

**АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL
OF APPLIED AND
FUNDAMENTAL RESEARCH**

Учредители —
Российская
Академия
Естествознания,
Европейская
Академия
Естествознания

123557, Москва,
ул. Пресненский
вал, 28

ISSN 1996-3955

АДРЕС ДЛЯ
КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
105037, Москва,
а/я 47

Тел/Факс. редакции –
(845-2)-47-76-77
edition@rae.ru

Подписано в печать
06.08.2013

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия
Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Усл. печ. л. 15,25
Тираж 500 экз.
Заказ
МЖПиФИ 2013/1

© Академия
Естествознания

№8 2013

Часть 1

Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL

Журнал основан в 2007 году
The journal is based in 2007
ISSN 1996-3955

Импакт фактор
РИНЦ (2011) – 0,170

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

The electronic version takes places on a site www.rae.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

д.м.н., профессор М.Ю. Ледванов

EDITOR

Mikhail Ledvanov (Russia)

Ответственный секретарь

к.м.н. Н.Ю. Стукова

Senior Director and Publisher

Natalia Stukova

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Курзанов А.Н. (Россия)

Романцов М.Г. (Россия)

Дивоча В. (Украина)

Кочарян Г. (Армения)

Сломский В. (Польша)

Осик Ю. (Казахстан)

EDITORIAL BOARD

Anatoly Kurzanov (Russia)

Mikhail Romantzov (Russia)

Valentina Divocha (Ukraine)

Garnik Kocharyan (Armenia)

Wojciech Slomski (Poland)

Yuri Osik (Kazakhstan)

В журнале представлены материалы
I ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА: ПРОБЛЕМЫ,
ИССЛЕДОВАНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ»
Якутск, 5-7 июня 2013



Северо-Восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова

Научно-исследовательский институт
прикладной экологии Севера



ПРИКЛАДНАЯ
экология Севера:
ПРОБЛЕМЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных статей по
материалам I Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием

Якутск, 5-7 июня 2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарное заседание

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИНИЦИАТИВЫ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДОВ <i>Кочуров Б.И., Ивашкина И.В.</i>	8
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА <i>Саввинов Г.Н.</i>	13
ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ БУРЯТИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ: ИСТОЧНИКИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, РЕМЕДИАЦИЯ <i>Убугунов Л.Л., Убугунов В.Л.</i>	19
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЯКУТСКОГО СЕКТОРА АРКТИКИ <i>Шумилов Ю.В.</i>	22

Секция 1.

<i>Экологические проблемы техногенного воздействия на экосистемы Севера</i>	
ИЗМЕНЕНИЕ СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКОТОПА <i>Бергман И.Е., Воробейчик Е.Л., Жданова Т.Ю.</i>	25
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАЗРАБОТКИ РОССЫПЕЙ КРИОЛИТОЗОНЫ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ГОРНОЕ» <i>Бураков А.М., Ермаков С.А.</i>	28
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЛАНДШАФТА <i>Вольперт Я.Л.</i>	31
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ СЕЗОННОПРОМЕРЗАЮЩИХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ <i>Воробьева И.Б., Власова Н.В.</i>	34
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЯКУТИИ <i>Горохов А.Н., Макаров В.С., Васильев Н.Ф.</i>	38
СОСТАВ И СВОЙСТВА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННОЙ МЕРЗЛОТНОЙ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ <i>Горохова О.Г.</i>	40
ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ НА ТАЕЖНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ <i>Давыдова Н.Д., Знаменская Т.И.</i>	43
СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ СИБИРИ <i>Дубынина С.С.</i>	46
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УДАЧНИНСКОГО ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ) <i>Данилов В.А., Данилов В.А.</i>	50
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ <i>Дягилева А.Г.</i>	53
ТЕХНОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗВЗРЫВНОЙ РАЗРАБОТКИ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД И УГЛЕЙ ЭЛЫГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Ермаков С.А., Хосоев Д.В.</i>	56
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ЯКУТИИ <i>Иванов В.В.</i>	59
ВЛИЯНИЕ ЦЕЗИЯ И ТОРИЯ НА МИКРОБОЦЕНОЗЫ ПОЧВ ЯКУТИИ <i>Иванова Т.И., Кузьмина Н.П., Собакин П.И.</i>	63
НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ (ГОРОДА ЛЕНСК, МИРНЫЙ, УДАЧНЫЙ) <i>Ларионов А.Г.</i>	67

К ВОПРОСУ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯКУТИИ <i>Назарова Г.В.</i>	70
РЫНОК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ <i>Поисеев И.И., Заморицкова А.А.</i>	73
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ ОЗЕР Г. ЯКУТСКА <i>Руфова А.А., Ксенофонтова М.И., Ябловская П.Е.</i>	75
РОЛЬ ВИЛЮЙСКОЙ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В РАЗВИТИИ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА <i>Саввинов Д.Д.</i>	78
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКИХ И ПРИГОРОДНЫХ ОЗЕР Г. ЯКУТСКА <i>Татарнинова А.В., Салова Т.А.</i>	81
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ <i>Тихменев Е.А., Пугачев А.А.</i>	83
МЕДИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) <i>Тимофеев Л.Ф., Кривошапкин В.Г., Лазебник О.А.</i>	86
ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕРЗЛОТНО-ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ ПОСЛЕ СПЛОШНОЙ ВЫРУБКИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ <i>Федоров А.Н., Ивахана Г., Константинов П.Я., Мачимура Т., Аргунов Р.Н., Ефремов П.В., Лопез Л.М., Такакай Ф., Петров М.И.</i>	89
Секция 2.	
«Экологический мониторинг и прогноз последствий в условиях интенсивного промышленного и сельскохозяйственного освоения Севера»	
ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОФАУНЫ АЛАСНЫХ ПОЧВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ) <i>Алексеев Г.А., Боескоров В.С., Саввинов Г.Н.</i>	92
БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ Р. ОРХОН (СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ) В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ПАСТБИЩНОЙ НАГРУЗКИ <i>Болонева Л.Н., Убугунов Л.Л., Дамдинжавин З., Корнакова Е.С.</i>	96
ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ОХОТУСТРОЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) <i>Величенко В.В., Горохов А.Н.</i>	100
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ МОНИТОРИНГЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАРЕНЦЕВА МОРЕЯ <i>Горбачева Е.А.</i>	104
РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НИИПЭС СВФУ <i>Данилова А.А., Саввинов Г.Н.</i>	107
ОСОБЕННОСТИ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТЕРМОКАРСТОВЫХ КОТЛОВИН (АЛАСОВ) СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>Данилов П.П., Саввинов Г.Н., Макаров В.С., Легостаева Я.Б., Готовцев С.П., Гаврильева Л.Д., Алексеев Г.А.</i>	109
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	113
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	121

CONTENTS
Plenary session

REGIONAL STRATEGIC INITIATIVES IN SPHERE OF CITY NATURAL MANAGEMENT AND TERRITORIAL PLANNING OF CITIES <i>Kochurov B.I., Ivashkina I.V.</i>	8
MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF APPLIED ECOLOGY OF THE NORTH <i>Savvinov G.N.</i>	13
ANTHROPOGENIC POLLUTION OF SOILS OF BURYATIA HEAVY METALS: SOURCES, CURRENT STATUS, REMEDIATION <i>Ubugunov L.L., Ubugunov V.L.</i>	19
ENVIRONMENTAL AND GEOGRAPHICAL PROBLEMS AND VECTORS YAKUT OF ARCTIC <i>Shumilov Y.V.</i>	22

Section 1.**Sustainability of northern ecosystems to anthropogenic impacts**

STANDSTRUCTURE CHANGE UNDER THE INFLUENCE OF AIR POLLUTION: MODIFYING EFFECT OF THE ECOTOPE CONDITIONS <i>Bergman I.E., Vorobeichik E.L., Zhdanova T.Y.</i>	25
ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NEW TECHNOLOGICAL SOLUTIONS OF DEVELOPMENT OF SCATTERINGS OF KRIOLITOZONA ON THE EXAMPLE OF DEPOSIT «GORNOE» <i>Burakov A.M., Ermakov S.A.</i>	28
MAMMALS IN SURVIVING IN TECHNOGENICAL LANDSCAPES <i>Volpert Y.L.</i>	31
RESEARCH TECHNOGENIC SEASONALLY SOILS OF SOUTHERN TAIGA <i>Vorobyeva I.B., Vlasova N.V.</i>	34
ECOLOGICAL AND GEOINFORMATION MAPPING OF SOUTH YAKUTIA <i>Gorokhov A.N., Makarov V.S., Vasiliev N.F.</i>	38
COMPOSITION AND PROPERTIES OF ANTHROPOGENICALLY-TRANSFORMED FROZEN MEADOW-CHERNOZEM SOIL OF CENTRAL YAKUTIA <i>Gorokhova O.G.</i>	40
ENVIRONMENTAL GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENOUS IMPACT OF VARIOUS POLLUTANTS ON THE TAIGA GEOSYSTEMS BY ALUMINIUM PRODUCTION <i>Davydova N.D., Znamenskaya T.I.</i>	43
THE VEGETATION STATUS OF NATURAL-TECHNOGENIC ECOSYSTEMS ON TERRITORIES OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF SIBERIA <i>Dubynina S.S.</i>	46
ASSESSMENT OF THE CONDITION OF NUMBER OF HUNTING-TRADE MAMMALS IN THE ZONE OF ACTIVITY OF UDACHNINSKY OF MINING AND PROCESSING INTEGRATED WORKS (NORTH WESTERN YAKUTIA) <i>Danilov V.A., Danilov V.A.</i>	50
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GEOCHEMICAL STATE TECHNOGENIC-CONTAMINATED SOILS <i>Dyagileva A.G.</i>	53
TECHNOLOGY-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NON-EXPLOSIVE DEVELOPMENT OF OVERBURDEN ROCKS AND COALS ELGINSKY'S FIELD <i>Ermakov S.A., Khosoev D.V.</i>	56
GEO-ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MINERAL DEVELOPMENT OF YAKUTIA <i>Ivanov V.V.</i>	59
INFLUENCE OF CAESIUM AND THORIUM OVER MICROBIOCENOSSES OF SOILS OF YAKUTIA <i>Ivanova T.I., Kuzmina N.P., Sobakin P.I.</i>	63
BIRD POPULATION URBANIZED TERRITORIES OF THE WESTERN YAKUTIA (THE TOWNS OF LENSK, MIRNY, UDACHNY) <i>Larionov A.G.</i>	67
ISSUES OF WASTE MANAGEMENT ON INDUSTRIAL ENTERPRISES OF YAKUTIA <i>Nazarova G.V.</i>	70
MARKET OF ECOLOGICAL SERVICE <i>Poisev I.I., Zamorchikova A.A.</i>	73

ASSESSMENT OF THE MAINTENANCE OF BIOGENE ELEMENTS IN WATERS OF LAKES OF YAKUTSK <i>Rufova A.A., Ksenofontova M.I., Yablovskaya P.E.</i>	75
ROLE VILYUISKAYA COMPLEX EXPEDITION IN THE DEVELOPMENT OF APPLIED ECOLOGY OF THE NORTH <i>Savvinov D.D.</i>	78
HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF CITY AND SUBURBAN LAKES OF YAKUTSK <i>Tatarinova A.V., Salova T.A.</i>	81
ECOLOGICAL BASES OF ENVIRONMENTALLY SAFE TECHNOLOGIES OF DEVELOPMENT OF THE GOLD DEPOSITS IN NORTHEAST <i>Tikhmenev E.A., Pugachev A.A.</i>	83
MEDICO-CARTOGRAPHICAL ASPECTS OF STATUS OF THE ENVIRONMENT IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA) <i>Timofeev L.F., Krivoschapkin V.G., Lazebnik O.A.</i>	86
VARIABILITY OF PERMAFROST AND LANDSCAPE CONDITIONS FOLLOWING CLEAR CUTTING IN CENTRAL YAKUTIA <i>Fedorov A.N., Iwahana G., Konstantinov P.Y., Machimura T., Argunov R.N., Efremov P.V., Lopez L.M., Takakai F., Petrov M.I.</i>	89
Section 2.	
<i>A technological transformation of ecosystems of the North</i>	
THE INFLUENCE OF GRAZING ON QUANTITATIVE INDICATORS OF MICROFAUNA ALAS OF SOILS LENA-AMGA INTERFLUVE (ON EXAMPLE GAMASID MITES) <i>Alekseev G.A., Boeskorov V.S., Savvinov G.N.</i>	92
BIOPRODUCTIVITY OF FLOODPLAIN MEADOWS OF THE RIVER ORKHON (NORTHERN MONGOLIA) IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE GRAZING <i>Boloneva L.N., Ubugunov L.L., Damdinjaviin S., Kornakova E.S.</i>	96
FEATURES ON FARM HUNTING MANAGAMENT IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA) <i>Velichenko V.V., Gorokhov A.N.</i>	100
APPLICATION OF BIOTESTING METHOD FOR MONITIRING OF SEDIMENT POLUTION LEVEL IN THE BARENTS SEA <i>Gorbacheva E.A.</i>	104
THE DEVELOPMENT OF THE MICROBIOLOGICAL RESEARCH IN INSTITUTE OF APPLIED ECOLOGY OF THE NORTH FEDERAL STATE SCIENTIFIC <i>Danilova A.A., Savvinov G.N.</i>	107
FEATURES AND TRANSFORMATION OF SOIL AND VEGETATION THERMOKARST BASIN (ALAS) NORTH OF LENA-AMGA FROM AGRICULTURAL IMPACT <i>Danilov P.P., Savvinov G.N., Makarov V.S., Legostaeva Y.B., Gotovsev S.P., Gavrileva L.D., Alekseev G.A.</i>	109
RULES FOR AUTHORS	113
INFORMATION ON ACADEMY	121

Пленарное заседание

УДК 504.062:94.37

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИНИЦИАТИВЫ
В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДОВ****¹Кочуров Б.И., ²Ивашкина И.В.**¹*Институт географии РАН, Москва, e-mail: camertonmagazin@mail.ru;*²*Институт Генплана Москвы, Москва, e-mail: ivashkinagenplan@mail.ru*

Обострение социальных и экологических проблем в крупных городах требует повышения эффективности городского природопользования. Этот процесс связан с такими факторами стратегического управления, как территориальное планирование и градостроительное проектирование, основанными на принципах сбалансированности и гармонии конкурирующих интересов.

Ключевые слова: городское природопользование, территориальное планирование, градостроительное проектирование, гармония конкурирующих интересов

**REGIONAL STRATEGIC INITIATIVES IN SPHERE OF CITY NATURAL
MANAGEMENT AND TERRITORIAL PLANNING OF CITIES****¹Kochurov B.I., ²Ivashkina I.V.**¹*Institute of geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow,
e-mail: camertonmagazin@mail.ru;*²*Institute of the Master plan of Moscow city, Moscow, e-mail: ivashkinagenplan@mail.ru*

Aggravation of social and environmental problems in large cities demands the increasing of efficiency of city nature management. This process is connected with such factors of strategic management, as territorial planning and the town-planning designing, based on principles of equation and harmony of competing interests.

Keywords: city nature management, territorial planning, town-planning designing, harmony of competing interests

В современную эпоху, когда количество вызовов человеческому обществу растет с невероятной быстротой, ответы на эти вызовы приобретают значения стратегических инициатив. Сложившаяся в России социально-экономическая ситуация привела к необходимости перехода на новую стратегию, на модель развития, основой которой является решение противоречий между возрастающими потребностями общества и потенциальными возможностями биосферы.

Какие существуют способы уменьшения этих противоречий, минимизации «конфликта конкурирующих интересов»? Они лежат в самой сфере взаимоотношений общества и природы, в использовании человеком природы – в природопользовании – эффективном или неэффективном. Если судить по результатам человеческой деятельности, то эффективное природопользование возникает в том случае, если их ценность (результатов) превышает ценность потребляемых при этом ресурсов.

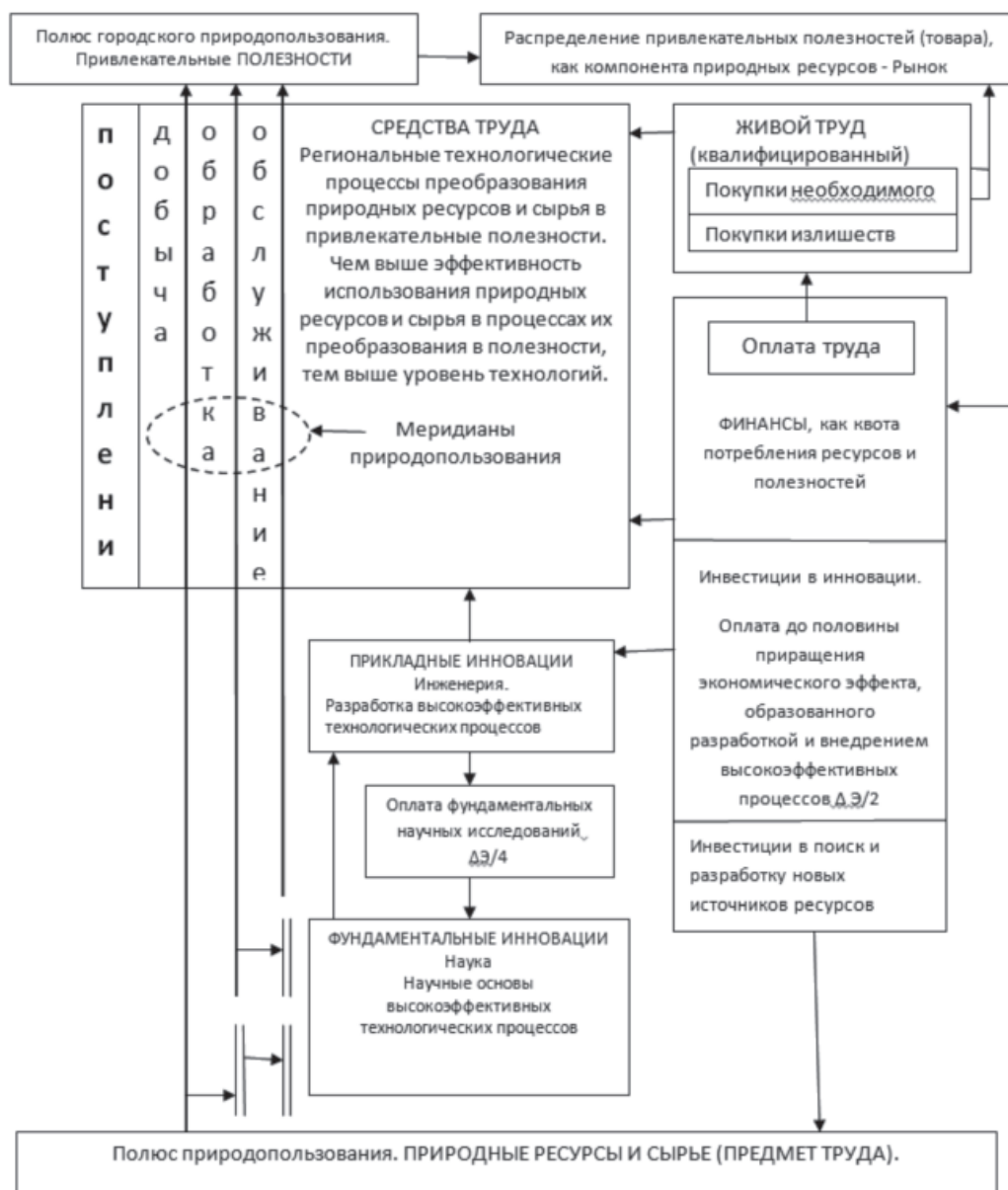
Якутия, являясь самым крупным регионом России, для создания стратегической модели эффективного природопользования может опираться на мощный ресурсно-рекреационный потенциал, беспрецедентный

во всех отношениях. Республика богата различными природными ресурсами. Поэтому промышленность Якутии ориентирована на добычу и обогащение сырья (алмазов, золота, нефти, газа, угля и др.). Природа Якутии уникальна и обладает высокими эстетическими свойствами. В её пределах находятся 4 географические зоны: тайга, тундра, лесотундра и арктическая пустынь. Характеризуя природно-ресурсно-рекреационные особенности Якутии, следует отметить наличие ряда условий, не способствующих благоприятному развитию жизни (естественно, с точки зрения европейского человека). Климат здесь резко континентальный, суровый, отмечается продолжительным зимним и коротким летним периодами. Почти вся территория представляет собой зону сплошной многовековой мерзлоты. Существует ряд хозяйственных факторов, способствующих или тормозящих переход Якутии на эффективное природопользование. Численность населения республики составляет менее 1 млн. человек. Плотность населения около 0,3 чел./км². Доминирует городское население (70%).

Города – это потенциальные территории развития средних и малых групповых систем населенных мест. Имеющийся на

территории природно-ресурсный потенциал используется крайне неравномерно, точечно (очагово) или линейно. Неразвитая транспортная и логистическая инфраструктура снижает ценовые конкурентные преимуще-

ства производителей. В местах использования природных ресурсов имеются серьезные нарушения природы. В общем виде структура природопользования, характерная и для Якутии, представлена на рисунке.



Структура регионального природопользования

Примечания:

Меридианы природопользования (МП) – воображаемые линии, соединяющие два полюса природопользования – (1) природные ресурсы и (2) экстрагированные из них привлекательные полезности. *Три меридиана природопользования* (добыча ресурсов, обработка ресурсов и сырья, торговля и обслуживание), в разных комбинациях региональных отраслевых предпочтений, соединяют региональные технологические процессы, преобразующие природные ресурсы в привлекательные полезности, которые поступают на рынок как товар. *Двойная линия, продолжающая меридиан «обработка»* символизирует тот факт, что база отрасли обработки основана на отраслях добычи природных ресурсов и сырья. *Две двойные линии, продолжающие меридиан «обслуживание»* символизирует тот факт, что отрасли обслуживания могут сосуществовать только на базе использования природных ресурсов и сырья добывающей отраслей, а также готовой продукции обрабатывающих отраслей.

Нами введено новое понятие «отраслевые меридианы природопользования» – поступление, добыча, обработка, обслуживание. Оно названо так по аналогии с «магнитными» меридианами – проекция силовых линий магнитного поля на поверхность Земли, представляющие собой сложные кривые, сходящиеся в северном и южном магнитных полюсах Земли. В нашем понимании отраслевые меридианы представляют собой «связки» структурных и пространственных элементов территории Якутии, которые исходят из полюса «Природные ресурсы и сырье» и входят в полюс «Полезности» [1, 5, 6].

Полученные привлекательные «полезности» распределяются (справедливо или не справедливо, при этом часто забывается, что надо заботиться о созидании, производстве благ). Распределение – одна из стадий единичного воспроизводственного цикла, следующая за производством продукта, созданием дохода [7]. В рыночной экономике функции распределения в основном принимает на себя рынок – экономические отношения, связанные с обменом товаров и услуг, в результате которых формируется спрос, предложение и цена.

Для осуществления процесса природопользования необходимы живой (желательно квалифицированный) труд и средства труда (рисунок). Труд должен оплачиваться для совершения покупок: необходимых или излишеств. Но финансы нужны не только для оплаты труда, они выступают как квоты потребления ресурсов и произведенных полезностей, а также в виде инвестиций в производство и инфраструктуру (инженерные сети, транспорт, связь, энергоснабжение, озеленение, организации по обслуживанию населения и т.п.), а также инвестиции в инновации, в поиск и разработку новых источников ресурсов и сырья (в т.ч. вторичных). Средства труда напрямую связаны с прикладными инновациями, т.е. с разработкой высокоэффективных технологических процессов в сфере хозяйства, инженерно-транспортной инфраструктуры, строительства. В свою очередь, прикладные разработки невозможны без развития фундаментальных научных исследований в т.ч. в области социально-экономического прогнозирования, территориального планирования, архитектурно-строительного проектирования и т.п.

Процесс хозяйственной деятельности в городе, безусловно, должен быть направлен на получение доходов и одновременно на решение возникающих в процессе этой деятельности социальных и экологических проблем. Ухудшение экологического состо-

яния природной среды, с одной стороны, и необходимость роста производства и активной градостроительной деятельности, с другой, образуют основные противоречия, в том числе, в реализации цели повышения эффективности городского природопользования.

Нетрудно заметить, что в факторы стратегического управления регионом входит вся так называемая система территориального планирования. Согласно Градостроительному Кодексу РФ этот термин подразумевает «деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства» [3].

Однако, действующая сегодня в России система территориального планирования ориентирована на решение планировочных и градостроительных вопросов землепользования и не отвечает на вопросы развития территорий, их специализации и системы расселения. Данные вопросы должны решаться в документах стратегического планирования регионального уровня. В результате процессы расселения и миграция населения в Якутии приобретают стихийный и неуправляемый характер. В связи с этим необходимо стимулирование и упорядочение процессов территориальной самоорганизации расселения – образование агломерации городов и населенных пунктов. Формирование агломераций неизбежно будет втягивать в зону своего экономического влияния населенные пункты и муниципальные районы. Агломерации создают совершенно новые условия для эффективного природопользования. Такое развитие территорий возможно на основе комплексных планов (программ) развития регионов, агломераций и муниципальных образований.

Таким образом, вопросы территориального планирования в пространственном развитии города приобретают ключевое значение, так как позволяют дифференцированно подходить к разным типам городских территорий и в каждом отдельном случае определять качественно различающиеся направления эколого-градостроительной политики и практики. Так как масштаб и глубина хозяйственного воздействия на урбогеосистемы в городе приобрели беспрецедентный характер, то развитие городского социума и среды без существенных социально-экономических, технологиче-

ских и экологических рисков возможно на основе сбалансированного развития и гармонии конкурирующих интересов.

Эффективное развитие предполагает достижение эколого-градостроительного баланса в городе, т.е. создание системы взаимоотношений природной и антропогенной среды жизнедеятельности, как в территориальном плане, так и с вещественно-энергетических позиций. Это предполагает создание инновационных эколого-градостроительных структур, в частности, вместо расширения (внешней экспансии) городских границ осуществление экологической реконструкции освоенных территорий и т.п. [4].

Если рассматривать городское природопользование с общих позиций, то гармония конкурирующих интересов складывается в т.ч. из показателей креативности населения, уровня и характера (экологизации) производства и состояния рынка. Как указывается в отчете ХАБИТАТ о состоянии мировых городов (2012-2013 гг.) «умный» город отличается сбалансированностью развития и успешным управлением в таких сферах как производительность, устойчивость окружающей среды, развитие инфраструктуры, качество жизни, справедливость и социальное равноправие [8] (таблица).

Определение преуспевающего города [8]

Преуспевающий город – это город, который:	
Производительность	Способствует экономическому росту и развитию, производит доход, обеспечивает приличные рабочие места и равные возможности для всех, осуществляя эффективные принципы экономической политики и реформы
Развитие инфраструктуры	Обеспечивает соответствующую инфраструктуру – вода, санитарная очистка, дороги, информационно-коммуникационные технологии, чтобы улучшить проживание в городе и увеличить производительность, мобильность и связность
Качество жизни	Увеличивает использование общественных пространств с целью усиления единства общества, обеспечения гражданской идентичности, безопасности жизни и собственности
Справедливость и социальное равноправие	Гарантирует справедливое распределение и перераспределение выгоды преуспевающего города, уменьшает бедность и количество трущоб, защищает права меньшинств и уязвимых групп, увеличивает равенство полов, и гарантирует гражданское участие в социальных, политических и культурных сферах
Устойчивость окружающей среды	Оценивает защиту городской окружающей среды и природных компонентов, гарантируя рост, и ищет способы использовать энергию более эффективно, минимизировать давление на земельные и природные ресурсы, минимизировать экологические потери, используя креативные решения, направленные на повышение качества окружающей среды

Решение острейших социально-экономических и экологических проблем и полноценное развитие города – в сбалансированном подходе и в достижении гармонии конкурирующих интересов. Для достижения этого необходимы и высокий потенциал квалифицированного труда, и современные наукоемкие средства труда, и развитие производства и сферы услуг, и различные природные ресурсы и сырье, а главное – конкурентоспособные технологии управления (в том числе стратегическое и территориальное планирование).

Заключение

Решающим средством достижения сбалансированного и гармоничного развития современного города становятся ментальные качества населения – духовно-нравственное состояние общества. Об этом очень хорошо сказал известный американский ученый Эймори Блок Ловинс: «В формирующейся мировой информационной экономике, которая в значительной степени основана на людских ресурсах, преимущество России заключается в бесценном

богатстве – ее людях. Их природная одаренность, обогащенная историей и одной из наиболее продуманных и эффективных систем всеобщего образования, представляет собой уникальный клад. Этот клад может послужить основой новой российской экономики – стабильной, всеобъемлющей и глубокой, потому что она будет опираться не на нефть, которая может закончиться, не на сталь, которую может съесть ржавчина, не на осетров, которых могут выловить браконьеры, а на самый драгоценный капитал, более необходимый и более уважаемый в мире – капитал, который представляют собой уверенные, хорошо образованные, одаренные люди с их вековой культурой» [2].

Список литературы

1. Кочуров Б., Смирнов А. Эффективность регионального природопользования. Региональные соотношения «население-территория-ресурсы-экономика». Креативная активность населения. Добродетели народа // Экономические стратегии. – № 3. – 2007 (53). – С. 32-44.
2. Вайцзенккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор чetype. Затрат-половина, отдача-двойная. – М., 2000. – С. 12.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. №191-ФЗ. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 64 с.
4. Ивашкина И.В., Кочуров Б.И. Урбоэкодиагностика и сбалансированное городское природопользование: перспективные научные направления в географии и геоэкологии // Экология урбанизированных территорий, 2011, № 3 – С. 6-11.
5. Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я. Эффективность регионального природопользования: методические подходы // Проблемы региональной экологии, 2008. – №4. – С. 61-70.
6. Лобковский В.А. Методологические основы эколого-экономического анализа динамики природопользования в регионах Российской Федерации // Проблемы региональной экологии, 2010. – № 1. – С. 103-110.
7. Райзберг Б.А. Популярный финансово-экономический словарь. – М.: Маросейка, 2014. – 308 с.
8. Prosperity of Cities. State of the world's cities 2012/2013 // United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2012 – p. 13-15.

УДК 574

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА

Саввинов Г.Н.*НИИПЭС СВФУ, Якутск*

В выступлении отражены этапы становления института, а также отмечены проблемы и перспективы дальнейшего развития экологических исследований на Севере. Сегодня Институт является динамично развивающимся структурным подразделением университета. Важнейшее научное значение приобретают вопросы не только сравнительно локальных воздействий на экосистемы, но и суммарный интегральный эффект изменений, происходящих на региональном уровне – в масштабе речных бассейнов и крупных природно-территориальных систем, таких как Южная, Западная, Центральная, Арктическая Якутия, горные и равнинные районы республики.

Ключевые слова: 20 лет Института прикладной экологии Севера, становление, северные экосистемы, оценка воздействия, природная среда, проблемы, перспективы, мониторинг

MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF APPLIED ECOLOGY OF THE NORTH

Savvinov G.N.*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University, Yakutsk*

The speech reflected the stages of formation of the Institute, and also notes the problems and prospects of further development of environmental research in the North. Today the Institute is a dynamic structural unit of the university. The most important scientific issues of not only relatively local impacts on ecosystems, but also the total integrated effect of changes occurring at the regional level – in the river basin scale and large-scale natural-territorial systems, such as South, West, Central, Arctic Yakutia, mountain and plain areas of the country.

Keywords: 20 years of the Institute of Applied Ecology of the North, formation, northern ecosystems, impact assessment, natural environment, problems and prospects, monitoring

Еще недавно многие, сидящие в этом зале, совсем еще молодые люди были приглашены проф. Д.Д. Савиновым и вошли в состав организуемого им нового научного коллектива и научного учреждения. С энтузиазмом молодости, вдохновляемые нашим наставником и учителем Дмитрием Дмитриевичем, мы приступили к проведению исследований в сравнительно новом для нашей республики научном направлении – прикладной экологии Севера. Для жизни одного человека двадцать лет – это время молодости, только начало жизненного пути, а для целого научного коллектива – это только начало пути или уже пора зрелости.

