожарную опасность. Наиболее точно оценить природную пожарную опасность территории позволяют карты растительных горючих материалов (РГМ), методика составления которых разработана в Институте леса им. В. Н. Сукачева СО РАН [3].

Цель работы — оценка природной пожарной опасности на участках размещения объектов НГК на основе составления карты РГМ по данным дешифрирования космического снимка сверхвысокого разрешения. Карта РГМ может быть использована также при создании регламентной документации по управлению системой охраны и экологической безопасностью объектов НГК.

В качестве примера был выбран участок размещения объекта сопутствующей инфраструктуры НГК — перевалочной базы ЗАО «Ванкорнефть» «Прилуки». Часть объектов базы расположена в пределах водоохранной зоны р. Енисей. В настоящее время для базы ведется разработка программы производственного экологического мониторинга.

Карта РГМ была составлена на основе использования «автономного» метода [4] путем непосредственной индивидуальной пирологической характеристики участков растительности, выделенных на космическом снимке, в полевых условиях.

Экстраполяция полученных данных производилась методом визуального дешифрирования синтезированного цветного летнего снимка сверхвысокого разрешения (0,5 м) со спутника GeoEye от 22.06.11 г.

Площадь картографируемого участка составила 2,7 км<sup>2</sup>, в нее вошли две промышленных площадки п/б «Прилуки» и причальное сооружение.

Для уточнения и распознавания объектов растительного покрова в ходе полевых работ, проводимых в сентябре 2011 г., было заложено 4 пробных площади размером 50×50 м. На этих площадях было выполнено геоботаническое описание. Результаты полевых исследований позволили установить дешифровочные признаки растительного покрова.

Для каждой категории растительности на основе определителя [3] были установлены преобладающие типы основных проводников горения (ОПГ) и их сезонная динамика — главные пирологические характеристики, используемые при составлении карт РГМ. Также, согласно методике [5], были отобраны образцы типов ОПГ с целью определения их запасов.

На картографируемой территории в весенний/осенний и летний периоды преобладает сухомшистый тип основного проводника горения, он занимает 57,7% от площади, занимаемой ОПГ. При типовых условиях данный тип ОПГ созревает при II классе засухи (КЗ), а при низкой полноте древостоя — уже при I КЗ. Запас сухомшистого типа составляет 3,00 кг/м<sup>2</sup>. Достаточно крупными участками представлен самый пожароопасный лишайниковый тип ОПГ, «созревающий» для распространения горения по территории участка при низкой полноте уже при I КЗ. На него приходится 8,6%. Травяно-ветошный тип ОПГ очень пожароопасен в весенний и осенний периоды сезона. Пожарное «созревание» наблюдается при I КЗ. На него приходится 9,3% площади. При III КЗ созревает рыхлоопадный тип ОПГ, который на исследуемом участке занимает незначительную площадь (0,7%). Распределение и запас типов ОПГ представлены в таблице.

#### Характеристика типов основных проводников горения (ОПГ)

Тип ОПГ	Категория растительности	Доля занимаемой площади типом ОПГ весной (осенью)/летом, %	Средний запас, кг/м <sup>2</sup>	Класс засухи*
Сухомшистый (Сх)	Ельник бруснично-зеленомошный	57,7/57,7	3,00	II
Лишайниковый (Лш)	Ельник лишайниковый	8,6/8,6	2,33	I

Тип ОПГ	Категория растительности	Доля занимаемой площади типом ОПГ весной (осенью)/летом, %	Средний запас, кг/м <sup>2</sup>	Класс засухи*
Травяноветошный (Тв)	Ивняк разнотравный, сфагновое болото	9,3	0,13	I
Рыхлоопадный (Рх)	Ольшаник травяной	0,7	0,20	II
Плотноопадный (Пл)	Ольшаник травяной	0,7	0,19	III
Болотномоховый1 (Бм1)	Верховое болото	1,5/2,0	1,27	IV
Беспроводниковый1 (Бп1)	Нарушенные земли	3,6/12,3	отсутствует	Негорим
Беспроводниковый 2 (Бп2)	Насыпные песчаные участки	18,6/18,6	отсутствует	Негорим

\* — определяется по показателю засухи при типовых условиях (отсутствие уклона, полнота древостоя 0,5-0,7, наличие хвои и листвы в пологе древостоя).

Текущая природная пожарная опасность на территории меняется в зависимости от погодных условий: при выпадении осадков более 3 мм она становится нулевой, а затем нарастает до следующих осадков. Проведенное исследование позволило выявить наиболее пожароопасные участки и их динамику по сезонам вблизи расположения объектов перевалочной базы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гендрин А. Г., Надоховская Г. А., Энгель И. В., Кондыков В. А. Экологическое сопровождение деятельности предприятий нефтегазового комплекса // Нефтяное хозяйство. 2011. № 1. С. 110-113.
2. Софронова А. В. Картографирование изменений на лесных территориях под воздействием объектов нефтегазовой отрасли // Исследование компонентов лесных экосистем Сибири. Красноярск: Изд-во Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2011. С. 64-67.
3. Волокитина А. В., Софронов М. А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2002. 314 с.
4. Волокитина А. В. Опыт картографирования растительных горючих материалов в центральной Эвенкии // География и природные ресурсы. 2009. № 1. С. 124-130.
5. Софронов М. А., Волокитина А. В. Методика обследования и описания лесных участков, пройденных пожарами. Красноярск: Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2007. 71 с.



**СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA*  
(*LINNAEUS, 1758*) ОЗЕРА ЧАНЫ**

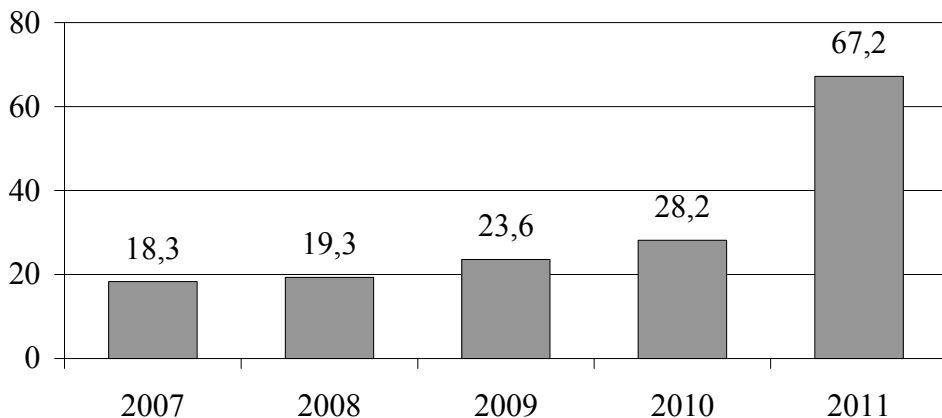
**POPULATION STATUS OF THE PERCH PIKE *SANDER LUCIOPERCA*  
(*LINNAEUS, 1758*) IN CHANY LAKE**

*Д. Л. Сукнев, Е. В. Егоров, А. А. Ростовцев*  
*Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов*  
*и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК) —*  
*филиал ФГУП «Госрыбцентр»*  
*Россия, г. Новосибирск*  
*sibribniiproekt@mail.ru*

Судак в оз. Чаны является акклиматизантом. Интродукция проведена в 1962-1968 г.г. (10,2 тыс. экз. разновозрастных особей) (Воскобойников и др., 1968). Цель акклиматизации судака состояла в повышении продуктивности водоема за счет дополнительной рыбопродукции и биологической мелиорации водоема. В оз. Чаны судак является наиболее ценным представителем ихтиофауны, определяющим рыбохозяйственную категорию водоема как высшую.

Максимальный вылов судака отмечен в 1990 году, когда было добыто 250,8 т. Позднее отмечено значительное сокращение вылова (последние 20 лет, в период 1992-2011 г.г., годовые уловы этого вида колебались в пределах 12,8 — 80,0 т).

Вместе с тем, в последние 5 лет наблюдается тенденция к некоторому увеличению численности этого ценного гидробионта, что положительно сказывается на уловах (рис.). Это объясняется, в первую очередь, эффективным нерестом в 2008-2009 г.г., а также хорошим состоянием кормовой базы: в последние годы наблюдается увеличение численности популяций плотвы и окуня, являющихся для судака кормовыми объектами.



*Рис. Динамика уловов судака в оз. Чаны, т*

Так как в настоящее время зарыбление молодь судака в оз. Чаны не проводится, воспроизводство популяции происходит исключительно за счет естественного нереста, результативность которого непосредственно зависит как от размерно-возрастной характеристики промыслового стада, так и от природно-климатических условий года. В 2011 г. промысловое стадо судака в оз. Чаны

было представлено шестью возрастными группами (4-9-летками). При этом основу уловов (68,2%) составляли 4-5-летки (табл.).

Возраст созревания самок судака оз. Чаны составляет 3-4 года (Воскобойников и др., 1968). Основные места нереста этого вида расположены на оз. Малые Чаны, что хорошо прослеживается в период нерестового хода на миграционных путях (р.р. Кожурла и Колтоячка), связывающих плесы оз. Чаны с оз. М. Чаны. В 2011 году нерестовая миграция судака на этих реках наблюдалась в период 28 апреля — 15 мая (при температуре воды 7-12°C), основу мигрирующего стада составляли половозрелые особи в возрасте 3+...6+, половые продукты были на IV стадии зрелости.

#### Размерно-возрастная характеристика судака в оз. Чаны, 2011 г.

Возраст	Длина тела, см		Масса, г		Кол-во рыб		Определен возраст, экз.
	Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	Экз.	%	
3+	28,5-37,4	32,0	315-625	460,7	204	29,5	52
4+	36,5-43,4	39,3	615-1150	800,6	124	17,9	53
5+	43,5-48,4	45,4	1195-1610	1369,8	50	7,2	21
6+	48,5-54,4	51,1	1850-2210	1997	31	4,5	14
7+	54,5-59,5	56,0	2395-3245	2817,3	11	1,6	9
8+	61,5-72,4	66,4	3390-4810	4105	4	0,6	4
Итого	17,5-72,4	31,6	175-4810	634,5	692	100	194

В целом, несмотря на значительные колебания урожайности молоди, (за последние 10 лет численность сеголетков по данным учетных съемок колебалась от 5,8 до 140,6 экз./га), популяция судака в настоящее время находится в достаточно удовлетворительном состоянии.

К основным неблагоприятным факторам, влияющим на популяцию судака, относится, в первую очередь, сильный пресс со стороны браконьеров, направленный на вылов наиболее ценных видов, обитающих в водоеме (судак, сазан), а также периодические локальные заморные явления, усилившиеся в последнее время в связи с маловодностью.

Мелиоративные работы для предупреждения заморных явлений, а также усиление рыбоохранных мероприятий на миграционных путях в период весенней и осенней миграции обеспечат сохранность промыслового и нерестового стада судака и стабильные годовые уловы на уровне не ниже 90-100 т.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воскобойников В. А., Гундризер А. Н., Иоганзен Б. Г., Кононов С. Ф., Крайнов В. М., Кривошеков Г. М., Нестеренко Н. А., Малышев Ю. Ф., Феоктистов М. И., Щенев В. А. Общий очерк ихтиофауны озера Чаны. В сб. «Экология озера Чаны». Новосибирск: Наука, 1968. С. 158-197.

**ПОДЗОЛЫ И ИХ ФЛОРА  
В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ СЕРБСКОЙ  
PODZOLS AND THEIR FLORA IN THE EASTERN PART  
OF THE REPUBLIC OF SRPSKA**

*N. Šumatić, M. Kapović, Z. Hrkić Ilić*

*Faculty of Forestry, University of Banja Luka, Vojvode Stepe Stepanovića 75A,  
78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina  
marijana.kapovic@sfbl.org*

The state of exploration of forest soils and their flora in the Republic of Srpska is not satisfactory, it is necessary to expand the existing knowledge about this natural and slow renewable resource. This is particularly evident in the case of rare types such as podzols that occupy less than 1% of the total forest soils present in Republic of Srpska. Due to the specific conditions of formation, the specific flora of acidophilus character is associated with podzols. Investigations included the eastern part of Republic of Srpska, with areas (and localities) of Kalinovik (Dobre vode), Jahorina Mountain (Sarač polja) and Javor Mountain (Partizansko polje). Podzols are found on the northern exposures and slopes of different inclinations. This type of soil is related to quartz sandstone — quartz. Soil profiles were opened in the altitude range of 983-1395 meters above sea level. Profiles are morphologically different between the investigated sites. Podzols are soils of small natural range and they are very important in terms of habitat diversity, and they should be set aside and protect by the legislation.

Flora of podzols is poor in plant species. At all investigated sites *Vaccinium myrtillus* was dominant in the shrub layer, as a typical acidophilic species. However, this medicinal and edible plant is intensively exploited by man, which is why it is endangered. Therefore, it is very important to adopt the necessary measures for its protection and sustainable exploitation.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА И СТОКА  
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ХМАО — ЮГРЫ  
THE CONNECTION OF QUALITATIVE COMPOSITION  
AND THE RUNOFF OF SURFACE WATER IN KHMAO — YUGRA**

*Б. П. Ткачев*

*Югорский госуниверситет  
Россия, г. Ханты-Мансийск  
Btkachev@mail.ru*

Речные экосистемы являются индикаторами экологического состояния и чутко реагируют на техногенное воздействие в случае поступления загрязнителей. Химический состав природных вод является индикаторным параметром состояния геосистем прилегающего водосборного бассейна, однако, достаточно ясного понимания, что же является «нормой» или фоном для химического состава рек округа, до сих пор нет.

Традиционные представления о соотношении количества и качества природных вод на водосборе рассматриваются в целом ряде работ (Ресурсы по-

верхностных вод ... , 1972; Бабушкин А. Г. и др., 2007; Калинин В. М., 2008, 2010; Моисеенко Т. И. и др., 2010). В результате сложились следующие представления о соотношении качественного состава вод в различные фазы водного режима: в период *половодья* воды малых рек увеличивают минерализацию, а крупных и средних рек, наоборот уменьшают, за счет разбавления. В период *межени*, когда реки питаются преимущественно грунтовыми водами, величина минерализации обычно выше, чем в половодье.

В целом можно констатировать, что уровень техногенного воздействия на водные объекты, сложившийся в настоящее время на территории ХМАО, весьма высок, хотя существуют значительные различия в степени воздействия.

Один из основных методов эколого-геохимических исследований — компонентный анализ химического состава поверхностных вод с учетом региональной природной и техногенной специфики формирования, проводился автором по материалам НАЦРН им. В. И. Шпильмана 2006-2009 гг. [6, 7, 8]. В результате были проанализированы результаты исследований по **железу, нефтепродуктам, хлоридам, БПК<sub>5</sub>**.

**Выводы.** Пренебрежение метеорологической и гидрологической информацией в комплексных исследованиях в области экологии и природопользования нарушает не только системную сущность географического мышления, но и является одной из главных причин недостаточной результативности научно-обеспечения природопользовательской практики.

Можно с уверенностью констатировать, что зависимость качества и стока вод взаимообусловлена и крайне важна. Установление их четкой взаимосвязи даст возможность прогноза изменений качественного состава вод на основе изменчивости количественного состава вод, так как знания о количестве вод опираются на многолетние и детальные режимные наблюдения. В годы с высокой водностью половодье включает в питание болотные воды верховых болот, участвующих в питании раз в несколько лет. В годы средней и низкой водности минерализация в половодье ниже за счет разбавления. Так, в 2007 г. длительный период «высокой воды» привел к некоторым изменениям в химическом составе поверхностных вод по сравнению со среднемноголетним уровнем. Половодье весны и лета 2012 г. характеризовалось отсутствием выхода на пойму талых вод, что резко изменило особенности качественного состава вод, особенно, малых рек, когда очищения и смыва загрязнителей не произошло. Техногенная нагрузка на водные объекты в условиях иссушения климата также требует корректировки наших представлений о качественном составе вод.

Территория центральной и северной частей Западно-Сибирской равнины имеет незначительные уклоны и дренируется в основном в приречных пространствах. В бассейнах таежной зоны рек Б. Салыма и Югана сток дают лишь 70-80% площади водосбора. Это утверждение верно для большей части ХМАО. Причем доля действующих площадей водосбора, дающих сток, незначительно увеличивается только на дренированных территориях Сосьвинской возвышенности и уменьшается до 50% в Сургутском и Кондинском поозерье [9]. Поэтому любые балансовые расчеты поступления химических элементов на водосбор должны учитывать процент дренированных площадей, который меняется от года к году и от сезона к сезону.

В ряде работ авторами не учитывается роль количества водных ресурсов. В результате определение на основе экологической парадигмы понятия «качество вод» и принципы качественного истощения водных ресурсов и водного кризиса должны учитывать количественные характеристики водных ресурсов.

Наибольшая концентрация нефтепродуктов в малых реках ХМАО-Югры имеет место в периоды повышенного стока — весеннего половодья и во время летне-осенних дождей. Для средних и крупных рек — ответ не столь категоричен. Так, повышение уровня загрязнения нефтяными углеводородами в половодье 2007 г. по сравнению с меженью в пределах Обского и Ляминского бассейнов связано с техногенным воздействием. По аналогичным причинам в Кондо-Иртышском и Обском бассейнах в период половодья 2007 г. наблюдалась более высокая концентрация хлоридов. В 2008 г. средняя величина БПК в период половодья была несколько выше, чем в меженный период.