Несколько забегая вперед, в самом начале моего доклада хотел бы уверенно констатировать, что Институт прикладной экологии Севера состоялся как научное учреждение, нашел свою, так сказать «экологическую нишу» в образовательной и научной сфере Республики Саха (Якутия), которая занимает передовые позиции в развитии науки и образования Российской Федерации.

Разрешите кратко охарактеризовать то, что уже достигнуто институтом, какие экологические проблемы стоят перед нашей республикой и как нам видятся пути решения этих проблем, что непосредственно связано и с перспективами нашего развития как научного коллектива в составе одного

из крупнейших научно-образовательных центров России – Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова.

I. Этапы становления института

В развитии нашего института в организационном плане и в проведении научно-исследовательских работ четко видны несколько этапов.

Первый этап – начально-организационный. 3 февраля 1993 года постановлением Президиума Сибирского отделения РАН был создан Институт прикладной экологии Севера. Все, наверное, помнят, что 90-е годы прошлого столетия были крайне сложными для всей России, и для нашей Республики, в том числе. В сущности, происходило становление Якутии как субъекта Российской Федерации, обладающего значительными правами самостоятельности. Первый президент Якутии М.Е. Николаев принял достаточно смелое по тем временам решение о создании Академии наук Республики Саха (Якутия). Одним из научных учреждений Академии стал и только что созданный в составе СО РАН Институт прикладной экологии Севера. Спустя десятилетия, мы благодарны этой новой для научно-образовательной сферы Якутии структуре, в составе которой весьма плодотворно проработали 13 лет, и которую на первом эта-

пе возглавил первый президент АН РС(Я) В.В. Филиппов, немало содействовавший развитию института.

Второй этап. В дальнейшем, в силу различных реформирований, проводившихся в масштабе научно-образовательной отрасли всей России, наш институт в июне 2007 года был передан в ведение Министерства образования и науки Российской Федерации. Должен сказать, что в процессе передачи института в федеральные структуры в целом мы ничего не потеряли в кадровом отношении, хотя и не приобрели существенных преимуществ. Это способствовало большей известности института, дало нам опыт взаимодействия с федеральными органами власти. В этом плане мы признательны руководству Минобрнауки, с пониманием относившихся к вопросам нашей деятельности.

Третий этап в становлении и деятельности института мы связываем с реорганизацией и вхождением в состав СВФУ в феврале 2011 года. Процесс этот тоже был не простым, в каких-то отношениях этот процесс надо считать еще находящимся в становлении и развитии, но, во всяком случае, мы четко видим свои перспективы в научно-методическом и организационном плане в составе наиболее мощного на северо-востоке России научно-образовательного центра.

Таковы основные и самые общие, сугубо организационные моменты в развитии Института. Коснусь теперь общих предпосылок и факторов, предопределивших и создание, и последующую, а во многом и предстоящую деятельность НИИПЭС СВФУ.

II. «Стартовые» условия к началу деятельности института

В качестве общего фона, на котором начиналась деятельность института, выделяю два основных обстоятельства.

Во-первых, необходимо констатировать тот объективный факт, что в итоге четырех веков хозяйственного освоения территории Якутии, мы имеем сегодня дело с регионом, находящимся в совершенно ином состоянии, по сравнению с исходным. Достаточно глубокие антропогенные воздействия затронули практически все компоненты природной среды, – от верхних слоев литосферы до гидросферы, биотической составляющей и воздушного бассейна региона, отчасти даже ближнего космического пространства над Якутией.

Иными словами, уже к 80-м годам прошлого столетия стали очевидными крайне отрицательные симптомы деградации экосистем в нашей республике. В докладах и выступлениях на различных научных

симпозиумах и официальных мероприятиях, а также статьях в средствах массовой информации тех лет, не только ведущие ученые-экологи республики (Н.Г. Соломонов, Д.Д. Саввинов и др.), а также и общественность республики в целом, стали остро реагировать на серьезные экологические проблемы, ставшие актуальными для региона. В сущности, весь комплекс естественных наук, изучающих природную среду Якутии и ее состояние к началу 90-х годов XX в., пришел к однозначному заключению, что территория республики превращается в природно-антропогенную систему с нарушенными в большей или меньшей степени исходными параметрами и закономерностями. Из этого следовал простой вывод: необходимо было предпринимать комплекс неотложных мер для недопущения дальнейшего ухудшения экологической ситуации.

Одной из таких мер и стало создание нашего института с целью формирования теоретических основ для эколого-природоохранных мероприятий в регионе.

Необходимо отметить, что специализированное и планомерное изучение природных систем Якутии и ее отдельных компонентов приходится на начало XX века, когда были проведены исследования экспедиции Переселенческого управления. Уже тогда стало понятно, что традиционные формы хозяйствования в Якутии хотя и были экологически безопасными, но могли обеспечить определенный уровень благосостояния лишь относительно малой численности населения. Экстремальные экосистемы Якутии обладают ограниченной экологической емкостью и биологической продуктивностью. Поэтому наиболее просвещенные и дальновидные представители якутской интеллигенции, как А.Е. Кулаковский, В.В. Никифоров и др., уже в начале XX века понимали, что продвижение цивилизации и научно-технического прогресса в окраинные части планеты, в частности в северные регионы, неизбежно приведет к масштабным воздействиям на природу Севера. Из этого вытекало, что каждому новому шагу человека на Север должно предшествовать изучение природных условий осваиваемых регионов. Именно поэтому один из основателей новой Якутии – М.К. Аммосов выступил с инициативой организации Комплексной экспедиции Академии наук СССР для изучения производительных сил и природных условий Якутской АССР. Этим было положено начало научному, осмысленному подходу к хозяйственной деятельности в нашем регионе, что впоследствии, к великому сожалению, далеко не всегда соблюдалось.

Важной вехой в последующем развитии экологической науки в Якутии, первоначально в форме фундаментальной биоэкологии, стала организация Института биологии ЯФ АН СССР в 1951 г. Именно этот институт, в котором трудились известные в Якутии и за ее пределами специалисты, стал тем ядром или научной базой, из которого отпочковался наш Институт.

Вместе с тем, следует подчеркнуть, что целенаправленный эколого-прикладной характер экологические исследования стали приобретать с началом создания специализированного научного подразделения – Института прикладной экологии Севера. В этой связи отмечу, что в 1989 году было впервые проведено крупномасштабное комплексное исследование экологической ситуации, сложившейся в бассейне реки Вилюй.

Работе такой крупной научной экспедиции с участием не только институтов Якутского филиала СО АН СССР, но и ведущих российских научных учреждений (Институт земной коры АН СССР, НИИ медицинских проблем Севера АМН СССР, Читинский институт природных ресурсов (ЧИПР) СО АН СССР, Институт биофизики СО АН СССР и др.) предшествовали активные выступления ведущих ученых-экологов и создание рабочей комиссии по организации Вилюйской комплексной экспедиции во главе с председателем – тогда чл.-корр. АН СССР, ныне академиком РАН Г.Ф. Крымским и его заместителями, профессорами Н.Г. Соломоновым и Д.Д. Саввиновым.

Исследованиями Вилюйской экспедиции в 1989-1993 гг. было доказано, что хозяйственной деятельностью предприятий алмазодобывающей промышленности и Вилюйской ГЭС нанесен значительный ущерб экосистемам бассейна реки Вилюй.

Поэтому сегодня, оборачиваясь на два десятилетия назад, мы считаем что организация первой комплексной экологической экспедиции в бассейне реки Вилюй и создание специализированного научного учреждения – Института прикладной экологии Севера стали началом нового направления экологической науки в нашей республике – прикладной экологии, изучающей механизмы антропогенного воздействия на биосферу, способы предотвращения негативных процессов и разрабатывающей принципы рационального природопользования.

Реализация этого подхода как раз и выпала на нашу долю.

Таковы были начальные моменты. В дальнейшем, как я уже отметил выше, наш статус и ведомственная принадлежность несколько видоизменялись, но в целом развитие шло по восходящей и наши

нынешние надежды и устремления мы связываем с Северо-Восточным федеральным университетом.

III. Становление научного коллектива

Одним из главных принципов работы нашего научного коллектива, заложенным организаторами института в его научную стратегию, был принцип тесной связи с практикой, с решением наиболее актуальных экологических проблем природопользования, хозяйственной и иной деятельности.

Второй основополагающий принцип – изучение экологических аспектов природной среды нашего экстремального по климатическим и иным условиям региона.

Третий принцип – исследование взаимодействия факторов, вызываемых хозяйственной деятельностью на окружающую среду, и ответной реакции экосистем с целью выбора оптимальных схем природопользования, минимизации негативных последствий хозяйственной деятельности, рекультивации и восстановления нарушенных природных комплексов. В этих аспектах прошедший период деятельности института можно охарактеризовать следующим образом.

В соответствии с перечисленными общими принципами, основными направлениями научной деятельности вновь созданного Института определены:

- исследования экологических проблем техногенного воздействия на экосистемы Севера;

- научные основы экологического мониторинга и прогнозирования в условиях интенсивного промышленного освоения Севера;

- проблемы экологического нормирования природопользования и рекультивации нарушенных земель в условиях Севера.

В дальнейшем, в связи с актуализацией такой проблематики как изменения климата, эволюция природной среды в плейстоцене, изменение фаунистических комплексов под воздействием климата и человека, к направлениям научной работы ИПЭС добавилось еще одно направление – палеоэкология и эволюция млекопитающих позднего кайнозоя Якутии.

К настоящему времени ИПЭС – это сложившийся научный коллектив. В его составе 48 научных сотрудников, две трети которых являются аттестованными ВАК-ом специалистами – докторами и кандидатами наук причем достаточно молодого и среднего возраста, четыре человека обучаются в аспирантуре СВФУ. В коллективе работают заслуженные деятели науки России и РС (Я), лауреаты государственных премий республики, ученые,

удостоенные звания почетных работников науки и техники Российской Федерации.

Все структурные подразделения Института работают достаточно интенсивно, с хорошей научной отдачей, результаты наших исследований известны далеко за пределами Якутии. В России это научные центры Москвы, Санкт-Петербурга, Башкирии, Бурятии и других городов и регионов Российской Федерации. Зарубежные научные связи задействованы с учеными Германии,

Франции, Дании, Нидерландов, США, Республики Кореи и Японии.

За весь период деятельности Института было опубликовано более 60-ти монографий. Значительная часть которых опубликованы в центральных научных издательствах. В настоящее время в издательстве «Наука», в серии «Избранные труды РАН» готовится к печати капитальная монография д.б.н., проф., академика АН РС (Я) Д.Д. Саввинова.

Опубликованные научные статьи за период 2007-2012 гг.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Итого 6 лет
Монографии	6	11	3	4	2	1	27
Рецензируемые журналы	9	33	36	5	28	37	148
Зарубежные издания	1	2	5	15	3	3	29
Статьи и тезисы	83	74	60	110	58	29	414

В 2013 году по результатам исследований последних лет ожидается несколько публикаций в самых высокорейтинговых международных и российских журналах.

В качестве общего обзора результатов нашей двадцатилетней научной работы отмечу следующее.

Самым главным результатом наших исследований я бы назвал то обстоятельство, что к настоящему времени наш институт, как никакое другое научное учреждение Якутии, имеет достаточно полное представление об экологическом состоянии всей территории республики, «болевых точках» ее экологии и основных направлениях в деле обеспечения экологической безопасности Якутии. Сейчас исследования должны идти в направлении детализации выявленных закономерностей и в опережающем изучении экологических последствий реализации крупных экономических проектов в соответствии со стратегией развития хозяйственного комплекса Якутии.

В методологическом отношении от бассейнового принципа мы переходим к системному экологическим исследованиям, а также применительно к отдельным видам природопользования – недропользования, развития агропромышленного комплекса, транспортных систем, энергетики, урбоэкологии.

На сегодня основными объектами комплексных экологических исследований по-прежнему являются наиболее интенсивно подверженные техногенному воздействию территории, расположенные в бассейнах крупных рек, как Лена, Алдан, Вилюй и Анабар. Особое место в экологических исследованиях занимают промышленные

районы Южной и Юго-Западной Якутии, где сегодня продолжается реализация мегапроектов, согласно «Схеме 2020».

Практика доказала необходимость реанимации стационарных и полустационарных мониторинговых исследований на агроландшафтах Центральной Якутии. Имевшее место в советские времена создание крупных сельских агломераций противоречило природно-экологическим особенностям северных экосистем. Разросшиеся поселения с тысячами жителей, значительным поголовьем крупного рогатого скота, лошадей и большим количеством техники, сконцентрированных в пределах территориально ограниченных замкнутых аласных систем, функционируют сегодня в экологически кризисном режиме, т.к. по периферии этих поселений образовались очаги безлесности и деградации пастбищных угодий. В связи с этим, экологами Института прикладной экологии разрабатывается концепция эффективного функционирования аласных экосистем, рационального использования их ресурсов и меры борьбы с последствиями мерзлотного опустынивания.

Прикладная экология длительное время развивалась таким образом, что территории, непосредственно заселенные человеком (городские и сельские поселения), несколько выпадали из эколого-оценочных исследований. Сельские поселения считались заведомо экологически благоприятными для проживания людей, а экология городов относилась, скорее, к сугубо санитарно-гигиенической проблематике. Однако, начиная с последних десятилетий XX века вопросы экологии селитебных территорий стали привлекать все большее внимание не

только гигиенистов, но и экологов. Мониторинговые исследования, проведенные нами в разные годы в городских поселениях выявили значительное химическое загрязнение отдельных компонентов экосистем селитебных территорий. Экологическая ситуация в сельских поселениях, где проживает значительная часть населения далеко не лучше, чем в городах, о чем было сказано выше.

Необходимо подчеркнуть, что в условиях слабой изученности проблем экологического мониторинга, нормирования и прогнозирования сотрудниками Института прикладной экологии Севера в течение многих лет были разработаны региональные варианты организации мониторинговых наблюдений и экологического нормирования.

IV. Проблемы и перспективы дальнейшего развития экологических исследований на Севере

Напомню, что наш институт создавался как научное учреждение, призванное исследовать экологические проблемы хозяйственного освоения Севера в целом. Территория Якутии стала лишь как бы опорным, базовым полигоном для выявления основных закономерностей взаимодействия природы и общества в широком понимании в условиях криолитозоны. В настоящее время, в связи с вхождением института в СВФУ открываются возможности для расширения ареала экологических исследований на весь Северо-Восток России, не исключая и северных регионов Сибири.

В сущности, мы стоим перед новым этапом индустриализации Якутии. В этой связи отмечу, что Правительством РФ одобрена «Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года», утвержденная Постановлением Правительства Республики Саха (Якутия) № 411 от 6.09.2006 года, что означает в принципе, начало новой эпохи в освоении природных ресурсов Якутии. «Схемой–2020» предусмотрено широкомасштабное развитие нефтегазодобычи, электроэнергетики, угольной промышленности, перерабатывающих нефтегазо- и углехимических производств, а также транспортного комплекса Республики Саха (Якутия), т.е. доминанта современного этапа природопользования в Якутии будет предопределять дальнейшую индустриализацию ее экономики.

Таким образом, из формулировки основных задач развития экономики Якутии, изложенных в принятой «Схеме–2020» становится ясно, что основой развития региона продолжают оставаться его природные

ресурсы, при резком доминировании экстенсивного природопользования. Анализ сложившейся ситуации приводит к выводу о том, что предстоящее многократное усиление темпов и масштабов освоения природных ресурсов Якутии уже в ближайшие десятилетия вызовет адекватное увеличение техногенных нагрузок на экосистемы Севера.

Начинающийся этап, охватывающий ближайшие 3-4 десятилетия XXI века будет иметь принципиальные социально-экономические отличия от всех предыдущих. Основная доминанта современного этапа освоения природных ресурсов Якутии обусловлена не только ослаблением природно-ресурсного потенциала других регионов России, но и заметным усилением внешне-экономических и геополитических интересов государства в Азиатско-Тихоокеанском регионе и Арктическом пространстве в новом тысячелетии.

На протяжении всех предшествующих этапов природопользование в Якутии осуществлялось без каких-либо компенсационных и природовосстановительных мероприятий. Природные комплексы Севера в силу экстремальности климатических и других физико-географических условий характеризуются возможностью равновесного существования только в узком диапазоне стабильно существующих параметров. Если принять во внимание, что складывавшаяся система хозяйственной деятельности в регионе характеризовалась все более нарастающим отходом от традиционного природопользования, становится ясно, что освоение экосистем Якутии шло на протяжении нескольких сотен лет только в одном направлении, – в направлении их дестабилизации.

Помимо проблем территориального и научно-методического характера перед нами встают и сугубо практические задачи. Это развитие материально-технической базы исследований. У института нет пока своего здания для размещения научных подразделений, необходимо дальнейшее укрепление лабораторного и экспедиционного оборудования. Одной из основных и ближайших задач руководства университета по отношению к нашему институту считаю необходимость дальнейшего усиления финансовой и кадровой поддержки научных исследований.

Завершая свое выступление, хочу вернуться к тем тезисам, которые были высказаны в самом начале. Главный вывод состоит в том, что институт состоялся как научное учреждение. Если говорить о его возрасте, то для научного коллектива двадцать лет –

это время становления. Нам удалось этот период преодолеть достаточно успешно. Мне представляется справедливой оценка нашей деятельности, данная ректором Северо-Восточного Федерального университета им. М.К. Аммосова Е.И. Михайловой. По ее словам, научно-образовательная деятельность института прикладной экологии Севера после его присоединения к Северо-Восточному федеральному университету им. М.К. Аммосова значительно активизировалась. Сегодня НИИПЭС СВФУ является динамично развивающимся структурным подразделением университета. В рамках Программы развития СВФУ проводится финансирование наиболее перспективных научных проектов Института, переоснащение его лабораторно-аналитического и экспедиционного оборудования, благодаря чему коллектив НИИПЭС СВФУ выходит на качественно новый уровень научно-исследовательских работ, все шире привлекая к совместной деятельности крупные международные научные центры.

Эта высокая оценка ректора СВФУ ко многому обязывает наш коллектив. Свои научные перспективы мы видим в расширении ареала исследовательских работ на те регионы Якутии и другие северные территории, которые еще недостаточно изучены в экологическом отношении. В частности, особо актуальными становятся проблемы арктических территорий России и якутского сектора Арктики. Актуализируются вопросы природопользования и хозяйственной

деятельности в связи с происходящими изменениями климата. Научные представления на этот счет неоднозначны, но очевидно нам необходимо знать как будет реагировать окружающая среда, ее биологические комплексы, в т.ч. водные экосистемы, почвенно-растительный покров и животный мир на изменения климата.

Таким образом, в связи с тем, что освоение человеком северных территорий будет продолжаться, для экологических исследований открываются буквально безграничные перспективы, прежде всего, для целей минимизации наносимого природе ущерба и охраны окружающей среды. Важнейшее научное значение приобретают вопросы не только сравнительно локальных воздействий на экосистемы, но и суммарный интегральный эффект изменений, происходящих на региональном уровне – в масштабе речных бассейнов и крупных природно-территориальных систем, таких как Южная Якутия, Западная, Центральная, Арктическая, горные и равнинные районы республики.

Заключая, хочу поблагодарить многих ученых, представителей органов государственного управления всех уровней, руководителей научных структур, на протяжении двух десятилетий оказывавших содействие и помощь в становлении нашего института. Мы с надеждой и оптимизмом смотрим в будущее и будем прикладывать все усилия в научном изучении природы родной республики на благо ее народов.

УДК 504.5 631.4:631.453

**ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ
ПОЧВ БУРЯТИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ:
ИСТОЧНИКИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, РЕМЕДИАЦИЯ**

Убугунов Л.Л., Убугунов В.Л.*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: l-ulze@mail.ru*

Бурное развитие промышленности, обусловленное научно-технической революцией последних десятилетий, привело к усилению антропогенного «пресса» на экосистемы. Для территории Бурятии это имеет особую актуальность в связи с достаточно жесткими природно-климатическими условиями и, следовательно, невысоким потенциалом восстановления окружающей природной среды. Основными источниками загрязнителей в республике являются тепло- и энергогенерирующие предприятия, горнодобывающее и обогащающее производство, а также крупные промышленные центры. В связи с этим были проведены оценка современного эколого-геохимического состояния почвенного и растительного покровов нарушенных территорий, а также экспериментальные исследования по изучению фитотоксичности приоритетных тяжелых металлов, их нормированию в почвах и разработке методов по ремедиации загрязненных территорий.

Ключевые слова: загрязнение почв, тяжелые металлы, ремедиация

**ANTHROPOGENIC POLLUTION OF SOILS OF BURYATIA HEAVY METALS:
SOURCES, CURRENT STATUS, REMEDIATION**

Ubugunov L.L., Ubugunov V.L.*Institute of General and Experience Biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: l-ulze@mail.ru*

Rapid development of industry, due to the scientific and technological revolution of the last decades has led to increased anthropogenic «press» on ecosystems. For the territory of Buryatia it has a special relevance in connection with tough climatic conditions and hence a low potential for recovery of the environment. The main sources of pollutants in the republic are heat and energy generating enterprises, ore mining and enrichment production, and large industrial centers. In this regard, evaluation of modern ecologo-geochemical condition of soil and vegetation covers of damaged territories, as well as experimental studies on the phytotoxicity of priority heavy metals, they are rated in the soils and the development of methods for the remediation of contaminated areas were conducted.

Keywords: soil pollution, heavy metals, remediation

Бурное развитие промышленности, обусловленное научно-технической революцией последних десятилетий, привело к усилению антропогенного «пресса» на экосистемы, в результате чего возникли своеобразные очаги неблагополучия. В большей степени это затронуло территории, расположенные в жестких природно-климатических условиях, где потенциал восстановления окружающей природной среды не сопоставим с уровнем техногенного воздействия, что чаще всего происходило при горно-обогатительных производствах и урбанизации территорий. Некоторое ослабление нагрузок на ландшафты, связанное с кризисными явлениями в экономике России с начала 90-х гг. имело благоприятное экологическое влияние на состояние большинства территорий. Однако локальные участки, существенно преобразованные в ходе хозяйственной деятельности, до сих пор продолжают находиться в сильно угнетенном состоянии.

Возобновившийся рост промышленного производства в настоящее время диктует необходимость освоения новых месторождений полезных ископаемых. В Бурятии таковых насчитывается более 700. По име-

ющимся данным, в недрах республики сосредоточены следующие запасы (% от общероссийских): цинка – 48%; свинца – 24%; молибдена – 37%; вольфрама – 27%; плавикового шпата – 16%; хризотил-асбеста – 15%. Кроме того имеются крупные месторождения железных, медных, никелевых руд, апатитов, кварца, урана, угля и др.

Среди основных биогеохимических проблем на рассматриваемой территории следует отметить техногенное загрязнение почвенного покрова, обусловленное наличием крупных промышленных узлов: гг. Улан-Удэ, Закаменск, Гусиноозерск, Северобайкальск, пос. Селенгинск, Каменск и др. Одной из характерных черт практически всех этих населенных пунктов является наличие на их землях и в прилегающих ландшафтах большого количества садово-дачных и огородных участков, а также территорий сельскохозяйственного назначения, на которых населением и сельхозпроизводителями выращиваются продовольственные культуры. Даже небольшой уровень загрязнения этих территорий может привести к накоплению избыточных количеств тяжелых металлов в растительной продукции и, как следствие, попаданию их в организм человека.

Основными источниками загрязнения в городах Бурятии традиционно являются тепло- и энергогенерирующие предприятия, использующие уголь в качестве топлива. Учитывая длительный отопительный период, который может достигать до 8 месяцев в году, в атмосферу выбрасывается значительное количество загрязняющих веществ. Ключевое место занимают также промышленные предприятия, степень воздействия которых зависит от специфики производств, а также промышленные и бытовые свалки, образующие локальные геохимические аномалии тяжелых металлов. В последние десятилетия важную роль в числе загрязнителей приобрел автотранспорт. Частично, эта проблема решена отказом от использования в качестве топлива этилированного бензина.

На территории Бурятии расположено несколько населенных пунктов, созданных для обеспечения добычи и обогащения полезных ископаемых. Среди них особого внимания заслуживают гг. Закаменск и Гусиноозерск, а также пос. Новокижингинск. В настоящее время в каждом из них горнодобывающие предприятия ликвидированы, однако рекультивации и восстановления нарушенных ландшафтов произведено практически не было. В результате в непосредственной близости от этих населенных пунктов сосредоточено большое количество вскрышных пород, забалансовых руд, отвалов хвостов и т.п. Наиболее остро данная проблема проявляется в г. Закаменск, в пределах которого сосредоточено более 40 млн. тонн высокотоксичных техногенных хвостов, активно мигрирующих и загрязняющих сопредельные ландшафты. Превышение ПДК тяжелых металлов в хвостах достигает 100 и более раз. Согласно показателю суммарного геохимического загрязнения (Z_c), состояние почвенного покрова большей части территории оценивается как опасное (рис). На отдельных участках, приуроченных к источникам загрязнения, фиксируются значения Z_c превышающие 128-4000, их состояние характеризуется как чрезвычайно опасное.

Нерешенными остаются проблемы территорий частично или полностью отработанных карьеров Ермаковского, Инкурского и Первомайского месторождений, отвалов штолен Холтосонского и Холоднинского месторождений, а также других объектов нарушенных геологической разведкой. В местах золотодобычи исходные ландшафты утратили свой первоначальный облик, и в настоящее время на их месте сформирован безжизненный техногенный ландшафт. Концентрация загрязняющих токсичных

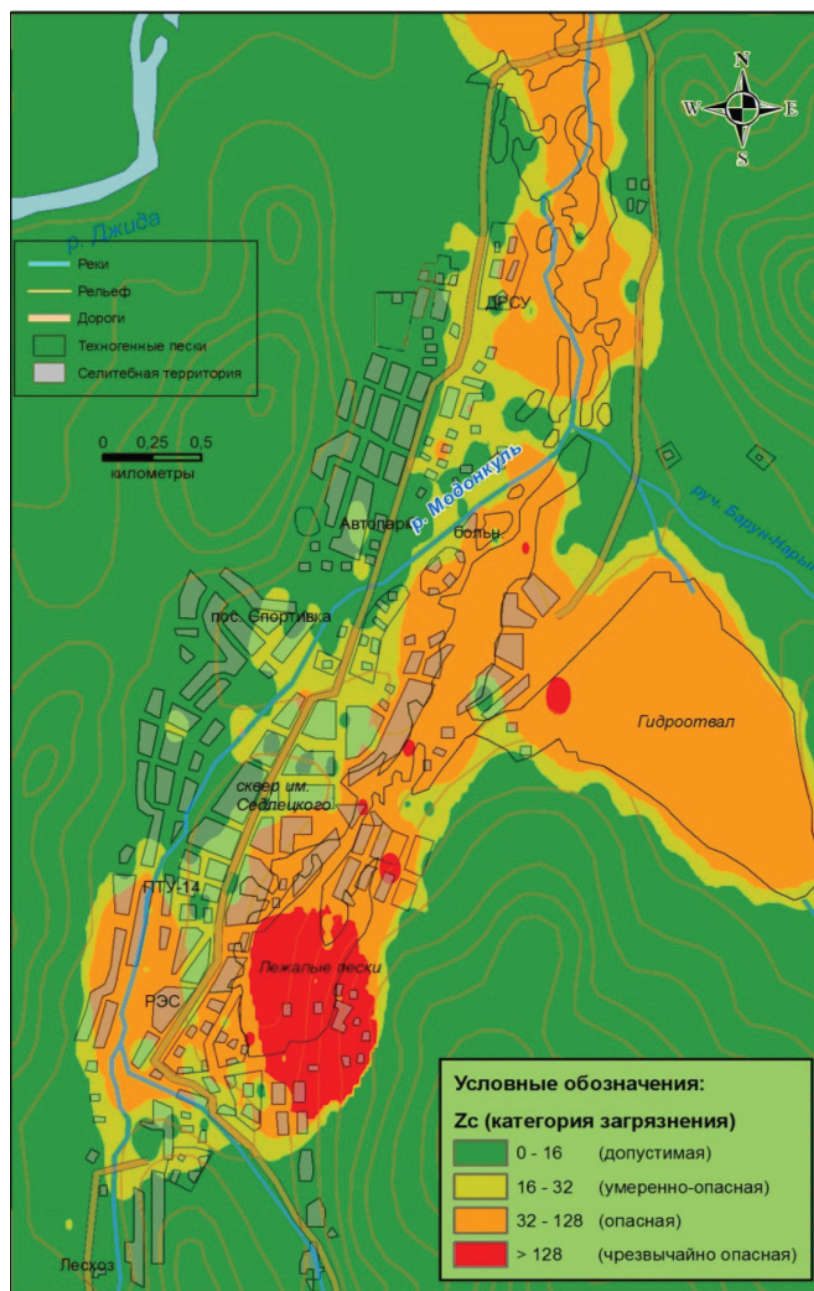
веществ извлеченных с материнскими породами, а также привнесенных химических компонентов, использующихся при добыче, и их производных высока настолько, что препятствует развитию биоты.

Последствия прошлых, настоящих и планирующихся техногенных воздействий изучены в регионе достаточно слабо, хотя актуальность их весьма очевидна. Несомненна также и необходимость ведения хозяйственной деятельности в Бурятии с применением передовых ресурсо- и экологосберегающих технологий.

В целях оценки современного уровня загрязнения почвенного покрова и растений были проведены биогеохимические обследования в наиболее проблемных территориях: гг. Улан-Удэ, Закаменск, месторождения Ермаковское, Первомайское, Инкурское, объекты угле- и золотодобычи. В г. Гусиноозерск и Селенгинском промузле (пос. Селенгинск и Каменск) проведен отбор проб почв и растений, заложены опорные почвенные разрезы. Изучено исходное биогеохимическое состояние месторождений Холоднинское, Назаровское, Озернинское, разработка которых планируется в обозримом будущем, а также участков строительства МОКской ГЭС в месте закладки плотины, зоне проектируемого затопления, территории аварийных сбросов и на прилегающих территориях. В ходе предстоящих исследований планируется мониторинг состояния вышеперечисленных объектов, а также включение в их список гг. Северобайкальск и Кяхта, а также особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Байкальская гавань» и др.

В связи с имеющимися эколого-геохимическими проблемами нами были приняты усилия по поиску путей решения, наиболее значимых из них. Для достижения этих целей проведены серии лабораторных, вегетационных и вегетационно-полевых экспериментов направленных на:

1. Подбор методик и наиболее информативных показателей при оценке фитотоксичности почв загрязненных территорий;
2. Оценку буферности почвенного покрова по отношению к тяжелым металлам;
3. Изучение токсичного влияния приоритетных поллютантов на почвы и растения, специфики аккумуляции загрязнителей в разных видах и органах растений;
4. Нормирование содержания тяжелых металлов в основных типах почв, активно использующихся в сельском и садово-огородном хозяйстве;
5. Разработку способов фитоочистки химически загрязненных почв и параметров биорекультивации нарушенных территорий.



Суммарное загрязнение почвенного покрова г. Закаменска тяжелыми металлами

Полученные результаты позволили выявить масштабы и специфику техногенного загрязнения тяжелыми металлами изученных территорий, оценить потенциальную буферность почвенного покрова. Установлены региональные ориентировочно допустимые концентрации кадмия и свинца в основных типах почв для различных культур, при которых возможно получение урожаев, соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам. Определены виды растений, устойчивых к избыточному накоплению тяжелых металлов, выращива-

ние которых позволяет получать экологически чистую продукцию с загрязненных территорий. Кроме того, выявлены виды, проявляющие толерантность к высоким концентрациям металлов и аккумулирующие большие количества загрязнителей. Последние имеют потенциал применения в качестве фитоэкстракторов при очистке загрязненных земель. Апробирована возможность использования химических реагентов – хелатов, усиливающих вынос тяжелых металлов из загрязненных почв.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЯКУТСКОГО СЕКТОРА АРКТИКИ

Шумилов Ю.В.

ВНИИ Природы Министерства природных ресурсов и экологии, Москва

Якутский сектор Арктики является крупнейшим фрагментом всей Российской Арктики. Арктическая часть непосредственно Республики Саха (Якутия) занимает 40 % всей ее территории. Значителен и экономический вклад арктических территорий Якутии в общереспубликанскую экономику. Однако, экстремальные природные условия, неустойчивость экосистем и пониженный экологический потенциал Якутского сектора Арктики делают его в первую очередь уникальным исследовательским полигоном, для изучения климатических флуктуаций в Северном полушарии, специфики жизнедеятельности человека в Арктике. Основной приоритет Арктической Якутии – поддержание природной среды в естественном состоянии и развитие традиционных видов природопользования. Необходима разработка Региональной комплексной программы изучения Якутской Арктики силами, прежде всего, научных учреждений Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: Арктика, векторы развития климатические флуктуации, традиционное природопользование

ENVIRONMENTAL AND GEOGRAPHICAL PROBLEMS AND VECTORS YAKUT OF ARCTIC

Shumilov Y.V.

NII Prirody Ministry of Natural Resources and Environment, Moscow

Yakut sector of the Arctic is the largest fragment of the whole of the Russian Arctic. Arctic part directly Republic of Sakha (Yakutia) is 40 % of its territory. And significant economic contribution to Arctic regions of Yakutia into the national economy. However, extreme weather conditions, fragility, and reduced environmental potential of the Yakut of the Arctic makes it especially unique research proving ground for the study of climatic fluctuations in the Northern Hemisphere, the specificity of human activities in the Arctic. The main priority of the Arctic Yakutia – maintaining the natural environment in its natural state and development of traditional forms of nature. Need to develop a comprehensive program for the study of the Regional Arctic Yakutia forces, first of all, academic institutions of the Republic of Sakha (Yakutia).

Keywords: Arctic, vectors of climatic fluctuations, traditional landnature

Общие замечания. Видный морской деятель России адмирал Макаров сравнивал Россию с домом, фасад которого обращен к Северному Ледовитому океану. Эта метафора применима и к крупнейшему российскому региону – Якутии. Не только «фасад» Республики Саха, но и значительная ее часть севернее Полярного круга (66°033' N) находится в Арктике. Это 12 территориально-административных единиц, т.е. одна треть всех муниципальных образований республики. Территориально доля арктических земель Якутии и того больше – около 40 % площади всей республики.

Значителен и экономический вклад арктических территорий Якутии в общереспубликанскую экономику. По состоянию на 2009 г. объем отгруженных товаров собственного производства и выполненных работ в арктических районах составил 10 698,3 млн. рублей при числе занятых в отраслях промышленности 5,9 тыс. чел. и общей численности населения – 68 тыс. чел. Следовательно, выработка на одного работающего составила 15,7 млн руб., а на душу населения 1,8 млн руб. Эти цифры означают, что Арктическая Якутия – это, образно говоря,

ценнейшая жемчужина в сокровищнице природных ресурсов Республики Саха.

Однако, социально-экономические условия, состояние инфраструктуры в арктических районах, в частности транспорта, энерго- и продовольственного обеспечения, бытовые условия населения и т.д. находятся на относительно низком уровне по сравнению даже с более южными регионами Якутии, не говоря уж о районах Российской Федерации, расположенных на севере европейской части страны. И тем не менее, в документах, определяющих стратегию российского государства в Арктике, арктическим территориям Якутии не уделяется должного внимания. В частности, в «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» [3]. Арктической Якутии по-прежнему, как и в советские времена, отводится роль «сырьевого придатка». В «Стратегии...» довольно скупо и лишь в самых общих чертах прописан возможный сценарий развития «арктического фасада» республики. При этом основная идея «Стратегии...» направлена не на поддержание благоприятной

природной среды и оптимальных социальных условий проживания людей, а провозглашает прежний курс на экстенсивное природопользование с упором на горную промышленность. Это означает, что экономическое развитие арктических районов Якутии ставится в прямую зависимость от привлечения частных инвестиций.

Такая ориентация «Стратегии...» в отношении Арктической Якутии является, по меньшей мере, сомнительной. В пределах Якутского сектора Арктики, в отличие от арктической зоны европейской части страны, богатой прибыльными углеводородными ресурсами, не выявлено месторождений, разработка которых была бы рентабельной, особенно если соблюдать жесткие, как это необходимо в Арктике, экологические ограничения и требования. Поэтому ориентация на частные инвестиции или, скажем так, только на частные инвестиции – это тупиковый путь в планировании хозяйственной деятельности на территориях Якутской Арктики.

Экстремальные природно-климатические условия Арктической зоны Якутии, характерный для этих территорий «демографический вакуум» (плотность населения ~ один человек на 10 км²), в целом низкий экологический потенциал арктических экосистем, а также ряд опасных геологических процессов, провоцируемых техногенным вмешательством, все это заставляет искать существенно иные подходы к хозяйственной и иной деятельности в Якутской Арктике, нежели прямолинейная ориентация на разработку минеральных ресурсов.

Природно-климатические и геоэкологические условия природопользования и хозяйственной деятельности в Арктической зоне Якутии. Проблемы и трудности жизнедеятельности человека в Арктической зоне Якутии в первую очередь обусловлены эколого-географическими предпосылками. В частности, представляется неизбежным дальнейшее снижение биоресурсного потенциала Арктической зоны Якутии. Экологическая емкость экосистем этой зоны в целом изначально весьма невелика. На этом фоне уже в настоящее время, т.е. и без дальнейшей хозяйственной экспансии, имеются признаки снижения или ухудшения качества биоресурсов, увеличение заболеваемости ихтиофауны, снижения ее кормовой базы. Демографический «вакуум» будет усиливаться за счет старения местного населения и оттока в южные регионы Якутии.

Характерной особенностью арктических экосистем является массированное давление на них охотничье-промыслового

пресса и техногенного влияния со стороны «южного подбрюшья» Якутии. Дело в том, что, практически все алмазные разработки располагаются в бассейнах водотоков, имеющих либо прямой сток в море Лаптевых (рек Анабар, Оленек), либо посредством транзитной водной системы р. Лены также сообщающихся с прибрежными водами Северного Ледовитого океана [2]. Другие крупные водотоки Якутии (Яна, Индигирка, Колыма и др.) также являются транзитерами поллютантов со своих водосборов в арктические водно-долинные и устьевые участки. Поэтому хотя, по некоторым данным [1], индекс фактора экологической напряженности на территории арктических районов ниже, чем в центральных и южных, но следует учитывать и меньшую устойчивость арктических экосистем, чем южных.

Наблюдающееся потепление климата обещает не столько позитивные тенденции в состоянии экосистем, сколько либо негативные, либо непредсказуемые, но с вероятным отрицательным трендом. Предполагаемые позитивные последствия климатического потепления представляются довольно сомнительными, за исключением возможного улучшения ледовой обстановки на трассе Северного морского пути. Отрицательные последствия более очевидны, уже проявляются и будут усиливаться в виде увеличения сезонного протаивания грунтов в Арктической зоне, активизации криогенной динамики сезонно талого слоя, что ведет к снижению устойчивости всех наземных и заглубленных сооружений. Климатический тренд активизирует литодинамическую переработку льдистых берегов побережья Арктической Якутии, что приведет к изменению очертаний береговой линии, изменению фарватера в дельтовых и приустьевых участках рек, впадающих в море Лаптевых и Восточно-Сибирское море. Кроме того усилятся процессы заболачивания Приморских низменностей Якутии.

Векторы развития Якутской Арктики. Итак, даже беглый обзор спектра проблем, в контексте которых необходимо развивать стратегию природопользования, всей хозяйственной и иной деятельности в пределах арктических территорий Якутии, приводит к заключению, что для решения этих проблем недостаточно традиционных общих представлений о природных условиях и социально-экономических особенностях этих обширных пространств. Реалистичная стратегия природопользования и хозяйственной деятельности в Арктической зоне Якутии должна исходить из презумпции недопустимости нарушения существующего природного баланса в этой зоне.

Необходимо комплексное и более детальное, чем это достигнуто сейчас, изучение территории Арктической Якутии с разработкой прогнозных моделей естественной эволюции этой природной и хозяйственно-экономической зоны.

Важно понять, что главная ценность Якутского сектора Арктики и, следовательно, приоритеты ее хозяйственного освоения определяются не минеральными ресурсами. Север Якутии должен стать «туристической меккой», своего рода планетарной заповедной зоной с предельно ограниченным вмешательством в естественное состояние ее экосистем. Не следует забывать, что Якутская Арктика – «палеонтологическая кладовая» нашей планеты с уникальными образцами флор и фауны прошлых эпох. Якутская Арктика – это уникальный биосферный полигон для изучения эволюции природной среды в конце четвертичного периода.

Из первоочередных шагов могло бы стать проведение специальной научно-практической конференции по развитию Якутского сектора Арктики. Вторым шагом должна стать разработка специальной региональной целевой программы «Арктическая зона Якутия, ее хозяйственное и со-

циально-экономическое развитие на перспективу 2015-2030 гг.».

Эти шаги должны быть инициированы и осуществлены главным образом силами научных коллективов самой Якутии, в первую очередь силами Северо-Восточного Федерального университета им. М.К.Аммосова, включая НИИПЭС, ЯНЦ СО РАН, АН РС(Я).

Ведущую роль в определении арктических приоритетов должны играть органы государственного управления Якутии. Арктическая стратегия должна быть отнесена к национально-государственным приоритетам Республики Саха. Возможно, целесообразно создание особой экономической зоны или корпорации по развитию Якутской Арктики.

Список литературы

1. Бурцева Е.И. Геоэкологические аспекты развития Якутии. Новосибирск: «Наука», 2006. – 270 с.
2. Саввинов Г.Н., Шумилов Ю.В. Проблемы экологической безопасности Якутии в связи с разработкой алмазных месторождений. – М.: «Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология», 2005, № 3, с. 253-256.
3. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года: Интернет-ресурс: http://narfu.ru/development_program/Strategy_arctic.pdf.

Секция 1.

Экологические проблемы техногенного воздействия на экосистемы Севера

УДК 502.3:504.5:669.2/.8+630*18

**ИЗМЕНЕНИЕ СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ
АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ
УСЛОВИЙ ЭКОТОПА****Бергман И.Е., Воробейчик Е.Л., Жданова Т.Ю.***Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,
e-mail: 5554505@mail.ru; ev@ipae.uran.ru*

Исследовано распределение деревьев по категориям крупности в районе Карабашского медеплавильного завода в двух контрастно различающихся уровнем атмосферного загрязнения зонах (фоновой и импактной), в каждой зоне – четыре варианта экотопа (сосновый, березовый, пойменный лес, березовая редина). Доля деревьев высоких ступеней толщины (>20 см) в сосновых и березовых древостоях в импактной зоне ниже, чем в фоновой, в поймах ситуация противоположна. Строение березовых редины по зонам загрязнения не различается.

Ключевые слова: атмосферное загрязнение, древостой, категория крупности, экотоп, медеплавильный завод**STANDSTRUCTURE CHANGE UNDER THE INFLUENCE OF AIR POLLUTION:
MODIFYING EFFECT OF THE ECOTOPE CONDITIONS****Bergman I.E., Vorobeichik E.L., Zhdanova T.Y.***Institute of Plant and Animal Ecology of Ural Division of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg,
e-mail: 5554505@mail.ru; ev@ipae.uran.ru*

Distribution of trees by stem diameter was studied in two areas with contrast levels of air pollution (background and impact) near the Karabashsk copper smelter. Four ecotopes (pine, birch, floodplain forests, birchlight forest) were examined in each area. Proportion of trees with high steps of thickness (> 20 cm) in pine and birch stands is lower in impact zone as compared with background, in floodplains situation is opposite. The structure of birch openforest does not differ by zones of pollution.

Keywords: air pollution, forest stand, stem diameter, ecotop, copper smelter

Распределение деревьев по размеру – один из наиболее изученных вопросов лесной таксации; оно очень информативно для характеристики жизненного потенциала лесного сообщества – как в статике, так и в динамике [9]. В настоящее время накоплен значительный материал по строению хвойных древостоев в условиях атмосферного загрязнения [9, 8 и др.]. В то же время работы, касающиеся влияния загрязнения на строение лиственных древостоев единичны [2], а для пойменных биотопов – вообще отсутствуют.

Как правило, для изучения функционирования лесных экосистем в условиях промышленного загрязнения выбирают участки со сходными лесорастительными условиями, доминирующими в регионе. Однако в реальности исследуемые территории представляют собой мозаику разнообразных биотопов [6]. Цель настоящей работы – установить насколько различаются перестройки в строении древостоев под действием загрязнения в различных вариантах экотопов. В ходе работы проверяли рабочую гипотезу, заключающуюся в предположении, что строение древостоев (т.е. распределение деревьев по категориям

крупности) изменяется однонаправлено (в сторону уменьшения доли деревьев высоких ступеней толщины вблизи источника загрязнения) даже в контрастно различающихся вариантах экотопических условий. Данная гипотеза базируется на хорошо документированных фактах снижения прироста деревьев по диаметру и высоте при увеличении техногенной нагрузки [10 и др.].

Материалы и методы исследования

Исследования выполнены в районе действия Карабашского медеплавильного завода, расположенного в 90 км к северо-западу от Челябинска (Южный Урал) и действующего с 1910 г. – одного из крупнейших в России точечных источников загрязнения среды тяжелыми металлами и сернистым ангидридом. Подробная характеристика района дана в работе [5].

Исследования проводили в 2012 г. на двух участках: с интенсивным техногенным воздействием (импактная зона, 0,5–5 км от завода, обследована площадь около 30 км²) и со слабым загрязнением (фоновая зона, 20–25 км к югу от завода, около 50 км²). В пределах каждого участка выделено по 4 варианта экотопа, различающихся положением в рельефе и характером растительности – типичных для одной зоны и имеющих «аналог» в другой (таблица). В каждом экотопе заложено по три пробные площади (ПП) размером 25х25 м. Для каждой

ПП с помощью нивелира рассчитан ее уклон. Кроны деревьев сфотографированы с использованием камеры Sony CyberShot DSC-H5, на каждой ПП фотографии были сделаны в 7–10 случайных точках, высота расположения камеры – 40–50 см от земли; последующая обработка фотографий с расчетом площади проекций кроны выполнена в пакете SIAMS Photolab (v.4.0.4.x). На каждой ПП выполнен сплошной пересчет деревьев, в который включали особи с диаметром на высоте 1,3 м более 4,5 см; степень толщины – 1 см. Полученные в результате пересчета диаметры деревьев были сгруппированы в интервалы: I – 4,5–9,5 см; II – 9,5–14,5 см; III – 14,5–19,5 см; IV – 19,5–24,5 см; V – более 24,5 см. Учет растений нижнего яруса осуществляли на 3–0 миниплощадках (размером 1–25 м² в зависимости от экотопа) в пределах ПП. Средний диаметр древостоя рассчитан по формуле: $D_{\text{ср}} = 100G/(N(\pi/4))^{0,5}$, где G – сумма площадей сечений стволов, м²/га; N – число стволов, экз./га [7]. На осно-

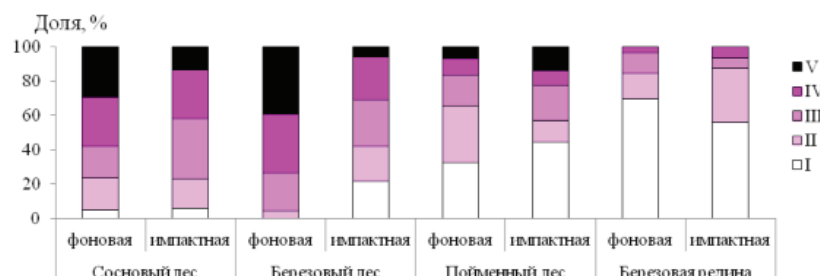
вании данных работ [3, 4], а также с использованием высотомера построены зависимости высоты от диаметра и рассчитаны средние высоты ($H_{\text{ср}}$, м). Запас (M , м³/га) рассчитан по формуле Н.П. Анучина [1]: $M = 10 \sum G + 0,4 \sum G (H_{\text{ср}} - 22)$.

Статистический анализ выполнен в программах STATISTICA v.8.0 и AtteStat (версия от 24.02.13). Структуру древостоя по категориям крупности анализировали с помощью таблиц сопряженности, для оценки различий использовали критерий χ^2 Пирсона. При определении однородности слабонасыщенных таблиц (частоты в некоторых ячейках не превышали 5) использовали диагностику Симонова-Цай, по результатам которой определяли допустимость аппроксимации χ^2 Пирсона. Если возникала проблема с аппроксимацией χ^2 использовали критерий Фримана-Холтона (расширение точного критерия Фишера). Для сравнения средних использовали критерий Манна-Уитни (учетная единица – ПП).

Таксационная характеристика древостоя в разных вариантах экотопов в фоновой и импактной зонах

Показатель	Экотоп и зона загрязнения							
	Сосновый лес		Березовый лес		Пойменный лес		Березовая редица	
Зона	фоновая	импактная	фоновая	импактная	фоновая	импактная	фоновая	импактная
Растительная ассоциация ¹	Разнотравно-злаковая	Вейниково-брусничная	Злаково-разнотравная	Мертво-покропная	Будрово-крапивная ольхово-ветловая	Ольхово-ветловая малиново-крапивная	Болотная березово-осоковая	Болотная ивово-осоково-пушицевая
Уклон ПП, градусы	3,1±2,0	4,7±0,5	5,1±0,3	5,3±0,4	0,7±0,2	0,4±0,1	0,1±0,1	0,5±0,2
Состав древостоя	9С1Б ед.Лц.Ряб	10С ед.Б	9Б1С ед.Ос	10Б ед.С	5Ив4Ол1Чер ед.Б,Бр,Вз,Яб	7Ив2Ол1Б ед.Чер	10Б	8Б2С +Ос.ед.Ел
Класс возраста	V-VII	IV-VII	VII	VII-VIII	III	II-IV	II-IV	II-IX
$D_{\text{ср}}$, см	21,9±1,0	19,6±1,0	24,6±1,3	17,2±2,2	14,7±1,4	19,6±5,6	10,1±1,2	11,9±2,5
$H_{\text{ср}}$, м	21,3±0,6	18,7±0,8	26,6±0,7	20,8±1,5	14,8±0,1	18,2±3,0	10,4±0,4	10,9±3,1
N древостоя экз./га	1014±94	1063±128	773±142	772±115	878±238	321±92	517±201	84±27
N подроста, тыс. экз./га	110,4±30,3	15,3±1,7	0,3±0,1	7,5±1,9	0,1±0,1	1,2±0,7	14,3±5,2	140,0±57,1
N подлеска, тыс. экз./га	15,9±4,5	0,2±0,1	10,5±1,4	0,3±0,2	33,0±23,7	1,0±0,3	0,0	0,0
G , м ² /га	37,7±2,6	31,3±0,4	35,8±2,5	17,2±2,3	14,0±1,8	8,0±1,9	4,1±1,3	0,8±0,2
Проекция кроны, %	68,2±1,2	58,0±0,6	73,9±0,2	41,3±2,2	73,7±8,6	60,5±9,4	17,9±2,5	7,5±2,5
M , м ³ /га	367±28	272±7	422±19	166±30	100±13	72±27	22±7	5±2

¹Данные предоставлены к.б.н. Золотаревой Н.В. Значимые различия ($p < 0.05$) между зонами загрязнения в пределах варианта экотопа выделены жирным шрифтом.



Структура древостоя фоновых и импактных территорий в разных экотопов.
Римские цифры – категории крупности

Результаты исследования и их обсуждение

Распределение деревьев по категориям крупности связана с зоной нагрузки для соснового ($\chi^2(4) = 21,33$, $p < 0.001$), березового ($\chi^2(4) = 83,47$, $p < 0.001$), и пойменного ($\chi^2(4) = 11,35$, $p = 0.023$) древостоев, но не для березовых редиц ($\chi^2(3) = 3,08$, $p = 0.28$) (см. рисунок). Доля деревьев высоких ступеней толщины (> 20 см) в сосновых и березовых древостоях в импактной зоне ниже на 17% и 42% по сравнению с фоновой. Противоположная ситуация наблюдается в пойменных древостоях, где доля деревьев IV и V категории крупности выше (на 6%) у завода, чем на фоновой территории.

В подавляющем большинстве работ зарегистрировано уменьшение запаса древостоя по мере увеличения промышленного загрязнения [3, 4, 9 и др.], что хорошо согласуется с полученными нами данными по всем вариантам экотопов (таблица). В сосновых и березовых насаждениях это снижение произошло за счет уменьшения среднего диаметра древостоя при неизменной густоте, тогда как в пойменном лесу и редице – из-за уменьшения густоты, причем средний диаметр не уменьшился, а даже увеличился. Изменение среднего диаметра – это отражение смещений в структуре древостоя (увеличения/уменьшения доли той или иной категории крупности). Различия в реакциях могут быть связаны с разной устойчивостью древостоев к загрязнению в том или ином варианте экотопа. Логично предположить, что в поймах древостоев более устойчив к загрязнению как из-за промывного режима, препятствующего накоплению металлов, так и большего плодородия почвы. Кроме того в пойменном лесу под действием загрязнения помимо снижения радиального прироста может интенсифицироваться гибель деревьев молодого поколения; в результате в древостое остаются устойчивые, как правило, крупные деревья высоких возрастов, соответственно средний диаметр древостоя увеличивается. Однако нельзя исключать влияния других факторов – как антропогенного (рекреация, выпас скота, рубки, сенокос), так и естественного (повреждение болезнями и вредителями и т.п.) происхождения, интенсивность кото-

рых может быть различна в фоновой и импактной зонах.

Заключение. Исходную гипотезу об уменьшении доли деревьев средних и крупных размеров с увеличением техногенной нагрузки во всех вариантах экотопов следует отвергнуть: это наблюдается в сосновых и березовых древостоях, но не в пойменных лесах и березовых редицах. Хотя сочетание естественных и антропогенных факторов, накладывающихся друг на друга, затрудняет вычленение влияния атмосферного загрязнения на строение древостоя, анализ распределения деревьев по категориям крупности важен для понимания процессов функционирования лесных экосистем в условиях загрязнения.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Живая природа» (проект 12-П-4-1026) и РФФИ (грант 12-05-00811).

Список литературы

1. Анушин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 550 с.
2. Борисова О.В. Влияние аэротехногенного загрязнения на хвойные и лиственные древостой в Новгородской обл.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2009. – 20 с.
3. Борников А.В. Биологическая продуктивность березы повислой в градиенте загрязнений от Карабашского медеплавильного комбината: Дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2012. – 123 с.
4. Жанабаева А. С. Влияние выбросов Карабашского медеплавильного комбината на биологическую продуктивность сосны обыкновенной: Дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2012. – 118 с.
5. Мухачева С.В., Давыдова Ю.А., Кшняев И.А. Реакция населения мелких млекопитающих на загрязнение среды выбросами медеплавильного производства // Экология. 2010. № 6. – С. 452–458.
6. Мухачева С.В., Давыдова Ю.А., Воробейчик Е.Л. Роль гетерогенности среды в сохранении разнообразия мелких млекопитающих в условиях сильного промышленного загрязнения // ДАН. 2012. Т. 447, №1. С. 106–109.
7. Усольцев В.А., Залесов С.В. Методы определения биологической продуктивности насаждений. Екатеринбург: УГЛУ, 2005. 147 с.
8. Фимушин Б.С. Закономерности роста сосновых древостоев и методика оценки ущерба, наносимого им промышленными выбросами в условиях пригородной зоны Свердловска: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1979. – 169 с.
9. Цветков В.Ф., Цветков И.В. Лес в условиях аэротехногенного загрязнения. Архангельск, 2003. – 354 с.
10. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на европейском Севере. – СПб: БИН РАН, 1997. – 210 с.

УДК 622.271.5(571.56)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАЗРАБОТКИ РОССЫПЕЙ КРИОЛИТОЗОНЫ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ГОРНОЕ»

Бураков А.М., Ермаков С.А.

*Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения РАН, Якутск,
e-mail: a.m.burakov@igds.ysn.ru, s.a.ermakov@igds.ysn.ru*

Для россыпного месторождения «Горное» предложены новые технологические решения: применение способа водно-тепловой мелиорации и сооружение водонакопительных дамб «мерзлого» типа. В результате этого уменьшаются объемы горных работ, снижается загрязнение окружающей среды.

Ключевые слова: россыпь, многолетнемерзлые породы, технологические решения, окружающая среда, выбросы, экологическая оценка

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NEW TECHNOLOGICAL SOLUTIONS OF DEVELOPMENT OF SCATTERINGS OF KRIOLITOZONA ON THE EXAMPLE OF DEPOSIT «GORNOE»

Burakov A.M., Ermakov S.A.

*SFSBI Institute of mining of the North of N.V. Chersky of the Siberian Branch of the RAS, Yakutsk,
e-mail: a.m.burakov@igds.ysn.ru, s.a.ermakov@igds.ysn.ru*

For placer deposit of «Gornoe» new technological solutions are proposed: application of a way of water and thermal melioration and construction of water accumulative dams of «frozen» type. As a result of it volumes of mining operations decrease, environmental pollution decreases.

Keywords: scattering, long-term frozen soils, technological decisions, environment, emissions, ecological assessment

Россыпное месторождение алмазов «Горное» расположено в Малоботуобинском горном районе Западно-Якутской алмазональной провинции, на левобережье р. М. Ботуобии, правого притока реки Вилюй, в районе сопряжения её долины с долиной р. Ирелях. Административно территория входит в состав Мирнинского района Республики Саха (Якутия).

Месторождение расположено в зоне развития сплошной многолетней мерзлоты, достигающей мощности 325-390 м. Оттайка за летний период незначительна (0,5 ÷ 3,0 м) и зависит от экспозиции склонов. Сезонное оттаивание, в зависимости от литологического состава пород, различно и составляет в августе-сентябре от 0,6-2 м. По данным кратковременных наблюдений в июне-июле среднесуточная величина естественного оттаивания в илистых грунтах 3-4 см, в песчаных грунтах – 7-8 см.

Средняя продолжительность периода с положительными среднесуточными температурами воздуха равна 152 дня, но отрицательные температуры могут наблюдаться в любой летний месяц.

Месторождение «Горное» представляет собой типичную надпойменную террасовую россыпь разных уровней. Рыхлые отложения месторождения сложены почвенно-растительным слоем и илами темно-серого цвета общей мощностью от 1 до 6 м. Аллювиальные галечники и элювиально-делю-

виальный слой расположены ниже. Плотик представлен коренными породами преимущественно сланцевого состава по прочности – средне- и трудно-разборными.

Запасы месторождения расположены на площади протяженностью по простиранию около 6 км и более 2 км вкрест простирания. На некоторых из них выложены отвалы прошлой отработки, имеются блоки с небольшими запасами, а также блоки со значительными перепадами отметок плотика. Мощность продуктивных балансовых отложений в среднем по месторождению составляет 3,9 м, изменяясь от 3 до 9 м, забалансовых – 6,5 м, изменяясь от 2 до 9,5 м.

Основные объемы горной массы предназначены для переработки дражным способом. Способ разработки предопределил применение водно-тепловой мелиорации, то есть предохранение оттаявшего слоя продуктивных отложений от зимнего промерзания затоплением поверхности. С этой целью необходимо сооружение водоподпорных дамб из пород вскрыши, укладываемых по подошве на плотик промышленных запасов. Технологией производства предусмотрено опережающее по времени вскрытие промышленных блоков от торфов и выемка песков по всей протяженности контурных осей котлованов в местах заложения дамб.

Проектными решениями отработки месторождения «Горное» предусмотрено строительство дражных котлованов, с фор-

мированием водоподпорных дамб высотой от 8 до 14 м по стандартной технологии.

Предложен новый подход к сооружению дамб котлованов [1, 2], с отсыпкой их в зимнее время из мерзлых торфов, с формированием льдопородного ядра, при этом расчетные параметры и объемы дамб, а также объемы выемки песков из-под дамб уменьшились по отношению к ранее применяемым технологическим решениям. Расчетная экономия в объемах составляет 3524 т. м³, в том числе объемы буровзрывного рыхления песков уменьшились на 1408 т. м³.

Вскрышные работы и сооружение дамб выполняются с помощью бульдозеров Д-355, ДЭТ-250, автопогрузчика РС-570, САТ-988 или экскаватора ЭКГ-5, а также автосамосвалов БелАЗ-7540. На буровых работах применяется станок 2СБШ-200.

Выполненные расчеты показали, что при сооружении дамб «мерзлого» типа, за счёт увеличения углов боковых откосов, происходит уменьшение ширины основания и сечения на 10-25 % в зависимости от высоты дамб. Доля горно-подготовительных работ в подготавливаемых к выемке объёмах песков снижается на 15 %.

В целом, поверхностная тепловая мелиорация предохраняемых участков обеспечивает к концу второго года (лета) подготовительных работ оттайку многолетнемерзлых грунтов россыпных месторождений на глубину не менее 4,5-5 метров. Это находится в пределах мощности песков на большей части россыпных месторождений Северо-востока РФ и дает возможность применить для их разработки традиционное оборудование и способы (бульдозерный, бульдозерно-гидравлический, экскаваторный) без дополнительного рыхления.

В этом случае, при сопоставимых годовых параметрах обрабатываемых полигонов

россыпных месторождений снижаются объемы вредных выбросов за счет исключения буровзрывного и сокращения объёма механического рыхления, уменьшения количества оборудования. Одновременно снизится себестоимость добычи 1 м³ песков, также будут созданы оптимальные условия дезинтеграции и обогащения.

Установлено существенное снижение (в 2-3 раза) трудозатрат (в машиносменах) при рекомендуемых параметрах сооружения плотин на россыпных месторождениях. Основной причиной повышенных трудозатрат является необходимость вывоза вскрышных пород на обезвоживание и последующего их возврата при «талом» способе возведения дамб. Показано, что при сооружении мерзлых плотин необходимое количество оборудования и сроки работ сокращаются в 1,5-2 раза.

Известно, что экологическая нагрузка на окружающую среду при традиционных способах разработки россыпных месторождений в основном складывается из выбросов пыли и газов при работе горно-транспортного оборудования, а также при буровзрывном рыхлении пород.

Применение водно-тепловой мелиорации для оттайки песков позволяет отказаться от буровзрывных работ, связанных с пылевыделением при бурении скважин и выбросами газов при массовых взрывах. В табл. 1, 2 приведены удельные объёмы выбросов пыли и газов на 1000 м³ песков при буровзрывной подготовке мерзлых песков, рассчитанные с использованием программных средств фирмы «Интеграл» (программа «Горные работы»).

В расчетах использованы показатели удельного расхода взрывчатых веществ, выхода горной массы на 1 п. м. бурения, производительности используемого бурового станка на основе практических данных.

Таблица 1

Выбросы при буровых работах

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)	% очистки	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)
2902	Взвешенные вещества	0.4927390	0.006031	95.98	0.0198316	0.000243
2909	Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	0.7391085	0.009047	95.98	0.0297474	0.000364

Таблица 2

Выбросы при взрывных работах

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс, (г/с)	Валовый выброс, (т/год)
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	4.8300000	0.008232
0337	Углерод оксид	3.3125000	0.005700
2902	Взвешенные вещества	1.0000000	0.001200
2909	Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	1.5000000	0.001800

В процессе водно-тепловой мелиорации происходит существенное снижение прочности многолетнемерзлых пород, что снижает нагрузку на рабочие органы механических рыхлителей и соответственно, также уменьшает выделение вредных веществ.

Проведён сравнительный расчет удельных (на 1000 м³) объемов выбросов при бульдозерной разработке мерзлых песков с механическим рыхлением в сравнении с их разработкой после подготовки способом водно-тепловой мелиорации. Расчет показал, что удельные объемы выбросов при подготовке песков в целом сокращаются вдвое, с 0,034605 до 0,017303 т/год на 1000 м³ песков.

Значительная часть вредных выбросов при проведении горных работ на россыпных месторождениях приходится на транс-

портировку горной массы. Выполнен расчет объемов выбросов на 1000 м³ при транспортировке горной массы автосамосвалами БелАЗ грузоподъемностью 30 т на расстояние 2,5 км (табл. 3). При сооружении дамб «мёрзлого» типа значительная часть мёрзлых вскрышных пород направляется непосредственно на отсыпку. Это сокращает расстояние транспортирования и объемы выбросов в 2-2,5 раза.

Применение рекомендуемых параметров водоподпорных дамб «мерзлого» типа по отношению к параметрам дамб «талого» типа, с учетом всего комплекса горных работ, снижает пылевые и газовые выбросы по взвешенным веществам (2902) и пыли неорганической (2909) в 5 раз, по диоксиду азота (0301) в 2 раза, в целом, в зависимости от параметров дамб, в 2-3 раза.