Водные ресурсы играют важную роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития региона. Состояние здоровья населения, становление экономики региона в значительной степени зависит от наличия и качества водных ресурсов, их комплексного рационального использования и охраны. Качество речных вод по всем гидрохимическим показателям можно охарактеризовать как неудовлетворительное. В целом, за исключением нефтепродуктов и частично, хлоридов, для поверхностных вод округа характерно доминирование природных факторов формирования химического состава речных вод. Необходимы десятилетия для восстановления водотоков и водоемов. Неизбежны дорогостоящие работы по рекультивации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Обь, т. 15, вып. 2. Гидрометеиздат, 1972. 402 с.
2. Бабушкин А. Г., Московченко Д. В., Пикунов С. В. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Новосибирск: Наука, 2007. 152 с.
3. Калинин В. М. Экологическая гидрология: учеб. пособие. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2008. 148 с.
4. Калинин В. М. Вода и нефть (гидролого-экологические проблемы Тюменского региона): монография. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2010. 222 с.
5. Моисеенко Т. И., Соромотин А. В., Шалободов А. Д. Качество вод и методология нормирования загрязнения // Вестник Тюменского университета. 2010. № 7. С. 1-19.
6. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2006 году. ГП «НАЦРН им. В. И. Шпильмана». Екатеринбург: Изд-во «ИздатНаукаСервис», 2007. 169 с.
7. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2007 году. ГП «НАЦРН им. В. И. Шпильмана». Екатеринбург: Изд-во «ИздатНаукаСервис», 2008. 182 с.
8. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2008 году. ГП «НАЦРН им. В. И. Шпильмана». Екатеринбург: Изд-во «ИздатНаукаСервис», 2009. 191 с.
9. Ткачев Б. П., Досанов С. С. Расчет стока рек Большой Юган и Большой Салым по ландшафтной структуре водосборов // Естественные и технические науки. № 2 (40). 2009. С. 250-257.

**ПРОГНОЗ ЛЕСОПОЖАРНОЙ СИТУАЦИИ  
В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ  
НА ОСНОВЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ  
FORECAST OF THE FOREST FIRE SITUATION IN THE KHANTY-  
MANSIYSK AUTONOMOUS REGION ON THE BASIS OF CLIMATIC  
DATA IN THE LAST 40 YEARS**

**Б. П. Ткачев<sup>1</sup>, В. Г. Тряцын<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Югорский государственный университет*

<sup>2</sup>*КУ «Центроспас-Югория»*

*Россия, г. Ханты-Мансийск*

*analiz2007@as-ugra.ru*

Проанализированы среднегодовые и среднемесячные температуры воздуха, годовые и месячные суммы осадков за 40 лет с 1970 по 2009 год по восьми метеорологическим станциям округа и двум станциям, расположенным вблизи его границ.

На всех рассмотренных станциях среднегодовые температуры воздуха имеют тенденцию к росту, линейный тренд составляет от 1,0°/40 лет до 1,9°/40 лет.

В большинстве месяцев года средняя температура воздуха также имеет положительный тренд. Исключения составляют: декабрь с отрицательным трендом на всех рассмотренных станциях и преимущественно бестрендовые апрель и ноябрь.

Наиболее ярко общая тенденция повышения среднемесячной температуры воздуха выражена в мае (на 2,8-4,3°/40 лет) и в октябре (3,6-4,2°/40 лет), что указывает на увеличение теплого периода года на территории автономного округа. Анализ сроков устойчивого образования снежного покрова, произведенный по станции Ханты-Мансийск для того же периода (1970-2009 годы), показал, что образование снежного покрова имеет выраженную тенденцию смещения на более поздние сроки, и этот факт подтверждает вывод об увеличении теплого периода

Увеличение теплого периода года приводит к расширению лесопожарного периода. Если в прежние годы первые лесные пожары на территории округа наблюдались в мае (в северной части округа — в июне), то в 2011 и в 2012 годах первые пожары произошли еще в апреле. Обычно пожары заканчиваются в сентябре, в то время как в 2011 году последний пожар отмечен 3 октября.

Анализ месячных сумм осадков показал, что на большинстве рассмотренных станций происходит снижение суммарного количества осадков в июне-июле, достигающее в центральной части территории округа 50% средней суммы и это также способствует ухудшению лесопожарной обстановки.

Таким образом, исходя из тенденции изменения температуры и осадков, можно дать долгосрочный прогноз лесопожарной ситуации на территории Ханты-Мансийского автономного округа как неблагоприятной.

**ФОРМИРОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ПЛАСТИКИ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ  
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА СРЕДСТВАМИ ГИС ПАНОРАМА  
3D MODELING OF RELIEF PLASTIC ON THE REGION  
OF THE NOVOSIBIRSK GIS PANORAMA**

*Л. К. Трубина, Б. В. Селезнев, Д. В. Панов*

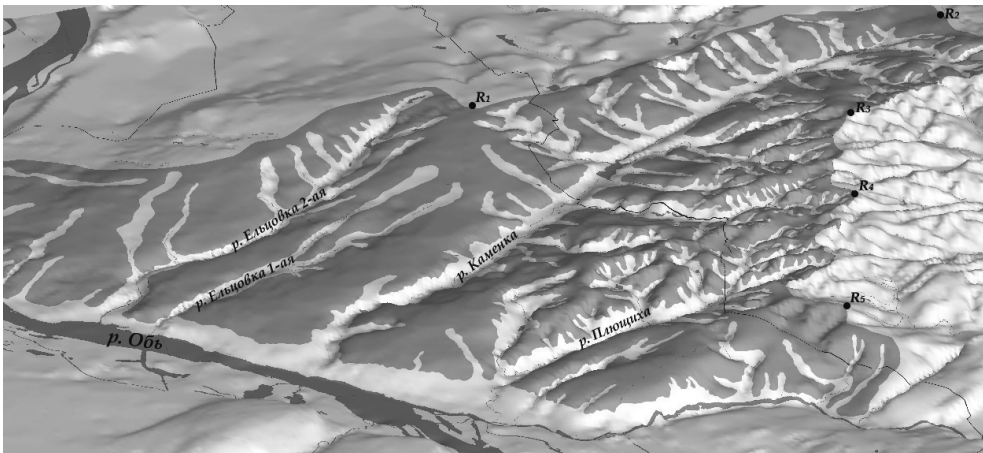
*Сибирская государственная геодезическая академия  
Россия, г. Новосибирск  
lab.lite@ssga.ru*

Из всего многообразия природных компонентов рельеф является важнейшим фактором, определяющим состояние территории. Анализ морфологии рельефа, как совокупности упорядоченных форм, возникших под действием гравимагнитных полей, позволяет выявить направление потоков почвенно-геологического вещества, которые в свою очередь, определяют направление движения потоков техногенного вещества, возникающих в результате действия природных либо антропогенных источников загрязнения.

В полной мере анализировать рельеф в таком контексте позволяет метод «пластики рельефа», основанный на геометрическом преобразовании горизонталей топографических карт, либо изогипс в морфоизографы [1].

Современный инструментарий ГИС предоставляет широкие возможности цифрового моделирования рельефа и его анализа. Для исследования территории г. Новосибирска средствами ГИС «Карта» ЗАО «Панорама» построена ЦМР и сформированы 3D-модели пластики рельефа.

Для создания ЦМР исходные данные собирались по топокартам масштаба 1 : 25000. При этом кроме оцифровки горизонталей выполнялся дополнительный набор точек по структурным линиям тальвегов, водоразделов, линиям максимальной крутизны склонов и линиям обрывов и другими формами рельефа. Это обеспечило наиболее адекватное отображение структуры рельефа, приуроченной к гидрографической сети.



*Рис. Фрагмент 3D-модели пластики рельефа правобережья г. Новосибирска*

Далее методом пластики рельефа по точкам нулевой кривизны создавались морфоизографы с уточнением их по 3D-модели рельефа. Фрагмент 3D-модели пластики рельефа правобережной части г. Новосибирска показан на рисунке.

Потоки формируются за границей города на Сокурской возвышенности, которая является наиболее высоким местом в структуре всего бассейна сбора. Потоки берут свое начало в точках (реппелерах) —  $R_1, R_2 \dots R_5$ , их аттрактором является линейный базис эрозии — место впадения малых рек в Обь [2].

К достоинствам предлагаемого подхода можно отнести:

— совместимость модели пластики рельефа с иными цифровыми наборами данных о территории, благодаря использованию ГИС и стандартной цифровой географической основы;

— возможность многократного использования в разнообразных целях в рамках данного исследования и в других приложениях;

— многовариантность форм производных и итоговых материалов.

Последующий анализ построенной 3D-модели пластики рельефа позволяет учитывать экологические факторы при оценке состояния поселений для целей управления устойчивым развитием территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанов И. Н. Пространство и время в науке о почвах. Недокучаевское почвоведение. М.: Наука, 2003. 184 с.
2. Трубина Л. К. Методологические аспекты экологической оценки состояния урбанизированных территорий. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»: сб. материалов в 2 т. Т. 2. Новосибирск: СГГА, 2012. 217 с.

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ОБСКОЙ ГУБЫ В РАЙОНЕ МЫСА ПАРУСНОГО ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF THE OB RIVER BAY NEAR THE CAPE PARUSNIY

*В. И. Уварова, А. И. Коваленко, Н. С. Князева,  
Т. В. Захарова, И. Ю. Макаренкова*

*ФГУП «Госрыбцентр»,  
Россия, г. Тюмень  
g-r-c@mail.ru*

Госрыбцентр в течение 2007-2009 годов проводил комплексные исследования южной части Обской губы. Данная статья посвящена оценке качества воды Обской губы по солевому и биогенному составу, а также содержанию нефтепродуктов, фенолов, АПАВ и тяжелых металлов.

Обская губа является эстуарием Карского моря. Это обширный рукав, вытянутый с юга на север на 750 км, шириной от 30 до 75 км. Пресная прогретая вода Оби проникает далеко к северу, не смешиваясь с водой Карского моря. Площадь пресноводной зоны составляет около 30000 км<sup>2</sup>. В связи с большой протяженностью Обскую губу принято делить на три естественные части: южную — от «бара» р. Оби до линии, соединяющей мыс Круглый с мысом Каменным, среднюю — до линии от устья реки Тамбей до мыса Таран и северную — до выхода в Карское море. Южная часть Обской губы пресноводна.



Обследованный участок Обской губы в районе мыса Парусного по гидрохимическим показателям однотипный. Вода на данном участке характеризовалась как маломинерализованная, гидрокарбонатного класса, кальциевой группы. Общая сумма ионов изменялась от 66,2 до 88,6 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация ведущих анионов — гидрокарбонатов находилась в диапазоне 42,7-61,0 мг/дм<sup>3</sup>, катионов — ионов кальция — 5,2-11,6 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальные значения этих показателей были у мыса Парусного. Величина общей жесткости, обусловленная присутствием ионов кальция и магния, на прибрежных станциях составляла 0,32-0,42 ммоль/дм<sup>3</sup>, в центральной части значительно выше — 0,78-0,84 ммоль/дм<sup>3</sup>. Аналогично изменялось содержание ионов магния и кальция: у берега содержание ионов магния было 0,73 мг/дм<sup>3</sup>, ионов кальция — 5,2-7,2 мг/дм<sup>3</sup>; в центре концентрация ионов магния была выше в 3-4 раза, ионов кальция — в 1,5-2 раза. Концентрации хлоридов и сульфатов имели низкие значения одинаковые на всех станциях, соответственно 2,1 и 2,9 мг/дм<sup>3</sup>. Вода на обследованных участках прозрачная, слабо окрашенная, цветность 35-45 градусов. Величина водородного показателя изменялась незначительно — с 7,1 до 7,7 единиц pH.

Из биогенных элементов в воде определяли минеральные формы азота и фосфора. Из минеральных форм азота преобладала аммонийная и нитратная. Концентрации азота аммонийного и азота нитратного были близки как по станциям, так и между собой — 0,21-0,29 мгN/дм<sup>3</sup> и 0,18-0,23 мгN/дм<sup>3</sup>, соответственно. Содержание фосфатов в воде было низкое — 0,09-0,13 мг/дм<sup>3</sup>. В период обследования перманганатная окисляемость по градации О. А. Алекина [1], имела средние значения — 7,2-10,0 мг/дм<sup>3</sup>. Величина БПК<sub>5</sub> изменялась от 0,9 до 1,4 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Согласно комплексной экологической классификации... [2], качество воды обследованного участка Обской губы по большинству гидрохимических показателей соответствовало разряду достаточно чистая, по содержанию общего железа и величине перманганатной окисляемости — слабо загрязненная.

Диапазон содержания нефтепродуктов в воде составил 0,03-0,09 мг/дм<sup>3</sup>. Предельно допустимая концентрация нефтепродуктов для водоемов рыбохозяйственного назначения соответствует 0,05 мг/дм<sup>3</sup> [3]. На одной станции этот предел был превышен. Концентрация фенолов и АПАВ в воде не превышала ПДК и фоновых значений этих показателей для большинства водоемов Нижней Оби — 0,0005 г/дм<sup>3</sup> и 0,025 мг/дм<sup>3</sup>, соответственно.

В воде определялись тяжелые металлы: цинк, медь, свинец, кадмий, ртуть. Микроэлементы естественного и антропогенного происхождения присутствуют и определяются в воде одновременно. Вследствие очень слабой миграционной способности в природных водах содержание микроэлементов в большинстве водоемов очень низкое. В период исследования в воде на территории месторождения содержание цинка, свинца, кадмия не превышало предельно допустимых концентраций для водоемов рыбохозяйственного назначения. Количество меди в воде изменялось от 2,5 до 4,13 мкг/дм<sup>3</sup> при ПДК 1,0 мкг/дм<sup>3</sup>, т. е. 2,5-4,3 ПДК. Следует отметить, что превышение ПДК не всегда свидетельствует о загрязнении водного объекта. Установленная величина ПДК для меди — 1 мкг/дм<sup>3</sup> в несколько раз ниже средних значений, характерных для речных вод в фоновых условиях [3]. Согласно комплексной экологической

классификации вода с содержанием меди 1-5 мкг/дм<sup>3</sup> относится к классу удовлетворительной чистоты к разряду слабо загрязненной.

Для комплексной оценки качества воды Обской губы в районе мыса Парусного — мыса Круглого использовали индекс загрязнения воды (ИЗВ) [4].

Расчет ИЗВ проводили по формуле:

$$ИЗВ_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК}$$

где  $C_i$  — фактическая концентрация загрязняющего вещества;  $N$  — число показателей, используемых для расчета индекса.

Для расчета ИЗВ взяты средние величины приоритетных химических ингредиентов, которые оказывают известное влияние на экологическое состояние водоема: нефтепродукты, фенолы, АПАВ, азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, железо общее, кислород растворенный, БПК<sub>5</sub>, цинк, медь, свинец, кадмий, ртуть.

Индекс ИЗВ воды Обской губы в районе исследований составил 0,78, что соответствует чистым водам, II классу качества вод.

Таким образом, по гидрохимическим показателям вода обследованного участка Обской губы очень малой минерализации, гидрокарбонатного класса, кальциевой группы с низким содержанием азота нитритного и фосфатов, со средними величинами перманганатной окисляемости, БПК<sub>5</sub>, азота аммонийного и азота нитратного и повышенными значениями железа общего. Прибрежные станции у мыса Парусного и мыса Круглого несколько отличались от глубоководных по величине рН, жесткости, взвешенным веществам и железу. Содержание нефтепродуктов, фенолов и АПАВ в воде не превышало ПДК, кроме одной станции, где нефтепродукты были в количестве 1,8 ПДК. По концентрации цинка, свинца, кадмия, ртути, меди вода в исследуемый период относилась, согласно экологической классификации, к классу удовлетворительной чистоты, к разряду достаточно чистой, по содержанию меди — к разряду слабо загрязненных вод.

По большинству показателей вода характеризовалась как чистая. Однако на отдельных станциях отмечались признаки антропогенного воздействия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 344 с.
2. Оксий О. П., Жукин В. И., Брагинский Л. П., Линник П. Н., Кузьменко М. И., Клянус В. Г. Комплексная экологическая классификация поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, № 4. С. 62-91.
3. Приказ Росрыболовства № 20 от 18.01.2010 г. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения.
4. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод. Утв. Госкомгидрометом СССР 22.09.1986 № 250-1163, 1986.