Таблица 3

Транспортировка горных пород автосамосвалами

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс, (г/с)	Валовый выброс, (т/год)
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.2941470	0.025414
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0477989	0.004130
0328	Углерод (Сажа)	0.0099371	0.000859
0337	Углерод оксид	0.1197554	0.010347
2732	Керосин	0.0376017	0.003249
2902	Взвешенные вещества	5.0228667	0.346560
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	7.5343000	0.519840

Одним из важных факторов при разработке месторождений является нарушение и задалживание земельных площадей (землеемкость). При возведении водоподпорных дамб мерзлого типа отпадает необходимость обезвоживания и последующего возврата в тело дамб вскрышных пород, что снижает до минимума площадь, занимаемую под внешние временные отвалы. В условиях месторождения «Горное» эта площадь может составить 5-10 га.

Укрупненная экономическая оценка эффективности предлагаемых мероприятий рассчитана, исходя из двух составляющих. Первая из них – экономия взрывчатых веществ для рыхления песков в объеме 1408 тыс. м³, вывозимых из-под возводимых дамб. В текущих ценах это выражается суммой в 46675 тыс. руб. Второй составляющей определена сумма затрат на топливо для работы горнотранспортного оборудования, занятого на подготовке и вывозке сезонных объемов горных пород в количестве 3524 тыс. м³. Эта сумма выражается в 47142 тыс. руб.

Таким образом, совместное применение способа водно-тепловой мелиорации

и возведения плотин мёрзлого типа при эксплуатации россыпных месторождений в условиях криолитозоны, на примере месторождения «Горное», обеспечивает ряд преимуществ. К числу таковых относятся существенное снижение объемов выполняемых работ, сокращение площади нарушенных земель, повышение экологической безопасности за счёт отказа от применения буровзрывного рыхления песков, снижение трудозатрат на выполнение выемочно-погрузочных и транспортных работ. Помимо этого, достигается определенная экономическая эффективность.

Список литературы

1. Бураков, А.М. Технологические особенности строительства грунтовых плотин дражных полигонов в условиях россыпного месторождения криолитозоны [Текст] / А.М. Бураков, С.А. Ермаков, М.В. Каймонов, А.С. Курилко, Ю.А. Хохолов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 8. – С. 271-276.
2. Ермаков, С.А. Тепловой режим грунтовых плотин дражных полигонов в условиях россыпного месторождения криолитозоны [Текст] / А.М. Бураков, С.А. Ермаков, М.В. Каймонов, А.С. Курилко, Ю.А. Хохолов // Горный информационно-аналитический бюллетень. Тематическое приложение «Физика горных пород». – 2006. – С. 228-235.

УДК: 639.11(571.56)

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЛАНДШАФТА**Вольперт Я.Л.**

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: ylv52@mail.ru*

Проведение специальных исследований видоразнообразия млекопитающих обитающих в условиях техногенного ландшафта в различных регионах Якутии показали, что на виды, имеющие потребительское значение основное воздействие оказывает прямое преследование, население других млекопитающих в первую очередь зависит от интенсивности техногенной трансформации ландшафта, а также от географической зональности. В условиях Арктики последствия трансформации носят более глубокий характер, и по видимому население не способно к восстановлению исходного облика. На популяционном уровне реакция фиксируется при более слабых воздействиях, чем на уровне сообществ, но при достижении определенного уровня негативная реакция сообществ имеет лавинообразный характер.

Ключевые слова: техногенное воздействие, охотничье-промысловые млекопитающие, мелкие млекопитающие, видоразнообразие, трансформация населения, антропогенные факторы, население млекопитающих, популяционные показатели, девственные ландшафты

MAMMALS IN SURVIVING IN TECHNOGENICAL LANDSCAPES**Volpert Y.L.**

*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: ylv52@mail.ru*

Specific studies of species diversity of mammals living in technogenical landscapes in different regions of Yakutia revealed that the main factor affecting species of consumer value is direct hunting. Population of other mammals is governed mainly by the degree of technogenical transformation of the landscape, and also by the natural region. In the arctic regions, transformation consequences go deeper, and the population does not seem to be capable of recovery to its original condition. On the population level of organization, a response to milder influences can be registered than on the community level, but once the influence reaches a certain degree, negative response of the community snowballs.

Keywords: diversity of the mammals, mammal communities, populations, technogenical transformation, hunting

Анализ общих тенденций развития человеческой цивилизации, показывает, что негативное взаимодействие человека с окружающей средой постоянно расширяется – в первую очередь за счет увеличения мощностей и экспансии промышленности и сельского хозяйства на ранее неосвоенные территории.

В условиях специфичной экономики России, необходимо в первую очередь говорить о широкой территориальной экспансии горнодобывающей промышленности на девственные территории Восточной Сибири. При освоении районов Крайнего Севера проблема баланса охраны окружающей среды с развитием производительных сил усугубляется особенностями региона. В природоохранном плане, это, в первую очередь, низкая устойчивость северных экосистем к техногенному воздействию. Последнее обстоятельство детерминировано: низкой биологической продуктивностью, обеденностью трофических связей и, как было показано нами [10], низкой устойчивостью северных организмов к внешним воздействиям.

В социальном плане проблема усугубляется тем, что развитие горнодобывающей

промышленности, как правило, происходит на территориях проживания коренных народов Севера (КМНС), традиционные формы хозяйствования которых неразрывно связаны с использованием биологических ресурсов территории, которые в первую очередь и страдают при техногенном освоении региона. Широко известно, что при освоении девственной территории в первую очередь страдает население животных, которые составляют основу существования КМНС.

На месте девственных территорий возникают техногенные ландшафты, которые в той или иной степени могут осваиваться млекопитающими. В тоже время эти ландшафты принципиально отличаются от окружающих пространств, главным фактором их формирования является антропогенное воздействие.

Согласно классическим представлениям экологии, на любые популяции животных влияет широкий круг абиотических и биотических факторов среды [8]. В настоящей работе мы не имеем возможности останавливаться на влиянии указанных факторов на популяции животных, так как эта проблема широко освещена в литературе, в том числе и посвященной млекопита-

ющим Якутии, а, принимая совокупность абиотических и биотических факторов как данность, определенную особенностями региона, остановимся только на роли антропогенных факторов, вопроса гораздо менее изученного.

Нами в течение 1995-2010 гг. проводились специальные исследования, которые были направлены на изучение трансформации населения млекопитающих при техногенном освоении территории [7, 4, 3, 2, 5, 6, 1, 10]. Распределение промысловых видов изучались на специально заложенных маршрутах по следам жизнедеятельности в снежный период в Ленском, Мирнинском и Анабарском улусах РС (Я). Мелкие млекопитающие отлавливались в Алданском, Нерюнгринском, Ленском, Мирнинском, Усть-Янском улусах РС (Я). Отловами проводились ловчими канавками с конусами, параллельно облавливались территории, подвергнувшиеся техногенному воздействию различной интенсивности и природные местообитания, которые рассматриваются нами как контрольные. Обобщая результаты ранее опубликованных исследований можно сделать следующие заключения.

При различных вариантах антропогенного освоения территории необходимо выделить две принципиальных формы воздействия на животных: прямое и опосредованное. Под прямым воздействием в первую очередь понимается отторжение площадей естественных ландшафтов и прямое преследование (официальный и неофициальный промысел). Опосредованное воздействие может определяться целым рядом факторов, наиболее распространенными являются следующие: фактор беспокойства; гибель млекопитающих в технических устройствах; техногенное загрязнение

(рис. 1).

В свою очередь всех млекопитающих по формам возможного антропогенного воздействия можно разбить на две категории. Первая – виды, которые подвергаются прямому преследованию и опосредованному воздействию. В эту группу входят млекопитающие, представляющие потребительскую ценность. Вторая группа включает виды, на которые оказывается только опосредованное воздействие, это животные, не имеющие потребительской ценности – насекомоядные, большинство грызунов и т.д. Естественно, что наиболее сильное воздействие оказывается на первую группу.

Специальные исследования позволили установить, что из всех рассмотренных факторов воздействия на охотничьи виды млекопитающих: отторжение территорий природных ландшафтов, фактор беспокойства, гибель от технических устройств, техногенные загрязнения наиболее существенную роль играет фактор прямого преследования. Зона воздействия, которого, как правило, во много раз превышает официально отведенную территорию предприятия или населенного пункта [2].

При освоении девственных территорий достаточно значительна роль фактора беспокойства, но даже в условиях высокой интенсивности преследования всех охотничьих видов. Если устранить прямое преследование, то сам по себе фактор беспокойства оказывает реальное воздействие на самые антропофобные виды в полосе шириной порядка 3.5 км от источника, а для большинства видов этот показатель еще меньше [2].



Рис. 1. Факторы антропогенного воздействия в зоне влияния добывающей промышленности

Анализ влияния техногенной трансформации на млекопитающих, не имеющих потребительской ценности, показал, что для них основное значение имеет отторжение территории природных ландшафтов. Как было показано, глубина трансформации населения зависит от интенсивности воздействия и от широтной зональности региона [1]. Наиболее тяжелые последствия наблюдаются при макроантропогенном воздействии, когда уничтожается почвенный покров [5]. Последствия такого воздействия равнозначны в среднетаежной, северотаежной подзонах и в лесотундре. Тогда как более слабые воздействия (выборочные рубки, прокладка просек, дорог и т.д.) в средней тайге приводили в некоторых случаях к повышению показателей видоразнообразия, а в северном редколесье те же воздействия однозначно вызвали снижение анализируемых показателей, за счет повышения мозаичности местообитаний. В самом общем плане при таком варианте воздействия в таежной зоне наблюдается увеличение обилия видов открытых и опушечных местообитаний [5]. Кроме того, в лесотундре и тундре на посттехногенных территориях формируется сообщество принципиальным образом отличающееся по основным характеристикам (видовой состав, структура, динамика численности) от природных местообитаний [4].

Наиболее тяжелые и долговременные последствия вызывает макроантропогенное воздействие, при котором полностью разрушается природный ценоз, вплоть до полного уничтожения почвенного покрова. В данном случае вопрос сохранение населения млекопитающих, просто не стоит, но имеется большая проблема восстановления населения на посттехногенных территориях.

Население млекопитающих на посттехногенных территориях в среднетаежной подзоне хотя и медленно, но способно к восстановлению, причем срок около 50 лет – недостаточный для полного соответствия с природными местообитаниями даже в южных регионах Якутии [7]. В условиях северной тайги восстановление идет еще медленнее, но, в принципе, по-видимому, возможно [6]. В лесотундре и тундре на посттехногенных территориях формируется сообщество принципиальным образом отличающееся по основным характеристикам (видовой состав, структура, динамика численности) от природных местообитаний и, судя по прослеженному сукцессионному ряду, восстановление населения здесь, скорее всего, в обозримое время не произойдет [4], как и в тундре [9].

Как было установлено биоиндикационными методами [10] на популяционном уровне воздействие сказывается при достаточно слабых уровнях химического загрязнения, но на уровень численности видов реагирует, как правило, лавинообразно при достижении достаточно высоких уровней загрязнения.

Таким образом, сравнительный анализ воздействия широкого круга факторов при техногенном освоении территории на видоразнообразие млекопитающих, имеющих потребительскую ценность, показал, что наибольшие последствия для этой группы имеет рост прямого преследования. Для остальных видов наибольшее значение имеет отторжение территории природных ландшафтов, так как восстановление населения на посттехногенных территориях в таежной зоне идет очень медленно, а на крайнем Севере, скорее всего, невозможно.

Список литературы

1. Вольперт Я.Л. Трансформации населения млекопитающих при промышленном освоении девственных территорий Севера // *Фундаментальные исследования*, 2012, №4, ч. 1. С. 186-199.
2. Вольперт Я.Л., Величенко В.В., Аргунов А.В. Роль антропогенных факторов в существовании охотничье-промысловых видов млекопитающих Якутии Прикладная экология Севера (опыт проведенных исследований, современное состояние и перспективы), Якутск, 2003. – С. 184-192.
3. Вольперт Я.Л., Величенко В.В., Прокопьев Н.П., Шадрин Е.Г. Воздействие разработки рассыпных месторождений алмазов на млекопитающих // *Экологическая безопасность при разработке рассыпных месторождений алмазов*, Якутск, 2004. С. 92-99.
4. Вольперт Я.Л., Сапожников Г.В. Реакция населения мелких млекопитающих при различных формах техногенных воздействий на арктические ландшафты // *Экология*. – 1998. – № 2. – С. 133-138.
5. Вольперт Я.Л., Шадрин Д.Я., Шадрин Е.Г., Данилов В.А., Величенко В.В. Сообщества мелких млекопитающих антропогенных ландшафтов Западной Якутии // *Наука и образование* №2 вып. 38, 2005 – с.47-52
6. Вольперт Я.Л., Шадрин Е.Г. Влияние техногенной трансформации таежных ландшафтов на сообщества мелких млекопитающих Западной Якутии // *Проблемы региональной экологии*. №4. 2010. С. 153-157
7. Егоров Н.Г., Вольперт Я.Л. Население мелких млекопитающих техногенных ландшафтов в бассейне р. Алдан // *Биолого-экологические исследования в Республики Саха (Якутия)*. – Якутск, 1996. – С. 21-31.
8. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 742 с.
9. Петров А.Н. Мелкие млекопитающие (Insectivora, Rodentia) трансформированных и ненарушенных территорий восточноевропейских тундр. – СПб.: Наука, 2007. – 178 с.
10. Шадрин Е.Г., Вольперт Я.Л. Реакция популяций мелких млекопитающих на стрессирующие воздействия природного и антропогенного происхождения // *Наука и образование*, 2004, № 2. С. 38-46.

УДК 504: 911

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ
СЕЗОННОПРОМЕРЗАЮЩИХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ****Воробьева И.Б., Власова Н.В.***Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: irene@irigs.irk.ru*

Проведен анализ морфологического, физико-химического и микроэлементного состава техногенно-преобразованных и природных сезоннопромерзающих почв южнотаежной подзоны. Выявлено невысокое количество водорастворимых солей, содержание гумуса ниже фоновых значений и достаточно высокие концентрации кобальта и хрома.

Ключевые слова: техногенно-преобразованные, сезонномерзлотные, техноземы, почвы, физико-химические свойства, микроэлементы

RESEARCH TECHNOGENIC SEASONALLY SOILS OF SOUTHERN TAIGA**Vorobyeva I.B., Vlasova N.V.***V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: irene@irigs.irk.ru*

The analysis of morphological, physical, chemical and trace element composition of technologically-transformed and natural soil SEASONALLY southern taiga subzone. Revealed low amount of water-soluble salts, humus content below background levels and sufficiently high concentrations of cobalt and chromium.

Keywords: technogenic, seasonally, tehnozem, soil, physical and chemical properties, microelements

Таежная зона сформировалась на поднятых равнинах и невысоких плато, в условиях резко континентального климата и широкого распространения вечной (многолетней) мерзлоты, а также глубокого сезонного промерзания. Вытянутая с юга на север, по соотношению тепла и влаги, она делится на подзоны средней и южной тайги [2].

Цель исследования – изучение и оценка техногенно-преобразованных сезоннопромерзающих почв южнотаежной подзоны при разработке месторождений полезных ископаемых (угля) открытым способом.

Материалы и методы исследования

По климатическим условиям район исследований относится к территориям с суровой, продолжительной, малоснежной зимой и теплым летом с обильными осадками. Климат резко континентальный. Температуры января и июля соответственно –22,3 и +17,2°C. Годовое количество осадков – 438 мм, их основная часть приходится на теплый период, когда выпадает 79-83 % их годовой суммы. Особенно сильные дожди наблюдаются в июле-августе. Мощность снежного покрова изменяется от 20-40 см в центральной части района до 60-80 см в горной части. Речная сеть района почти полностью относится к бассейну реки Ия, со значительным распространением болот (7,9% площади). Основные болотные массивы сосредоточены в центральной части территории района в пределах Иркутско-Черемховской равнины [1].

Формирование почвенного покрова происходит в условиях континентального климата, расчлененного рельефа, разнообразных по генезису и составу почвообразующих пород, под различными типами растительности. Такое сочетание физико-географических условий, несмотря на влияние таежной растительности, тормозит развитие подзолообразовательного процесса – он значительно ослаблен. Исследования показали, что нередко в почвах наблюда-

ются признаки осолодения, что объясняется довольно широким распространением засоленных пород, на которых до появления древесной растительности развивались различные засоленные почвы. Подзолообразование нередко накладывалось на солонцеватые и осолоделые почвы. Наиболее распространены темно-серые, слабоподзолистые почвы на тяжелых и средних суглинках. Эти почвы занимают вершины и пологие склоны увалов. Здесь же встречаются почвы черноземного типа, расположенные по логам, равнинным склонам увалов и плоским понижениям. Значительная часть территории с такими почвами занята березовыми лесами. Значительную площадь почвенного покрова занимают болотные почвы, заросшие смешанным лесом. Эти почвы встречаются в обширных межувалях понижениях, сток воды из которых затруднен. Почвенный состав их разнообразен и представлен переходными разностями от иловато-болотных до торфяно-болотных почв с содержанием значительного количества перегноя и минеральных питательных веществ [4].

В пределах территории исследования многолетняя мерзлота имеет островное распространение и приурочена к долине р. Азейки, отрицательным формам рельефа (логам, распадкам). Смешанные сосново-березовые леса с осинкой и ольхой на водоразделах и склонах, сухостойные елово-лиственничные леса на старых гарях, травянистые ерники на пойменной и надпойменной террасах р. Азейка, суходольные луга с островками степной растительности на сухих террасах и пологих склонах имеют глубину сезонного промерзания от 1 до 3,5 м, которая зависит от многих факторов, достигая максимального значения на склонах возвышенностей с малой мощностью снежного покрова. Сезонное промерзание начинается с октября, а полное оттаивание происходит в конце июня [3, 6].

Методы исследований: ландшафтно-геохимический, сравнительно-аналитический, профильно-генетический и статистический.

Образцы почв отбирались и анализировались по общепринятым методикам. Закладыва-

лись почвенные разрезы и разрезы в техноземах, отбор образцов проводился по генетическим горизонтам либо по глубинам 0-10 и 25-40 см. Определение химических элементов осуществлялось на приборе Optima 2000DV – оптический эмиссионный спектрометр с индукционной плазмой (фирма Perkin Elmer LLC, США), валовое содержание микроэлементов – на спектрографе ДФС – 80 и ИСП – 30.

Объектами исследований служили техногенно-преобразованные сезонномерзлотные почвы, расположенные на территории открытых горных разработок.

Результаты исследования и обсуждение

При проведении работ по добыче угля открытым способом происходит полное уничтожение природных почв. На современном этапе, отмечается развитие восстановительных стадий на техноземах, где выявлены зоны с восстановлением растительного покрова (3-5-12) и гранулометрический состав – суглинистый (табл. 1).

Выделяются участки с незначительным техногенным воздействием или не-

большие линзы «эндемиков» природных ландшафтов, которые испытывают на себе воздействие работы по добыче угля только косвенно – перенос пылевых загрязнителей и химических реагентов, используемых в технологии работ, при воздушном переносе – разрез 3-6-12. Почвенный покров представлен дерновой лесной грубогумусной почвой. Она имеет хорошо выраженный, но маломощный гумусовый горизонт. Гранулометрический состав горизонтов супесчаный.

Химические свойства техноземов представлены в таблице 2. Общими их чертами является слабо кислая или нейтральная реакция среды (от 6,2 до 6,8) распределение по почвенному профилю в техногенно-измененных условиях pH не имеет строгой дифференциации, здесь показатели выше в верхней части разреза. На точках имеющих только косвенное воздействие – 3-5 и 3-6, характерно следующее изменение показателей – верхняя часть профиля имеет показатели ниже, чем в нижележащих слоях.

Таблица 1

Морфология почвы

Разрез	Почва	Горизонт	Глубина, см	Морфология
3-5-12	Технозем под луговой растительностью	A _o	0–1	Слабо разложившиеся остатки травянистого покрова.
		A _d	1–30	Черновато-коричневый легкий суглинок, ореховатой структуры, рыхловат, влажный, слабо задернован. Переход четкий ясный выражен.
		A _{техн}	30–40	Коричневый с мазками охристого цвета, средний суглинок глыбисто-крупнокомковатый, плотный, влажный, незначительное содержание корней, включения песчаника, угольной крошки, до 20 см в глубину лом кирпича. Переход ясный четкий по цвету, плотности, мех. составу.
3-6-12	Дерновая лесная	A _o	0–2	Остатки слабо разложившиеся растительности, хвоя. Отмечаются участки со следами пожара, местами покров отсутствует.
		A _d	2–6	Коричнево-черный, легкий суглинок, ореховато-зернистой структуры, почвенные бусы, рыхлый, влажный, включения слабо разложившейся органики, включения древесных угольков. Переход четкий по цвету, плотности и задернованности ясный.
		A	6–20	Темно-коричневая супесь комковато-глыбистой структуры, плотный, влажный, пронизан корнями незначительно, включения органики разной степени разложения. Переход нечеткий по цвету, плотности.
		B	20–41	Светло-коричневый с охристым оттенком, легкий суглинок, зернисто-ореховатой структуры, рыхлый, влажный, незначительно пронизан корнями, включения угольков.

Содержание гумуса в техноземах низкое, и его распределение не имеет четкого распределения. В условиях техногенно измененных (территории закрыта ПСП) почв т. 3-5 и в почвенном покрове т. 3-6 содержание гумуса значительно ниже фоновых значений, но имеют классическую картину распределения – показатели верхних горизонтов или верхней части разрезов достаточно высокие, а с глубиной резко уменьшаются. Обогащенность азотом и содержание валового фосфора как техноземах, так и почв – очень низкое. В числе обменных катионов присутствуют Ca^{2+} , Mg^{2+} . Распределение алюминия внутри разрезов

практически повсеместно равномерное. Сумма поглощенных катионов невысока.

Существенным показателем эффективного плодородия почвы является состав водных вытяжек. Их анализ показал невысокое содержание водорастворимых солей как в техноземах, так и в почвах. Задернованные участки благодаря наличию растительного покрова корневой системы (разной степени развития) обладают способностью к задержанию в верхних частях разрезов водорастворимых солей.

Из анионов преобладает HCO_3^- , а Cl^- и SO_4^{2-} – значительно меньше, чем в природных. Преобладающими катионами являются Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Таблица 2

Физико-химические свойства почв

Разрез	Глубина, см	pH	Гумус, %	N, %	CO ₂ , %	Обменные катионы мг-экв на 100 г почвы					
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Al ³⁺	Na ⁺	Сумма
3-5-12	0-10	6,4	2,02	0,09	1,02	15,2	4,8	н/о	0,008	н/о	20,008
	30-44	6,8	0,56	0,03	0,98	16,8	4,0	н/о	0,007	н/о	20,807
3-6-12	2-16	6,2	3,07	0,11	0,81	9,9	3,2	н/о	0,006	н/о	13,106
	20-41	6,5	0,30	0,02	0,63	7,2	0,8	н/о	0,006	н/о	8,006

Анализ данных концентраций валовых форм Mn, Co, Pb, V позволяет выявить достаточно высокие концентрации по всей исследованной территории таких элементов как кобальт и хром, что свидетельствует о достаточно высокой степени ее антропогенезации

(табл. 3). Средние содержания химических элементов в почвах (Кларк) имеют высокие показатели, которые являются допустимыми для почв Восточной Сибири. Содержание стронция, хрома, ванадия и свинца в техноземах меньше Кларка [5].

Таблица 3

Валовое содержание химических элементов

Разрез	Глубина, см	Химический элемент, мг/кг													
		Al	Ti	Fe	Mg	Ca	Mn	Ba	Sr	Cr	Cu	Ni	Co	V	Pb
3-5-12	0-10	76250	4418	28635	21839	22544	1030	423	<100	81	33	30	14	58	<10
	30-0	80100	3807	35868	21030	23809	818	580	260	91	33	31	15	69	<10
3-6-12	2-16	70450	3784	28525	19505	22384	845	553	278	75	21	16	11	56	<10
	20-41	66100	5196	36125	19248	36639	948	728	389	85	17	22	14	61	<10
ПДК						1500			6.0	3.0	4.0	5.0	150	32	
ОДК									75	60	40				
Кларк почвы по Виноградову	71300	4600	38000	6300	13700	850	500	300	200	20	40	10	100	10	
Фоновые показатели	62267	1715	12781	15220	15608	602	349	283	39	8	<20	4	19	<10	

Заключение

Исследования по изучению морфологического, физико-химического и микроэлементного состава техногенно-преобразованных и природных сезоннопромерзающих почв южнотасежной подзоны обнаружил невысокое количество водорастворимых солей, содержание гумуса и азота ниже фоновых значений. Содержание валовых форм химических элементов в техноземах и почвах выявили превышение относительно ПДК и ОДК таких элементов, как Mn, Co, Pb, V. Такое явление обнаружено и в фоновых почвах, что позволяет говорить о достаточно высоких содержаниях этих элементов в природных почвах региона, на которые происходит наложение техногенного фактора.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 12-05-00819).

Список литературы

1. Беркин Н.С., Филиппова С.А., Бояркин В.М. и др. Иркутская область (природные условия административных районов). – Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 1993. – 301 с.
2. Бояркин В.М. География Иркутской области. Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1985. – 176 с.
3. Классификации и диагностики почв СССР. – М., «Колос», 1977. – 222 с.
4. Кузьмин В.А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. – Новосибирск: наука, 1988.
5. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Изд-во «Астрель-2000», 1999. – 768 с.
6. Почвенно-географическое районирование СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962.

УДК 502.6:911

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЯКУТИИ

Горохов А.Н., Макаров В.С., Васильев Н.Ф.

*Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного
Федерального университета, Якутск, e-mail: algor64@mail.ru*

Рассматриваются вопросы экологического картографирования и организации геоинформационной базы данных для экологических исследований в Якутии. Для оценки экологического состояния ландшафтов Якутии формируется геоинформационная система (ГИС) для обеспечения рационального природопользования. При разработке баз данных за основу принят принцип территориально-ландшафтной организации информации. В концептуальном плане базы данных картографической информации могут делиться на четыре основных группы: инвентаризационные (констатационные), оценочные, прогнозные (оценочно-прогнозные) и рекомендательные.

Ключевые слова: ландшафты, базы данных, данные дистанционного зондирования (ДДЗ), географические информационные системы (ГИС), ГИС-технологии

ECOLOGICAL AND GEOINFORMATION MAPPING OF SOUTH YAKUTIA

Gorokhov A.N. Makarov V.S., Vasiliev N.F.

*Scientific-Research Institute of Applied Ecology of the North, North-East Federal University,
Yakutsk, e-mail: algor64@mail.ru*

The problems of ecological mapping and GIS database organization for environmental research in Yakutia. To assess the ecological condition of landscapes of Yakutia is formed geographic information system (GIS) for environmental management. Database development for the based adopted the principle of territorial and landscape organization of information. Conceptually, a database mapping information can be divided into four main groups: inventory (konstatatsionnye) estimates, forecasts (an assessment and forecast) and recommended.

Keywords: landscapes, data bases, remote sensing data (RS data), geographic information systems (GIS), GIS-technologies

Экологическое картографирование, являясь одним из этапов экологической оценки регионов, позволяет получить объективную, достоверную и наглядную информацию о состоянии окружающей среды определенного региона, в том числе и о пространственной дифференциации экологических проблем и их сочетаний.

Большое значение для экологического картографирования имеет создание геоинформационной базы данных (БД), обеспечивающей все этапы изучения и картографирования экологических проблем и ситуаций. Оценка экологического состояния какой-либо территории должна основываться на выявлении двух основных групп факторов формирования экологической ситуации – природного и антропогенного.

Основные направления экологического картографирования в НИИПЭС СВФУ во многом связаны с использованием ГИС-технологий для картографического обеспечения исследований по оценке состояния окружающей среды Якутии.

Основной целью исследования является создание геоинформационной системы (ГИС) для обеспечения рационального природопользования на территории Якутии.

Цель такой экологической геоинформационной системы (ЭкоГИС) – территори-

альная организация, накопление, обработка и представление в картографической форме разнообразной информации, обеспечивающей наглядное отражение современных процессов возникновения экологических ситуаций, оценку их напряженности для разработки мер по ее нормализации и предупреждения.

Материалы и методы исследования

Основу ЭкоГИС составляют пространственно-координированные базы экологических данных и региональные экологические карты. Информационное обеспечение таких систем – данные дистанционного зондирования (ДДЗ) Земли, результаты экологических исследований, литературные и фондовые (картографические) материалы.

При разработке ГИС мы отдаем предпочтение ландшафтно-экологическому подходу. Такой подход в наибольшей степени отвечает картографированию разнообразия природных условий и хозяйственной деятельности.

Эколого-географический анализ (ЭГА) – это совокупность методов изучения взаимодействия природных и природно-антропогенных ландшафтов с обществом. Он включает сравнительно-географический, ландшафтный, картографический, дистанционный и другие методы [3].

В целом для оптимизации природопользования на территории Якутии необходимо провести своеобразную экодиагностику, которая заключается в выявлении и изучении признаков, которые характеризуют

ют современное и ожидаемое состояние окружающей среды и отдельных геосистем.

Процесс исследования, направленный на оптимизацию ландшафтов Якутии, состоит из взаимосвязанных этапов: 1) Исследование структуры и современного состояния ландшафтов; 2) Оценка эколого-ресурсного потенциала ландшафтов; 3) Изучение антропогенного воздействия на ландшафты и их экологических последствий; 4) Оценка устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам; 5) Разработка мероприятий по оптимизации географической среды.

В ходе исследования с использованием ГИС-технологий разрабатываются карты, соответствующие последовательным этапам регионального эколого-географического исследования. При этом осуществляется постепенный поэтапный переход от анализа к синтезу.

Эколого-географическое картографирование в полной мере раскрывает свои возможности в создании целой серии, или системы, карт. Соответственно, процесс картографирования также распадается на ряд этапов: составление ландшафтной карты; карты оценки качества природной среды; карты антропогенного воздействия на ландшафты и их экологических последствий; карты устойчивости ландшафтов; прогнозные экологические карты; дежурная экологическая карта; разработка мероприятий по оптимизации географической среды.

Основная задача создания серии эколого-географических карт и баз данных к ним состоит в соразмерности их как в методическом плане, так и в масштабе. На основе этих карт будет возможно создание новых прикладных экологических карт. Что в свою очередь позволит существенно улучшить и усовершенствовать методику экологических исследований.

При разработке БД за основу необходимо принять принцип территориально-ландшафтной организации информации.

В соответствии с размерами и особенностями территории, разрабатываемая ГИС структурно состоит из нескольких территориально-иерархических уровней. Здесь принят следующий масштабный ряд для топографической основы: а) масштаб 1:2 500 000 – на территорию Якутии; б) масштаб 1:500 000 – 1:1 500 000 – региональный уровень; в) масштаб 1:50 000 – 1:200 000 – служит для отображения освоенных территорий и решения возникающих здесь задач; г) масштаб 1:25 000 – локальный уровень, участки разрабатываемых месторождений полезных ископаемых и др. объекты.

В качестве операционно-территориальных единиц (ОТЕ) эколого-географического анализа с использованием ГИС-технологий используются природно-территориальные комплексы (ПТК) различного ранга.

В концептуальном плане базы данных картографической информации могут делиться на четыре основных группы: инвентаризационные (констатационные), оценочные, прогнозные (оценочно-прогнозные) и рекомендательные. Таким образом, группы соответствуют функциональному делению экологических карт [5].

К инвентаризационным (констатационным) картам относятся, прежде всего, карты состояния природной среды, ее отдельных компонентов и элементов. Нами были составлены экологические карты, характеризующие основные природные условия Юж-

ной Якутии: рельеф, растительность, ландшафтно-типологическое строение и почвы [4].

В оценочную группу карт входят материалы по оценке антропогенной трансформации этих компонентов природной среды, карты антропогенных воздействий на них и их изменений. С помощью ГИС-технологий и использованием разновременных ДДЗ были разработаны карты антропогенной изменчивости и гарей Алдано-Тимптонского междуречья, а также составлена карта степени антропогенной нарушенности ландшафтов Южной Якутии [1,2].

К оценочно-прогнозным (прогнозным) картам относятся карты устойчивости, как компонентов природной среды, так и в целом ландшафтов к антропогенным воздействиям и оценке их прогнозируемого состояния вследствие этих воздействий с учетом природных свойств ландшафтов. Картографирование с использованием ГИС-технологий в большей степени, чем традиционное картографирование, ориентировано на моделирование и прогноз.

Рекомендательная группа карт направлена на оптимизацию и гармонизацию отношений в природной среде, предотвращение или смягчение неблагоприятных явлений и их последствий. В проблеме экологического нормирования природопользования Якутии главная задача сводится к регламентации антропогенных нагрузок на ландшафты с целью защиты их от таких воздействий, которые ведут к их дальнейшей деградации.

Результаты исследования и их обсуждение

В целом, результаты исследования направленные на оптимизацию ландшафтов Якутии отражаются на комплексной, эколого-географической карте.

Таким образом, экологические карты и базы данных при них позволяют оценить экологическое состояние ландшафтов Якутии.

Создаваемая ГИС-система регионального уровня послужит основой для усовершенствования методики экологических исследований, что отразится в разработке новых подходов к рациональному природопользованию.

Список литературы

1. Горохов А.Н. Степень преобразованности ландшафтов Южной Якутии антропогенной деятельностью // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11. – С.83-86.
2. Горохов А.Н. Антропогенная нарушенность природных ландшафтов Южной Якутии // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 1. – С.46-51.
3. Кочуров Б.И. Экологически безопасное и сбалансированное развитие региона // Изв. РАН. Сер. геогр. – 2001. – № 4. – С. 87-92.
4. Опыт картографирования природных условий Южной Якутии с использованием ГИС-технологий / А.Н. Горохов, В.С. Макаров, Н.Ф. Васильев, А.Н. Федоров // Вестник СВФУ. – 2012. – № 4. – С. 110-114.
5. Сальников С.Е. Принципы научно-справочного эколого-географического картографирования (на примере карт оценки состояния окружающей среды) // Вестн. МГУ. Сер. 5. Геогр. – 1993. – Т 5. – С. 11-21.

УДК 631.4

СОСТАВ И СВОЙСТВА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННОЙ МЕРЗЛОТНОЙ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Горохова О.Г.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: olya.choma@mail.ru

Представлены экспериментальные данные по изучению состава и физико-химических, агрофизических и агрохимических свойств антропогенно-преобразованной мерзлотной лугово-черноземной почвы Центральной Якутии. Анализ физико-химических и агрохимических свойств исследуемой почвы указывает на низкий уровень ее плодородия. Выявлено, что данная почва обладает благоприятными агрофизическими свойствами для произрастания на ней растений, а в данном случае и ягодных культур.

Ключевые слова: мерзлотные лугово-черноземные почвы, состав и свойства, плодородие, гумус

COMPOSITION AND PROPERTIES OF ANTHROPOGENICALLY-TRANSFORMED FROZEN MEADOW-CHERNOZEM SOIL OF CENTRAL YAKUTIA

Gorokhova O.G.

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, e-mail: olya.choma@mail.ru

Experimental data on the study of composition and physicochemical, agrophysical and agrochemical properties of anthropogenically-transformed frozen meadow-chnozem soil of Central Yakutia has been presented. The analysis of psysicochemical and agrochemical properties of the investigated soil indicates its low fertility level. It appears that this soil possesses favorable agrophysical properties for plant growing and berry crops in our case.

Keywords: cryogenic meadow-chnozem soils, composition and properties, fertility, humus

Согласно районированию земледельческих районов Центральной Якутии [3], пригородная часть г. Якутск входит в состав т.н. центральной подзоны Приленской зоны общей площадью 70,5 тыс. км². Основу агро-мелиоративного фонда здесь составляют мерзлотные черноземы совокупно с черноземовидными почвами – лугово-черноземными и черноземно-луговыми, которые характеризуются как высокоплодородные. Данные почвы осваиваются под овощные и картофель при орошении, зерновые и кормовые, а в нашем случае и ягодные культуры.

Материалы и методы исследования

Наши исследования проводились в 2008-2010 гг. на территории Центральной Якутии, в пределах площади опытного участка – ягодника Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. На данном участке возделывается смородина черная, произрастающая на мерзлотной лугово-черноземной почве, на фоне орошения и внесения органо-минеральных удобрений. Разрез 1БС-09 исследуемой мерзлотной лугово-черноземной почвы опытного участка был заложен на приотерном гривном повышении, примыкающем с запад-

ной стороны к озеру Итык – Кюель, в 100 м от берега озера, и характеризовался следующим морфологическим строением профиля: A_{max}(0-25) – AB_{Ca}(25-35) – B_{Ca}(35-51) – BC_{Ca}(51-107) – C(107-136 см).

Определение химических и физико-химических показателей почвы (рН, содержание гумуса и азота, обменные катионы Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, гранулометрический состав) проводили по общепринятым в почвоведении и агрохимии методикам [2, 8].

Подвижные формы азота, фосфора и калия в слое почвы 0-20 см изучали также по стандартным методикам [1]. При этом нитратный азот определяли с дисульфифеноловой кислотой, аммиачный азот – с реактивом Неслера, подвижный фосфор – по Гинзбург-Артамоновой, обменный калий – по Масловой.

Агрофизические показатели, а именно удельную массу (УМ) определяли в лаборатории пикнометрическим методом, объемную массу (ОМ) – в полевых условиях методом режущего кольца, наименьшую влагоемкость (НВ) – методом заливных площадок и общую порозность (P_о) – расчетным методом [8, 9].

Результаты исследования и их обсуждение

Физико-химические свойства почвы разрез. 1БС-09 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Горизонт	Глубина, см	рН _{водн.}	Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы				Na ⁺ , % от суммы	CO ₂ карбонатов, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	сумма		
A _{max}	5-15	7,4	13,8	6,1	2,0	21,9	9	–*
AB _{Ca}	25-35	8,1	13,8	6,1	2,4	22,3	10	4,0
B _{Ca}	37-47	8,6	12,2	3,4	3,5	19,1	18	9,1
BC _{Ca}	70-80	8,9	7,1	5,6	4,4	17,1	26	3,4
C	115-125	8,5	–	–	–	–	–	–

* Прочерк означает, что значение показателя не определено.

Как видно из этих данных (табл. 1), реакция рН водной вытяжки изменяется от слабощелочной в гор. $A_{\text{пах}}$ до щелочной в нижележащей части почвенного профиля. В составе обменных катионов почвенно-поглощающего комплекса (ППК) данной почвы абсолютно преобладают щелочноземельные катионы Ca^{+2} и Mg^{+2} , однако доля поглощенного катиона Na^+ от суммы обменных оснований весьма значительна и возрастает сверху – вниз с 9 (в гор. $A_{\text{пах}}$) до 26 % (в гор. BC_{Ca}). Это позволяет нам, согласно известным грациям [4] отнести данную почву к солонцеватой. Причем, с глубиной степень солонцеватости возрастает.

Максимальное содержание подвижных карбонатов в почве разр. 1БС-09 отмечается в иллювиальном гор. B_{Ca} и значительно

меньшее в гор. AB_{Ca} и BC_{Ca} . Таким образом, почва опытного участка характеризуется более растянутым (до 45 см) и вышерасположенным к поверхности карбонатным профилем.

Гранулометрический состав почвы разр. 1БС-09 в верхней части почвенного профиля (гор. $A_{\text{пах}}$, AB_{Ca} и B_{Ca}) определяется согласно известной классификации механических элементов почв Н.А. Качинского [8] как среднесуглинистый, в гор. BC_{Ca} – как легкосуглинистый, а в гор. C – как супесчаный (табл. 2). Последнее является как следствием совокупности процессов почвообразования, так и того, что данная почва формируется на слоистых аллювиальных супесчано-легкосуглинистых отложениях.

Таблица 2

Гранулометрический состав лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
$A_{\text{пах}}$	5-15	0,5	44,3	23,3	4,9	13,9	13,1	31,9
AB_{Ca}	25-35	0,2	37,7	27,3	6,9	12,7	15,2	34,8
B_{Ca}	37-47	0,1	34,8	29,8	7,7	16,1	11,5	35,3
BC_{Ca}	70-80	0,1	44,2	27,5	6,5	12,6	9,1	28,2
C	115-125	0,3	60,6	19,9	2,4	8,4	8,4	19,2

Агрохимические свойства исследуемой лугово-черноземной почвы приведены в таблице 3. Содержание гумуса по почвенному профилю изменяется от 2,6 % в гор. $A_{\text{пах}}$ до 1,6 % в гор. BC_{Ca} и позволяет в целом согласно известной шкале [6] рассматривать его как низкое. Общее количество азота также низкое и уменьшается по профилю данной почвы сверху – вниз с 0,048 до 0,020 %. При этом исходя из значений соотношений C:N можно также констатировать, что обогащенность гумуса азотом исследуемой почвы очень низкая, что в принципе не характерно для гумуса мерзлотных лугово-черноземных почв, которые наряду с черноземно-луговыми традиционно в данной сельскохозяйственной зоне рассматриваются как потенциально высокоплодородные [5]. Последнее является следствием процесса дегумификации в результате нераци-

онального использования данной почвы, когда потери гумуса не компенсировались внесением органических удобрений.

В свою очередь, низкое содержание гумуса и валового азота в лугово-черноземной почве опытного участка приводит к закономерному снижению общего количества минеральных форм азота. Так содержание аммиачного и нитратного азота равномерное, а подвижных форм фосфора и калия – убывающее по профилю исследуемой почвы опытного участка, при этом наблюдаются вторые максимумы в надмерзлотных почвенных горизонтах (толще). В целом содержание нитратов, оцененное по грациям [7] является очень низким, а обеспеченность подвижными фосфатами по Гинзбург-Артамоновой характеризуется как средняя и высокая [1], в то время как доступным калием по Масловой – как низкая [2].

Таблица 3

Агрохимические свойства лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C:N	Подвижные, мг/100 г почвы			
					NH_4^+	NO_3^-	P_2O_5	K_2O
$A_{\text{пах}}$	5-15	2,6	0,048	31	0,4	1,0	24,3	14,1
AB_{Ca}	25-35	2,1	0,024	51	0,3	0,8	13,8	9,1
B_{Ca}	37-47	2,4	0,035	40	0,4	0,8	9,3	4,9
BC_{Ca}	70-80	1,6	0,020	46	0,8	0,8	16,5	5,6
C	115-125	–	–	–	–	–	–	–

Агрофизические свойства исследуемой почвы приведены в табл. 4. При этом значения удельной массы (УМ) или плотности твердой фазы почвы разр. 1БС-09 изменяются в поверхностном слое 0-50 см в пределах 2,61-2,66 г/см³, тогда как в нижележащей толще 50-100 см отмечается увеличение УМ с 2,66 до 2,69 г/см³. По-

следнее является, главным образом, следствием смены гранулометрического состава со среднесуглинистого в слое 0-50 см до легкосуглинистого в нижней полуметровой толще, которое сопровождается закономерным увеличением в составе почвенных гранулометрических фракций более тяжелых частиц мелкого песка (см. табл. 2).

Таблица 4

Агрофизические свойства лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Глубина, см	Удельная масса, г/см ³	Объемная масса, г/см ³	Содержание частиц; размер, мм	Порозность, %	Наименьшая влагоемкость, %	
			<0,01	<0,001		
0-10	2,62	1,43	31,2	16,4	45,4	20,3
10-20	2,61	1,42	31,6	16,4	45,6	19,0
20-30	2,63	1,40	31,4	16,8	46,8	19,2
30-40	2,62	1,22	33,7	14,3	53,4	21,7
40-50	2,66	1,19	32,3	13,3	55,3	23,9
50-60	2,68	1,20	27,8	11,6	55,2	25,2
60-70	2,66	1,30	20,7	8,7	55,1	23,7
70-80	2,66	1,30	23,2	10,4	51,1	23,7
80-90	2,69	1,25	26,0	10,5	53,5	25,7
90-100	2,67	1,26	24,2	9,2	52,8	25,3

В целом в поверхностном слое 0-40 см исследуемой почвы значения плотности ее твердой фазы (2,61-2,63 г/см³) не выходят за пределы (2,55-2,65 г/см³), характерные для пахотных горизонтов минеральных суглинистых почв [9]. Значения объемной массы (ОМ) или плотности почвы разр. 1БС-09 уменьшаются сверху – вниз, достигая значений в верхнем слое (0-30 см) 1,40-1,43, средней части слоя (30-60 см) – 1,19-1,22 и нижней толще (60-100 см) – 1,25-1,30 г/см³. Величины общей порозности (P_o) в пределах почвенного профиля разр. 1БС-09 изменяются с 45,4 до 55,3 % (табл. 4). Причем, в верхней 0-30 см толще выявляется уплотнение почвы, которое фиксируется по увеличению ОМ (1,40-1,43 г/см³), уменьшению P_o (45,4-46,8%) и наименьшей влагоемкости (НВ) (19,0-20,3%). Это обстоятельство, вероятно, связано со слабой оструктуренностью исследуемой мерзлотной почвы, что, в конечном счете, приводит к самоуплотнению ее поверхностных горизонтов во время проведения вегетационных поливов смородины.

Выводы

1. Оценка агрофизических показателей мерзлотной лугово-черноземной почвы опытного участка позволяет констатировать, что исследуемая почва в целом обладает благоприятными свойствами, способ-

ствующими нормальному росту и развитию растений.

2. Исходя из агрохимических свойств данной почвы, необходимо отметить низкий уровень ее плодородия, что обусловлено незначительным содержанием гумуса и общего азота, низкой обеспеченностью подвижными формами N и K, а также высокой степенью солонцеватости.

Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1985. – 496 с.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
3. Еловская Л.Г. Почвы сельскохозяйственных районов Якутии и пути повышения их плодородия. – Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1964. – 76 с.
4. Еловская Л.Г., Коноровский А.К. Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии. – Новосибирск: Наука, 1978. – 176 с.
5. Еловская Л.Г. Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 172 с.
6. Орлов Д.С., Лозанская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 98 с.
7. Оценка плодородия мерзлотных почв сельскохозяйственных районов Якутии по содержанию гумуса и нитратного азота (рекомендации). – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1987. – 8 с.
8. Практикум по почвоведению / под. ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
9. Шейн Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 400 с.

УДК 911.2:504.05

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ НА ТАЕЖНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ

Давыдова Н.Д., Знаменская Т.И.

*ИГСО РАН «Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН», Иркутск,
e-mail: davydova@irigs.irk.ru*

Дана схема комплексного подхода к изучению техногенного воздействия поллютантов на геосистемы и некоторые результаты исследований трансформации геохимической среды таежных геосистем.

Ключевые слова: экосистема (геосистема), загрязнение, ассоциация химических элементов, ореолы рассеяния, техногенные нагрузки, геохимические условия среды

ENVIRONMENTAL GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENOUS IMPACT OF VARIOUS POLLUTANTS ON THE TAIGA GEOSYSTEMS BY ALUMINIUM PRODUCTION

Davydova N.D., Znamenskaya T.I.

*IGSB Russian Academy of Sciences V.B. Sochava Institute of Geography, Irkutsk,
e-mail: davydova@irigs.irk.ru*

The scheme of an integrated approach to the study of the impact of anthropogenous impact pollutants on geosystems and some results of the study of geochemical environment transformation of taiga geosystems is presented.

Keywords: ecosystem (geosystem), pollution, association of chemical elements, diffuse haloes, technogenic load, geochemical conditions of the environment

Возрастающее антропогенное давление на биосферу в условиях глобального изменения климата существенно повышает опасность и непредсказуемость последствий необдуманных решений и действий в сфере промышленности, строительства, сельского хозяйства и других видов деятельности. В переходный период от эпохи техногенеза к эпохе ноосферы для принятия решений на пути разумного формирования биосферы необходимы количественные показатели о вещественном изменении экосистем (геосистем) под давлением антропогенных факторов.

Для Сибири одной из серьезных проблем, связанной с экологией стало строительство и ввод в эксплуатацию алюминиевых заводов. Еще на стадии их планирования допускаются ошибки и просчеты, касающиеся нарушения международных норм по выпуску продукции на уровне 200-300 тыс. т/год, что соответственно ограничивает общий выброс в атмосферу токсичных веществ. Однако при строительстве гигантов алюминия в Сибири это не учитывалось. Главная цель как можно полнее использовать дешевую энергию гидроэлектростанций и выплавить больше алюминия. С каждым годом мощности заводов растут, стремясь к миллионному рубежу. В условиях такой политики мероприятия по снижению выбросов мало что меняют.

Одной из задач ландшафтно-геохимического мониторинга близких по сходству

естественных и нарушенных в результате техногенеза геосистем состоит в выявлении их различий по геохимическим показателям, установление величины отклонений от нормы и степени влияния, привнесенных с техногенными потоками веществ на компоненты геосистем, процессы их функционирования, качество и количество биологической продукции. Все это дает возможность посредством нормирования управлять техногенезом.

Материалы и методы исследования

Исследования проводятся на территории, подверженной воздействию пылегазовых эмиссий Братского алюминиевого завода (БрАЗа). Объект изучения – южно-таежные плоскогорные геосистемы Средней Сибири. Время техногенного пресса около 45 лет. Исследуемая территория входит в провинцию редко островного и спорадического распространения многолетнемерзлых пород (ММП) [1]. Их мощность и температура в районе Братска сильно варьируют. Толщина ММП достигает 20 м, температура – 0-0,6 °С. Мерзлые породы приурочены преимущественно к долинам рек, их северным склонам под лесом, заболоченным с торфяными почвами участкам террас и пойм.

Техногенные потоки веществ устанавливались посредством измерения концентраций химических элементов в снежном покрове, отражающем загрязнение воздушного бассейна [7]. В условиях Сибири это один из признанных методов учета поллютантов т.к. практически половину года он является их естественным поглотителем. Изучался вещественный состав пылегазовых эмиссий, первичное распределение приоритетных поллютантов в пространстве и вторичная их дифференциация в почвах, а также

влияние их на химические свойства почв и растений. Изучено более 20 химических элементов. Количественный анализ состава твердых плохо растворимых аэрозолей (взвесей) снеговой воды, растений, почв и почвенных растворов выполнялся в сертифицированном химико-аналитическом центре Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН с применением спектрометров атомно-эмиссионного с индуктивно связанной плазмой Optima 2000 DV и атомно-абсорбционного с прямой электротермической атомизацией проб Analyst 400 фирмы Perkin Elmer согласно утвержденным методикам. Содержание фтора в жидкой и твердой фазах снеговой воды, почвах и породах выявлялось с помощью фторселективного электрода [5].

При оценке влияния пылегазовых эмиссий на экосистемы применяется комплексный подход, основанный на принципах и методах геохимии ландшафта [2, 4] по схеме:

- сбор информации о природных условиях территории (климат, растительность, почвы, рельеф, почвообразующие породы, воды), влияющие на первичное распределение и вторичное перераспределение поллютантов в геосистемах,
- определение исходного химического состава компонентов геосистем,
- качественный и количественный химический состав техногенного потока веществ,
- учет количества поступающих веществ во времени и пространств (нагрузки) – общее и по отдельным химическим элементам и соединениям,
- установление ассоциаций химических элементов–загрязнителей, вычисление индексов суммарного загрязнения по компонентам геосистем,
- выделение приоритетных элементов–загрязнителей,
- картографическое отображение распределения поллютантов в пространстве,
- эколого-геохимическое зонирование территории по степени риска, которое проводится на основе комплексной бальной оценки относительно ПДК уровней содержания приоритетных элементов–загрязнителей в компонентах природной среды.
- картографическое отображение нагрузок элементов–загрязнителей на геосистемы,
- установление предельно-допустимых нагрузок по ответной реакции наиболее уязвимых биотических компонентов и элементов,
- выявление трендов загрязнения геосистем и варианты прогноза их состояния,
- научно-обоснованные рекомендации по нормализации эколого-геохимической обстановки на территории, прилегающей к заводам за счет снижения пылегазовых эмиссий.

Результаты исследования и их обсуждение

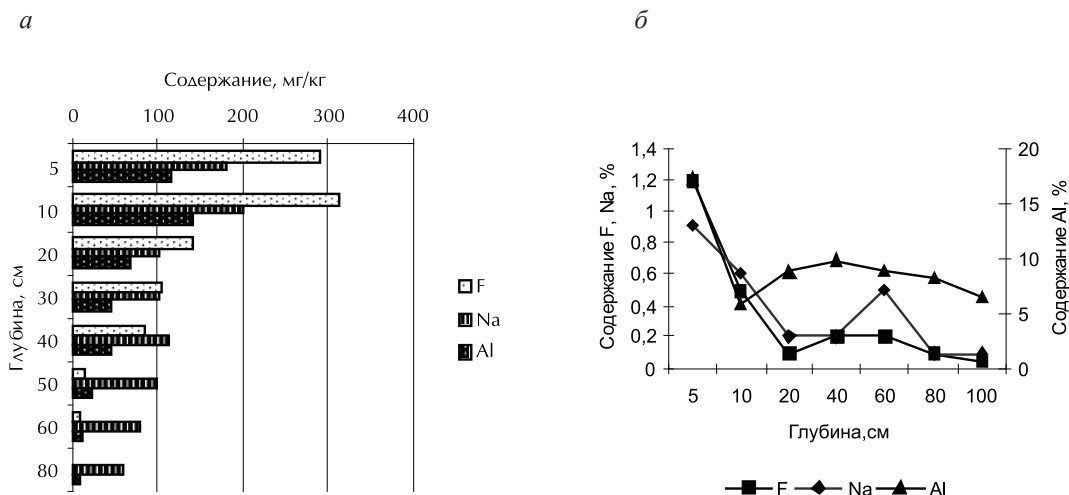
Установлено, что химический состав твердых аэрозолей (технолитов) БрАЗа, выделенных из снега, отличается очень высоким содержанием алюминия и фтора и повышенным никеля. В последнее десятилетие аномальной в твердом веществе выбросов по отношению к дерново-подзолистым почвам фона является ассоциация, состоящая из семи элементов: $F_{50} Al_{5,2} Ni_{4,5} Co_{2,0} Cu_{1,8} Zn_{1,8} Pb_{1,8}$. Потенциальный

индекс суммарного загрязнения (Zc), рассчитанный по [6] составляет 61,1 условных единиц (у.е.), что соответствует высокому и опасному уровню согласно [4]. Главными элементами-загрязнителями являются F, Al, Ni.

В составе растворимого в снеговой воде вещества в отличие от технолитов содержится кроме фтора и алюминия повышенное количество натрия. По сравнению со снеговой водой фона здесь выделяется ассоциация, состоящая из восьми элементов, таких как $Al_{85,7} F_{82,1} Na_{75,6} Ca_{5,0} Mg_{5,0} Co_{5,0} Pb_{3,3} Si_{2,9}$. Уровень накопления веществ очень высокий и опасный ($Zc = 1768$ у.е.). В группу приоритетных элементов входят Al, F, Na.

При анализе распределения фтора в снежном покрове Братского техногенного ореола по данным 2004–2010 гг. установлен достаточно высокий уровень его содержания. До 10 км от источника эмиссий, в направлении (В-СВ) основного переноса загрязняющих веществ, его концентрации в снеговой воде меняются от 2,0 мг/дм³ в городе Братске до 40,0 у завода. За 40-летний период поступления пылегазовых эмиссий в экосистемы сформировалась техногенная геохимическая аномалия с высоким содержанием фтора в снеге, почвах и растениях [3]. Почвенные растворы по отношению к почвенным растворам фона, прежде всего, в гумусовом горизонте Ad имеют повышенные концентрации по трем элементам – $F_{251} Al_{18,8} Na_{18,7}$ и менее значительные по четырем – $Zn_{2,4} Sr_{1,7} Ba_{1,7} Pb_{1,5}$. Индекс суммарного загрязнения составляет 290 у.е., что соответствует очень высокому и опасному уровню. Ассоциацию с аномальным содержанием в твердой фазе почв вблизи завода по отношению к почвам фона составляют семь элементов – $F_{28,3} Ni_{5,5} Pb_{3,9} Zn_{2,8} Cu_{2,2} Al_{1,7}$. Индекс суммарного загрязнения $Zc = 39,4$ у.е. и также соответствует высокому и опасному уровню.

Существенное накопление фтора в почвах обнаружено на расстоянии до 9 км в северо-восточном направлении от источника эмиссий, включая территорию г. Братска. Наличие физико-геохимических и механических барьеров (в том числе мерзлотного), удерживает водорастворимый фтор в слое 0–50 см, что создает условия для длительного его контакта с твердой фазой почв и перехода в малоподвижные формы. В обедненном илистой фракцией элювиальном оподзоленном горизонте A_2 , как правило, процесс накопления фтора в валовой форме выражен слабее по сравнению с верхним дерновым горизонтом A_1 (0–10 см) и ниже лежащими (40–60 см) горизонтами B_i и C_{sa} (рисунк, б).



*Содержание элементов-загрязнителей в дерново-подзолистой остаточно-карбонатной почве зоны наибольшего воздействия пылегазовых эмиссий БрАЗа:
а – водорастворимая форма, б – валовая форма*

Кроме фтора, почвенно-геохимические барьеры сдерживают миграцию за пределы почвенного профиля алюминия. Это диагностируется по уменьшению его содержания в водной вытяжке на глубине 50 см и ниже (рисунок, а), а также увеличению их валового количества в верхней и средней частях профиля (рисунок, б). Обогащение почв алюминием указывает на процесс их техногенной аллитизации.

Натрий в отличие от фтора захватывается почвой значительно слабее. Это заметно по повышенному содержанию его водорастворимой формы по всему почвенному профилю и напротив низкому валовому содержанию (рисунок, а, б). Подобная закономерность характерна также для кремния и кальция, что в условиях промывного типа водного режима является свидетельством проявления процессов десициации и декальцинации в техногенных почвах.

Воздействие на растительный покров проявляется, прежде всего, в тотальном поражении древесного яруса в санитарно-защитной зоне и за ее пределами. Вследствие ландшафтного разнообразия и различной устойчивости древесных пород к токсичным газам трансформация носит пятнисто-радиальный характер. Больше поражение характерно для сухих наветренных склонов и вершин с хвойными породами деревьев. В меньшей степени поражены растительные сообщества влажных местоположений.

Заключение. К приоритетным относятся те элементы-загрязнители, которые

в одной или нескольких ассоциациях имеют индекс аномальности не менее 10. Это F, Al, Na. Группу второстепенных загрязнителей составили Ca, Mg, Ni, Pb, Cu, Zn, Sr, Ba. Указанные элементы влияют главным образом на химический состав снежного покрова, почвенных растворов, почв и растений. Поражающее действие на биоту в большей степени связано с газообразной составляющей. Все это свидетельствует о необходимости снижения техногенных нагрузок

Список литературы

1. Атлас. Иркутская область: Экологические условия развития. – М. – Иркутск, 2004. – С. 76-77.
2. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988. – 324 с.
3. Давыдова Н.Д. Трансформация геохимической среды в техногенной аномалии // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии, 2012. – № 3 (20). – С. 56-65.
4. Перельман А.И., Касимов. Геохимия ландшафта. – М.: Астрель-2000, 1999. – 763 с.
5. РД 52.24.360-2008. Массовая концентрация фторидов в водах. Методика выполнения измерений потенциометрическим методом с ионоселективным электродом. – Ростов-на Дону, 2008. – 25 с.
6. Сагит Ю.Е., Смирнова Р.С. Геохимические принципы выявления зон воздействия промышленных выбросов в городских агломерациях // Вопросы географии. – М.: Мысль, 1983. – Сб. 120. – С. 45-55.
7. Davydova N.D., Znamenskaya T.I., Lopatkin D.A. Identification of Chemical Elements as Pollutants and Their Primary Distribution in Steppes of the Southern Minusinsk Depression // Contemporary Problems of Ecology, 2013. – Vol. 6. – No.2. – Pp. 228-235.

УДК 504.06(571.531)

СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ СИБИРИ

Дубынина С.С.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: sdubynina@irigs.irk.ru

В работе приводятся исследования по изучению состояния растительного покрова нарушенных земель, вызванные угледобывающим производством. Подробно рассматриваются сингенетические сукцессии основных компонентов биоты при регенерации биогеоценозов, и их влияние на формирование почвенного покрова. По данным многолетних исследований в работе представлены результаты биологической продуктивности экосистем естественнозарастающих отвалов Азейского угольного разреза Тулунского района. Показана видовая насыщенность, проективное покрытие, запасы фитомассы исследуемых участков.

Ключевые слова: почва, фитомасса, сукцессии, биологическая продуктивность, окружающая среда

THE VEGETATION STATUS OF NATURAL-TECHNOGENIC ECOSYSTEMS ON TERRITORIES OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF SIBERIA

Dubynina S.S.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: sdubynina@irigs.irk.ru

The paper presents research on the study of the condition of vegetation of degraded lands, caused by coal production. Detail сингенетические succession of the main components of biota in the regeneration of ecosystems, and their influence on the formation of a soil cover. According to years of research in the paper presents the results of the biological productivity of the ecosystems естественнозарастающих dumps Azeiski coal mine Tulunski district. Shows the richness, the projective cover of reserves phytomass survey sites.

Keywords: soil, phytomass, succession, biological productivity, and the environment

Особая актуальность данной работы связана с постоянными продвижениями хозяйственной и иной деятельности населения в связи с освоением богатых недр Севера. Основным богатством района являются угли. Уголь – самый распространенный в мире энергетический ресурс. Добыча угля идет открытым способом, которая сопровождается огромным экологическим ущербом природным экосистемам.

Цель работы – оценить состояние растительного покрова нарушенных земель после угледобычи, т.к. в преобразовании нарушенных земель, большое значение имеет изучение процессов их естественного восстановления и в частности восстановление растительного покрова как наиболее информативной части биогеоценозов.

Материалы и методы исследования

Изучение биологической продуктивности нарушенных экосистем проводилось по величине надземной фитомассы сообщества, которая измеряется в г/м². Именно фитомасса характеризует многие особенности экосистемы, ее инерцию и динамические тенденции. Термин «фитомасса» нами используется как синоним массы растительного вещества – живых и мертвых органов надземной части травостоя. Учет надземной фитомассы проводился методом укосов. Растения разбирали по видам, высушивали до абсолютно сухого веса [3].

Объект исследования – почвенный и растительный покров, трансформированный в результате угледобычи, утративший свою биологическую продуктивность, сопровождается огромным экологическим ущербом природным экосистемам. Территория Азейского бурогоугольного месторождения расположена на Иркутско-Черемховской равнине, представляет собой всхолмленную возвышенность с преобладанием высот порядка 550–600 м над уровнем моря. Поверхность плоскогорья изрезана долинами рек, самой крупной из которых является Ия. Долина ее довольно сильно заболочена и закорячена [1].

Климат Тулунского района резко континентальный. Здесь наблюдаются отрицательные среднесуточные температуры воздуха и сильные перепады их в течение суток, неравномерное выпадение осадков по годам и сезонам года, контрастный радиационный режим зимних и летних месяцев. Таким образом, суровые природные факторы способствовали тому, что господствующим типом растительности здесь являются хвойно-лиственничные леса. Почвенный состав их разнообразен и представлен переходными разностями от иловато-болотных до торфяно-болотистых почв. Отвалы, это выровненные и закрытые плодородным слоем разрыхленные и перемешанные породы вскрыши представлены: аргиллитами, алевролитами, песчаниками и четвертичными покровными суглинками различной мощности. Породы отвалов имеют высокую водопроницаемость за счет щебнисто-каменистых фракций аргиллитов и мелкозема глинистых пород. В результате этого создается довольно стабильный водный режим. На глубине корнеобитаемого слоя общий запас влаги сохраняется

в пределах умеренно влажного режима влагообеспеченности.

Результаты исследования и их обсуждение

Для изучения неоднородности структуры почвенного и растительного покрова, трансформированных в результате угледобычи, были заложены экспериментальные профили [4] с включением техногенных, рекультивированных и естественных территорий.

Участок Заазейский – III (т. 1-11) начинается с наиболее молодых участков на вершине гребня отвалов, где почвообразующими породами являются грунто-смеси. Основу пионерной растительности, составляют обычно виды сорных растений *Artemisia siversiana* Willd. – полынь Сиверса, *Linaria vulgaris* – лянника обыкновенная, *Epilobium angustifolium* – Иван-чай узколистный (кипрей), *Sonchus arvensis* L. – осот полевой.