**КОМПЛЕКСНАЯ БАЗА ДАННЫХ  
СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА  
В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОЗЕР  
ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**COMPLEX DATABASE OF THE MACROZOOBENTHOS COMMUNITIES  
IN A SYSTEM OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF LAKES  
IN TYUMEN PROVINCE**

*Д. В. Усламин, О. А. Алешина*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

В Тюменской области состояние организации мониторинга окружающей среды (создание комплексных пространственно-временных рядов трансформации различных биогеоценозов под действием естественных и антропогенных факторов) остается на низком уровне. Причина сложившейся ситуации кроется в отсутствии системного проведения программ мониторинга различных сред, факторов влияния и компонентов биоты. Как следствие этого, отсутствие четкой и обоснованной концепции, оперативности, а так же разобщенности информационного пространства, отсутствие комплексной системы наблюдений не только в континентальном масштабе, но и в некоторых регионах и, наконец, непонимание причинно-следственных связей наблюдаемых явлений.

Показано, что в силу разной направленности эволюции экосистем при различных видах антропогенного воздействия, целесообразно разработать дифференцированные подходы к оценке экологического состояния водоемов и нормированию антропогенных нагрузок. Одним из таких подходов является создание комплексных баз данных на основе различных видов биоиндикаторов. В настоящее время базы данных (БД) являются одним из популярных способов хранения и обработки информации. Система оценки качества водного объекта по гидробиологическим показателям является составной частью системы комплексной оценки, моделирования и прогнозирования состояния объектов окружающей природной среды.

Мировой опыт мониторинга выработал целый ряд требований к видам биоиндикаторам. Найти какой-либо организм или группу организмов, удовлетворяющих всем этим требованиям, не представляется возможным, поэтому для мониторинга используют самые разные группы — от микроорганизмов до рыб и млекопитающих. При мониторинге пресноводных экосистем излюбленным объектом служат животные макрозообентоса. Они удовлетворяют многим требованиям к биоиндикаторам, среди которых: повсеместная встречаемость, достаточно высокая численность, относительно крупные размеры, удобство сбора и обработки, сочетание приуроченности к определенному биотопу с определенной подвижностью, достаточно продолжительный срок жизни, чтобы аккумулировать загрязняющие вещества за длительный период. Бентосные организмы, как правило, не являются хозяйственно ценными или уникальными объектами, поэтому изъятие их из водоема в исследовательских целях не наносит ущерб его экосистеме.

Исходя из выше сказанного нами была поставлена цель: создание современной, полной базы данных макрозообентоса для единой системы экологического мониторинга окружающей среды, позволяющие решать региональные и локальные вопросы состояния окружающей среды. В начале работы мы определили, что БД данных должна быть основана не только на биотических параметрах бентоса (численность, биомасса, сапробный коэффициент или индекс Вудивисса и др.), но и включающая положение каждого вида, особенности его внешнего и внутреннего строения, биология, а также сведения о близкородственных видах, а так же физико-химические параметры (температура, электропроводность, рН, Eh, прозрачность, взвешенные вещества, цветность; сумма ионов, Ca+2, Mg+2, Na+1, K+1, HCO3-1, SO4-2, Cl-1, фториды, CO2, O2, процент насыщения кислородом, перманганатная окисляемость, БПК5, Органический углерод (C), фенолы, нефтепродукты, лигносульфанаты, фосфор (P) общий, минеральный, взвешенный, азот (N) органический, аммонийный, нитратный, нитритный, железо (Fe) общее и взвешенное, кремний (Si), марганец (Mn), литий (Li), алюминий (Al) тяжелые металлы: Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr).

Для подтверждения фактического материала использовали многофакторный анализ. Визуализация полученных расчетов, была осуществлена с помощью графического построения (ГИС), с наложением одного показателя на другой, а так же с зональным распределением.

В ней представлена оригинальная классификация беспозвоночных организмов, полный список обнаруженных видов обитающих на территории Тюменской области от голарктической до аридной зоны, а также рассмотрены особенности формирования состава, количественных характеристик, размерной, пространственной и временной и других структур сообществ в зависимости от большого комплекса абиотических факторов, отражающих особенности внешней среды (зональные и ландшафтные условия), внутриводоемные условия (вид водного объекта, физико-химические характеристики водоема и биотопа).

База данных создается в несколько этапов: 1) создание макета БД; 2) создание интерфейса для БД; 3) запуск в тестовом режиме БД, устранение недочетов, улучшение интерфейса; 4) окончательное заполнение БД.

Макет БД создавался в вордовском документе и на первом этапе составил 6 страниц формата А4, в дальнейшем при консультации с программистом, макет БД был дополнен и расширен до 14 страниц формата А4.

Самые длительные этапы 2 и 3 в настоящий момент пройдены. БД прошла тестовый режим и началось заполнение имеющейся информации.

В настоящее время БД будет основываться на собственных данных. При ее развитии, она будет дополняться уже имеющимися данными других авторов и появляющиеся новыми. Благодаря чему будет формироваться список работ по структуре сообществ макрозообентоса в водоемах Тюменской области.

Для успешного развития БД, она должна иметь: наличие функций анализа и управления антропогенными воздействиями; универсальность программных средств для учета местных условий; применение интернет-технологий для ввода и представления информации; использование инновационной ГИС-системы OrbisMap для интерактивной работы с картами и базами данных в сети Интернет.

Создаваемая база данных будет обладать огромным потенциалом. На ее основе можно разрабатывать имитационные модели эволюции экосистем, вести работы по исследованию и прогнозированию динамики экосистемных нарушений. Кроме того, банк данных может использоваться в теоретических исследованиях механизмов эволюции экосистем, микроэволюционных явлений при различных сценариях изменений экосистем вследствие тех или иных антропогенных воздействий.

Создаваемая нами база данных может быть полезна для следующих категорий пользователей: административные органы регионального самоуправления (комитеты при главах администраций, природопользовательские комитеты); научные и проектные организации, занимающиеся экологическими проблемами; экологов, гидробиологов, зоогеографов, аспирантов и специалистов в области охраны окружающей среды и смежных специальностей.

## **ЗОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА МАКРОЗООБЕНТОСА В ОЗЕРАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **ZONAL DISTRIBUTION OF THE SPECIES COMPOSITION OF MACROZOOBENTHOS IN THE LAKES OF TYUMEN PROVINCE**

*Д. В. Усламин, О. А. Алешина*

*Тюменский государственный университет*

*Россия, г. Тюмень*

*uslamin.d.w@gmail.com*

В связи с реализацией проекта Тюменского государственного университета «Формирование качества вод и экосистем в условиях антропогенных нагрузок и изменения климата в Западной Сибири» в комплексе с другими исследованиями были отобраны пробы макрозообентоса с ряда озер, расположенных в разных географических зонах. Целью исследования являлось изучение видового состава макрозообентоса, выявление биологических особенностей отдельных видов, количественного развития в водоемах различных природно-климатических зон Тюменской области.

Материал собирался по стандартным гидробиологическим методикам с 10 озер в различных природно-климатических зонах Тюменской области (Арктическая тундра, Северная тайга, Средняя тайга, Южная тайга, Подтайга, Средняя лесостепь) в вегетационный период 2011 года и составил 34 пробы макрозообентоса.

Общепризнано, что одной из обязательных основ изучения экосистемы любого водоема является установление его видового состава (Винберг, 1975; Алимов, 1989).

В работе видовой состав макрозообентоса, личинок хирономид определяли по работе А. А. Черновского (1949), согласно которой большинство видов можно идентифицировать до группы или рода, так же систематическое положение видов оценивали с позиции современной систематики (Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий в 6 томах)

В работе представлен первый этап научной работы — таксономический состав и структура сообществ макрозообентоса обследованных озер.

За период исследования в отобранных пробах макрозообентоса было зарегистрировано 74 вида и таксона более высокого ранга, представляющие четыре типа (круглые и кольчатые черви, моллюски, членистоногие) и восьми классам (нематоды, олигохеты, пиявки, брюхоногие и двустворчатые моллюски, ракообразные, паукообразные, насекомые). Распределение видов по зонам представлено в таблице.

**Число видов в составе основных таксономических групп макрозообентоса озер различных природно-климатических зон**

Природно-климатическая зона	Х	М	О	П	Всего
Арктическая тундра	10	1	2	3	16
Северная тайга	25	7	2	16	50
Средняя тайга	17	2	3	6	28
Южная тайга	6	0	1	3	10
Подтайга	8	2	1	3	14
Средняя лесостепь	3	3	1	1	8

*Примечание:* Х — хирономиды, М — моллюски, О — олигохеты, П — прочие.

При определении видового состава макрозообентоса наибольшее число таксонов было обнаружено в озерах Северной тайге и Средней тайге — соответственно 50 и 28 таксонов. Наименее разнообразной оказалась фауна макрозообентоса озер Южной тайги, Подтайги и Средней лесостепи, — соответственно 10, 14 и 7 таксонов. Причем суммарная доля трех основных групп макрозообентоса (хирономид, моллюсков и олигохет) в исследованных водоемах составляла от 60,0% в Южной тайге, до 87,5% в Средней лесостепи. Из общей тенденции (увеличение суммарной доли основных групп с севера на юг) выбивается Арктическая тундра в которой суммарная доля составила 81,2%. Наибольшее видовое богатство во всех природно-климатических зонах (69 таксонов) отмечено для двукрылых насекомых из сем. *Chironomidae*, причем качественный состав хирономид наиболее богат в Северной и Средней тайге.

Обследованные водоемы различаются не только по численности видов, но и по частоте встречаемости (P%). Наиболее часто встречаемые виды: *Cryptochironomus obrebtans*, *Procladius sp. choreus*, *Tanytarsus gregarius*.

Из малочисленных и единичных видов, встреченных в водоемах, необходимо отметить следующие: *Tanytarsus exkawatus*, *Paratanytarsus siderophila*, *Cricotopus cylindraceus*, *Stictochironomus crassiforceps*, *Cricotopus silvestris*, *Anatopynia plumipes*, *Corynocera ambigua*, *Ablabesmyia phatta*, *Endochironomus specius*, *Monodiamesa bathyphila*, *Tanytarsus pallidicornis*, *Abiskomyia sp. vizga*, *Zalutschia zalutschicola*, *Peloscoclex ferox*, *Lumbriculus variegates*, *Potomothrix hammoniensis*, *Ilyodrilus bedoti*, *Culicoides nebulosus*, *Sialis sp.*, *Valvata sibirica*, *Valvate depressa*, *Pisidium amnicum*, *Sphaerium nitidum*.

Обследованные водоемы различаются и по доминирующим видам. Руководящими формами в разных озерах, согласно ранжированию по индексу значимости, среди хирономид являются эврибионтные виды с всесветным и широким распространением (*Cryptochironomus obrebtans*, *Procladius sp. choreus*, *Tanytarsus gregarius*). Руководящими формами среди олигохет являет-

ся так же эврибионтный вид с всесветным распространением (*Tubifex tubifex*). Среди мотыльков самым часто встречаемым видом являлся *Polpotomyia lineate*.

Для выявления фаунистического сходства сообществ макрозообентоса в в озерах, был рассчитан индекс Сьеренсена (Кс). Согласно которому, максимальное совпадение по видовому составу (44%) наблюдалось между составом макрозообентоса Южной тайги и Средней лесостепи. Так же значительный процент фаунистического сходства имели таежные зоны (Северная тайга — Южная тайга (41%), Южная тайга-Подтайга (42%), Северная тайга — Южная тайга (36%)). Минимальное значение коэффициента видового сходства отмечено между озерами Арктической тундры и других зон (27-8%).

Таким образом, анализ видового состава макрозообентоса обследованных озер показывает, что водоемы характеризуются не высоким видовым разнообразием. В составе макрозообентоса исследованных водоемов по видовому богатству преобладают три группы животных — хирономиды, моллюски и олигохеты, суммарная доля которых составляет 74,6% общего числа обнаруженных видов. Причем, доля эта возрастает по мере продвижения к южным широтам. Не высокий коэффициент фаунистического сходства указывает на особенности условий обитания гидробионтов.

**СОКРОВИЩА БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОГО  
РЕГИОНА — ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА «SASCHA»  
В ЦЕНТРАЛЬНОЕВРОПЕЙСКОМ ИЗМЕРЕНИИ**

**BIODIVERSITY TREASURES IN THE SOUTHERN TYUMEN REGION —  
FIRST RESULTS OF THE SASCHA PROJECT FROM A CENTRAL  
EUROPEAN PERSPECTIVE**

*N. Hölzel*

*Institute of Landscape Ecology, University of Münster,  
D-48147 Münster, Robert-Koch-Str. 28  
nhoelzel@uni-muenster.de*

In August 2011 the interdisciplinary joint project SASCHA was started in the Tyumen region as part of the research program “Sustainable Land Management“ funded by the German Ministry of Education and Research. SASCHA aims to provide basic knowledge, practical management tools and adaptation strategies to cope with recent and future ecological change and landscape transformation in the Tyumen region. The project is run by Tyumen State University (TSU) and Tyumen State Agricultural Academy (TSAA) and a German consortium of five universities and a small enterprise.

In summer 2012 the biodiversity subprojects within SASCHA started exploring abundance and diversity of different taxonomic groups in three study areas of the southern Tyumen province (near the towns Kaskara, Omutinsk and Ishim). Prior to field sampling, major land-cover types such as cropland, grassland, forest and mire were identified by satellite image analysis. The obtained spatial data and maps were used for stratified sampling of biodiversity within the study areas during the field season. From May to August, birds, butterflies, grasshoppers and vascular plants were sampled. In my paper I will present of preliminary results and compare them to

the situation in agricultural landscapes of Central Europe. Central Europe (CE) and southern Western Siberia (WS) share a surprisingly high number of taxa in flora and fauna but exhibit rather great differences in the type and intensity of agricultural land use. The proportion of cropland in Western Siberia (30–40%) is significantly lower than in comparable lowland areas in Central Europe, but field size is often one to two orders of magnitude larger. Yields are much lower in WS (around 2t/ha compared to a mean of 8 t/ha in CE) Besides climate and soil factors the lower amount of fertilizer and pesticides applied is probably the major reason for these differences. Due to the less intensive management of arable fields we expected greater overall biodiversity in WS compared to Central Europe.

However, contrary to our expectations preliminary results suggest rather low bird and plant diversity on croplands even lower than in Central Europe with generally high land use intensity. Surprisingly, a remarkably high diversity of grasshoppers could be found in arable fields of WS, a taxonomic group that is usually completely absent from cropland in CE.

Contrary to cropland the proportion of grassland in the agricultural landscape of southern WS is much higher than in CE, comprising 30–40% of the study area. Most grassland is found in floodplains and depressions with at least temporarily wet conditions. Compared to CE grassland management in WS is rather low-input without fertilizer application and only one cut for haymaking in July or low-density cattle grazing. The most striking biodiversity feature of managed and shortly abandoned grasslands in WS are the well preserved meadow-bird communities, with species such as Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*), Redshank (*Tringa totanus*), Corncrake (*Crex crex*), Short-eared Owl (*Asio flammeus*), Siberian Stonechat (*Saxicola maurus*) and Yellow Wagtail (*Motacilla flava*). Most of these species have been strongly declining in CE due to habitat destruction and an intensification of grassland management. Furthermore, grasslands are essential habitat components for Spotted Eagle (*Aquila clanga*) and Pallid Harrier (*Circus macrourus*), which are considered as “Vulnerable” and “Near Threatened” on a global scale.

Floristic diversity was highest on grasslands that were never ploughed or improved by seeding (up to 50 vascular plant species per 100 m<sup>2</sup>). Many typical species of unimproved grassland, which are declining and endangered in CE such as *Filipendula vulgaris*, *Cnidium dubium* or *Melampyrum cristatum* are still rather common and widespread in WS. Mosaic complexes of ancient grasslands with birch forests were floristically most diverse with many additional plant species that are very rare in CE such as *Iris sibirica*, *Campanula cervicaria* or *Adenophora liliifolia*, occurring inside or at the fringe of birch stands. Forest-grassland-mosaics were also holding the most diverse butterfly communities. Within the southern study area, 62 diurnal *Lepidoptera* species were recorded, including species such as blues of the genus *Maculinea* as well as many Fritillaries (genus *Melitea*) that have become very rare in CE. The diversity of butterflies in WS is remarkable even in comparison with the most diverse areas in CE, which is most likely due to the high quality and low fragmentation of habitats. Remarkably, many species of plants and butterflies that are strictly confined to open habitats in CE may be found commonly in open birch and aspen forests in WS. Besides the semi-arid climate, regular wildfires are obviously the most important factor for the shaping of open forest structures that are essential for most of these light-demanding, thermophilous species.



Our results suggest an outstanding importance of grasslands in general, and ancient grasslands in mosaic complexes with birch forests in particular, as biodiversity hotspots in southern WS. In comparison with CE, grassland habitats and their typical floral and faunal communities are much better preserved and still occur in high quality over large areas. The lack of fertilizer application and the regular but un-intensive management by cutting and grazing are major factors for this still favorable situation. In contrast, arable fields showed a low importance for biodiversity conservation. The ongoing research on biodiversity within the SASCHA project will provide essential baseline data for decision making in future land management and land-use planning.

#### REFERENCES

1. <http://www.uni-muenster.de/SASCHA/en/index.html>
2. <http://modul-a.nachhaltiges-landmanagement.de/en/projects/sascha/>

### ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В НИЖНЕВАРТОВСКОМ РАЙОНЕ

#### NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS OF TRANSPORTING THE CRUDE OIL IN THE NIZHNEVARTOVSK DISTRICT

*Г. К. Ходжаева*

*Нижевартровский государственный гуманитарный университет  
Россия, г. Нижневартовск  
geoeknggu@mail.ru*

Нижевартровский район расположен в умеренном климатическом поясе. По классификации климатов А. А. Григорьева и М. И. Будыко, он относится к влажному климату с умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой. Климат данного района характеризуется продолжительной зимой, длительным залеганием снежного покрова (200-210 дней), короткими переходными сезонами, поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом (100-110 дней), коротким летом (70-90 дней). [3, 4].

Температурный фактор характеризуется ярко выраженными как сезонными, так и суточными колебаниями. Кроме того, при характеристике температурного фактора очень важно учитывать его крайние показатели, продолжительность их действия, повторяемость.

Анализируя зависимость аварий на нефтепроводах от средней годовой температуры воздуха можно сказать, что холодные годы количество аварий возрастает, например, 2006 г. — среднегодовая температура составляет — 3,2°C (абсолютный минимум –50,9°C, 12 января), количество аварий 1678 штук и соответственно 2009 г., когда среднегодовая температура воздуха — 2,8°C (абсолютный минимум –44,8°C, 28 декабря), количество аварий 2206 штук. Теплые периоды число аварий на нефтепроводах уменьшается, например, 2003 г. среднегодовая температура воздуха — 1,0°C, количество аварий 543 штук и 2005 г. — среднегодовая температура — 0,16°C, при этом количество аварий составляет 598 штук за год. Были годы, когда количество аварий не зависимо от температу-

ры воздуха увеличились (2007 г. среднегодовая температура воздуха — 0,2°C, количество аварий 1399 штук; 2008 г. среднегодовая температура воздуха — 0,3°C, количество аварий 1260 штук) или наоборот, уменьшались (2010 г. среднегодовая температура воздуха — 2,1°C, количество аварий 820 штук).

С 2006 года по Нижневартовскому району наблюдается увеличение количество аварий на нефтепроводах (1678 штук за этот год). В 2007 году на нефтепромыслах Нижневартовского района зарегистрировано 1399 аварийных разливов и при этом площадь загрязнения составила 452,4 га [1]. Также в 2008 г. — 1260 случаев и 2010 г. — 820 аварий, самые высокие аварийности по округу отмечались на месторождениях Нижневартовского района — ОАО «ГНК-ВР Менджмент» [2, 5]. В 2009 году наибольшая численность аварий по округу зарегистрирована по Нижневартовскому району 2206 случаев, или 45,9% [6]. Основная причина аварий внутренняя и внешняя коррозия.

Самый холодный месяц за 2003-2010 годы январь –34,9°C (2006 г.). Среднемесячная температура января –20,8°C. Самый теплый месяц в году — июль, среднемесячная температура которого составляет +17,9°C. Абсолютный максимум температуры воздуха наблюдается в июле +33°C (8 июля 2007 г.). При переходах среднемесячных температур, осенью количество аварий увеличивается, например, в октябре среднемесячная температура воздуха составляет — 0,1°C (переход среднесуточных температур через +5°C, 0°C осенью) и среднее количество аварий за этот период — 109 штук.

Показатели температуры почвы теснейшим образом зависят от температуры воздуха. Изменение температурного режима почвы вызывает изменение масштабов и действия нефтяного загрязнения.

Минимальные температуры воздуха и на поверхности почвы также влияют на количества аварий на нефтепроводах. Больше количество аварийных ситуаций за 2003-2010 годы наблюдались, когда минимальные температуры на поверхности почвы опускались до 47-54°C.

Увлажнение территории Нижневартовского района почти целиком зависит от влаги, приносимой с запада. Годовой ход осадков относится к континентальному типу [3, 4]. Максимальное за год количество осадков выпадает в летние месяцы года, с июня по август. Среднее количество осадков за 2003-2010 гг. в Нижневартовске составляет 495,9 мм. В некоторые годы количество осадков отклоняется от нормы. Минимум осадков выпало в 2005 году (336,6 мм и количество аварий на нефтепроводах за этот год составило 598 штук), а 2007 год отмечен рекордной суммой осадков, которая составила 731,8 мм. Значительной прямолинейной зависимости количество аварий от сумм осадков не наблюдается, но неравномерные и обильные осадки могут привести к размыву траншей, повреждению нефтепроводов и к другим последствиям.

В Нижневартовском районе снежный покров образуется в октябре-начале ноября, в некоторые годы образование снежного покрова происходило и в конце сентября. А его сход наблюдается — в конце апреля — начале мая. Зимний период длится 6-7 месяцев [3]. Средняя высота снежного покрова за зиму по данным АМЦ Нижневартовска составляет от 23,6 см (2010 г.) до 72 см (2003 г.) Между высотой снежного покрова и количеством аварий на нефтепроводах существует прямолинейная обратная связь, т. е. чем больше высота снежного покрова, тем меньше количество аварий на нефтепроводах.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что аварийные ситуации зависят не только от отдельных характеристик погоды или климатических условий, они взаимосвязаны комплексно.

Изучение климатических ресурсов необходимо для эффективного использования благоприятных факторов климата и преодоления их негативного влияния на состояние трубопроводного транспорта.

Трубы, особенно магистральные, должны обладать повышенной износостойкостью и коррозионной стойкостью в различных природно-климатических условиях. Под влиянием разрушительных атмосферных воздействий и агрессивных сред, таких как, при деформациях, перемещений грунта или размыва подводного перехода, близость залегания грунтовых вод и в длительные морозные периоды металлические конструкции постепенно утрачивают первоначальный внешний вид и теряют свои качества и в результате этого приводят к аварийным ситуациям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грацианов Л. А., Пимахин А. Н. Аварии на нефтепромыслах и магистральных газопроводах / Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-мансийского автономного округа — Югры в 2006-2007 годах». Ханты-Мансийск, 2008. С. 81-83.
2. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2010 году. ООО «Принт-Класс». Ханты-Мансийск, 2011. С. 86-87.
3. Природа, человек, экология: Нижневартовский регион / под ред. Ф. Н. Рянского. Нижневартовск, Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2007. 323 с.
4. Соромотина О. В. Климатическая характеристика районов // Атлас Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, Т. II «Природа и экология». Ханты-Мансийск; М.; Новосибирск; 2004. 250 с.
5. Яворук С. А. Аварии на нефтепромыслах и магистральных газопроводах / Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-мансийского автономного округа — Югры в 2008-2009 годах». Ханты-Мансийск, 2010. С. 98-101.

### ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЛУБИНУ СЕЗОННОГО ПРОТАИВАНИЯ В ПОДЗОНЕ ТИПИЧНЫХ ТУНДР ЦЕНТРАЛЬНОГО ЯМАЛА TECHNOGENIC IMPACT ON THE ACTIVE LAYER DEPTH IN A TYPICAL TUNDRA SUBZONE OF THE CENTRAL YAMAL

*А. В. Хомутов*

*Институт криосферы Земли СО РАН*

*Россия, г. Тюмень*

*akhomutov@gmail.com*

Слой сезонного протаивания — один из наиболее чувствительных компонентов криолитозоны, находящихся под влиянием изменений климата и ландшафта. Глубина протаивания определяется температурой воздуха, а также ландшафтными особенностями местности — рельефом, растительностью, субстратом. Растительный покров изменяет отражательную способность подстилающей поверхности, поглощает солнечную энергию, испаряет влагу, тур-

булезует воздушный поток выше уровня развития биомассы, либо, наоборот, создает застой воздуха в ней. В грубодисперсных породах глубина сезонного протаивания увеличивается, а в тонкодисперсных уменьшается. Увеличение толщины мохового покрова определяет наибольшее относительное сокращение глубины протаивания [1, 2 и др.].

В подзоне типичных тундр Центрального Ямала вне территории непосредственного освоения месторождений углеводородов основным техногенным фактором, дестабилизирующим тундровые ландшафты, является проезд вездеходной техники при проектировании различных объектов хозяйственного освоения. Изменения состояния сезонноталого слоя различны в зависимости от интенсивности движения вездеходной техники и от характера дестабилизируемой поверхности. В 2012 г. в результате исследований в пределах полигона «Васькины Дачи», расположенного в междуречье рек Мордыяха и Сеяха на Центральном Ямале, выявлено три типа нарушений поверхности в зависимости от интенсивности проезда вездеходной техники. Исследования проводились путем визуальных наблюдений и измерения глубины протаивания в маршрутах, а также привлекались данные собственных наблюдений, начиная с 2005 г., и опубликованные результаты других авторов [3, 4 и др.].

При низкой интенсивности движения, то есть при редких или даже единичных проездах, происходит уничтожение кустарников (*Betula nana*, *Salix glauca*, *Salix lanata*) и кустарничков (*Salix polaris*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.) на дренированных участках, продавливаются верхняя часть сезонноталого слоя. При этом происходит перераспределение питательных веществ в дернине, что способствует увеличению жизненности осок, в особенности *Carex concolor* и *Carex bigelowii ssp. arctisibirica*, на переувлажненных участках и злаков (*Calamagrostis holmii*, *Alopecurus alpinus* и др.) на дренированных участках. Увеличение глубины протаивания при таком воздействии незначительное (на 1-3% по сравнению с фоном). При увеличении интенсивности движения вездеходов происходит механическое уничтожение мохового и лишайникового покрова вслед за кустарниками, фоновый растительный покров замещается осоковыми и частично злаковыми видами. Наблюдается увеличение глубины протаивания на 10-25 см по сравнению с фоновыми значениями. Наибольшее увеличение глубины протаивания характерно для слабодренированных и переувлажненных поверхностей (до 20-30% по сравнению с фоном) из-за деградации мохового покрова, как правило, хорошо развитого на таких поверхностях. Наиболее явно процессы изменения видового состава растительности можно наблюдать в местах постоянного проезда вездеходов. По всей протяженности таких линейных нарушений образуются колеи разной глубины в зависимости от литологии пород и характера поверхности, происходит полное уничтожение растительного покрова, дернины, обнажение верхней части сезонноталого слоя. Глубина протаивания увеличивается на 30 см и более за счет уничтожения теплоизоляционного слоя, в роли которого выступает растительный покров. В наиболее увлажненных местоположениях колеи сильно обводняются, нередко способствуя тем самым развитию термокарста.

Техногенные нарушения в результате проезда вездеходной техники нередко приводят к активизации процессов криогенного оползания и термоэрозии, вероятность которых на рассматриваемой территории и так довольно высока,

а техногенное воздействие усиливает эту вероятность за счет нарушения условий стабильности геосистем, особенно за счет преобразования или угнетения растительного покрова и верхней части слоя сезонного протаивания.

Увеличение глубины протаивания в местах проезда вездеходной техники связано как с интенсивностью использования проезда так и с замещением фоновый растительного покрова с высокой долей кустарников и мхов и обладающего высоким видовым разнообразием преимущественно осоковыми сообществами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов Э. Д. Общая геоэкология: учеб. для вузов. М.: Недра, 1990. 559 с.
2. Осадчая Г. Г. Теплоизолирующее воздействие моховых покровов на температуру пород деятельного слоя // Криосфера Земли. 2000. Т. IV. № 2. С. 24-30.
3. Ребристая О. В., Хитун О. В., Чернядьева И. В. Техногенные нарушения и естественное восстановление растительности в подзоне северных гипоарктических тундр полуострова Ямал // Ботанический журнал. 1993. Т. 78. № 3. С. 122-135.
4. Хитун О. В., Ребристая О. В. Особенности видового состава растений, заселяющих нарушенные экотопы в центральной части полуострова Ямал // Освоение севера и проблемы рекультивации: докл. III Междунар. конф. Сыктывкар, 1997. С. 132-134.

### ПОЛИМАСШТАБНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

#### POLYSCALE ORGANIZATION OF LANDSCAPES IN THE MIDDLE OB' RIVER BASIN

*А. В. Хорошев*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова  
Россия, г. Москва  
akhorosh@orc.ru*

Одной из наиболее актуальных проблем управления природопользованием является определение иерархического уровня и ареалов развития экологических процессов и явлений и выявление пространственных единиц с единством характера экологических процессов и отношений между компонентами ландшафта. Сопряженное исследование свойств рельефа, почвенных вод, фитоценоза, почв на ограниченной, но контрастной территории позволяет строить модели межкомпонентных отношений и устанавливать ареалы проявления однотипных ландшафтных процессов. Такое исследование проведено нами в Ханты-Мансийском округе в среднетаежном ландшафте в пределах левой террасы Оби (озерно-аллювиальной равнины), примыкающей к Малой Салымской протоке. Всего проведено 201 комплексное описание на территории площадью 12 кв. км. Построены мультирегрессионные модели взаимозависимости свойств компонентов ландшафта.

На большей части изученной территории преобладает гривистый рельеф с превышениями 2-5 м. Часть грив серповидно изогнуто, что указывает на эоловое происхождение. Почвообразующими породами повсеместно являются лессовидные легкие суглинки мощностью около 1 м, скорее всего эолового происхождения, монотонно перекрывающие плащом все формы рельефа кро-

ме днищ долин и служащие почвообразующей породой. Ниже переслаиваются озерные легкие и средние суглинки и супеси. Характерны слабодифференцированные почвы с признаками оподзоливания и оглеения, реже — гумусонакопления. Почвообразование происходит под сильным воздействием поздно оттаивающей мощной сезонной мерзлоты. Местами в середине июня мерзлый горизонт вскрывается на глубине 30-40 см. Он играет важную ландшафтообразующую роль, так как действует как близкий водоупор, способствующий оглеению почвенной толщи. В результате для почв характерны два осветленных оглеенных горизонта. На глубине 20-40 см осветленный оглеенный горизонт с творожистой структурой маркирует положение постепенно отступающего вниз сезонно-мерзлого слоя, способного находиться в мерзлом состоянии в течение значительной части вегетационного периода, когда в вышележащих горизонтах происходит элювиально-иллювиальное перераспределение вещества. Верхний осветленный горизонт с признаками оподзоливания с плитчатой структурой формируется на глубине 5-10 см, но выражен не во всех почвенных профилях. Выделяются две основных разновидности лесных сообществ, контролируемые мезоформами рельефа. К дренированным позициям грив приурочены кедрово-осиновые мелкотравно-зеленомошные леса с подчиненным значением ели, пихты и березы. Основная часть этих лесов сформировалась после крупных пожаров 1860-х гг., когда на гари возобновилась осина, ныне 140-летнего возраста. Около 110 лет назад началось формирование кедровника, ныне постепенно выходящего в первый ярус. Под пологом осины и кедра возобновлялись ель и пихта, ныне достигшие 80-90-летнего возраста. К недренированным межгривным понижениям (либо палеоруслам, либо палеодефляционным котловинам) приурочены осоково-кустарничково-сфагновые болота с сосновым мелколесьем, редко с участием березы и кедра. Ярко выражен борельный характер травяно-кустарничкового яруса, виды неморальной экологической группы крайне редки. Доля мезотрофов повышается на склонах эрозионных форм.

Варьирование состава выборки с проверкой включаемых в нее данных на нормальность служит инструментом выявления иерархического уровня геосистем с внутренней равновесностью или неравновесностью. Равновесность понимается как взаимная компенсированность отклонений от модальных значений, а неравновесность — как отсутствие такой компенсированности в пространстве. В первом случае можно говорить о единой целостной системе, во втором — о наличии нескольких систем, функционирующих по разным законам и, возможно находящихся в конкурентных отношениях, причем не исключено, что в неравноправных (одна захватывает территорию другой). Если выявлен неравновесный процесс с асимметричным или полимодальным распределением, а значения переменной в данной точке далеки от модальных, то вероятно неустойчивость современного состояния. Мера удаленности от модальных значений может служить как мера удаленности от наиболее устойчивых состояний. Знание о корреляционных связях между свойствами позволит прогнозировать, какие свойства компонентов ландшафта будут сопряженно меняться или оставаться устойчивыми.

В ландшафте характерно сочетание групп болотных и суходольных урочищ, которые можно рассматривать как следствие дивергенции палеоэолового

бугристого ландшафта. Болотные урочища отличаются от суходольных по всему набору свойств компонентов. Поэтому присутствие в массиве данных, для которых строится модель, обоих типов урочищ, дает высокие коэффициенты детерминации, в основном за счет контраста свойств двух групп урочищ, вызванных различиями водного режима и сопряженных с ним свойств (теплового режима, окислительно-восстановительной обстановки, микроклимата и т. п.). Исключение из модели фаций с ясно выраженным торфонакоплением (более 20 см) дает резкое снижение коэффициентов детерминации (например, при описании зависимости от морфологических свойств почв для обилия видов мхов от 62% до 17%, для трав — от 49 до 28%, для деревьев — от 35 до 6%, для кустарничков — от 55% до 10%). Таким образом, доказывается, что в пределах группы суходольных урочищ имеет место высокое разнообразие сочетаний состояний почв и растительности, то есть почвы позволяют существовать разнообразным фитоценозам. Различие фитоценозов (кедровники, пихтарники, ельники и осинники; гилокомиумовые и мелкотравные; черничные и брусничные и т. п.) может быть объяснено другими факторами, не связанными с почвами, в том числе чисто фитоценоотическими. Следовательно, внутренние различия группы суходольных урочищ (эоловые бугры, плоские междуречья, малые долины) имеют более низкий ранг, чем отличия групп суходольных и болотных урочищ внутри ландшафта в целом. Тогда необходимо проверять иную модель почвенно-фитоценоотических связей для группы суходольных урочищ, построенную на альтернативной гипотезе (например, влияние не морфологических, а химических свойств почв, различия сезонных режимов промерзания, прогревания, переувлажнения и т. п.).