Они обладают высокой жизнеспособностью приспособляться к неблагоприятным условиям произрастания и обладают большой энергией размножения. Наши исследования показали, что продуктивность растительного покрова надземной массы различна. Изученные площади участков на данный момент представляет собой разные стадии восстановительных сукцессий. Одни идут от пионерной стадии к длительно-производной луговой растительности. Другие, от пионерной фазы к восстановлению коренных светлых травяных лесов через ряд их переменных состояний (сорняковую, березовую, осиновую и др.). В ходе исследований запасы общего растительного вещества всех исследуемых площадок демонстрируют количественный ход в соответствии с погодной обстановкой и внутренними ритмами развития растительных сообществ (рис. 1).

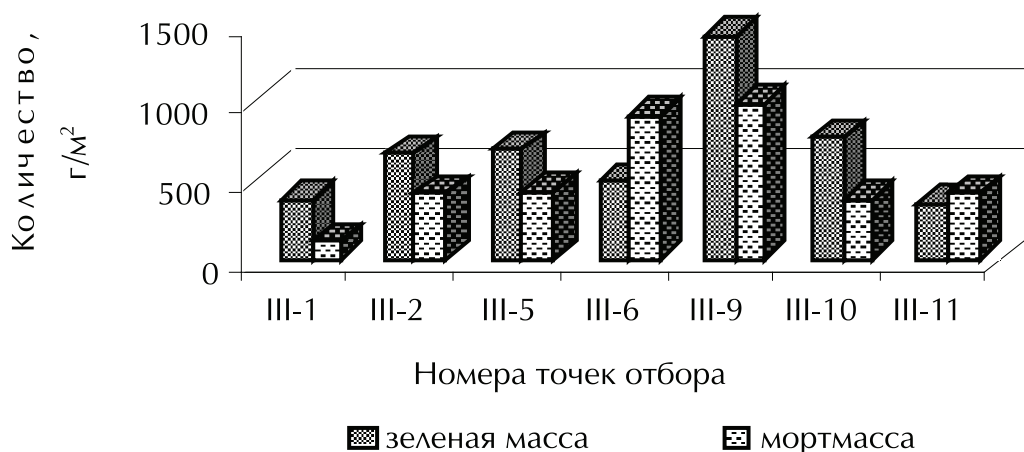


Рис. 1. Запасы зеленой и мортмассы на профиле участка «Заазейский – III», г/м²

Так, запасы зеленой массы самые высокие 1405 г/м² на склоне отвала, со злаково-восстановительной смешанной группировкой растительного покрова (т. 9), самые низкие 344 г/м² на участке (т. 11) в березово-осиновой лесной восстановительной стадии.

Участок «Восточный» (т. 1-5) начинается с вершины отвала, на которой основу пионерной растительности, составляют обычно широко распространенные виды сорных растений, из которых формируются бурьянистые сообщества. Они обладают высокой жизнеспособностью и рядом адаптивных

биологических свойств. Сегетально-рудеральные растения способны быстро захватывать свободную территорию их можно объединить в группу – эксплерентов [2]. На площадке просматривается отсутствие сомкнутого надземного яруса, общее проективное покрытие 10-20%. Доминантами являются *Artemisia siversiana* – полынь Сиверса, *Melilotus albus* – донник белый, высота этих видов достигает 1,5-2 м.

Подножье отвала составляет разнотравно-бобово-злаковое сообщество. Общее проективное травянистого покрова составляет 40-45%. Уже образуются (мно-

говидовые) смешанные группировки из разнотравья и злаков, с господством корнеотпрысковых – *Elytrigia repens* – пырей ползучего и глубококорневых растений – *Sonchus arvensis* – осота полевого, *Epilobium angustifolium* – кипрея. На склоне отвала, приближаясь к вершине, начинают заселять кустарниковые виды растений – *Salix caprea* L. – ива козья. В напочвенный покров включаются *Melilotus albus* – донник белый, клевер ползучий и полевой, *Linaria vulgaris* – льнянка обыкновенная. Отмечено появление подроста *Pinus sylvestris* – сосны лесной и *Betula platyphylla* – березы плосколистной. Далее идет сосново-лесная восстановительная се-

рия, которая представляет собой формирующийся лес на месте нарушенной территории. В напочвенном покрове незначительно появляются мхи и лишайники. Под пологом леса начинает развиваться разнотравно-злаковая растительность. На стадии сложной группировки преобладают бобово-разнотравные виды, которые можно отнести к пациентам (выносливые). Они выносливы в суровых экологических условиях, хорошо разрастаются, это *Vicia cracca* – мышиный горошек, *Galium verum* – подмаренник настоящий – подавляя эксплерентов. В ходе исследований на всех площадках наблюдаем неравномерное распределение зеленой и мортмассы в сообществах (рис. 2).

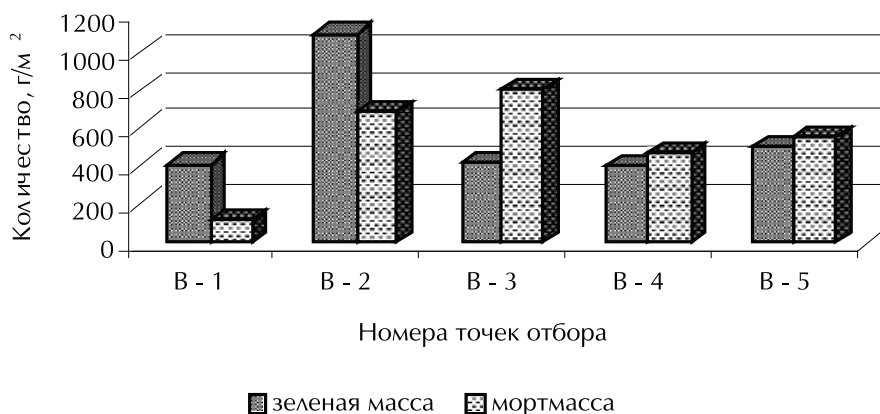


Рис. 2. Запасы зеленой и мортмассы на профиле участка «Восточный», г/м²

Величина общей надземной массы для разных сообществ колеблется в пределах от 531 до 1789 г/м², например, в злаково-разнотравно-бобовом лугу 61 % приходится на зеленую часть, а 39 % на мортмассу. В сосново-лесной восстановительной серии (т. 3), запасы мортмассы 2 раза выше, по сравнению, со всеми исследуемыми сообществами на участке «Восточный».

Естественный растительный покров участка IV (т. 1-7) формируется из растений нескольких экологических фитоценозов, распространенных в данном районе. Преобладают виды мезоксерофитов, реже встречаются гигрофиты в западинах у водной поверхности. На выровненной поверхности (т. 1) наблюдаем, остатки пионерных видов, образующих сплошные заросли высотой до 1,5-2,0 м. Выровненная поверхность затронута стадией олуговения – фон растительного покрова составляют злаки: *Elytrigia repens* – пырей ползучий, мятлик узколистный. Заканчивается про-

филь участка IV осиново-березовым лесом с разнотравно-хвощево-злаковой растительностью (т. 7). Лес представляет собой длительно производную восстановительную серию светлехвойных лесов, характерных для Иркутско-Черемховской равнины. Основу одноярусного древостоя составляют плодоносящие деревья осины и березы. В подросте характерно появление сосны лесной высотой до 10 м, единично встречается лиственница такого же возраста. Подлесок развит слабо. Травяной покров густой, общее проективное покрытие составляет 80–90 %. Почва – дерновая лесная маломощная. Морфология почвы – черный легкий суглинок, задернован на 80 %, включения древесного угля, отмечается слаборазложившаяся органика, мицелий. Наибольшая продуктивность хвощево-травяного покрова составляет 2285 г/м², где на долю зеленой массы приходится 30 %, большую часть составляет мертвое вещество 70 % (рис. 3).

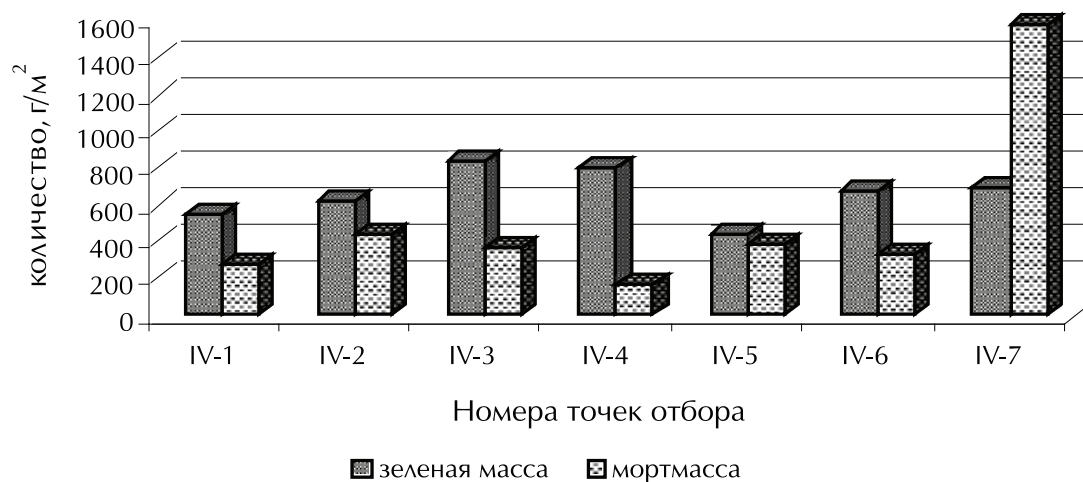


Рис. 3. Запасы зеленой и мортмассы на профиле участка IV, г/м²

Лес завален сухим валежником, имеются обгорелые пни, свидетельствующие о бывшем пожаре и современное состояние можно охарактеризовать как удовлетворительное, хотя встречаются более нарушенные участки, находящиеся под влиянием тяжелого транспорта.

Таким образом, при исследовании современного состояния растительного покрова в зоне лесозаращения отвалов Тулунского района, в ряде случаев проходит удовлетворительно т.к. высокая каменистость, быстрое пересыхание слоя породы, ветровая эрозия возвышенных и склоновых элементов рельефа. В других случаях – заращение отвалов происходит быстрее т.к. породы не токсичны, хорошая доступность налета семян с зональных почв, а также

быстрое заселение поверхности угольных отвалов, вначале эксплорентами, а затем злаками и бобовыми видами, которые способствуют плодородию почв.

Список литературы

1. Атлас Иркутской области. – М.: Иркутск: ГУГК, 1962.
2. Кандрашин Е.Р. Синтез и продуктивность естественной растительности и полукультурфитоценозов на отвалах угольных разрезов Кузбасса // Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск. Наука, 1979. – С. 163-172.
3. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1987. – 183 с.
4. Снытко В.А., Нефедьева Л.Г., Дубынина С.С.. Тенденции восстановления нарушенных земель (на примере отвалов угольных разрезов КАТЭКа) // Геоарфия и природ. ресурсы. – Новосибирск: Наука, 1988. № 1. С. 56-61.

УДК 639.11/.16

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УДАЧНИНСКОГО ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ)

Данилов В.А., Данилов В.А.

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: v.a.danilov_68@mail.ru*

Проведен анализ состояния численности охотничье-промысловых млекопитающих в зоне деятельности Удачинского горнообогатительного комбината (Северо-Западная Якутия). Зимние маршрутные учеты по утвержденной методике. Определена ширина зоны воздействия объектов горно-обогатительного комбината на промысловых млекопитающих.

Ключевые слова: воздействие горнодобывающей промышленности, охотничье-промысловые животные, зимние маршрутные учеты

ASSESSMENT OF THE CONDITION OF NUMBER OF HUNTING-TRADE MAMMALS IN THE ZONE OF ACTIVITY OF UDACHNINSKY OF MINING AND PROCESSING INTEGRATED WORKS (NORTH WESTERN YAKUTIA)

Danilov V.A., Danilov V.A.

Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: v.a.danilov_68@mail.ru

The analysis of a condition of number of hunting-trade mammals in a zone of activity of Udachninsky mining and processing integrated works (North Western Yakutia) is carried out. Winter route accounts by the approved technique. Width of a zone of influence of objects of mining and processing works on trade mammals is determined.

Keywords: influence of the mining industry, hunting-trade animals, winter route accounts

Влияние алмазодобывающей промышленности на охотничье-промысловых животных имеет несколько основных форм: прямое отторжение мест обитания диких животных, возможное браконьерство, техногенное загрязнение и др.

Фактор беспокойства влияет на промысловых млекопитающих в совокупности с прямым преследованием, в результате, вокруг источника воздействия образуется зона, которую указанные представители млекопитающих практически не используют в качестве постоянного местообитания. Все эти факторы прямые и опосредованные оказывают влияние на состояние численности и распределение промысловых млекопитающих на территории антропогенно-трансформированных ландшафтов в сравнении с естественными местообитаниями.

Зимние маршрутные учеты (ЗМУ) по учету численности охотничье-промысловых животных в зонах воздействия горнодобывающей промышленности в Западной Якутии проводятся специалистами нашего института с 2001 г. по настоящее время [1-4].

Оценка состояния численности охотничье-промысловых видов животных в зоне деятельности Удачинского горнообогатительного комбината (ГОК) в бассейне

р. Далдын (Северо-Западная Якутия) проведена нами в марте 2013 г. методом зимних маршрутных учетов численности охотничьих животных [5].

Результаты исследований. Учетные работы в зоне воздействия Удачинского ГОКа проводились на двух участках: окрестности карьера «Удачный» (отрабатывается с 1982 г.) и карьера «Зарница» (расположен в 16 км западнее от Удачного, отрабатывается с 1998 г.), далее участки «Удачный» и «Зарница».

Анализ результатов проведенных работ показывает некоторые отличия показателей плотности населения основных видов охотничье-промысловых млекопитающих по исследованным участкам (рис. 1).

Соболь. Показатель плотности населения соболя на участке «Удачный» составил – 1,75 особей на 1000 га, а на участке «Зарница» (2,24 особей /1000 га) (рис. 1). В целом на участок «Удачный» воздействие оказывает не только карьер, но и инфраструктура города Удачный, так как карьер и другие объекты Удачинского ГОКа расположены в непосредственной близости от города. Соболь является основным промысловым видом региона вследствие его при-

влекательности в денежном эквиваленте, соответственно он является антропофобным видом. Вероятно, что небольшая раз-

ница в показателях численности на двух участках связана с несколько большим фактором беспокойства на участке «Удачный».

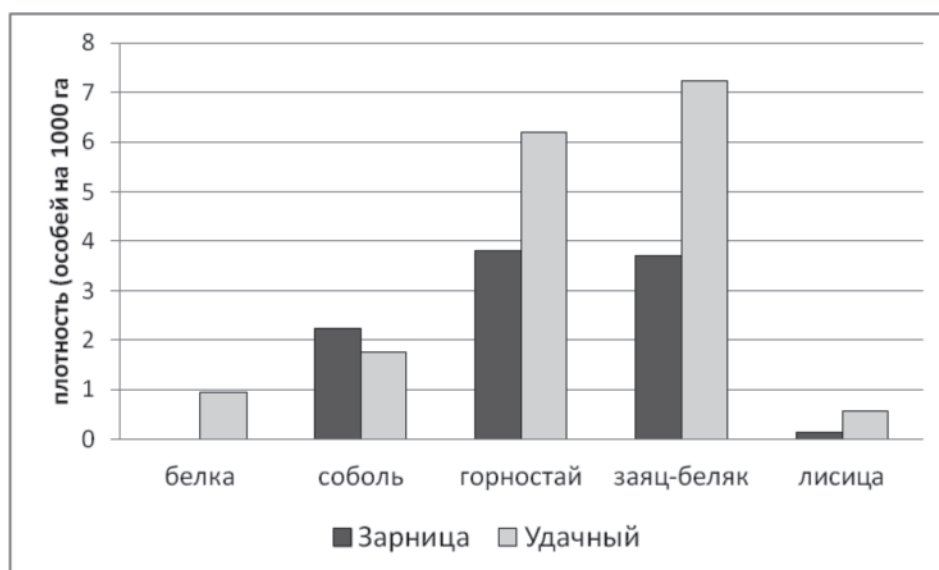


Рис. 1. Показатели плотности основных охотничье-промысловых видов в зоне деятельности Удачинского ГОКа

Белка. Следы зарегистрированы только на участке «Удачный», в окрестностях города и пойме р. Далдын в лиственничниках с участием ольхи и ели. Показатель плотности составил 0,95 особей на 1000 га, это является очень низким показателем для белки, можно предположить, что вид в данном регионе находится в состоянии депрессии численности (рис. 1).

Заяц-беляк. Учетные данные подтверждают привязанность зайца-беляка к растительным сообществам, со значительными запасами древесно-веточных кормов и лучшими защитными условиями. Результаты наших учетных работ зафиксировали более высокие показатели плотности вида на участке «Удачный» (7,24 особей/1000 га) по сравнению с участком «Зарница» (3,7 особей/1000 га) (рис. 1). Более высокий показатель плотности на участке «Удачный» можно объяснить лучшими кормовыми условиями вследствие обилия кустарниковой растительности по мере зарастания трансформированных биотопов.

Горностай. Вид относительно равномерно распределен на обследованной территории. Показатели плотности вида выше на участке «Удачный» (6,19 особей/1000 га) чем на участке «Зарница» (3,8 особей/1000 га), также как у зайца-беляка (рис. 1). Численность горностая полностью определяется состоянием кормовой базы, то

есть мелких млекопитающих, при этом следы зверька чаще регистрируются на открытых участках угодий, к которым тяготеет данный вид.

Лисица. Следы лисицы были отмечены на учетных маршрутах в окрестностях г. Удачный и на участке «Зарница». Показатели численности вида низкие, несколько больше они на участке «Удачный» (0,57 особей/1000 га) чем на участке «Зарница» (0,14 особей/1000 га) (рис. 1). Распределение в угодьях зайца-беляка и мышевидных грызунов определяет приверженность вида к определенным местообитаниям. Открытые антропогенные ландшафты участка «Удачный» создают благоприятные условия для мышевидных грызунов и соответственно для обитания лисицы.

Из копытных млекопитающих на маршрутах в двух исследованных участках фиксировались многочисленные следы дикого северного оленя, в основном это были «старые» не учетные следы, указывающие на миграцию оленя в последней декаде марта. По нашим учетным данным плотность населения оленя в период проведения учетных работ составила на участке «Зарница» 3,58 особей на 1000 га угодий, а на участке «Удачный» – 1,66 особей/1000 га. На участке «Удачный» нами выявлены факты браконьерства, так за отстойником в 8 км южнее г. Удачный были обнаружены останки 2 до-

бытых оленей, а также останки 1 оленя в 1,5 км от г. Удачный на просеке, ведущей на Сытыканское водохранилище.

Определение ширины зоны воздействия. Работы по определению ширины зоны воздействия на промысловые виды пушных зверей проведены по двум направлениям от объектов Удачинского ГОКа: окрестности карьеров «Удачный» и «Зарница». Следы зверей регистрировались спутниковым навигатором (GPS), что позволяло максимально точно определять расстояния от границ объектов до первого встреченного следа того или иного вида.

Проведенные исследования показали, что расстояния до обнаруженных первых

следов животных от границ объектов по видам за исключением горностая в среднем отличаются друг от друга (рис. 2). Следы соболя в окрестностях карьера «Удачный» зафиксированы на расстоянии в среднем 2,9 км от объекта, а на участке «Зарница» – 1,6 км. Здесь нужно отметить, что на первом участке, как было указано выше, воздействие оказывает не только карьер, но и инфраструктура города в целом. Встречаемость следов зайца-беляка и лисицы в ближе к окрестностям г. Удачный можно объяснить лучшими кормовыми условиями вследствие обилия кустарниковой растительности по мере зарастания трансформированных биотопов.

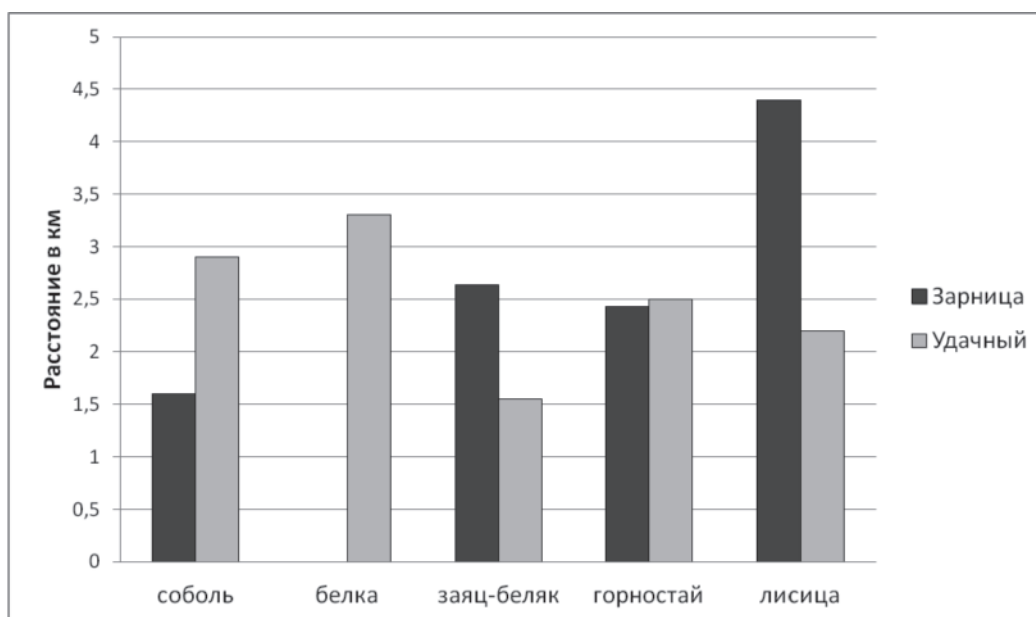


Рис. 2. Расстояние до первого следа от границы объектов Удачинского ГОКа

По результатам проведенных нами ранее исследований в зоне воздействия Нюрбинского ГОКа в Западной Якутии, в среднем за ширину зоны воздействия на данном этапе разработки месторождения нами было отмечено расстояние 2 км от внешних границ комбината для соболя, лисицы и зайца-беляка, а для горностая и белки 1 км [2].

Сохраненные на спутниковых навигаторах маршруты можно использовать при дальнейшем мониторинге воздействия Удачинского ГОКа на промысловых животных. Определение ширины зоны воздействия позволит вычислить площадь влияния комбината на охотничье-промысловые виды млекопитающих и соответственно площадь отчуждаемых угодий под влиянием фактора беспокойства для расчета ущерба охотничьему хозяйству.

Список литературы

1. Величенко В.В. Состояние охотничье-промысловых ресурсов верхнего течения реки Анабар // Наука и образование. – Якутск, 2003. – № 1 (29) – С. 12-14.
2. Данилов В.А., Величенко В.В. Современное состояние численности промысловых животных Западной Якутии в зоне деятельности Нюрбинского ГОКа // Экологическая безопасность Якутии: мат. науч.-практ. конф. посвящ. 15-летию ФГНУ ИПЭС – Якутск, 2008. – С. 221-227.
3. Данилов В.А., Григорьев С.Е., Величенко В.В. Экологическая оценка последствий промышленного освоения промысловых районов Севера // Проблемы региональной экологии. – М.: 2009. – № 3 – С. 163-166.
4. Данилов В.А., Сидоров М.М. Трансформация населения охотничье-промысловых млекопитающих при освоении Чаяндинского лицензионного участка (Западная Якутия) // Успехи современного естествознания. – М.: 2012. – № 11. (1) – С. 66-67.
5. Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России (с алгоритмами расчета численности) – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 32 с.

УДК 504.53.054

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ****Дягилева А.Г.**

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: nuta0687@rambler.ru*

По химическим свойствам мерзлотных почв техногенных ландшафтов исследованы поведения в них микроэлементов, в том числе тяжелых металлов. Для оценки качества среды использовались значения локального фона, коэффициенты концентрации, суммарный коэффициент загрязнения (Zc). Оценен существующий уровень загрязнения исследованных почв.

Ключевые слова: мерзлотные почвы, криоземы, подвижные формы микроэлементов, тяжелые металлы, суммарный показатель загрязнения, техногенное загрязнение

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GEOCHEMICAL STATE
TECHNOGENIC-CONTAMINATED SOILS****Dyagileva A.G.**

*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: v.a.danilov_68@mail.ru*

By the chemical properties of permafrost soils are studied behavior of trace elements and heavy metals in the technogenic landscapes. The values of the local background, concentration ratios and the total coefficient of pollution (Zc) are used to assess the quality of the environment. Current level of contamination of the studied soils is assessed.

Keywords: permafrost, cryosol, mobile forms of trace elements, heavy metals, total index of pollution, industrial pollution

Возрастающее загрязнение окружающей среды промышленной деятельностью стало одной из важных экологических проблем современности. Поэтому, оценка степени загрязнения почв необходима для расширения и углубления исследований в рамках специализированного эколого-геохимического мониторинга с целью своевременной и объективной разработки рекомендаций по обеспечению экологической безопасности и снижению геохимического риска.

Район исследования административно находится на территории Нюрбинского улуса Республики Саха (Якутия), в междуречье р. Ханья и Накын в 205 км северо-западнее г. Нюрбы, в 320 км северо-восточнее г. Мирного на левом берегу р. Марха.

В качестве основных объектов исследования выбраны мерзлотные почвы водораздельного пространства, слагающие территорию промышленной площадки Нюрбинского горно-обогатительного комбината (НГОК) – мерзлотные дерново-карбонатные почвы и криоземы гомогенные разной степени оглеения.

Почвенные разрезы заложены по всей промышленной площадке с шагом опробования 2х2 км в масштабе 1:100 000 км с полным морфологическим описанием почв. Геохимический анализ проведен в лаборатории физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ (аттестат аккредитации

РОСС.RU 0001.517741). Выполнены анализы содержания органических веществ и pH методом фотоколориметрии и потенциометрии, соответственно. Определены содержания подвижных форм микроэлементов методом атомно-абсорбционной спектрометрии на многоканальном газоанализаторе «МГА-915».

Мерзлотные почвы характеризуются достаточно высоким содержанием гумуса (в среднем 6,5 – 8,0), имеющие хаотическое распределение. При этом в условиях промышленного освоения почвы утрачивают естественные черты из-за техногенного давления процессов почвообразования. Поэтому существующие методы определения гумуса отражают не столько собственно гумусированность почв, сколько общее содержание углерода в них, в составе которого существенно техногенная составляющая (углеводороды топлива, смазочные масла и др.) [2]. Относительно высокий показатель накопления углерода прослеживается в непосредственной близости от полотна дорог, что свидетельствует об автотранспортном привнесении углеродсодержащих компонентов в почвы придорожных зон.

Кислотно-щелочные условия почвенной среды варьируют в достаточно широких пределах от 4,1 до 7,5, от слабокислого до слабощелочного. В данном промежутке многие микроэлементы (тяжелые металлы)

падают в предел pH осаждения гидроксидов и накапливаются в почве, представляя пока только потенциальную опасность. При малейшем изменении pH среды в сторону подкисления большой спектр микроэлементов из инертной формы перейдут в кислотно-растворимую, т.е. наиболее подвижную, которая и представляет экологическую опасность для контактирующих сред [1].

Для характеристики состояния почв определены подвижные формы следующих микроэлементов: Ni, Co, Zn, Mn, Cr, Cd, Pb, As. Из них накопление Ni, Mn и Co предопределено геохимической спецификой территории Накынского кимберлитового поля, а такие элементы, как Pb, и Zn

на поверхности почво-грунтов промышленной площадки определяют аэротехногенное химическое загрязнение вследствие разноса мелкодисперсной фракции с отвалов грунтов и карьера кимберлитовых трубок.

Результаты полиэлементного исследования загрязнения почв позволили установить пространственную структуру формирования геохимических аномалий. Большинство территорий со средним и высоким уровнем содержания тяжелых металлов приурочены к промышленным и селитебно-транспортным функциональным зонам, где длительный период воздействия человека на окружающую среду (таблица).

Характеристика микроэлементного состава почв на некоторых ключевых участках промышленной площадки НГОКа

№ точки	Zc-образующие элементы	Привязка к точкам наблюдения
T-5	Co _{3,8} → Cr _{1,8}	1 км на северо-восток от дороги на вдхр. Уэся-Лиендокит
T-6	Co _{3,1} → Mn _{1,9} (Cu _{1,9})	150 м от дороги, у дробильно-сортировочной установки
T-7	As _{20,8} → Co _{8,3} → Cr _{2,8} → Ni _{2,6} → Cu _{2,5} → Mn _{2,1}	1,5 км в западном направлении от дороги на вдхр. Лиендокит
T-15	Cu _{1,6}	1,5 км в северо-восточном направлении от хвостохранилища
T-16	Mn _{1,5}	2 км к северо-западу от T-15, вершина водораздела
T-19	Ni _{2,1}	1,5 км на юго-восток от дороги вдхр. Лиендокит
T-21	Zn _{2,7} → Mn _{2,0} → Cd _{1,6}	100 м от дороги, на р. Марха
T-24	Cd _{12,8} → Mn _{6,2} → Zn _{4,0} → Ni _{2,0}	на перекрестке дорог (вахтовый поселок – фабрика – р. Марха)
T-33	Co _{14,3} → As _{4,2} → Zn _{3,4} → Cr _{2,2} → Cd _{1,8} → Ni _{1,7}	между фабрикой №16 и хвостохранилищем, участок леса
T-34	Co _{5,6} → Zn _{4,7} → As _{2,8} → Cr _{1,9}	между трубкой «Нюрбинская» и отвалом №1 (восточный отвал), участок леса
T-38	Co _{6,0} → Cd _{2,9} → Zn _{2,6} → Ni _{2,0} → Cu _{1,7} (As _{1,7})	1 км от дороги в восточном направлении от дороги на вдхр. Лиендокит
T-46	Cd _{36,6} → Zn _{7,9} → Co _{3,3} → Cr _{2,3} → Cu _{1,5}	1,5 км в северном направлении от дороги на вдхр. Лиендокит
T-50	Zn _{3,8} → Co _{1,8} (Cd _{1,8})	В 1,9 км от вахтового поселка в сторону склада ВВ, 200 м от дороги

Примечание. Жирным шрифтом отмечены элементы, типоморфные кимберлитам.

Основными Zc – образующими элементами являются Mn, Ni и Co – элементы типоморфные кимберлитам и характеризующие как природную геохимическую аномалию, так и техногенную аномалию вторичного поверхностного загрязнения. Помимо этого проявляется тенденция накопления цинка, доказывающее наличие техногенной составляющей в почвах промышленной площадки НГОКа с коэффициентом концентрации от 2,6 до 7,9.

Результаты полиэлементного исследования загрязнения почв позволили установить пространственную структуру формирования геохимических аномалий. Большинство территорий со средним и высоким уровнем содержания тяжелых металлов приурочены к промышленным и селитебно-транспортным функциональным зонам, где длительный период воздействия человека на окружающую среду.

При оценке геохимического состояния техногенно-загрязненных почв Нюрбинского горно-обогатительного комбината, определены категории загрязнения почв. Таким образом, почвы промышленной площадки относятся к умеренно опасной категории загрязнения.

Список литературы

1. Легостаева Я.Б., Шадрина Е.Г., Солдатова В.Ю., Дягилева А.Г. Эколого-геохимическая и биоиндикационная оценка трансформации экосистем при разработках коренных месторождений алмазов в Якутии // Современные проблемы науки и образования (научный электронный журнал), 2011 г. – № 6.
2. Прохорова Н.В. Эколого-геохимическая роль автотранспорта в условиях городской среды // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. 2005. №5(39). С. 188-199.

УДК 574.:622.33 (571.56)

**ТЕХНОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗВЗРЫВНОЙ РАЗРАБОТКИ
ВСКРЫШНЫХ ПОРОД И УГЛЕЙ ЭЛЬГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ****Ермаков С.А., Хосоев Д.В.***Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, Якутск, e-mail: s.a.ermakov@igds.ysn.ru*

Предложены технологические варианты разработки Эльгинского угольного месторождения. Выполнена оценка воздействия технологий на окружающую среду. Показано, что наименьший объем выбросов достигается при применении безвзрывной технологии с использованием комбайнов КСМ и конвейерного транспорта.