Таким образом, существенные контрасты почвенно-фитоценоотических комбинаций в пределах группы суходольных урочищ в среднетаежном ландшафте террасы Оби еще не сформированы, велико пересечение ареалов почвенных и фитоценоотических признаков, не выражена специализация фитоценозов по почвенным условиям. Имеет место относительная взаимнезависимость большинства изученных почвенных и растительных признаков до возрастной стадии около 80 лет. Разнообразие сукцессионных состояний фитоценозов, в некоторой степени связано с ходом оподзоливания и гумусонакопления. Тогда разнообразие межкомпонентных отношений следует трактовать как следствие разнообразия стадий развития и ожидать тенденцию к нарастанию контрастов по мере старения фитоценоза, который еще не достиг возраста полного формирования первого яруса древостоя зонального типа с преобладанием кедра. Сопряженное саморазвитие почв и фитоценоза должно постепенно привести к росту внутренней контрастности группы лесных урочищ.

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ В АКВАТОРИИ ГОРНОСЛИНКИНСКОЙ РУСЛОВОЙ ЗИМОВАЛЬНОЙ ЯМЫ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

## DISTRIBUTION OF FISH IN THE AQUATORIUM OF THE GORNOSLINKINSKAYA RIVERBED DEPRESSION DURING THE SUMMER SEASON

*А. А. Чемагин*

*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН*

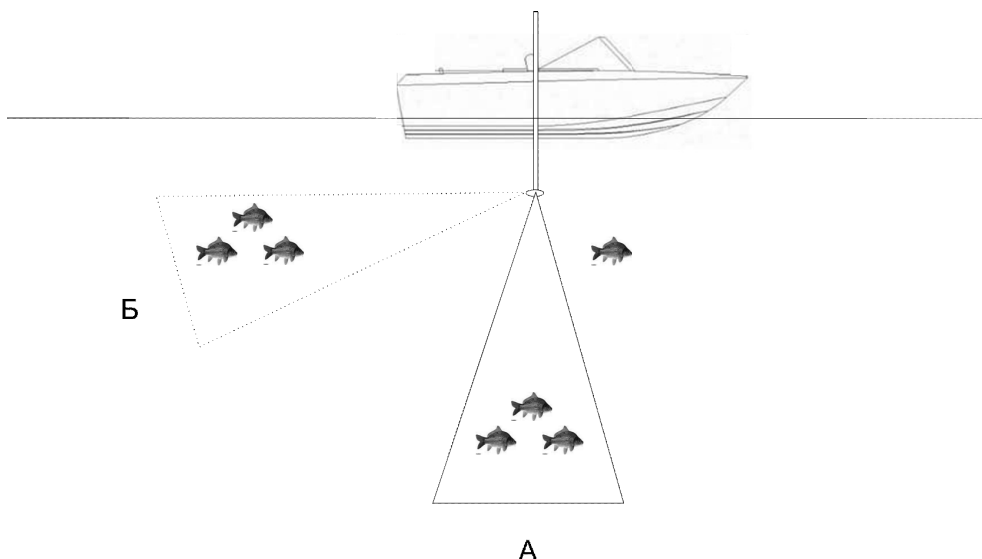
*Россия, г. Тобольск*

*chemagin@pochta.ru*

На реках Обь-Иртышского бассейна, вследствие большой протяженности миграционных путей рыб и масштабных сезонных заморов, зимовальные ямы играют особую роль. В таких биотопах переживают зиму наиболее ценные в экономическом отношении рыбы: сибирский осетр, стерлядь, нельма, муксун. (Экология рыб Обь-Иртышского бассейна, 2006) Горнослинкинская зимовальная яма расположена на участке нижнего течения реки Иртыш и имеет большое значение для сохранения производителей осетровых видов рыб.

**Материал и методика.** Работы проводились на участке нижнего Иртыша (Уватский район Тюменской обл.) в период июнь-июль 2011-2012 гг.

Исследование выполнено с помощью семейства программно-технических гидроакустических комплексов российского производства — «Аскор», «Панкор» (производитель ООО «Промгидроакустика», г. Петрозаводск). Комплексы функционируют на основе гидроакустического метода обнаружения рыб, определения их численности, размера и биомассы с использованием: вертикального зондирования в направлении от поверхности к дну (рис. 1 А) наклонного зондирования относительно поверхности воды (рис. 1 Б)



*Рис. 1. Схема проведения гидроакустической съемки*

Гидроакустическую съемку размещения рыб в водоеме осуществляли с моторной лодки и катера, перемещавшихся галсами, согласно общепринятым



методикам. Во всех используемых гидроакустических приборах сигналы датчиков передавались по проводам или радиоканалу на ноутбук, где осуществлялась их автоматическая запись на жесткий диск в цифровом формате.

Полученные таким путем эхограммы (рис. 2) обрабатывали с применением программного обеспечения «Аскор», «Панкор» в лабораторных условиях. При обработке эхограмм предусматривалось определение численности, плотности, размерного состава скоплений рыб, выявление характера размещения рыб. Для определения видового состава рыб на исследуемой акватории выполняли обловы ставными сетями (размер ячеи 14, 25, 35, 45, 55, 65 мм, длина сети 40 м, высота 1,5 м), а также мальковым тралом. Биологический анализ проводили на основе традиционных ихтиологических методик (Правдин, 1966).

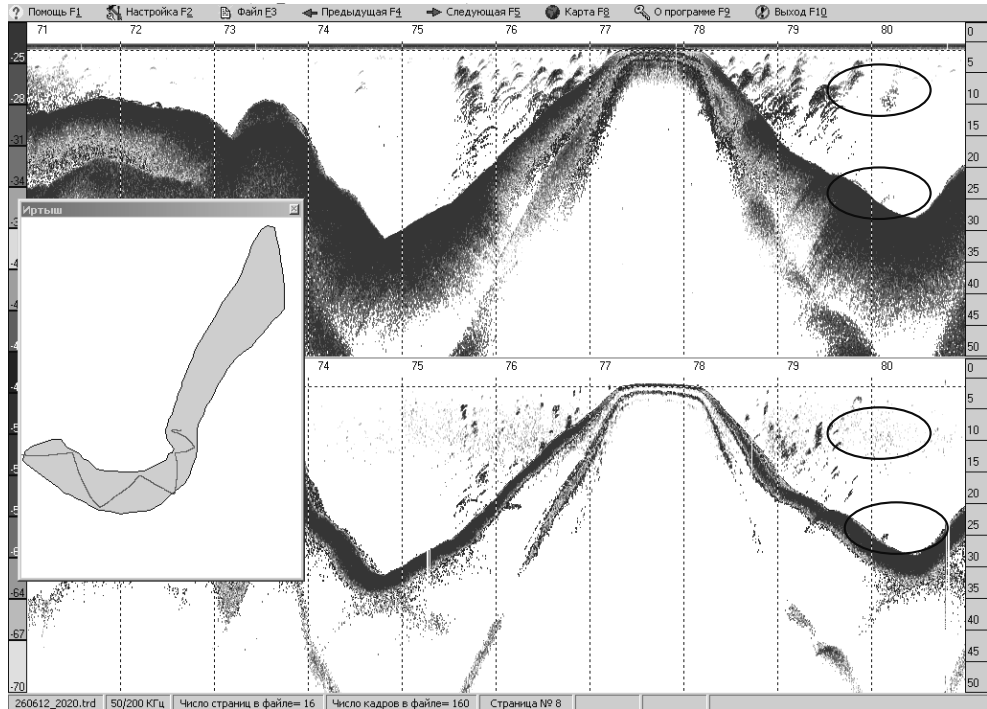


Рис. 2. Эхограмма Горнослинскинской зимовальной ямы, июнь 2012 г, «Аскор»

Примечание: Овалом показаны в толще воды — мелкие рыбы, у дна — крупные

**Результаты и их обсуждение.** По данным контрольного лова ихтиофауна в нижнем течении Иртыша (Уватский район) в период исследований была представлена следующими видами рыб: окунь (*Perca fluviatilis* L.), ерш (*Gymnocephalus cernuus* L.) плотва (*Rutilus rutilus* L.), елец (*Leuciscus leuciscus* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), лещ (*Abramis brama* L.), серебряный карась (*Carassius auratus* L.), щука (*Esox lucius* L.), судак (*Stizostedion lucioperca* L.), стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.), нельма (*Stenodus leucichthys nelma* L.), налим (*Lota lota* L.), причем по численности преобладали карповые виды рыб.

По данным гидроакустической съемки были выявлены скопления разновозрастных групп рыб в акватории ямы в летний период наблюдений: у дна — крупные взрослые рыбы; в толще воды — молодь и мелкие особи. Результаты исследований позволяют характеризовать данный водный биотоп

как полифункциональный. Исследованиями Д. С. Павлова, А. Д. Мочека (2005, 2006) также подтверждается, что русловые зимовальные ямы не только используются рыбами для зимовки во время зимних заморозов, но и играют важную роль на всех этап жизни рыб. Таким образом, участки рек, на которых расположены русловые зимовальные ямы, имея высокую удельную ценность, играют важную роль в формировании водных биологических ресурсов в целом бассейна рек.

**Благодарности.** Автор благодарит А. Д. Мочека и Э. С. Борисенко за участие в работе с гидроакустическими комплексами, возможность участия в сборе и обработке гидроакустического материала собранного во время совместной экспедиции в нижнем течении Иртыша ИПЭЭ РАН и ТКНС УрО РАН в период 2011-2012 гг.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
2. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 596 с.
3. Pavlov D.S., Mochek A.D. 2005. The seasonal distribution of fishes in the Gornoslinkins wintering hole // J. Ichthyology. Vol. 45. (Suppl. 2). pp. S206-231.
4. Pavlov D.S., Mochek A.D., Borisenko E.S., Degtev A.I., Shakirov R.S., Degtev E.A. 2006. The biological significance of stream-channel depressions (Irtish river) // Journal of Ichthyology. Vol. 46. Suppl. 2. pp. S125–S133

### МАСШТАБЫ РАЗРУШЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧЕ DISTURBANCE LEVELS AND EFFECTIVENESS OF REMEDIATION OF NATURAL ECOSYSTEMS AFFECTED BY THE OIL AND NATURAL GAS PRODUCTION

*Б. Е. Чижов<sup>1</sup>, Л. В. Михайлова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Сибирская ЛОС»  
tumlos@mail.ru*

*<sup>2</sup>ВНИЦ «Экология»; ФГУП «Госрыбцентр»  
g-r-c@mail.ru*

Разведка, обустройство и эксплуатация месторождений углеводородного сырья сопровождается широкомасштабным разрушением природных экосистем. В дополнение к землям, отведенным непосредственно под промышленные объекты, за их пределами разрушается и загрязняется не менее 40% прилегающих территорий [1]. Общая площадь земель, нарушенных в ХМАО-Югре за 40-летний период по экспертным оценкам Сибирской ЛОС составляет 1,1 млн.га, по данным Тюменского госуниверситета — 8,5 млн га [2]. Официальная отчетность занижает масштабы разрушающего воздействия нефтегазодобычи в десятки, а по уровню нефтяного загрязнения — в сотни раз.

Промышленные объекты нефтегазодобычи по негативному воздействию различаются в десятки раз. Трассы сеймопрофилей успешно самозарастают, на трассах перемещения бурового оборудования часто необходимы лесные

культуры, на рекультивацию нефтезагрязненных земель может потребоваться более 10 лет. Рекультивация затопленных и подтопленных водой природоохранных территорий невозможно без осушения, а последнее практически невыполнимо.

До настоящего времени учет земель, переданных нефтедобывающему комплексу и возвращаемых в лесной фонд ведется не дифференцированно. Состояние территории оценивается по космоснимкам, не позволяющим вести мониторинг почвенного плодородия.

Наземное обследование нами в 2008-2009 г. 87 участков в Сургутском и Нижневартовском районах ХМАО, предложенных нефтедобывающими предприятиями в качестве наиболее удачных примеров рекультивации нефтезагрязненных болот, показало, что остаточное содержание нефтепродуктов (НП) на местах бывших разливов нефти (2-17 лет) составляет в верхнем слое (до 10 см) от 0,88 до 1250 г/кг, в глубоких слоях (0-50 см) от 0,9 до 464 г/кг. Около 69% обследованных участков превышают даже «демократичные» Тюменские нормативы — остаточное содержание нефти после рекультивации — 60 г/кг.

Биотестирование водных экстрактов отобранных проб показало практически полное отсутствие нетоксичных почв.

#### Градации исследованных почв по токсичности

Градации	Индекс	Диапазон концентраций, г/кг	Средняя величина, г/кг	% встречаемости
Не токсичные	НТ	0,61-0,79	0,7	1,8
Мало токсичные	МТ	0,80-6,10	5,3	9,8
Среднетоксичные	СТ	6,20-34,70	9,0	33,9
Высокотоксичные	ВТ	35,00-1251,00	259,6	54,5

Критерием токсичности служило угнетающее действие 4 тест-объектов (высшие растения, простейшие, низшие ракообразные) по 9 показателям жизнедеятельности: НТ — отличие от К < 50%, МТ — отличие от К > 50% по 1 показателю, СТ — отличие от К по 2-м показателям, ВТ — отличие от К по 3 и более показателям, ОВТ (очень высоко токсичные) — 100%-ная гибель и 0% плодовитости рачков, плюс снижение численности простейших и всхожести семян более, чем на 50%.

Среди высокотоксичных проб 79% убивают 100% рачков, снижают более чем на 50% прорастаемость семян и угнетают рост растений.

Северотаежные болотные почвы, загрязненные нефтью в количестве более 250 г/кг, даже через 10 лет после их рекультивации содержат фракции нефти или продукты их распада, отрицательно влияющие на прорастание семян и рост сосны обыкновенной, сокращая численность проростков на 40% от контроля.

Таким образом, видна прямая зависимость между токсичностью и содержанием НП в почвах.

При содержании нефти в торфяных почвах более 250 г/кг она сильно тормозит биологическую деструкцию углеводов. За 20 месяцев лабораторного эксперимента существенное снижение содержания в торфе тяжелых фракций нефти достигнуто только при комплексной оптимизации лимитирующих факторов кислую реакцию (рН — 2,5) среды почв довели известкованием до

нейтральной (рН 6-7), влажность торфа поддерживались на уровне 60-70%, периодическим рыхлением улучшена аэрация, 6 раз добавляли нефтеструктур и комплексное минеральное удобрение. При начальном содержании нефтепродуктов 300-530 г/кг снижение составило 43-76%.

За последние 10 лет разрыв между ежегодными объемами механически нарушаемых земель и возвращаемых в лесной фонд ХМАО-Югры постепенно сокращается. В то же время масштабы загрязнения лесных, болотных почв и водных объектов приближается к размерам экологического бедствия. Ежегодный прирост нефтезагрязненных территорий в 10-15 раз превышает объемы рекультивационных работ.

Радикальное снижение нефтяного загрязнения эксплуатируемых месторождениях можно обеспечить только применив следующий комплекс мероприятий:

- Инвентаризация лесных, болотных земель и донных отложений водных объектов на содержание в них нефти и токсичных продуктов ее разложения, составление карт-схем загрязненных территорий, дифференцированной по уровням загрязнения.

- Пересмотр порядка финансирования рекультивационных работ и договорных отношений с субподрядными организациями, занимающимися сбором нефти на аварийных разливах и рекультивацией почв.

- Быстрая и качественная послеаварийная локализация разлива и тщательный сбор нефти, создающие благоприятные условия для ускоренного микробиологического разложения нефти.

- Ликвидация солевого загрязнения.

- Корректировка гидрологического режима затопленных и переувлажненных участков в сторону осушения.

- Срезание и вывоз сильно загрязненных поверхностных горизонтов почв, битумной корочки на специальные установки, где будет обеспечено извлечение остаточных нефтепродуктов или брикетирование их для сжигания в котельных.

- Отбор образцов почв на рекультивированных участках с обязательным присутствием представителя принимающей стороны, а их анализ — в аккредитованных независимых лабораториях.

Проблему сохранения повышения продуктивности лесных и болотных экосистем, разрушаемых при нефтегазодобыче, невозможно решить только рекультивационными мероприятиями. Необходимо применение комплекса правовых, организационных и технологических мер:

- четкая количественная регламентация в нормативных документах качества лесных и болотных почв;

- рациональное распределение между различными службами функций по учету и контролю нарушенных и загрязненных земель;

- раздельный учет нарушенных земель минимум по 4 группам экологического риска: слабо, умеренно нарушаемые, подтопленные, загрязненные земли;

- оптимальный порядок финансирования технического и биологического этапов рекультивационных работ;

— приемка земель в лесной фонд на основании четких количественных показателей допустимого уровня загрязнения и качества противоэрозионных мероприятий;

— ужесточение санкций за экологические нарушения при землепользовании вплоть до уголовной ответственности за искажение экологической отчетности и неэффективное предупреждение экологических катастроф.