Ключевые слова: окружающая среда, экологические требования, выбросы, комбайн, безвзрывная технология**TECHNOLOGY-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NON-EXPLOSIVE
DEVELOPMENT OF OVERBURDEN ROCKS AND COALS ELGINSKYS FIELD****Ermakov S.A., Khosoev D.V.***SFSBI Institute of mining of the North of N.V. Chersky of the Siberian Branch of the RAS,
e-mail: s.a.ermakov@igds.ysn.ru*

Technological options of development of the Elginsky coal field are offered. The assessment of influence of technologies on environment is executed. It is shown that the smallest volume of emissions is reached at application of non-explosive technology with use of KSM combines and conveyor transport.

Keywords: environment, ecological requirements, emissions, combine, non-explosive technology

Эльгинское каменноугольное месторождение находится в местности, где расположены два объекта, отнесенные к государственным заказникам: оз. Большое Токко и селение представителей коренных малочисленных народов Крайнего Севера в верховьях р. Алгома. В этих заказниках находятся уникальные места со своеобразным растительным и животным миром, которые из-за трудной доступности до настоящего времени сохраняются почти в первозданном виде, что предъявляет повышенные экологические требования на всех этапах ввода в эксплуатацию месторождения.

Поэтому при выборе технологических решений необходимо минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

До недавнего времени варианты освоения Эльгинского месторождения были посвящены, в основном, принципиальным решениям технологии открытых горных работ, при этом экологические вопросы на достаточном уровне не рассматривались. Во многих вариантах рассмотрено применение только цикличной технологии на базе буровзрывных работ, однокоровых экскаваторов и автотранспорта. В настоящее время в проектные решения отработки первоочередного участка месторождения также заложена цикличная технология с буровзрывной подготовкой.

Как показывает анализ, и практический опыт эксплуатации месторождений максимальный объем вредных выбросов при добыче угля образуется при применении цикличной технологии с предварительной буровзрывной подготовкой [1].

В связи с этим достаточно актуальным является рассмотрение новых решений раз-

работки Эльгинского месторождения в части применения технологий и оборудования.

Перспективным с позиции экологии горного производства и в плане селективной разработки месторождения является применение безвзрывной технологии на базе роторно-конвейерных комплексов, или погрузочно-выемочных машин (комбайнов) непрерывного действия типа КСМ-2000Р с фронтальным расположением роторных колес [2-4].

Применение комбайнов КСМ-2000Р, кроме обеспечения принципа селективной отработки, повышения чистоты выемки полезного ископаемого, позволит снизить затраты энергии на добычу по сравнению с традиционной цикличной технологией, уменьшить пылевые и шумовые выбросы.

С учетом горно-геологических условий, технико-экономических и экологических требований авторами рассмотрено три технологических варианта разработки месторождения. Для всех вариантов рассчитано требуемое количество оборудования при объеме добычи 30 млн. т угля и 108 млн. м³ вскрыши в год, исходя из $K_{вск.} = 3,6 \text{ м}^3/\text{т}$. [5].

Первый вариант – цикличная технология с применением БВР на вскрышных и добычных работах. Оборудование на вскрышных работах – экскаваторы ЭКГ-1500К ОМЗ с объемом ковша 40 м³, автосамосвалы БелАЗ-7501 (280 т), буровые станки СБШ-250 МНА-32. На добычных работах – экскаваторы ЭКГ-10 с емкостью ковша 10 м³, буровые станки СБШ-160. Доставка угля с верхних горизонтов до промышленной площадки 130-тонными автосамосвалами БелАЗ-75131. На нижних горизонтах, где фронт работ более протяженный (3-3,7 км) и на-

ходятся самые мощные пласты, на добычных работах рассмотрены экскаваторы ЭКГ-15ХЛ с емкостью ковша 15 м³, 220-тонные автосамосвалы БелАЗ-7530, буровые станки СБШ-160.

Второй вариант – на вскрышных работах та же цикличная технология, с соответствующим набором оборудования, а на добыче угля комбайны КСМ-2000Р в комплексе с автосамосвалами и ленточными конвейерами.

Третий вариант – для разработки вскрыши используются мехлопаты и частично КСМ-2000Р с автотранспортом. Как показали предварительные расчеты, до 30% вскрышных пород Эльгинского месторождения могут разрабатываться комбайнами КСМ-2000Р в т.ч. с предварительным разупрочнением с помощью ПАВ, при этом их средняя произ-

водительность может составить до 1000 м³/ч. На добычных работах применяются, как и во втором варианте, комбайны КСМ с автотранспортом и ленточными конвейерами.

С использованием программного комплекса НПО «Интеграл», «Горные работы»; «АТП-Эколог», в соответствии с «Методикой расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей)» (Люберцы, 1999), «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом)» (М., 1998 г.), по рассматриваемым вариантам были произведены расчеты количества вредных выбросов и платы за выбросы. Результаты расчетов приведены в таблице.

Количество вредных выбросов

Основные техноло- гические процессы	Масса выбросов, т/год						Сумма платы за выбросы руб./год
	Пыль неорг. до 20 % SiO ₂	Углерод окись	Азот (IV) оксид	Взвешенные вещества	Азот (II) оксид	Углерод черный, сажа	
1 вариант							
БВР:							
1. По углю	540.1	39.7	57.3	353.3	–	–	42672.7
2. По вскрыше	4103.8	840.3	929.9	2735.8	–	–	260893.1
Выемочно-погрузочные работы (ВПР)							
1. По углю	325.5	–	–	217	–	–	132777.7
2. По вскрыше	3260.7	–	–	2173.8	–	–	208141.3
Транспортирование							
1. По углю	15522	802	2219.2	10348.8	360.6	90.8	1371008.6
2. По вскрыше	13987	1831	5720.5	9324.7	828.2	135	1840259
Всего:							
1. По углю	16317.6	841.7	2276.5	10872.1	360.6	90.8	1546459
2. По вскрыше	21351.5	2671.3	6650.4	14234.3	828.2	135	2309293.4
Итого	37669.1	3513	8926.9	25106.4	1188.8	225.8	3855752.4
2 вариант							
БВР вскрыша	4103.8	840.3	929.9	2735.8	–	–	260893.1
ВПР:							
1. На вскрыше	3260.7	–	–	2173.8	–	–	208141.3
2. На добыче	14	–	–	9.3	–	–	892.4
Транспортирование автотранспорт							
1. По углю	2683.8	141	392	1789.2	63.7	16.2	238502
2. По вскрыше	13987	1831	5720.5	9324.7	828.2	135	1840259
Конвейера							
1. По углю	1023.5	–	–	682.3	–	–	39200
Всего:							
1. По углю	3721.3	141	392	2480.8	63.7	16.2	278594.4
2. По вскрыше	21351.5	2671.3	6650.4	14234.3	828.2	135	2309293.4
Итого	25072.8	2812.3	7042.4	16715.1	891.9	151.2	2587887.8
3 вариант							
БВР вскрыша	2248	455	503.3	1499	-	-	217556
ВПР:							
ЭКГ–1500К ОМЗ на вскрыше	2282.5	–	–	1521.6	–	–	145697
КСМ-2000Р на вскрыше	15.1	–	–	10.2	–	–	969
КСМ-2000Р на добыче	14	–	–	9.3	–	–	892.4
Транспортирование Автотранспорт							
1. По углю	2683.8	141	392	1789.2	63.7	16.2	238502
2. По вскрыше	13999	1477.6	4085.5	9332.7	663.7	114.3	1581609.4
Конвейера							
1. По углю	1023.5	–	–	682.3	–	–	39200
Всего:							
1. По углю	2697.8	141	392	2480.8	63.7	16.2	278594.4
2. По вскрыше	18544.6	1932.6	4588.8	12363.5	663.7	114.3	1945831.4

Как показывает анализ, максимальный объем вредных выбросов при добыче угля образуется в случае применения цикличной технологии с предварительной буровзрывной подготовкой (1 вариант). Выбросы по пыли и взвешенным веществам в первом варианте в 1.5 и 1.7 раз больше чем во втором и соответственно в третьем вариантах. Наименьшие выбросы окиси углерода – 2073 т, диоксида азота – 4981 т и оксида азота – 727 т, составляют по третьему варианту, что в среднем в 1.7 раза меньше, чем при первом варианте с цикличной технологией.

Таким образом, из рассмотренных технологических вариантов разработки месторождения с экологической точки зрения, применение безвзрывной технологии на базе комбайнов КСМ с автосамосвалами и конвейерным транспортом на добычных работах в 1.5 раза уменьшит негативное воздействие на окружающую среду по сравнению с цикличной технологией. При этом частичное применение КСМ на вскрышных работах позволит еще больше снизить негативное воздействие – до 1.7 раза.

Для уменьшения вредных выбросов при разработке месторождения возможно также применение следующих мероприятий:

- бурение взрывных скважин с применением водо-воздушной смеси сухого и влажного пылеподавления;
- орошение забоев и дорог в теплый период времени водой;
- применение ВВ с нулевым или близким к нему кислородным балансом;
- установка каталитических газонейтрализаторов на автосамосвалах;

– применение специальных средств СПГО на рабочих местах;

– формирование отвалов вскрышных пород с параметрами, обеспечивающими максимальные условия естественного проветривания карьерного пространства.

В целом, применение безвзрывной технологии на базе комбайнов КСМ для разработки Эльгинского месторождения позволит минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, в т. ч. уменьшить простой карьера из-за загазованности после массовых взрывов, сократить потери и повысить качество добываемого угля. Перечисленные факторы являются особенно важными с учетом территориального расположения месторождения и существующих экологических требований.

Список литературы

1. Мазикин В.П., Шевелев Ю.А., Наседкин С.Ю. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Кузбасса // Уголь. – 2005. – № 7. – С. 3-4.
2. Коваленко С.К. Интенсификация угледобычи на основе применения машин типа КСМ: применительно к условиям Талдинского каменноугольного месторождения // автореф. в форме научного доклада.
3. Бульбашев А.П., Биллюкин А.Б., Супрун В.И., Трубочанин В.В., Данилов В.Н. Безвзрывная селективная выемка сложноструктурных залежей // Горный журнал. – 1996. – № 11-12.
4. Краснянский Г.Л., Штейнцайг Р.М., Рудольф В., Коваленко С.К. Опыт создания и перспективы освоения в горнодобывающей промышленности машин нового поколения КСМ-2000РМ // Уголь. – 1998. – № 4 – С. 17.
5. Баулин, А.В. и др. Освоение Эльгинского каменноугольного месторождения // Уголь. – 2002. – № 1. – С. 22-23.

УДК 574.:622.33 (571.56)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ЯКУТИИ

Иванов В.В.

*Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного
Федерального университета (НИИПЭС СВФУ), Якутск, e-mail: v.v.ivanov@mail.ru*

Рассматриваются геоэкологические факторы, которые влияют на воздействие недропользования в условиях криолитозоны. Отмечается их разделение на три основные группы: естественные (географические, геологические и горно-технические, технологические. По каждому фактору приводятся основные особенности, которые необходимо учитывать на каждой стадии освоения месторождений.

Ключевые слова: геоэкологические факторы, недропользование, криолитозона, свойства многолетнемерзлых пород (ММП), льдистость ММП, повторно-жильные льды (ПЖЛ)

GEO-ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MINERAL DEVELOPMENT OF YAKUTIA

Ivanov V.V.

*Scientific-Research Institute of Applied Ecology of the North, North-East Federal University
(NIIPES NEFU), Yakutsk, e-mail: v.v.ivanov@mail.ru*

Geoecological examines factors that influence the effects of subsoil use in conditions of kriolitozony. Their division into three main groups: natural (geographical, geological and mining engineering, technology. For each factor are the main features that need to be taken into account at each stage of field development.

Keywords: geo-ecological factors, land use, kriolitozona, properties of permafrost breeds (MMT), l'distost' MMP, re-Lode ICES (PZL)

Анализ работ, посвященных исследованиям преобразования природных комплексов Севера при разработке различных месторождений полезных ископаемых, показывает, что на каждом производственном цикле недропользования происходит воздействие на природную среду как непосредственно в зоне прямого контакта с элементами экосистем, так и далеко за пределами горного отвода. Трансформации подвергаются в различной степени все элементы природного комплекса, атмосферный воздух, недра, водная и наземная экосистема, биологические объекты.

Геоэкологические факторы, сопряженное взаимодействие которых определяет динамику и степень преобразования экосистем можно разделить на три основные группы. Во-первых, это естественные (географические), природно-климатические и прочие факторы, присущие природной обстановке данного района недропользования. Во-вторых, это факторы, обусловленные свойствами и специфическими характеристиками, в частности условиями залегания добываемого полезного ископаемого (геологическими и горно-техническими условиями). В-третьих, важнейшей группой факторов являются и технологические методы разработки месторождений.

Основными географическими и геоэкологическими факторами, отрицатель-

но (значительно реже – положительно) влияющими на преобразование экосистем криолитозоны (КЛЗ) являются широтно-климатические (отчасти высотно-поясные) положения и геокриологические (мерзлотные) условия ландшафтов, где залегают месторождения.

Во многих исследованиях природной среды Якутии подчеркивается ее экстремальность по условиям жизнедеятельности человека, которая в первую очередь связана с влиянием на все виды природопользования в регионе климатических и криогенных факторов.

Природно-географические особенности криолитозоны оказывают огромное влияние на состояние экосистем Севера, на их чувствительность и устойчивость к техногенному воздействию, на способность к самовосстановлению. Для северных территорий характерны особые условия воздухообмена, которые выражены как частые штилевые явления в зимний период, преобладание малых скоростей ветров, высокая повторяемость приземных и приподнятых инверсий воздуха, вертикальная температурная стратификация, туманы. По сочетанию этих неблагоприятных метеорологических условий большая часть территории Якутии относится к районам высокого и очень высокого потенциала загрязнения атмосферного воздуха [1], что снижает способность рас-

сеивания атмосферным воздухом примесей и способствует его загрязнению даже при сравнительно небольших объемах выбросов вредных веществ различными источниками (автотранспорт, горная и строительная техника, отопительные системы, промышленные предприятия и сооружения, буровзрывные работы и т.д.).

Данное обстоятельство требует применения в практике недропользования в Якутии специально разработанных с учетом климатических условий региона мероприятий по снижению запыленности воздуха при горных работах.

Многолетняя мерзлота оказывает существенное влияние на ландшафты и их экологическое состояние во многом определяется характером проявления криогенных процессов – термокарста, солифлюкции, мерзлотного пучения и т.д. Функционирование ландшафтов зависит от состояния и свойств многолетнемерзлых пород (ММП) – льдистости отложений, температуры горных пород, мощности сезонно-талого и защитного слоев [2].

Многие исследователи отмечают, что в зависимости от характера освоения территории и техногенного воздействия, ландшафтных особенностей криогенных экосистем одинаковое нарушение поверхности в одних условиях вызывает повышение температуры многолетнемерзлых пород и проявление или усиление термокарста, термоэрозии и солифлюкции, а в других – понижение температуры пород и проявления процессов пучения, морозобойного трещинообразования, наледей [3, 4, 5, 6, 7].

Естественными особенностями многолетнемерзлых пород, которые во многом влияют на степень воздействия горных работ на преобразование ландшафтов, являются их отрицательная температура и наличие цементирующей замерзшей воды, которые содержатся в породах в виде микроскопических частиц или могут быть представлены массивами повторно-жильных льдов (ПЖЛ). Данные особенности ММП наиболее ярко проявляются на россыпных месторождениях, расположенных в тундровой зоне и лесотундровой полосе, где мощность ПЖЛ местами может достигать десятков метров.

В зонах распространения ПЖЛ или сильнольдистых пород при проходке траншей, руслоотводных каналов, карьеров и т.д. линейный рост термоэрозионных образований (оврагов) достигает до 50-100 м/год [8].

Льдистость ММП, равно как и температура мерзлых пород должны учитываться при всех стадиях развития недропользования в зоне распространения мерзлоты.

При развитии процессов, связанных с нарушениями почвенного покрова, грунтов в результате температурного градиента, происходит поступление мелкодиспергированных продуктов разрушения в поверхностные водотоки, вызывая их загрязнение взвесями и различными химическими веществами.

Особенности водоемов и водотоков Якутии (длительность ледового покрова, низкая температура воды) негативно отражаются на загрязнение их вод взвешенными веществами, различными микроэлементами и на ухудшение химических свойств даже при незначительных изменениях естественных условий и техногенных воздействиях.

При ведении горных работ в многолетнемерзлых породах встречаются участки с тальми зонами, которые чаще всего бывают, заполнены таликами, т.е. водами, поступающими с поверхности, или образованными при оттайке жил подземных льдов. Талики наблюдаются в районах разработок россыпных и угольных месторождений Северной и Южной Якутии. Таликовые зоны в основном приурочены к руслам рек или днищ озер. В работе [9] описывается условия залегания россыпного месторождения олова в пределах пойменной части р. Тенкели, где отмечается наличие таликовой зоны, температуры горных пород которой в течение года имеют положительные значения.

В ряде случаев возрастание тепловой нагрузки при снятии почвенно-растительного покрова мерзлых пород приводит к формированию техногенных таликовых зон [10].

Таким образом, многолетняя мерзлота, выступает ведущим природным фактором, активно влияющим на развитие, как биотических процессов, так и последствий техногенного воздействия. В конечном счете криогенная составляющая северных территорий предопределяет всю экологическую обстановку при ее освоении.

Приведенные географические и геокриологические характеристики мерзлотных ландшафтов при освоении месторождений минеральных ресурсов являются основными факторами негативного воздействия на рельеф и загрязнения водной среды в различных природных зонах Якутии (таблица).

Данные особенности криолитозоны Якутии и сопутствующие им негативные процессы во многом должны определять выбор не только способов, технологии разработок месторождений в условиях той или иной географической зоны региона, но должны быть учтены и при проектировании и использовании природоохранных мероприятий при недропользовании.

**Основные географические и геокриологические факторы, характеризующие
преобразование ландшафтов при недропользовании**

Виды минеральных ресурсов	Географические и геокриологические факторы	
	Климатические	Криогенные
1	2	3
Северная Якутия		
Россыпные золото, олово, алмазы	Арктический пояс. $t_{\text{ср.январь}} -28 \div -38^{\circ}\text{C};$ $t_{\text{ср.июль}} 2 \div 12^{\circ}\text{C}$	ПЖЛ – Н до 30 м, сильнольдистые породы. СТС 0,4-0,7 м. Термозерозия
Рудное золото, олово		
Центральная Якутия		
Россыпное золото, россыпи алмазов	Субарктический пояс. $t_{\text{ср.январь}} -33 \div -50^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{ср.июль}} 11 \div 16^{\circ}\text{C}$	ПЖЛ – до 3-5 м, сильно- и слабольдистые породы. СТС 0,7-1,2 м. Талики, наледи. Термозерозия, термокарст
Рудное золото, серебро, сурьма		
Коренные месторождения алмазов (кимберлитовые трубки)	Субарктический и умеренный пояса. $t_{\text{ср.январь}} -33 \div -46^{\circ}\text{C}; t_{\text{ср.июль}} 12 \div 19^{\circ}\text{C}$	Слабольдистые породы. СТС 0,5-1,2. Морозобойное растрескивание, суффозия
Каменный и бурый уголь	Умеренный пояс $t_{\text{ср.январь}} -28 \div -46^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{ср.июль}} 12 \div 18^{\circ}\text{C}$	Сильнольдистые отложения. СТС 2,0-3,0. Пучение, морозобойное растрескивание
Углеводородные ресурсы		Двухслойная мерзлота. СТС 2,0-3,0
Южная Якутия		
Россыпные золото, платина	Умеренный пояс $t_{\text{ср.январь}} -28 \div -36^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{ср.июль}} 4 \div 12^{\circ}\text{C}$	Прерывистая и островная мерзлота, слабо-льдистые породы; Талики и наледи. СТС 0,8-4,0 м. Термозерозия, термокарст, морозобойное растрескивание
Рудные месторождения золота, железа, урана и апатитов		
Каменный уголь		

Из множества геологических показателей самых различных месторождений полезных ископаемых, в качестве наиболее влияющих на выбор способа и параметров системы разработки месторождений, применяемой технологии, техники можно отнести рельеф местности (горный, равнинный), глубину залегания, мощность продуктивного тела (слоя, пласта, жилы и т.д.), угол наклона, форму рудного тела, содержание полезного компонента.

Если угольные и россыпные месторождения региона отличаются сравнительно простой пластообразной формой залегания, то рудные тела имеют довольно сложное строение. В некоторых случаях они распространены на значительные пространства в виде выдержанных пластообразных или линзовидных залежей, а в других образуют глубоко уходящие и обычно линейно вытянутые тела в виде жил и даек.

Например, форма алмазоносных кимберлитовых трубчатых тел Якутии меняется в зависимости от размера эрозионного среза, типа канала и числа фаз внедрения кимберлитовых пород. Различают отно-

сительно выдержанные, простые по форме сечения одноканальные трубки взрыва (овальные, округлые, близкие к изометричным) с крутым углом падения, которые в прикорневой части имеют грушевидную форму (трубки «Мир», «Интернациональная», «Дачная»). Другую группу составляют трубки со сложной сдвоенной, гантелевидной формой сечения с расходящимися на глубине каналами (трубки «Новинка», «Удачная», «Сибирская», «Юбилейная»). Очень сложные формы имеют сильно вытянутые, линзовидные, дайкообразные с раздутыми горизонтальными сечениями трубки с каналами трещинного и смещенными трещинного и центрального типа кимберлитовые тела (трубки «Заполярная», «Якутская», «Сытыканская», «Айхал») [11].

Общеизвестно, что наибольший урон на природную среду наносится при открытом способе разработки месторождений минеральных ресурсов, характеризующихся значительным объемом выбросов в атмосферный воздух, сбросом загрязняющих веществ в водные объекты, масштабным прямым уничтожением почвенно-расти-

тельного покрова, занятием земель под отвалы пустых пород и другими негативными явлениями и процессами.

В настоящее время на самых крупных алмазодобывающих месторождениях Якутии исчерпаны возможности открытого способа отработки, и горно-обогатительные комбинаты переходят на подземную добычу. С глубиной горнотехнические условия на многих трубках сильно усложняются, что связано как с изменением форм залегания рудных тел, так и гидрогеологических, газодинамических и других параметров отработки месторождений, что осложняет как технологию разработки, так и экологические последствия.

Горное производство сложный комплекс, включающий добычу (извлечение из недр) полезного ископаемого и его первичную переработку, который отличается интенсивностью и разнообразием негативного воздействия на все компоненты экосистем района освоения месторождений. Тем не менее, технологические факторы воздействия на природную среду можно отнести к наиболее поддающимся к управлению параметрам, в т.ч. и по экологической необходимости.

Список литературы

1. Экогеохимия городов Восточной Сибири / И.С. Ломоносов, В.Н. Макаров, А.П. Хаустов и др. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1993. – 108 с.
2. Гаврилова М.К., Федоров А.Н., Варламов С.П. и др. Влияние климата на мерзлотные ландшафты Центральной Якутии. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1996. – 152 с.
3. Алексеев В.Р., Усов В.А. Влияние наледей на инженерные сооружения Амуро-Якутской магистрали // Материалы по мерзлотоведению Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск: 1964. – С. 93-97.
4. Браун Дж., Граве Н.А. Нарушение поверхности и ее защита при освоении Севера. – Новосибирск: Наука, 1981. – 89 с.
5. Втюрин Б.И. Криогенное строение многолетнемерзлых пород Якутии как основа долгосрочного инженерно-геокриологического прогноза // Устойчивость поверхности к техногенным воздействиям в области вечной мерзлоты. – Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1980. – С. 50-57.
6. Граве Н.А. Место и направление геокриологических исследований в проблеме охраны среды и рационального природопользования в области вечной мерзлоты // Устойчивость поверхности к техногенным воздействиям в области вечной мерзлоты. – Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1980. – С. 6-12.
7. Суходровский В.Л. Антропогенно обусловленные склоновые процессы в тундре // Устойчивость поверхности к техногенным воздействиям в области вечной мерзлоты. – Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1980. – С. 36-42.
8. Григорьев М.Н., Зобачев В.А. Особенности криоморфогенеза в районе деятельности Куларского ГОКа // Климат. Почва. Мерзлота: Комплексные исследования в районах Сибири и Дальнего Востока: Сб. науч. трудов. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – С. 152-157.
9. Условия эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых Крайнего Севера. – Новосибирск: Наука, 1982. – 144 с.
10. Замощ М.Н., Папернов И.М. Геофизическая азональность и принципы рекультивации земель, нарушенных при разработке россыпей Северо-Востока СССР // Проблемы техногенеза и рекультивации при разработке многолетнемерзлых россыпей. Сборник научных трудов. – Магадан: ВНИИ-1, 1987. – С. 5-15.
11. Колганов В.Ф., Бондаренко И.Ф., Давыденко А.Ю., Васильев П.В. Компьютерное моделирование при разведке и оптимизации разработки месторождений алмазов. – Новосибирск: Наука, 2008. – 262 с.

УДК 631.461:631.459.2

ВЛИЯНИЕ ЦЕЗИЯ И ТОРИЯ НА МИКРОБОЦЕНОЗЫ ПОЧВ ЯКУТИИ**Иванова Т.И., Кузьмина Н.П., Собакин П.И.***ФГБУН «Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН», Якутск,
e-mail: salomaxa8@mail.ru*

Установлено, что действие радиоактивного цезия ^{137}Cs на почвенные микроорганизмы, отличалось от действия радиоактивного тория ^{232}Th . Общая численность микроорганизмов в ториевых россыпях р. Васильевка составляла миллиарды клеток на 1 грамм почвы, что на порядок больше, чем в почвах объекта «Кратон-3», где обнаружены сотни миллионов клеток на 1 грамм почвы. Изменился качественный состав микробоценозов в ториевых россыпях р. Васильевка мицелиальные грибы не обнаружены. Тогда как на объекте «Кратон-3», мицелиальные грибы и целлюлозолитические бактерии показали устойчивость к повышенному содержанию радиоцезия: в гумусовом горизонте А дерново-карбонатной почвы разреза 1 с содержанием радиоцезия 29903 Бк/кг мицелиальные грибы обнаружены в количестве 20 тыс. КОЕ/г, а целлюлозолитики – 7 тыс. КОЕ/г. Во втором разрезе на глубине 2-10 см с концентрацией радиоцезия 5676 Бк/кг максимальная численность целлюлозолитиков составила 1 млн. КОЕ/г.

Ключевые слова: мерзлотные почвы, радиоактивность, микроорганизмы, устойчивость**INFLUENCE OF CAESIUM AND THORIUM OVER MICROBOCENOSSES OF SOILS OF YAKUTIA****Ivanova T.I., Kuzmina N.P., Sobakin P.I.***Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, e-mail: salomaxa8@mail.ru*

It is found that the effect of radioactive caesium ^{137}Cs over soil microorganisms was different from the effect of radioactive thorium ^{232}Th . The total abundance of microorganisms in the thorium-bearing placers of the Vasilievka River comprised billions of cells per a gram of soil and that is an order more than in soils of the unit «Kraton-3» where hundreds of millions of cells per a gram of soil were found. The qualitative content of microbocenoses changed in the thorium placers of the Vasilievka riv. where filamentous fungi were not detected. Conversely, filamentous fungi and cellulose-fermenting bacteria revealed resistance to high concentration of radiocaesium in the unit «Kraton-3»: 20 ths CFU/g of filamentous fungi and 7 ths CFU/g of cellulose-fermenting bacteria were found in the humus A horizon of sod-calcareous soil in section 1 with concentration of radiocaesium 29903 Bq/kg. The peak number of cellulose-fermenting microorganisms attained 1 mln CFU/g in section 2 at a depth of 2-10 cm with radiocaesium 5676 Bq/kg.

Keywords: cryogenic soils, radioactivity, microorganisms, resistance

Радиоэкологические и микробиологические исследования проводили в двух основных зонах радиоактивных загрязнений Якутии. Первая из них находилась в верховьях р. Марха, где летом 1978 г. в нижней части водораздела произведен подземный ядерный взрыв в мирных целях плутониевого заряда под кодовым названием «Кратон-3».

В ходе радиоэкологических работ летом 2012 г. нами были заложены три почвенных разреза в начале «мертвого» леса, поперек оси радиоактивного следа, на расстоянии от устья скважины в пределах 200 м. Почвенный покров на этих участках представлен дерново-карбонатными типичными и дерново-карбонатными деструктивными почвами. Содержание ^{137}Cs в изученных почвах составляет от 1,1 до 29903 Бк/кг воздушно-сухой массы. При этом концентрация его по глубине почвенного профиля уменьшается. Наиболее высокие концентрации ^{137}Cs обнаруживаются на глубине 2-12 см (р. 1), 2-10 см (р. 2) и 2-6 см (р. 3). На этих глубинах концентрация ^{137}Cs в верхних почвенных горизонтах в 2-230 раз превышает его уровень концентрации, обу-

словленный глобальными выпадениями в почвенном покрове в данном районе.

Вторая зона расположена в верхней части водораздела руч. Васильевка (Алданское нагорье). В этом районе в 1949-1953 гг. силами Дальстроя СССР велась добыча ториевого минерала (монацита) в россыпном месторождении. Почвенные разрезы заложены по преобладающему направлению ветра на расстоянии от отвала песков р. 1 – 25 м и р. 2 – 85 м. В изученных почвенных разрезах концентрация ^{232}Th изменяется от 34 до 1536 Бк/кг воздушно-сухой массы почвы. Наиболее высокие концентрации ^{232}Th обнаруживаются в верхней части почвенных разрезов на глубины 7-14 см (р. 1) и 3-6 см (р. 2). В этой части почв концентрация ^{232}Th превышает его фоновые значения в 1,6-34 раза.

Количество микроорганизмов населяющих мерзлотные дерново-карбонатные почвы объекта «Кратон-3», определенное методом посева на селективные питательные среды, колебалось от 3 тыс. до 542 млн. КОЕ/г почвы. В загрязненном р. 1 с гамма-фоном 170 мкР/ч численность аммонификаторов резко менялась по профилю, на

глубине 20-30 см (2.4 Бк/кг) она составила 451 млн КОЕ/г, что в 4 раза превышает их численность в поверхностном слое 2-6 см (29903 Бк/кг) – 127 млн. КОЕ/г почвы. При сравнении загрязненного р. 1, с условно чистым р. 3 с концентрацией ^{137}Cs – 1,1 Бк/кг обнаружено олигонитрофильных бактерий в 2 раза меньше, мицелиальных грибов – на 1 порядок, а актиномицетов уже на 2 порядка меньше.

Распределение актиномицетов по профилям исследованных почвенных разрезов сильно отличалось друг от друга. В р. 1 их было 8.25×10^7 , на порядок больше – 1.92×10^8 появляется в р. 2 и максимальная численность актиномицетов 4.54×10^8 КОЕ/г почвы отмечена в чистом р. 3 (рис. 1). В исследуемых почвах зависимость численности микроорганизмов от влажности не выявлена, основным фактором, регулирующим численность микроорганизмов, явился радиоактивный цезий. С увеличением содержания цезия в почве наблюдается спад численности микроорганизмов на 1-2 порядка, зависимость строго отрицательная во всех исследованных почвах (рис. 1).

При этом мицелиальные грибы и целлюлозолитические бактерии показали устойчивость к повышенному содержанию радиоцезия: в гумусовом гор. А дерново-карбонатной почвы р. 1 с содержанием радиоцезия 29903 Бк/кг мицелиальные грибы обнаружены в количестве 20 тыс., а целлюлозолитиков – 7 тыс. КОЕ/г. Во втором разрезе на глубине 2-10 см с концентрацией радиоцезия 5676 Бк/кг максимальная численность целлюлозолитиков составила 1 млн. КОЕ/г.

Такую устойчивость микроорганизмов к ^{137}Cs можно объяснить тем, что этот радионуклид обладает уникальной химической природой. У радиоцезия длительный (около 30 лет) период полураспада, высокая растворимость в воде его солей, сходство с физико-химическими свойствами калия обуславливают высокую биодоступность цезия в течение многих десятилетий после выброса в природную среду [6]. В последнее время появились работы об аккумуляции ионов цезия актинобактериями рода *Rhodococcus* и использованием этих бактерий при разработке биотехнологического способа очистки промышленных вод, загрязненных радионуклидами и нефтепродуктами [5].