Учитывая низкое естественное плодородие северо-таежных и среднетаежных почв и исключительно медленные темпы почвообразовательного процесса, при восстановлении плодородия земель можно ориентироваться не на интенсивные агротехнические технологии, а на процессы естественного восстановления почв под лесной растительностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чижов Б. Е. Лес и нефть Ханты Мансийского автономного округа / Б. Е. Чижов. Тюмень: Изд-во Мандрика, 1998. 144 с.
2. Соромотин А. В. Техногенная трансформация природных экосистем таежной зоны в процессе нефтегазодобычи (на примере Тюменской области): автореф. дисс. ... д-ра б. н.: 03.00.16 / А. В. Соромотин. Тюмень, 2007. 47 с.

### ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L*) В РАЙОНАХ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ С ПОМОЩЬЮ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

#### FUNCTIONAL STATE ASSESSMENT OF BREAM (*ABRAMIS BRAMA L*) FROM REGIONS OF THE RYBINSK WATER RESERVOIR WITH DIFFERENT ANTHROPOGENIC LOADS USING BIOCHEMICAL MARKERS

*Г. М. Чуйко*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН  
Россия, Ярославская обл., г. Борок  
gchuiko@mail.ru*

Глобальное, прогрессирующее антропогенное загрязнение водной среды химическими соединениями продолжает оставаться серьезной проблемой современного общества. Этот факт ставит задачу изучения реакции организма рыб и оценки состояния их здоровья при обитании в условиях повышенной антропогенной нагрузки. К числу наиболее перспективных маркеров состояния здоровья рыб относятся биохимические показатели, обладающие высокой чувствительностью и реактивностью к антропогенному изменению окружающей среды. Среди них особый интерес представляют показатели активности кислых нуклеаз (РНКаза, ДНКаза) [3], ферментов биотрансформации ксенобиотиков (БТК), антиоксидантной защиты (АОЗ) и интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) рыб [2, 7].

Цель работы — исследовать возможность использования вышеперечисленных биохимических маркеров в печени для оценки состояния пресноводной костистой рыбы леща (*Abramis brama L.*) и антропогенного загрязнения Рыбинского водохранилища.

Рыбинское водохранилище (58°30' с.ш., 38°20' в.д.) образовано на месте слияния трех рек: Волги, Мологи и Шексны, соответственно которым выделяются Волжский, Моложский, Шекснинский и Центральный плесы. Степень антропогенной нагрузки в плесах различна. Наибольшему загрязнению подвержен Шекснинский плес и в первую очередь его северная часть, где в г. Череповец расположен крупный коммунально-промышленный комплекс. По сравнению с другими плесами в этой части водохранилища в основных компонентах экосистемы стабильно выявляется повышенный уровень таких загрязняющих веществ (ЗВ), как полихлорированные бифенилы (ПХБ), ДДТ и его метаболиты, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и тяжелые металлы [1, 4-8]. Так, в наиболее консервативном элементе экосистемы — донных отложениях, максимальное суммарное содержание каждой группы ЗВ достигает 7.16, 0.022, 822, 9.4, 1655, 216 и 237 мг/кг сухой массы, соответственно для ПХБ, ДДТ, ПАУ, Cd, Zn, Cu и Pb. В других плесах уровень содержания этих ЗВ на порядок и более ниже. Аналогичная картина отмечена и для других компонентов экосистемы (вода, гидробионты). Такой характер пространственного распределения, незначительно варьируя, сохраняется на протяжении последних 25 лет.

Использование биохимических маркеров показало, что лещ из разных плесов водохранилища различается по своему функциональному состоянию. У рыб, выловленных в Шекснинском плесе, по сравнению с рыбами из других плесов в печени отмечено повышенное содержание продуктов ПОЛ, но при этом наблюдается низкий уровень восстановленного глутатиона и слабая активность глутатион-S-трансферазы, каталазы и супероксиддисмутазы [7]. Эти данные указывают на то, что в клетках печени лещей в данном плесе интенсифицированы процессы образования активных форм кислорода (АФК) и подавлена активность АОЗ. В целом такое состояние характеризуется, как окислительный стресс. В норме АФК образуются в небольших количествах и их уровень регулируется системой АОЗ. АФК являются сильными окислителями и крайне реакционно-способными соединениями, которые легко взаимодействуют с функциональными молекулами (белки, липиды, нуклеиновые кислоты) и субмолекулярными клеточными структурами. Их избыточное содержание в клетке, возникающее в результате истощения активности компонентов системы АОЗ, приводит к усилению процессов ПОЛ, окислительному повреждению ДНК, структурных и ферментных белков. Окислительный стресс вызывает изменения в нормальной протекании процессов метаболизма и физиологических функций организма. Состояние окислительного стресса, продолжающееся длительное время, приводит к патологическим изменениям в организме и морфо-функциональным нарушениям таких жизненно важных процессов как рост, питание, размножение и др. По современным представлениям в основе действия различных стресс-факторов окружающей среды, включая и загрязняющие вещества, на молекулярно-клеточном уровне лежит избыточное образование в организме животных АФК.

В печени лещей из Шекснинского плеса наряду с состоянием окислительного стресса наблюдается повышенный уровень активности ферментов БТК, в частности ЭРОД-активности. Известно, что у рыб индукция этих ферментов происходит в ответ на присутствие в организме рыб ПХБ, ДДТ, ПАУ и некото-

рых других органических соединений [2]. У этих же лещей отмечается и пониженный уровень активности кислых нуклеаз (ДНКазы и РНКазы), что свидетельствует о снижении интенсивности внутриклеточного метаболизма нуклеотидов [3]. Биохимические данные хорошо согласуются с результатами химического анализа загрязняющих веществ в тканях этих же рыб [5, 7].

Таким образом, показатели ПОЛ, АОЗ, системы БТК и нуклеотидного обмена в печени демонстрируют, что лещи из Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища, подверженного более сильной антропогенному загрязнению, находятся в более неблагоприятных условиях и худшем функциональном состоянии, чем рыбы из других плесов.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 08-05-00805, 10-05-10058, 12-05-00572 и частично гранта Правительства РФ № 11. G34.31.0036.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козловская В. И., Герман А. В. Полихлорированные бифенилы и полиароматические углеводороды в экосистеме Рыбинского водохранилища // Вод. ресур. 1997. Т. 24. № 5. С. 563-569.
2. Морозов А. А., Юрченко В. В. Возможности использования биохимических маркеров для оценки влияния стойких органических загрязнителей на гидробионтов // Вода: химия и экология. 2011. № 11. С. 58-63.
3. Попов А. П., Поликарпова Л. В., Коничев А. С. Активность нуклеолитических ферментов в тканях леща и синца из Рыбинского водохранилища // Гидроб. ж., 2012. Т. 48. № 3. С.90-97.
4. Флеров Б. А., Томилина И. И., Кливленд Л., Баканов А. И., Гапеева М. В. Комплексная оценка состояния донных отложений Рыбинского водохранилища // Биол. внутр. вод. 2000. № 2. С. 148-155.
5. Чуйко Г. М., Законов В. В., Морозов А. А., Бродский Е. С. и др. Пространственное распределение и качественный состав полихлорированных бифенилов (ПХБ) и хлорорганических пестицидов (ХОП) в донных отложениях и леще (*Abramis brama* L.) Рыбинского водохранилища // Биол. внутр. вод. 2010. № 2. С. 98-108.
6. Chuiko G.M., Tillitt D.E., Zajicek J.L., Flerov B.A. et al. Chemical contamination of the Rybinsk Reservoir, Northwest Russia: relationship between liver polychlorinated biphenyls (PCBs) content and health indicators in bream (*Abramis brama* L) // Chemosphere. 2007. V. 67. N 3. P. 527-536.
7. Morozov A.A., Chuiko G.M., Brodskii E.S. Functional state of the antioxidant system of liver of bream (*Abramis brama* L.) from the regions of Rybinsk Reservoir with different anthropogenic load // Inland Water Biology. 2012. V. 5. N 1. P. 147-152.
8. Siddall R., Robotham P.W.J., Gill R.A. et al. Relationship between polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) concentrations in bottom sediments and liver tissue of bream (*Abramis brama* L) in Rybinsk Reservoir, Russia // Chemosphere. 1994. V. 29. N 7. P. 1467-1476.

**О ПЕРСПЕКТИВАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА В Г. НОЯБРЬСКЕ**  
**ABOUT PROSPECTIVES  
OF THE TECHNOLOGICAL PARK IN THE CITY OF NOYABRSK**

*Е. В. Шаповалова*

*Филиал ФГБОУ ВПО*

*«Тюменский государственный университет» в г. Ноябрьске*

*Россия, г. Ноябрьск*

*elena\_tumen@mail.ru*

Специфическая проблема, которая характерна для России — это сложность приятия инноваций в традиционной хозяйственной культуре. Эта инертность российской ментальности проявляет себя до сих пор. Инициативы и призывы к инновационному прорыву современной России долгое время доносились лишь с вершин властных структур, общество либо оставалось безучастным, либо недоумевало, считая более насущными совсем другие проблемы. Требуется серьезная образовательная, воспитательная, аналитическая работа по преодолению равнодушного отношения общества к инновационной деятельности и тем возможностям творческого, экономического роста, которые она открывает. Поэтому кажется особенно ценной деятельность, которую осуществляют жители различных регионов для преодоления названных проблем. Энтузиасты новых идей и действий избирают различные формы активности. Среди этих форм в России значительную популярность в последнее время приобретает создание технологических или научных парков, которые призваны обеспечить связь между региональными властями и бизнесом. Причем участниками технологических парков становятся фирмы, которые разрабатывают наукоемкую, инновационную продукцию и предприятия, которые в ней заинтересованы. Опыт существования таких парков в других развитых государствах говорит об эффективности их деятельности, хотя не все из них становятся способны выполнять свои функции. Инициатором подобной практики выступило государство в лице управленческих структур разного уровня.

В Ямало-Ненецком Автономном округе, например, создаются технопарки по инициативе Правительства округа и согласно окружной долгосрочной целевой программе «Развитие инновационной инфраструктуры и поддержка инновационной деятельности в ЯНАО на 2012-2014 годы». Являясь центром добычи нефти и газа и перспективным с точки зрения развития новых месторождений регионом, ЯНАО постоянно сталкивается с задачами технологического и социального характера:

— в сфере нефти и газодобычи — это совершенствование технологий и минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду;

— в социальной сфере это рост комфорта и качества жизни, обеспечение региона высококвалифицированными трудовыми ресурсами, решение проблем занятости;

— в политическом плане с помощью технопарков решаются задачи участия в жизни мирового сообщества на равных партнерских условиях.

Опыт функционирования технопарков показывает, что они имеют тенденцию к специализации. В России этому способствуют федеральные целевые



программы финансирования (например, программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы») и участие в технологических платформах. Технологические платформы — это еще один инструмент, координирующий усилия государства, науки и бизнеса в определении приоритетных исследований и их реализации. В городе Ноябрьске создание технологического парка экологической направленности планируется в 2013 г. Хочется надеяться, что это отвечает интересам предполагаемых участников. Благоприятными факторами для города является то, что ноябрьский регион остается базовой территорией добычи как нефти так и газа, в городе открыт филиал крупнейшего регионального вуза — Тюменского государственного университета, а руководство города способствует развитию городской инфраструктуры. Базой для развития технопарка будет уже действующий на территории г. Ноябрьска бизнес-инкубатор.

Предполагаемые участники технологического парка при правильном отношении к этой работе сумеют извлечь максимальную выгоду. Для двух градообразующих предприятий ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» и ООО «Газпром добыча Ноябрьск» открытие технопарка дает возможность познакомиться с передовыми, экологичными, энергоэффективными технологиями и самим участвовать в их разработке, сотрудничая с научными коллективами. Данная деятельность полностью соответствует целям заявленным «Газпром» в «Программе инновационного развития ОАО «Газпром» до 2020 г.» и, безусловно, будет способствовать повышению социального имиджа организации. «Газпром» имеет значительный опыт сотрудничества с научными коллективами и внедрения научных достижений. Хочется надеяться, что у руководства этой крупной организации окажется достаточно воли, чтобы поддержать начинание региональных властей и стать активным участником технологического парка.

Администрация города может решить с помощью технопарка две серьезные задачи. Первая — это улучшение жилищной инфраструктуры. Участие в технологическом парке позволит привлечь в строительство передовые технологии, инновационные разработки, построить город комфортным благоустроенным жильем и объектами социального значения. Вторая задача — это создание рабочих мест, возможность переподготовки специалистов, повышения квалификации, то есть развитие человеческого потенциала региона.

Еще один важный участник технопарка — это Тюменский государственный университет. Вуз входит в сотню лучших вузов России, имеет огромный опыт разработки и внедрения новых технологий производственной и экологической направленности, имеет свой техноцентр и научно-исследовательский институт экологии и рационального использования природных ресурсов. Университет способен привнести в технологический парк г. Ноябрьска научный компонент деятельности, обеспечить связь с другими вузами, научными коллективами и открыть для себя перспективы роста и развития, новых партнеров и заказчиков.

Кроме названных участников технологического парка ожидается заинтересованность и активное участие со стороны других фирм и организаций.

Сложно с уверенностью утверждать, что технопарк в г. Ноябрьске будет успешно работать и осуществит свои функции, но перспективы у этого начинания имеются.

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА  
СТЕРЛЯДИ (ACIPENSER RUTHENUS L.) СРЕДНЕЙ ОБИ  
GROWTH CHARACTERISTICS  
OF THE STERLET (ACIPENSER RUTHENUS L.) IN THE MIDDLE OB'**

*Л. А. Шиповалов, В. Ф. Зайцев, А. А. Ростовцев  
Новосибирский филиал ФГУП «ГОСРЫБЦЕНТР» —  
Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов  
и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК)  
Россия, г. Новосибирск  
sibribniiproekt@mail.ru*

Целью исследований являлось изучение особенностей возрастного состава и показателей роста стерляди Средней Оби на участке Парабельского (юг области) и Александровского (север области) районов Томской области.

Наши наблюдения показывают, что независимо от времени сбора материала модальные группы постоянно представлены особями в возрасте 3+...5+ лет (табл. 1). В этом возрасте значительная часть генерации стерляди достигает промыслового размера, на который ориентированы орудия добычи.

*Таблица 1*

**Возрастной состав стерляди из уловов Парабельского стрежневого невода в разные годы, %**

Годы	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	Сред- ний возраст	Кол- во экз.
2009	2,1	12,6	22,1	14,7	15,8	15,8	6,3	4,2	1,1	2,1	3,2	4,7	95
2010	3,5	12,3	29,8	24,6	15,8	5,3	3,5	3,5	1,8	—	—	4,0	57
2011	1,1	3,3	21,1	24,4	26,7	8,9	7,8	4,4	1,1	1,1	—	4,7	90

При сравнении размерно-возрастных характеристик стада стерляди Средней Оби из Парабельского и Александровского районов в 2010-2011 гг. отмечается снижение темпа роста одновозрастных особей по годам и районам (табл. 2). Это, по-видимому, связано с неблагоприятными гидрометеороусловиями и гидрологическим режимом, сложившимися в последние несколько лет наблюдений и, особенно, на севере Томской области.

*Таблица 2*

**Размерно-возрастной состав стерляди из разных районов Томской области**

Возраст	Длина тела, см		Масса, г	
	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
1+	24,5/23,6	23,0/25,6	80,5/95,4	215,0/98,0
2+	26,7/25,7	27,6/26,1	124,0/123,4	139,7/112,6
3+	30,1/27,5	30,8/27,5	165,3/156,5	187,8/130,2
4+	32,1/28,7	32,3/28,6	220,2/183,4	218,6/168,1
5+	34,5/30,0	34,1/31,0	269,4/221,4	272,5/192,9
6+	35,5/31,0	36,0/32,7	304,1/222,5	331,4/235,1
7+	—	37,8/35,0	—	361,1/ 286,7
9+	40,3/33,0	—	480,0/275,0	—

*Примечание.* В числителе — Парабельский р-н, в знаменателе — Александровский р-н.

Таким образом, наблюдаемые данные позволяют констатировать, что размерно-возрастной состав стада стерляди в р. Обь в пределах Томской области опосредованно зависит от гидрологического режима реки, ухудшающего или улучшающего условия нагула.

## СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ УСТЮРТА

### THE STATE OF POPULATIONS OF SOME RARE SPECIES IN USTYURT

*Х. Ф. Шомуродов*

*Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз  
Узбекистан, г. Ташкент  
h.shomurodov@mail.ru*

Каракалпакская часть Устюрта занимает более 7,2 млн га и представляет собой обширный биом, перспективный для развития животноводства. Устюрт в целом представляет собой приподнятое плато, занимающее северную часть Арало-Каспийского водораздела. Плато почти со всех сторон ограничено чинками. На востоке чинк Устюрта образован бывшим западным берегом Аральского моря. На юге он обрывается к Куны-Дарьинской древнеаллювиальной равнине и долине Узбоя. На западе — к впадине Карынярык и к пескам Северо-Прикаспийский Каракумов, а на севере — к Прикаспийской низменности.

Устюрт резко изменился под влиянием опустынивания Приаралья. Создавшиеся экстремальные условия привели к ухудшению экологического комплекса, что резко повлияло на естественную растительность. Кроме того, в настоящее время на Устюрте ведутся поиск газовых месторождений и строительство Устюртского газо-химического комплекса для производства нефтехимической продукции, включая строительство подземных трубопроводов для транспортировки газа и конденсата с месторождений на газо-химический комплекс. Строительство и эксплуатация объектов может иметь ряд негативных экологических воздействий на растительность.

Флористический состав плато Устюрт не богат, он складывается из не более чем 750 видов. Б.Сарыбаев и Ш.Сапаров [1] для северо-западного Устюрта приводят 426 видов, относящихся к 225 родам и 41 семейством. А. Алланиязов и К.Койбагаров [2] во флоре каракалпакской части Устюрта отмечают 402 вида. При анализе флоры всего Устюрта Б. Сарыбаев [3] установил, что растительный мир этого региона исчисляется 724 видами, относящимися к 295 родам и 60 семействам.

В течение двух последних лет (2011-2012 годы) нами изучено состояние ценопопуляции двух редких видов Устюрта: *Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) C.F.May. и *Euphorbia sclerocyathium* Korov.et M.Pop., находящиеся под влиянием антропогенного прессинга при строительстве газо-химического комплекса и трубопроводов.

*Malacocarpus crithmifolius* — лианоподобный листопадный кустарник внесен в Красную книгу Узбекистана со статусом 2. Произрастает на скалах, на

щебнистых склонах, на мелкоземистых наносах предгорий. В Узбекистане небольшая популяция встречается на юге каракалпакского Устюрта [4].

Предпринятые многократные попытки за последние годы по нахождению данного вида с целью оценки состояния ценопопуляции не увенчались успехом. Весной текущего года (май) в ходе очередной экспедиции в районе оз. Сарыкамыш (рядом с Туркменской границей) в небольшом ущелье южного чинка нами отмечена единственная ценопопуляция этого вида (Географические координаты: N 42°22.889' E 057°21.361'). Почва гипсоносная, растительность — разнотравно-саксауловая. Доминирует *Haloxylon aphyllum* и *Lygium ruthenicum*. Общее проективное покрытие 45%. В сложении ценоза участвуют 19 видов: sp-sol — *Convolvulus fruticosus*, *Nitraria sibirica*, *Ferula dubjanskyi*, *Allium sabulosum*, *Crambe eduntula*, *Zigophyllum turcomanicum*, *Arnebia decumbens* и др.

Всего в составе данной ЦП зарегистрировано 28 особей *Malococarpus crithmifolius*. Определяли возрастной состав ЦП. Данная ЦП старая, возрастной спектр с одним пиком, приходящимся на старовозрастные генеративные особи. Их доля составляет 32,1% от общего числа особей в ЦП. Молодые и средневозрастные генеративные особи составляют соответственно 21,4-28,5%. Растения в синильном возрастном состоянии находятся в пределах 17,8%. В ЦП не наблюдалось особей, находящихся в виргинильном периоде онтогенеза.

Сарыкамышская ЦП мягкоплодника критмолистного оценивается как регрессивная, неполночленная с низкой численностью. Отсутствие особей догенеративных возрастных состояний (*p*, *i*, *im*, *v*) указывает на то, что возобновление популяции происходит только за счет семенного размножения. Это может быть связано с одной стороны с неблагоприятными метеорологическими условиями и неблагоприятными условиями выживания с другой стороны. Как мезоксерофиты растения приспособлены расти в тени под обрывами вдоль сухих саев, что остро ограничено в условиях Устюрта. Вероятно, молодые особи во время весенних осадков страдают от селевых потоков. Помимо этого сель, вымывающая нижние части обрывов, приводит к обвалу, под которым остаются некоторые особи *Malococarpus crithmifolius*.

*Euphorbia sclerocyathium* (= *Sclerocyathium poppovii*) — многолетнее травянистое растение высотой 20-40 см. Произрастает на каменистых и песчаных пустынь, на солончаках и засоленных серо-бурых почвах. Эндемик Устюрта. Включен в Красную книгу Узбекистана со статусом 2. В литературе имеются сведения о нахождении этого вида в окрестности колодца Табансу, поселке Карын-кудук, селении Барсакельмас [4]. В течение экспедиции в этих районах исследуемый вид нами не был обнаружен, за исключением последнего пункта, не вошедший в маршрут экспедиции. Нами была найдена новая популяция молочая твердокальчатого в районе Шахбахты (N 42°36.631' E 056°17.147'), где определяли плотность особей на 1 м<sup>2</sup> и возрастную структуру.

Почва гипсоносная, растительная сообщества-разнотравно-кейреуковая. Проективное покрытие 40%. Доминирует *Salsola orientalis*, *Jurinea multiloba*, *Eremopyrum orientale*. В составе данной ЦП зарегистрировано 22 вида: sp-sol — *Astragalus scleroxylon*, *Convolvulus fruticosus*, *Caragana grandiflora*, *Haplophyllum obtusifolium*, *H. ramosissimum*, *Onosma stamineum*, *Aeluropus litoralis*, *Zosima orientalis*, *Senecio subdentatus* и др.

Исследуемая ЦП (мы принимаем ее как Шахбахтынская) молодая, кривая возрастного спектра двухвершинная. Первый пик приходится на имматурные особи (их доля составляет 30,7% от общего число особей в ЦП), другой — на молодые генеративные особи (23,0%). Взрослые виргинильные и синильные особи малочисленны, их доля в ЦП 7,6-6,6% соответственно. Средневозрастные и старые генеративные особи представлены 15,0-16,4%. На основе возрастного состава Шахбахтынской популяции *Euphorbia sclerocyathium* можно характеризовать как нормальные, неполноценные с малой численностью (около 1000 особей с плотностью в среднем 1,3 экз/м<sup>2</sup>). Отсутствие проростков и ювенильных растений в исследуемый год свидетельствует о том, что возобновление популяции происходит только семенным путем. Это в первую очередь связано с низким уровнем атмосферных осадков, который отрицательно влияет на прорастание семян, а также с усиливающимся антропогенным прессингом в связи с газопоисковой деятельностью некоторых компаний. Примером тому служат следы тяжелых грузовиков и строительство новых дорог в центре популяции исследуемого вида.

(N 42.22.889 E 057.21.361) N 42°36.631' E 056°17.147'

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сарыбаев Б., Сапаров Ш. Ш. Материалы к флоре Северо-Западного Устюрта // Флора и растительность Северо-западного Устюрта и пути улучшения пастбищ. Ташкент. Фан. 1977. С. 11-15.
2. Алланиязов А., Койбагаров К. Биолого-экологические особенности кормовых растений каракалпакского Устюрта. Ташкент. Фан, 1980, 69 с.
3. Сарыбаев Б. Флора и растительность восточного чинка Устюрта. Ташкент. Фан. 1981. 90 с.
4. Красная книга Республики Узбекистан. Ташкент. Изд-во «Чинар». 2009. 356 с.

### ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КАК ОСНОВА ЭТНОЭКОЛОГИИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА

#### TRADITIONAL NATURE EXPLOITATION AS A BASIS OF ETHNOECOLOGY OF SMALL INDIGENOUS PEOPLE TRIBES IN THE TYUMEN NORTH

*А. А. Южаков*

*Филиал ФГБОУ ВПО*

*«Тюменский государственный университет» в г. Тобольске  
Россия, г. Тобольск*

Тюменский Север — это территория Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, где коренные малочисленные народы ханты, манси, ненцы, селькупы исторически занимаются традиционными видами природопользования и хозяйствования. Освоение человеком этих земель для проживания началось, как полагают ученые на основании данных археологии, уже в эпоху раннего неолита. Двадцатый век стал для коренных малочисленных народов Тюменского Севера временем серьезных испытаний поставившими под угрозу существования их уникальную культуру и традиционные виды

природопользования. В период проведения грандиозных социальных экспериментов, этноцида и интенсивного промышленного освоения территории традиционного природопользования, малочисленные народы смогли не только выжить, но и сохранили свою культурно-историческую идентичность. Это произошло благодаря тому, что эти «малые народы огромных пространств» никогда не оставляли унаследованные от предков навыки умелого щадящего природопользования, бережно передавая их своим детям и внукам. Но необходимо отметить, что сохранение своего «status quo» для коренных малочисленных народов Тюменского Севера связано с невероятным напряжением их субъективных усилий и постоянным использованием истощающихся этнокультурных и природных ресурсов.

По данным уполномоченных органов по вопросам малочисленных народов Севера муниципальных образований Ханты-Мансийского автономного округа, численность коренных малочисленных народов Севера, ведущих традиционный образ жизни в границах территорий традиционного природопользования, составляет 2 440 чел., или 8,0% от всей численности аборигенов и 14,4% от проживающих в сельской местности. В период с 2002 года по 2008 год, отмечается снижение численности среди коренных малочисленных народов Севера, проживающих в сельской местности (сельских поселениях) на 4 693 чел. При этом среди ведущих традиционный образ жизни — лишь на 16 чел. Численность семей из числа коренных малочисленных народов Севера, сохраняющих традиционный образ жизни, составляет 827 семей в общем количестве 2 440 чел., из них 556 семей ведут оленеводство.

По последней переписи 2010 г., территорию Ямало-Ненецкого автономного округа населяет 41,3 тысяч человек коренных малочисленных народов Севера (или свыше 7,9% всего населения округа). Основную долю в общей численности коренных малочисленных народов составляют ненцы — 72,2%, ханты — 23,0%, селькупы — 4,4%. Остальные этнические группы населения — манси, эвенки, кеты, нанайцы, энцы и шорцы — составляют 0,4%. Значительная часть — около 70% — коренного населения проживает в сельской местности и занята в традиционных отраслях природопользования и хозяйствования: оленеводстве, рыбодобыче, охотпромысле, переработке продукции ТПП. Более 14 тысяч человек (40,3% от численности всего коренного населения) ведут кочевой образ жизни.

Незнание основ традиционного природопользования, игнорирование проведения этноэкологической экспертизы до сих пор проявляется при проектировании промышленных объектов на территории проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Тюменского Севера. Это порождает новые конфликты уже между строителями, промышленниками и коренным сельским населением, ведущим традиционное хозяйство и природопользование.

Выход из таких ситуаций возможен при условии усвоения специфики этнической культуры аборигенов Севера, основой которой является традиционное природопользование, служащими государственного и муниципального управления, менеджментом предприятий и организаций Тюменского Севера, ведущими или планирующими свою деятельность на территориях ТПП. Внедрение этноэкологической экспертизы в практику проектной работы промыш-

ленных предприятий поможет сохранению уникальных северных биосоциогенозов и этнической культуры народов Тюменского Севера. Это требование нашло отражение и в федеральных документах. В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 4 февраля 2009 года № 132-Р утверждена «Концепция устойчивого развития КМНС Сибири и Дальнего Востока РФ», основной задачей Концепции является сохранение исконной среды обитания и традиционного природопользования, необходимых для обеспечения и развития традиционного образа жизни малочисленных народов Севера.

Принятие данного документа вызвано тем, что отрасли традиционного природопользования испытывают значительные внешние воздействия экономического, аккультурального, политического характера, которые ведут к внутренним структурным трансформациям хозяйственной деятельности и сокращению этнокультурного пространства ее существования. Проблема сохранения «народных знаний» сегодня является общемировой, ей посвящены многочисленные программы международных организации и фондов, включая ЮНЕСКО.

Нам представляется, что дать общие базовые представления о традиционном природопользовании коренных малочисленных народов, этнокультурных особенностях данного вида хозяйствования на Тюменском Севере, его истории, современном состоянии и путях сохранения необходимо в лекционно-семинарском курсе для студентов ТюмГУ, которые планируют трудоустроиться на севере Тюменской области или других северных регионах.

## **ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗОНЫ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

### **ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF AGRICULTURAL ENTERPRISE FUNCTIONING IN A ZONE OF THE RADIOACTIVE CONTAMINATION**

***Е. А. Юшкевич***

*Житомирский государственный  
технологический университет*

*Украина, г. Житомир  
elenastrateg@ukr.net*

Развитие современного общества, а с этим и рост благосостояния и благополучия украинского народа, тесно связан с использованием ядерных технологий. Почти 50% всей электроэнергии, потребляемой в Украине, вырабатывается атомными станциями. Однако использование ядерной энергии возможно лишь при условии обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Трагическим подтверждением этого тезиса стала Чернобыльская катастрофа.

Авария продемонстрировала уязвимость государств перед глобальными техногенными катастрофами в мирное время. Прямому радиоактивному загрязнению подверглось более 10 процентов территории Украины, 160 тыс. людей из 170 населенных пунктов пришлось навсегда покинуть родные жилища и переехать в иные места, а в целом три с половиной миллиона человек в Укра-

ине пострадали от катастрофы и ее последствий. Особенно это касается сельских жителей.

Трагизм Чернобыльской катастрофы заключался в том, что опасность для сельского населения шла через молоко и мясо коров, через продукты которые всегда составляли основу их жизни. Даже через 26 лет после аварии это положение сохраняется — 75-90% дозы внутреннего облучения человека обусловлены потреблением молока и молочных продуктов местного производства. При этом, последствия исключения надолго молока из детского питания, всем известны.

Среди острых экологических проблем и большого числа природных и техногенных чрезвычайных ситуаций наиболее неблагоприятными и опасными считаются радиационные, так как они имеют длительный характер, а социально-эколого-экономические последствия радиоактивного загрязнения сказываются на многих поколениях людей, проживающих на загрязненных территориях. Изучение формирования экономического ущерба от радиационной чрезвычайной ситуации становится важным и актуальным, потому что его оценка относится к числу определяющих факторов развития. Игнорирование этого фактора или недостаточное внимание к нему является причиной низкого уровня жизни, повышенной заболеваемости и смертности, пострадавших от Чернобыльской катастрофы, инициирует миграционные процессы, приводящие к стагнации, разрушению социально-экономического сельского уклада. Поэтому оптимизация мер по оздоровлению окружающей среды и обеспечению условий развития сельскохозяйственных предприятий, жизнедеятельности населения объективно обуславливает оценку экономического ущерба нанесенного радиоактивным загрязнением.

Экономический ущерб Украины в результате Чернобыльской катастрофы по оценкам украинских чиновников составляет около 180 млрд. долларов США. В том числе косвенные убытки, связанные с потерями от неиспользования сельхозугодий, водных и лесных ресурсов, стоимости недополученной электроэнергии, убытков от моратория на введение в действие новых мощностей на существующих объектах атомной энергетики составляют 163,74 млрд. дол. США.

Хозяйственная деятельность была приостановлена полностью на землях с плотностью загрязнения свыше  $555 \text{ кБк м}^{-2}$  ( $15 \text{ Ки км}^{-2}$ ) и частично на территории с плотностью загрязнения от  $185\text{-}555 \text{ кБк м}^{-2}$  ( $5 \text{ до } 15 \text{ Ки км}^{-2}$ ). Восстановление предыдущей радиационной обстановки на этой площади возможно только через десятки лет.

Лесное хозяйство также претерпело значительные убытки. Ограничено использование около  $5000 \text{ км}^2$  лесных угодий. Первичные убытки от потерь древесины достигали почти 100 млн. рублей. Общие убытки лесному хозяйству и связанного с ним деревообрабатывающим производством за первые только пять лет после Чернобыльской аварии (1986-1991 гг.) составляли ориентировочно 1,8-2,0 млрд руб. (по ценам 1984 года).

В лесном хозяйстве Украины загрязненные территории это наиболее богатые леса, где кроме древесины, заготавливалось десятки тысяч тонн сена, много грибов, ягод. Так, при наличии 0,6% сосны от общесоюзного количества, здесь заготавливалось 50% от общего количества живицы, которой соби-



рали в бывшем СССР, ежегодно около 60 тыс. тонн, или 15 млн рублей стоимости хвойной муки.

Средняя оценка по объему убытков от неиспользования загрязненных сельхозугодий, водных и лесных ресурсов в пересчете на 1 год составляют приблизительно 1,625 млрд рублей. За 30 лет (на период до 2015 года) косвенные убытки по этим видам деятельности составят 48,75 млрд рублей. В действительности эти цифры в разы имеют превышение, поскольку не учитывают потери производства сельскохозяйственной продукции. Считаем, что размеры убытков, не совместимы с реальными экономическими возможностями аграрного сектора Украины.

Концепция ведения сельского хозяйства на территориях Украины, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, предусматривает, что в населенных пунктах, где по условиям радиационной обстановки разрешается проживание населения, ведение личного подсобного хозяйства может быть частично ограничено. Это, прежде всего: запрет использования лесных пастбищ; ограничения выпаса скота и заготовка сена на торфяных почвах; ограничения закупки и продажи продукции, произведенной в частном секторе, которая превышает допустимые уровни содержания радионуклидов. В связи с этим на местные государственные органы возложена ответственность за необходимость осуществлять работы, направленные на уменьшение ограничений в ведении сельскохозяйственного производства и снижения облучения населения.

Экономическое развитие, направленное на восстановление социальной и экономической жизнедеятельности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, на средне- и долгосрочной основе, должна играть центральную роль во всех стратегиях, предусматривающих преодоление последствий чернобыльской катастрофы. Это означает создание условий и возможностей для людей и общин по собственному определению своего будущего, остается эффективным фактором с точки зрения использования ресурсов и очень важным с точки зрения преодоления психологических и социальных последствий катастрофы. Стабильное финансирование и создание открытой для конкуренции рыночной экономики, а также благоприятная инвестиционная среда остаются основными предпосылками для возрождения сельскохозяйственных предприятий, как основного источника доходов крестьян подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Результативность политики обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий в условиях роста антропогенной нагрузки, а соответственно, роста эколого-экономических рисков, зависит от согласованности реализуемых управленческих решений на всех уровнях: субъект хозяйствования — регион — государство. Процесс формирования стратегии снижения эколого-экономических рисков должен базироваться на сбалансированном хозяйственном механизме который не противоречит социально-экономическим параметрам производственно-хозяйственных и региональных систем.

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ  
НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
НА СКОРОСТЬ РОСТА ПРОРОСТКОВ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ.  
ВОЗМОЖНОСТЬ КОРРЕКТИРОВКИ ТАКОГО ВЛИЯНИЯ  
С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ  
ELECTROMAGNETIC LOW INTENSITY SOURCE INFLUENCE  
ON SPEED SEEDLING GROWTH OF WHEAT SEEDS.  
ITS ADJUSTMENTS WITH A SPECIALIZED COMPUTER SOFTWARE**

*Н. А. Ярославцев<sup>1</sup>, Ю. С. Ларионов<sup>2</sup>, С. М. Приходько<sup>3</sup>, Е. В. Екимов<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Россия, г. Омск  
yaroslavcev\_na@mail.ru*

*<sup>2</sup>ОмГАУ*

*Россия, г. Омск  
larionov42@mail.ru*

*<sup>3</sup>Россия, г. Жигулевск  
avita-x3@mail.ru*

*<sup>4</sup>Россия, г. Омск  
ekimov1971@mail.ru*

Комплексное влияние на организм человека и другие биологические объекты электромагнитных полей (ЭМП) и излучений (ЭМИ) низкой и сверхнизкой интенсивности естественного и техногенного происхождения, оценивают как природно-техногенные электромагнитные системы. Их относят к фактору электромагнитного загрязнения окружающей среды, негативно влияющего на живые объекты [1, 2, 3].

Образование электромагнитных аномалий, как правило, связывают с высокой степенью вариаций геофизических ландшафтов, которые вызываются различными процессами, протекающими в горных породах и сопровождающиеся возникновением электромагнитной эмиссии [4]. Такое воздействие проявляется в измененном морфогенезе растительных ландшафтов и особей растений как комплексное системное воздействие. Измененный морфогенез проявляется в виде нехарактерных формах роста и развития древесных, кустарниковых и травянистых растениях [1, 5, 6]. Исследования последних лет позволяют говорить о том, что ЭМИ и ЭМП с низким уровнем интенсивности излучения (эмиссии), значительно ниже ПДУ, могут оказывать гораздо большее воздействие на биологические объекты, чем это принято думать ранее [3].

Оценивая такой измененный морфогенез можно выявлять присутствие ЭМИ низкой и сверхнизкой интенсивности и характер из влияния на растения, исследуя признаки активации или ингибирования роста растений — индикаторов, которые необходимо выращивать в исследуемых зонах действий таких аномалий, то есть применять метод фитоиндикации [6].

Нами получены результаты, показывающие зависимость изменения скорости роста проростков семян пшеницы, от уровня неравномерности электромагнитных полей естественного происхождения, определенных по их электрической составляющей (рис. Г). С помощью специальной компьютер-

ной программы (Ноу-Хау) был проведен эксперимент по возможности корректировки ЭМП низкой интенсивности. Полученные данные показаны на рис. Д.

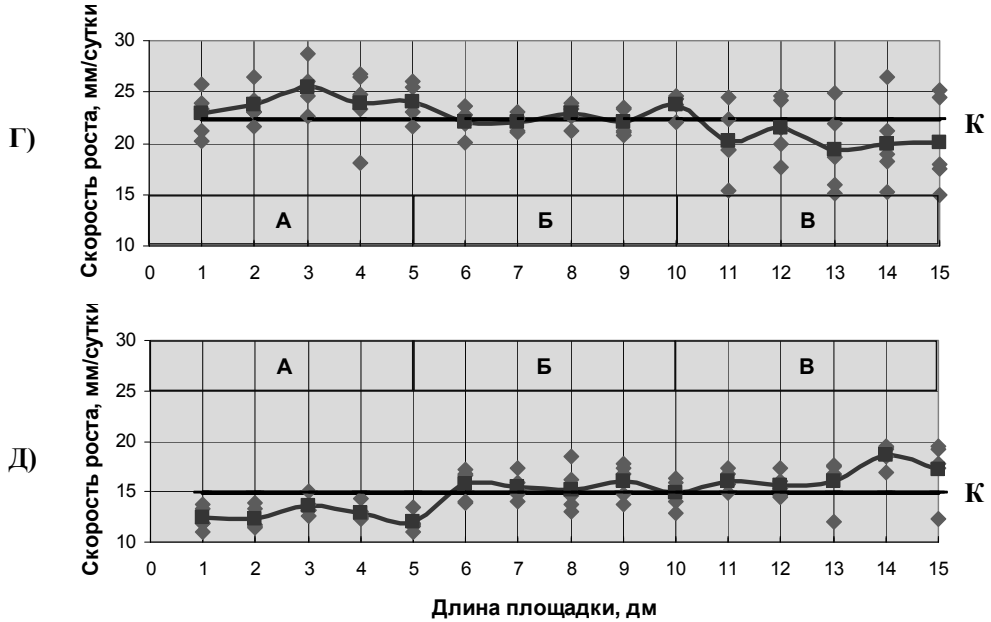


Рис. Изменения средней скорости роста проростков семян пшеницы в условиях:

Г) присутствия ЭМП низкой интенсивности естественного происхождения;  
 Д) при корректирующем воздействии, полученном с помощью специальной информационной системы (Ноу-Хау), где «К» — средняя скорость роста, «А» — уменьшение относительной скорости роста, «Б» — нейтральная реакция, «В» — увеличение относительной скорости роста

Такие изменения можно оценивать с позиции общей теории симметрии, как методологической основы современного естествознания, которая предусматривает симметричное отражение и формирование объектов находящихся внутри системы. В. И. Вернадский, развивая подходы теории симметрии применительно к биосфере, отмечал, что диссимметрия может возникнуть только под влиянием причины, обладающей такой же диссимметрией, что непосредственно проявляется в биосфере. Развивая эти идеи, Вернадский пришел к выводу о принципиальной неоднородности пространства — времени, т. е. для него характерно устойчивое нарушение симметрии. Такие методологические подходы, в целом, распространяются на растительные сообщества, что предполагает изучение пространственной структуры и ландшафтных комплексов фитоценозов, их геометрического строения надорганизменного и организменного уровня, в том числе по измененному морфогенезу.

Полученные результаты показывают, что существует возможность оказывать корректирующее влияние на характер воздействия ЭМП низкой интенсивности естественного происхождения на проростки семян пшеницы, что может быть использовано в биологических исследованиях и в сельскохозяйственном производстве.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров В. В. Экологическая роль электромагнетизма / В. В. Александров. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 736 с.
2. Белова Н. А. Амплитудная зависимость биологических эффектов крайне слабых переменных магнитных полей с частотой 60 герц / Н. А. Белова, О. Н. Ермаков, В. В. Леднев // IV Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», 3-7 июля 2006 г., СПб: избр. тр. / С-Петербур. гос. электротехн. ун-т. СПб., 2006. С. 21-26.
3. Галль Л. Н. В мире сверхслабых. Нелинейная, квантовая биоэнергетика: новый взгляд на природу жизни / Л. Н. Галль. СПб., 2009. 317 с.
4. Гридин В. И. Физико-геологическое моделирование природных явлений / В. И. Гридин, Е. З. Гак. М.: Наука, 1994. 204 с.
5. Косов А. А., Роль электромагнитных излучений различной частоты и интенсивности в загрязнении окружающей среды и средства компенсации такого влияния / А. А. Косов, Н. А. Ярославцев, С. В. Приходько // Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона: Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Омск: Из-во ОмГПУ, 2008. С. 263-267.
6. Кирпотин С. Н. Геометрический подход к изучению пространственной структуры природных тел (симметрия и дисимметрия в живой природе) / С. Н. Кирпотин // Учебное пособие. Томск. 1997. 114 с.

## ЭТАПЫ МОДЕРНИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА: ПРОБЛЕМЫ СООТВЕТСТВИЯ И ТРЕНДЫ<sup>1</sup>

### STEPS IN MODERNIZATION AND ECOLOGIZATION OF THE HUMAN SOCIETY: PROBLEMS OF CONCORDANCE AND CURRENT TRENDS

*Г. Ф. Ромашкина*

*Тюменский государственный университет  
Россия, г. Тюмень*

Идеальная цель развития всей российской экономики («Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» до 2020 и до 2030 гг.) предполагает переход нашей страны и ее регионов от экспортно-сырьевого типа развития к инновационному социально-ориентированному типу развития, что, в первую очередь, может быть обеспечено за счет устойчивого развития природно-ресурсных регионов, к которому относится Тюменская область. При перестройке экономической системы возможны и, как показывает новейшая история, реализуются следующие основные сценарии развития: экстенсивное использование природных ресурсов при минимальных изменениях технико-технологических и организационных основ экономики; привлечение иностранных инвестиций и технологий, способных повысить экономическую эффективность преобразуемых структур; ориентация в первую очередь на использование технологических и социально-экономических внутренних резервов и ресурсов. Однако при любом варианте собственные эконо-

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, ГК 14.740.11.1377».

мические, социальные ресурсы и природно-ресурсный потенциал остаются главными факторами, определяющими формы и скорость преобразований.

Интегральная оценка регионального развития по ее экономическим, социальным, природно-ресурсным параметрам строится на основе следующих индикаторов (текущего состояния и потенциала): размеров валового регионального продукта, приходящегося на одного жителя («душу населения»), и степени устойчивости хозяйственных комплексов; размеров природно-ресурсного потенциала; уровня социальной напряженности в регионе; степень инновативности региона. Зарубежные модели, в частности, модель Пирса-Тернера приемлема лишь в известной мере, для систем со стабильным социально-экономическим компонентом, поскольку исходя из начальных допущений, она не учитывает изменения структуры самой системы и алгоритмов между ее элементами.

В Тюменской области наиболее быстрыми темпами нарастает степень изношенности основных фондов в экономике, максимально тесно связанный (ковариация) с темпом экономического развития. Наиболее высокими темпами нарастает износ основных фондов в ЯНАО (коэффициент регрессии 2.3), в ХМАО коэффициент регрессии равен 1.4, тогда как в среднем по региону 1.6. Такая динамика, особенно в условиях крайнего Севера, чревата нарастанием технологических рисков.

Вывод: в экономике региона экономический рост сопровождается пропорциональным старением основных фондов, и это весьма тревожно. При этом в среднем уровень рентабельности хозяйственной деятельности в регионе растет слабо. Рост рентабельности активов обеспечивают обрабатывающие производства, а рост рентабельности продаж — добыча полезных ископаемых (ЯНАО-мах). Доля доходов от предпринимательской деятельности в общем объеме трудовых доходов имеет неустойчивый повышательный тренд, велика вероятность смены знака тренда. Динамика иностранных инвестиций в экономику Тюменского региона тесно связана с объемом инновационных товаров, работ, услуг. Коэффициент корреляции между этими показателями = 0,76. Это свидетельствует о том, что иностранные инвесторы в первую очередь заинтересованы в инновационном производстве. А вот, например, корреляция между объемом иностранных инвестиций и объемом добычи полезных ископаемых очень мала.

Экологический потенциал играет все более значимую роль для роста качества жизни и обеспечения устойчивого развития территорий, что служит существенным критерием для определения конкурентной силы региона. Характеристиками экологического потенциала выступают качество воды и воздуха, состояние окружающей природы, ландшафтов. Индикаторы экологического потенциала показывают устойчивое влияние экологических показателей на темпы экономического развития (понижательное) и на качество жизни населения (повышательное). При этом экологическая ситуация продолжает ухудшаться: растет число выбросов в атмосферу и сточные воды, увеличивается число источников загрязнения окружающей среды, а экологическая культура населения критически низка.

Индекс осуществления первичной (индустриальной) модернизации в целом по Тюменской области (включая ХМАО и ЯНАО) равен 97% от стандартного значения и не меняется уже на протяжении 10 лет (с 2000 года), что связано со сложившейся отраслевой спецификой региона. Помимо расчета индек-

сов, в методике ЦИМКАН [1, стр. 5] заложена оценка фаз стадий модернизации, для которой используются 4 индикатора. Фазовые значения всех индикаторов первичной модернизации Тюменской области уже с 2000 года четко соответствуют фазе ее перехода к вторичной модернизации, но, несмотря на полную готовность к реализации вторичной (информационной) модернизации, переход на следующую (начальную стадию) так и не реализован. По величине индексов Тюменская область в сравнении с другими регионами УрФО, конечно, несколько выигрывает, однако вектор ее развития по-прежнему не соответствует современным общемировым тенденциям, отмечающим переход от промышленной экономики (базовый постулат — покорение и контроль над природой) к информационной экономике или экономике знаний (основа — экологический баланс и взаимовыгодные стратегии взаимодействия с природой). Таким образом, экологизация как одна из ключевых характеристик вторичной модернизации так и не стала приоритетом регионального развития. В настоящее время, несмотря на наличие реальной угрозы экологического кризиса, для населения региона эта проблема еще не актуализирована. В Тюменской области, как и по стране в целом, по степени незащищенности лидируют проблемы преступности и бедности, на третьем — произвол чиновников, а вот экологическая угроза в рейтинге проблем заняла четвертое место. Ощущение экологической угрозы в регионе к 2011 году остается на уровне 44-47%, что гораздо ниже, чем уровень по России в целом. Тем не менее, уже сейчас в регионе фактически каждый пятый вынужден покупать чистую воду для питья. Значимость экологической угрозы ощущают в первую очередь люди старших возрастов, с высшим образованием, более обеспеченные граждане.

Следует ожидать, что с повышением общего уровня жизни будет возрастать значимость экологических проблем для населения, также как и будет возрастать внимание человека к необходимости сохранения окружающей среды. Пока что этого в регионе не происходит. Очень четко и наглядно это отражается в таком индикаторе вторичной модернизации как средняя продолжительность жизни. В Тюменской области данный индекс составляет лишь 85% стандарта развитых западных стран, т. е. продолжительность жизни населения области практически на 10 лет меньше, чем в этих странах. При этом по показателю численности врачей на 1000 человек регион вполне «модернизирован»: данный индекс в 1,5-2 раза выше, чем в развитых странах. Данное противоречие свидетельствует не только о низком качестве окружающей среде, но и о недостаточном качестве человеческого капитала региона, что также противоречит базовым характеристикам вторичной модернизации. Как отмечает профессор Хэ, «в экономике знаний главными факторами, влияющими на производство становятся знания и человеческий капитал» [Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001-2010). Под редакцией Чуаньци Хэ. Русский пер. под ред. Н. И. Лапина. М.: Весь мир, 2011. С. 86].

Несмотря на благоприятное социально-экономическое положение, имеются определенные препятствия для успешного вхождения Тюменского региона в стадию развития вторичной модернизации. Прежде всего, должны быть полностью переосмыслены приоритеты регионального развития. Составной частью стратегии Тюменской области должна стать экологическая модернизация. Особое внимание следует уделить повышению экологической информированности населения и формированию экологического сознания.

Научное издание

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И МЕНЕДЖМЕНТ  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Тезисы докладов  
III Международной конференции

г. Тюмень, 6-8 ноября 2012 г.

В авторской редакции

Технический редактор

Компьютерная верстка

Компьютерный дизайн

обложки

Печать электрографическая

Печать офсетная

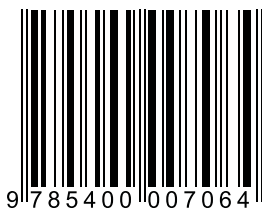
*Н. Г. Яковенко*

*С. В. Кожурова*

*Е. Г. Шмакова*

*А. Е. Котлярова, А. В. Башкиров*

*В. В. Торопов, О. А. Булашов*



Подписано в печать 01.11.2012. Тираж 300 экз.  
Объем 23,8 усл. печ. л. Формат 70×108/16. Заказ 703.

Издательство Тюменского государственного университета

625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10

Тел./факс: (3452) 45-56-60, 46-27-32

E-mail: izdatelstvo@utmn.ru