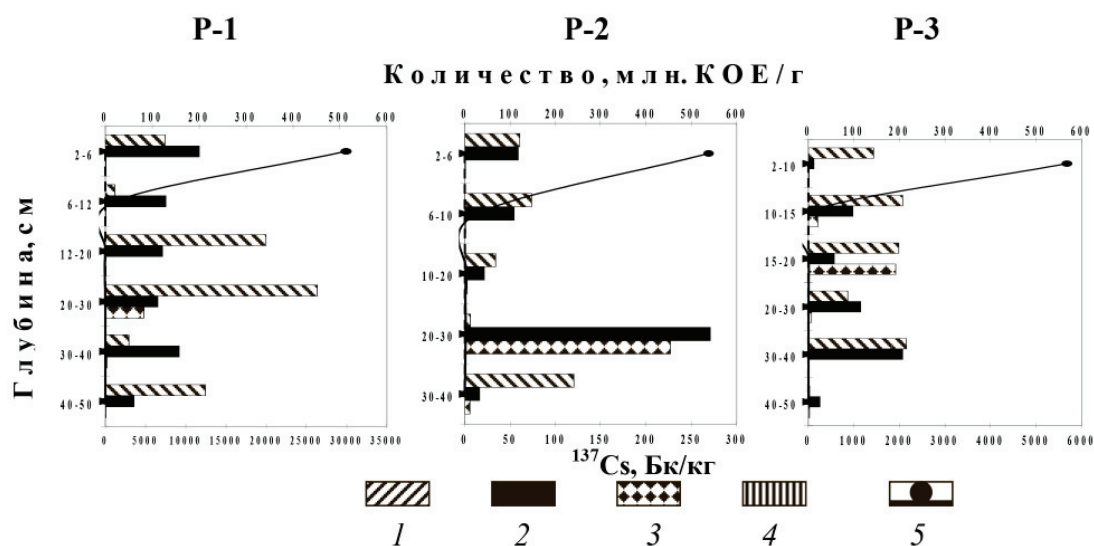


Рис. 1. Динамика численности микроорганизмов от содержания цезия (5) в дерново-карбонатных почвах «Кратон-3». Микроорганизмы: 1 – аммонификаторы, 2 – олигонитрофилы, 3 – актиномицеты, 4 – мицелиальные грибы

Количество микроорганизмов, населяющих типичные подбурь руч. Васильевка по данным посевов на плотные питательные среды, колебалось от 10^3 до 10^9 КОЕ/г почвы, т.е. составляло от тысячи до миллиарда клеток в 1 г АСВ почвы. Наибольшую численность в микробном пуле подбурь составили олигонитрофильные микроорганизмы 4,67 млрд. КОЕ/г почвы, в гор. В р.2 удаленном на 85 м от отвала радиоактивных песков, содержание тория здесь было фоновым и составило 38 Бк/кг воздушно-сухой массы (рис. 2).

Другие исследованные нами физиологические группы микроорганизмов напротив показали свою прямую зависимость от концентрации тория. Чем выше содержание тория было обнаружено в подбуре, тем больше микроорганизмов фиксировали. Например, целлюлозолитические бактерии и актиномицеты, в количестве 34 тыс. и 2,89 млрд. КОЕ/г соответственно, обнаружены в том же условно «чистом» разрезе 2, но в верхнем горизонте А1А2 содержащем

^{232}Th в количестве 60 Бк/кг воздушно-сухой массы, что в 1,6 раза превышает его фоновые значения (рис. 2).

Самым необычным оказалось распределение аммонификаторов, их наибольшая численность 666 млн. КОЕ/г обнаружена в верхней части почвенного р.1 на глубины 7-11 см. В этой части почвы концентрация ^{232}Th составила 1535 Бк/кг воздушно-сухой массы, что превысила его фоновые значения в 34 раза. Распределение микроорганизмов по профилю исследованных почв показало прямую корреляцию с содержанием тория и не зависело от влажности данных почв (рис. 2).

Таким образом, показано, что почвенные микроорганизмы в исследуемых радиоактивных зонах Якутии, которые подверглись длительному воздействию радиации, характеризуются высокой устойчивостью к техногенному радиоактивному загрязнению, при этом, длительное воздействие радиоактивного цезия на почвенные микроорганизмы, отличалось от действия радиоактивного тория.

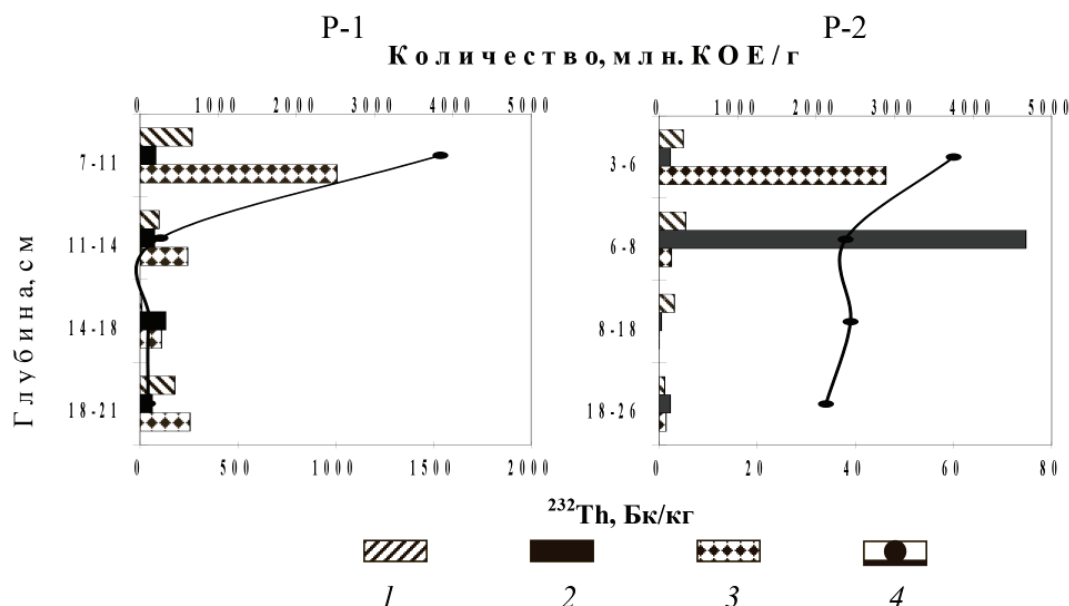


Рис. 2. Зависимость численности микроорганизмов от содержания тория (4) в почвах руч. Васильевка, 2012. Микроорганизмы: 1 – аммонификаторы; 2 – олигонитрофилы; 3 – актиномицеты

Во-первых, общая численность микроорганизмов в ториевых россыпях руч. Васильевка составляла миллиарды клеток на 1 грамм почвы, что на порядок больше, чем в почвах объекта «Кратон-3», где обнаружены сотни миллионов клеток на 1 грамм почвы. Это может быть связано, как с разными типами мерзлотных почв в этих радиоактивных зонах, так и с действием исследованных радионуклидов. Радиоактивный цезий – один из главных компонентов техногенного радиоактивного загрязнения биосферы, его действие наиболее губительно на живые организмы. По сравнению с ним, торий – слаборадиоактивный химический элемент, его действие можно сравнить с действием малых доз радиации. Малые дозы ионизирующих излучений часто стимулируют развитие некоторых микроорганизмов, а с увеличением дозы начинает проявляться их специфический эффект, выражающийся, прежде всего в изменении общей численности почвенных микроорганизмов. Иногда при этом наблюдается не снижение, а возрастание численности микрофлоры как, например, по аналогии при загрязнении свинцом. Некоторыми исследователями это объясняется гибелью чувствительных микроорганизмов и активным развитием устойчивых форм, использующих энергетический потенциал погибших клеток [2, 4].

Во-вторых, изменился качественный состав микробиоценозов, в ториевых россы-

пях р. Васильевка мицелиальные грибы не обнаружены. В-третьих, зависимость численности микроорганизмов от радиоцезия оказалась отрицательной, а от тория – положительной.

В ториевых россыпях руч. Васильевка в подбурках максимальная численность микроорганизмов (4,67 млрд. кл/г) оказалась равной численности микроорганизмов в палевых лесных почвах Центральной Якутии (3-8,5 млрд.кл/г) [3] и на порядок меньше, чем в почвах средней и южной тайги (28-50 млрд.кл/г) европейской территории России [1].

Список литературы

1. Головченко А.В., Полянская Л.М. Особенности годовой динамики микроорганизмов в почвах южной тайги // Почвоведение. 2000. № 4. С. 471–77.
2. Загуральская Л.М., Зябченко С.С. Воздействие промышленных загрязнений на микробиологические процессы в почвах бореальных лесов района Костамукши // Почвоведение. 1994. № 5. С. 105–110.
3. Иванова Т.И., Кононова Н.П., Николаева Н.В., Чевычелов А.П. Микроорганизмы лесных почв Центральной Якутии // Почвоведение. 2006. № 6. С. 735-740.
4. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на микробную систему чернозема // Почвоведение. 1999. №4. С. 505-511.
5. Пешкур Т.А. Аккумуляция цезия актинобактериями рода *Rhodococcus* // Автореф. ... канд. биол. наук. Пермь, 2002. С. 22.
6. De Rome L., Gadd G.M. Use of pelleted and immobilized yeast and fungal biomass for heavy metal and radionuclide recovery//! Ind. Microbiol. – 1991. – V. 123. – P. 447-453.

УДК 598.2(1-21)(571.56-15)

НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ (ГОРОДА ЛЕНСК, МИРНЫЙ, УДАЧНЫЙ)

Ларионов А.Г.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: larionov-a-g@yandex.ru

В сообщении представлены современные сведения о населении птиц в городах Ленск, Мирный, Удачный (Западная Якутия).

Ключевые слова: население птиц, урбанизированные территории, Западная Якутия

BIRD POPULATION URBANIZED TERRITORIES OF THE WESTERN YAKUTIA (THE TOWNS OF LENSK, MIRNY, UDACHNY)

Larionov A.G.

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, SB, RAS, Yakutsk, e-mail: larionov-a-g@yandex.ru

Present data on the population of birds in the towns Lensk, Mirny and Udachny (Western Yakutia) are shown in the article.

Keywords: bird populations, urbanized territories, Western Yakutia

Освоение Западной Якутии началось во второй половине двадцатого века в связи с открытием и разработкой месторождений алмазов. В результате развития алмазодобывающей промышленности в данном регионе появились новые города Мирный, Ленск и Удачный. Специальных исследований птиц населенных пунктов Западной Якутии до начала наших работ не проводилось. Целью данной работы является выяснение видового разнообразия и плотности населения птиц городов Ленск, Мирный и Удачный. Публикация подготовлена в рамках участия в проекте РФФИ № 14-04-00265.

Для сбора материала применялся метод маршрутного учета птиц [1]. Кроме этого видовой состав птиц выяснялся во время экскурсионных маршрутов. Видовые названия птиц приведены по Степаняну Л.С. [2].

Город Ленск расположен на левом берегу р. Лена. Центральная часть города занята многоэтажными каменными и двухэтажными деревянными домами. Ближе к окраинам располагаются частные деревянные постройки и зона промышленных предприятий. Город вытянут узкой лентой вдоль берега реки Лены.

В 2005 г. 10 июля нами был проведен экскурсионный маршрут в застроенной части г. Ленск. В птиц города доминировали домовые воробьи. Довольно высокую численность имели белые трясогузки. Достаточно обычными были обыкновенные горихвостки (самцы активно пели). Ближе к окраинам города отмечены горная трясогузка, черноголовый чекан, рябинник, чер-

ная ворона, соловей-красношейка. Вдоль набережной сизые чайки.

В середине лета 2009 и 2011 гг. доминирующим видом здесь также был домовый воробей. Довольно многочисленны белые трясогузки (табл. 1). Ближе к окраинам, и в местах где имеется в большом количестве растительность (тополя, береза, сосна, ель, трава на пустырях), были отмечены пеночки, обыкновенная горихвостка, черноголовый чекан, большая горлица, черная ворона, ворон, полевой воробей. В 2011 г. в г. Ленск относительно высокую численность имела большая синица. Однако в 2005 и 2009 гг. этот вид нами здесь не отмечался.

Таким образом, в г. Ленск наиболее многочисленным видом является домовый воробей, относительно высокую численность имеет белая трясогузка, не представляет редкости обыкновенная горихвостка, большая синица и полевой воробей. Следует отметить, что мы не встретили здесь воронков и белопопых стрижей, которые весьма многочисленны в населенных пунктах, расположенных на левом берегу р. Лена ниже по течению (гг. Олекминск и Якутск).

Город Мирный расположен севернее Ленска на Ленно-Вилуйском междуречье на склонах долины р. Ирелях. Население около 40 тыс.чел. Центральная часть города застроена многоэтажными каменными зданиями. Доминирующим видом здесь является домовый воробей. К многочисленным птицам можно отнести белую трясогузку. Регулярно встречаются сизые и озерные чайки (в основном в полете). В зеленых на-

саждениях (в основном береза, ива, реже лиственница) отмечались пеночки (в основном зарничка), обыкновенная горихвостка, пятнистый конек. На газоне у парка встре-

чены желтые трясогузки. Вне учета отмечались черный коршун, большая синица. Один раз в полете отмечен большой улит (таблица).

Данные по плотности населения птиц
в городах Мирный и Ленск

№	Вид	Плотность населения особей/км ²				
		I	II	III	IV	V
1.	Домовый воробей	478	437	155	220	168
2.	Белая трясогузка	16	16	27	20	19
3.	Пеночка рс.	14	1	0	8	0
4.	Сизая чайка	0,008	2	2	0	0
5.	Ворон	0,005	0	0	0,007	0,8
6.	Желтая трясогузка	0	4	0	0	0
7.	Обыкновенная горихвостка	0	0,9	3	1	3
8.	Пятнистый конек	0	0,4	0	0	0
9.	Полевой воробей	0	0	37	0	5
10.	Обыкновенная чечевица	0	0	4	0	0
11.	Большая синица	0	0	2	0	11
12.	Бурая пеночка	0	0	2	0	0
13.	Соловей-красношейка	0	0	2	0	0
14.	Обыкновенная кукушка	0	0	2	0	0
15.	Озерная чайка	0	0	1	0	0
16.	Белобровик	0	0	1	0	0
17.	Лесной конек	0	0	1	0	1
18.	Черная ворона	0	0	1	1	0,9
19.	Черноголовый чекан	0	0	0	4	0
20.	Большая горлица	0	0	0	0,006	0
Всего	508	461	240	254	209	

Примечания: I – Учет в г. Мирный. Преимущественно многоэтажная застройка в центральной части города (12 и 15 августа 2010 г. Протяженность маршрута 5 км).

II – Учет в Мирный. Многоэтажная застройка в центральной части города (2-6 июля 2011 г. Протяженность маршрута 6,7 км).

III – Учет в г. Мирный. Одноэтажная и дачная застройка на окраине города (4-9 июля 2011 г. Протяженность маршрута 6 км).

IV – Учет в г. Ленск (22 июля 2009 г. Протяженность маршрута 5 км).

V – Учет в г. Ленск (13 и 17 июля 2011 г. Протяженность маршрута 8 км).

На окраинах г. Мирный располагаются территории занятые одноэтажными домами и дачные постройки. Здесь имеются зеленые насаждения на приусадебных участках, небольшие пустыри с зарослями кустарников, свалки мусора. Население птиц здесь значительно разнообразней. Кроме домового воробья, который является доминирующим видом, здесь достаточно высокую численность имеет полевой воробей и белая трясогузка. Обычны обыкновенная горихвостка, обыкновенная чечевица, большая синица, озерная и сизая чайки (отмечались на свалках мусора). На окраине города отмечены бурая пеночка, белобровик, лесной конек, соловей красношейка, черная ворона, обыкновенная кукушка (табл. 1).

Город Удачный расположен на берегу р. Далдын (правый приток р. Марха) практически на широте Северного полярного круга. Население в 2010 г. около 14 тыс. человек. Площадь жилой застройки составляет около 150 га. В застроенной части г. Удачный в 16-18 августа наиболее многочисленными были домовые воробьи. Обычны белые трясогузки. В зарослях кустарников были отмечены пеночки-зарнички. В полете наблюдались вороны и сизые чайки. Экскурсионные маршруты в городской черте проводились во второй половине августа. Поэтому список птиц г. Удачный далеко не полный, поскольку у многих видов к этому времени происходит отлет на юг.

В городах Западной Якутии сформировалось сходное население птиц. Доминиру-

ющим видом здесь повсеместно является домовый воробей. К обычным видам здесь можно отнести белую трясогузку, а в гг. Мирный и Ленск полевого воробья, большую синицу и горихвостку. Следует отметить, что в городах западной Якутии мы не отмечали на гнездовые белопоясного стрижа и воронка, которые в большом количестве гнездятся в гг. Олекминске и Якутске.

Основу населения птиц городов Западной Якутии составляют «приведенные» виды домовый и полевой воробьи, большая синица, обыкновенная горихвостка, которые практически не встречаются в естественных биотопах. Кроме перечисленных выше видов к постоянным обитателям урбанизированных территорий в районе исследований в летний период можно отнести белую трясогузку. Остальные птицы, отмеченные в городах Западной Якутии, встречаются здесь в основном на окраинах и местах, где сохранились фрагменты естественных местообитаний. Некоторые виды (сизая и озерные чайки, ворон, черная ворона) залетают на застроенную территорию на непродолжительное время для кормежки и случайно (большая горлица).

Список литературы

1. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография. – Новосибирск: Наука, 2008. – 204 с.
2. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 807 с.

УДК 504.064.47

К ВОПРОСУ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯКУТИИ

Назарова Г.В.

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: g.nazarova@inbox.ru*

Рассматриваются вопросы в сфере обращения с отходами производства и потребления. Приводятся сведения об образовании и размещении отходов по Республике Саха (Якутия). Обсуждаются результаты проектных работ, проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) промышленных предприятий Якутии.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, сфера обращения с отходами, размещение отходов

ISSUES OF WASTE MANAGEMENT ON INDUSTRIAL ENTERPRISES OF YAKUTIA

Nazarova G.V.

*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: g.nazarova@inbox.ru*

Considered the questions in the field of waste production and consumption. Provides information on education and waste management in the Republic of Sakha (Yakutia). Considered The results of the design work of the project of waste generation and disposal rates of industrial enterprises of Yakutia.

Keywords: waste production and consumption, waste management, waste production, waste disposal

В процессе производственной деятельности промышленных предприятий всегда образуются отходы производства и потребления. Каждому предприятию приходится самостоятельно решать проблему организации системы экологически безопасного обращения с отходами производства и потребления для исполнения требований экологического законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды. Потенциально высокая опасность отходов производства и потребления для окружающей среды и человека, постоянное увеличение количества образующихся отходов требуют пристального внимания и неотложного решения.

В Российской Федерации основные принципы обращения с отходами изложены в Федеральном законе «Об отходах производства и потребления» (1998 г.), в соответствии с которым под обращением с отходами понимается деятельность по сбору, накоплению, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

Республика Саха (Якутия) – один из крупнейших по территории регион России с высоким уровнем природно-ресурсного и экономического потенциала. Число хозяйствующих субъектов в республике только в крупных населенных пунктах в 2010 году [1] составляет более 21 тыс. единиц. По данным Управления Росприроднадзора по РС(Я) количество образовавшихся за 2011 год составило 164236,4 тыс. т [2].

На 2011 г. в республике основными поставщиками отходов являются предприятия: по добыче полезных ископаемых (43 %); производства и распределения электроэнергии, газа и воды (0,2 %); сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства (0,01 %); обрабатывающих производств (0,005 %). Крупнейшими «производителями отходов» в 2011 году были АК «АЛРОСА» 86,5 млн. тонн, ХК «Якутуголь» 9,3 млн. тонн, ОАО «Нижне-Ленское» 6,3 млн. тонн [2].

Анализ структуры образовавшихся отходов показывает, что основную долю (99,98 %) составляют отходы IV и V классов опасности для окружающей природной среды (ОПС), представляющие в основном отходы добычи и обогащения сырья: скальные и вскрышные породы, хвосты обогащения. Пустые породы – самые объемные отходы, образующиеся в процессе разработки месторождений полезных ископаемых, требуют больших площадей для их размещения.

Так, площадь нарушенных земель по одному из крупных природопользователей РС (Я) АК «АЛРОСА» на 2012 год составляет 12074,1035 га [2], значительные площади которых заняты под отходами производства. Для снижения образования и захоронения отходов АК «АЛРОСА» проводит комплекс мероприятий, включающий реализацию проектов по использованию и обезвреживанию основных отходов. Практически единственным методом, направленным на решение этой проблемы можно считать рекультивацию нарушенных земель – отвалов

пустых пород в природоохранном направлении. За 2011 г. предприятиями АК «АЛРОСА» рекультивировано 1343,908 земель [2]. Опытнo-экспериментальные работы по биологической рекультивации нарушенных земель месторождений алмазов, золота, угля проводятся в институте прикладной экологии Севера под руководством проф., д.б.н Мироновой С.И. [3].

Отходы IV-го и V-го классов опасности считаются малоопасными и практически неопасными с низкой и с очень низкой степенью возможного вредного воздействия отходов на ОПС согласно «Критериев...» [4]. Однако, их общее количество в 164198,4 тыс. т в год для малонаселенной республики впечатляет, и составляет почти 172 т на каждого жителя республики. Для сравнения эта цифра по Российской Федерации составляет 26 тонн, в 6,6 раз меньше.

Образующиеся на предприятии отходы требуют для своей утилизации специальных технологических процессов, не связанных с основным производством. Внедрение этих процессов на предприятии технически и экономически нецелесообразно. Поэтому предприятия периодически избавляются от своих отходов: вывозят на полигоны, сдают на переработку, утилизацию или обезвреживание специализированным предприятиям.

В республике нет ни одного специализированного предприятия по комплексной переработке отходов, и основным направлением утилизации инертных и малоопасных промышленных отходов продолжает оставаться их захоронение на полигонах. На территории РС (Я) находится 467 объектов размещения отходов, из них на контроле Управления Роспотребнадзора по РС (Я) состоят 445 полигонов (санкционированных свалок) общей площадью 31,8 тыс. га [1].

На полигоны (санкционированные свалки) попадают следующие образующиеся на предприятиях отходы IV-го и V-го классов опасности: обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%); мусор от бытовых помещений организаций несортированный; мусор строительный; отходы от жилищ несортированные; камеры пневматические отработанные; покрышки отработанные и т.д.

На практике даже размещение отходов производства и потребления предприятий на полигоне ТБО не всегда говорит о том, что предприятие выполняет требования природоохранного законодательства РФ в области обращения с отходами. Так 85% полигонов ТБО республики не соответствуют требованиям санитарных норм и правил СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов

для твердых бытовых отходов» [1]. Вследствие, чего предприятия платят экологические платежи за размещение отходов со штрафными санкциями, в 5-25 раз увеличивающие их в соответствии с Постановлениями Правительства РФ в области экономического регулирования при обращении с отходами.

На предприятиях оборудуются объекты временного хранения (накопления) отходов (сроком до 6 мес.), обустроенные в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. Допускается хранение отходов (например, лом черных и цветных металлов, металлов, аккумуляторы, покрышки отработанные и т.д.) сроком до 3 лет с последующей передачей на использование, обезвреживание, размещение для формирования транспортной партии отходов. Оборудование этих объектов хранения необходимо проводить с учетом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований соответствующих ГОСТов и СНИП.

Предприятия, базирующиеся в крупных городах (Якутск, Мирный, Нерюнгри) республики, имеют возможность организовать безопасное обращение с отходами производства и потребления: сдавать на переработку специализированным предприятиям отработанные ртутные лампы, аккумуляторные батареи, моторные, дизельные и другие масла, нефтесодержащие отходы, автомобильные покрышки, металлолом; передавать отходы IV-го и V-го классов опасности на размещение на полигоны ТБО. Проблемным остается вопрос обращения с отходами для предприятий, которые осуществляют свою производственную деятельность вдалеке от промышленных центров, где на десятки и сотни км отсутствуют не только предприятия по утилизации отходов, но и места постоянного проживания населения. Закопать или просто сжечь отходы запрещает природоохранное законодательство [5, 6, 7].

Так, например предприятие ЗАО «Прогноз», осуществляющее геологоразведочные работы на территории Кобяйского улуса РС (Я), в конце полевого сезона вынуждено транспортирует свои отходы за 750 км в г. Якутск на полигон ТБО – ближайшее санкционированное место размещения отходов. Или крупные (финансово благополучные) предприятия такие как, АК «АЛРОСА», ОАО «Якутская топливно-энергетическая компания», ОАО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» и т.д. вынужденно закупают установки для термической переработки отходов «Форсаж-2М», которые

лишь частично решают проблему утилизации собственных отходов. Это происходит оттого, что на территориях, где промышленные объекты осуществляют свою производственную деятельность, просто нет предприятий по переработке отходов производства и потребления.

При этом, если предприятие имеет на своем балансе объекты размещения отходов (полигоны, хвостохранилища и т.д.) или планирует обезвреживать отходы, ему необходимо оформить лицензию на осуществление деятельности по обращению с опасными отходами, что опять связано с материальными затратами для предприятия.

Фактически, в условиях Якутии существующая нормативно-правовая база в сфере регулирования обращения с отходами практически не работает, реализация ее сводится к формальному оформлению документации. Практическая реализация законов упирается в нерешенность обеспечения экологической безопасности при обращении с отходами в наших условиях с огромными

расстояниями и рассредоточенностью предприятий по республике. Решение проблемы видится в организации сети специализированных предприятий по комплексной переработке отходов на местах в каждом районном центре республики.

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2010 году / Министерство охраны природы РС(Я). – Якутск, 2011. – 228 с.
2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2011 году / Министерство охраны природы РС(Я). – Якутск, 2012. – 212 с.
3. Миронова С.И. Проблемы биологической рекультивации нарушенных горнодобывающими предприятиями земель в Якутии: современное состояние и перспективы // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11. Ч. 1. – С. 11-14.
4. Приказ МПР России от 15.06.2001 г. № 511 «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».
5. Закон РФ от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
6. Закон РФ от 24.06.1998 г. № 96-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
7. Закон РФ 04.05.1999 г. № «Об охране атмосферного воздуха».

УДК 574

РЫНОК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ**Поисеев И.И., Заморщикова А.А.***ФГБОУ ВПО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Якутск,
e-mail: anutochka2285@mail.ru*

Раскрываются причины недейственности рынка в регулировании экологических проблем, возможные направления экологического предпринимательства.

Ключевые слова: неопределенность в экологической сфере, экологическое предпринимательство, продажа прав

MARKET OF ECOLOGICAL SERVICE**Poiseev I.I., Zamorchikova A.A.***Yakut State Agvicultural Academy, Yakutsk, e-mail: anutochka2285@mail.ru*

In the article are given the reasons of market ineffectiveness in regulation of ecological problems, possible directions of ecological business.

Keywords: ineffectiveness in ecological sphere, ecological business, sale of licence

Рыночные методы в экономике считаются более подходящими, результативными. Однако в сфере экологии и охраны природы рыночное регулирование дает сбой. Причин тут несколько:

- отсутствие экономической и экологической оценки природы;
- нехватка знаний об экологии;
- неопределенности в сфере экологических расчетов;
- нацеленность рынка на быструю и высокую прибыль.

В экологии экономическая оценка природы требуется в том плане насколько загрязнение и иное негативное воздействие ухудшило, сократило естественный потенциал природы. Степень негативного воздействия в количественном и в качественном отношении изучена слабо. Не хватает научных знаний о реакции экосистем на отрицательное воздействие в пространстве и во времени. Следовательно, проявляется фактор неопределенности. Неопределенность проявляется и в реализации права собственности. Во всем мире компании-победители конкурса становятся пользователями месторождений полезных ископаемых, но работают под контролем собственника, т.е. государства. Оно путем вариации налогообложения определяет темпы и направления эксплуатации месторождения.

В нашей стране, к сожалению, не применяется мировой опыт недропользования. Государство не контролирует и не управляет эксплуатацией недровых богатств и полностью отдает их компаниям. Компании, пользуясь бесконтрольностью, ведут хищническую эксплуатацию месторождений. Таким образом, в недропользовании фактически проявляется неопределенность права собственности.

Экологические проблемы, в основном, порождаются в процессе функционирования производства. Отходы, стоки и выбросы должны быть уловлены и обезврежены в пределах производственного процесса.

Когда загрязнение выходит за пределы источника, оно вносит свою лепту в ухудшении экологического состояния окружающей среды. В принципе при выходе из источника отходы должны быть зафиксированы в количественном и в качественном отношении, чтоб уточнить долевое участие источника в территориальном или бассейновом загрязнении. Однако это не производится. Обезличенная порча окружающей среды являет собой одно из основных неопределенностей в сфере охраны природы.

Рыночное решение любой проблемы возможно лишь в том случае, когда затраченные средства гарантируют высокую и быструю прибыль. Природоохранные меры не приносят быстрых результатов, притом они носят труднооцениваемый социальный и экологический характер. Потому, рынок участвовать и решать эту проблему не будет.

Экологическая ситуация с каждым годом обостряется. Так, в 2003 году $\frac{3}{4}$ населения страны проживало на территориях, где уровень загрязнения атмосферного воздуха превышал гигиенические нормы. По экспертным оценкам общий накопленный экологический ущерб достигает свыше 3 трлн. рублей, который ежегодно возрастает на сумму от 200 до 300 млрд. рублей в год [1].

Но, все это не означает, что применять рыночные методы в экологии невозможно. В развитых странах активно формируется рынок продажи прав на загрязнение. Это предполагает, что фирмам, предприятиям позволяется продавать, торговать или перераспределять права в пределах допустимого загрязнения. На конкретной территории определяется лимит загрязнений, который распределяется между источниками загрязнения. Практически выгодно улавливать загрязняющие ингредиенты на крупном объекте. Следовательно, устанавливая на крупном объекте уловители, очистные сооружения, можно создать на этой территории

прочный резерв. Полученный резерв (запас) можно использовать при расширении производства или продать вновь вступающему на этой территории объекту. Подобный опыт называется «принципом пузыря» [2].

В США появились монополии, с большой выгодой функционирующие в сфере экологии – это предприятия, выпускающие, эксплуатирующие и ремонтирующие природоохранное оборудование, занимающиеся утилизацией отходов и захоронением бытового мусора, специализирующиеся на перевозке и складировании ядовитых, взрывчатых и прочих опасных для окружающей среды и человека веществ. Индустрия сбора и переработки отходов позволила создать более 1,1 миллиона рабочих мест [3].

В Японии очень хорошо поставлена переработка отходов. Так, достигнуто повторное использование 54,1 % бумаги, 67,4 % стекла, 72,6 алюминиевых банок. В 1996 году после переработки использовалось 37 % промышленных отходов. В Швеции также успешно утилизируются макулатура для производства бумаги. В Китае широко развернута посадка лесов и озеленение городов и поселений. Более 40 тысяч квадратных километров голой пустоши теперь покрыто лесами, на более чем 1,3 миллиона гектаров песчаной пустыни разбиты фруктовые сады. В Канаде действуют более 3500 компаний, выпускающих оборудование для охраны окружающей среды. В странах европейского союза [ЕС] существует более 10 тысяч фирм, связанных с экологическим бизнесом.

В России в 1992 году функционировал 921 кооператив по заготовке и переработке вторичного сырья, где были заняты 28 тыс. человек. Но, в связи с переориентацией экономики, закрытием многих предприятий и отраслей, думается, что количество этих кооперативов резко сократилось [3].

Однако экологические проблемы все более обостряются, истощаются недра и постоянно так продолжаться не может. Грядет пора экологизации государственной экономической политики. Экологическое предпринимательство воспримет и выйдет на передний план. Возможными направлениями экологического предпринимательства могут стать:

- разработка экологических энерго-, ресурсосберегающих технологий;
- разработка и выпуск экологичной техники, оборудования и материалов;
- утилизация производственных отходов и вторичных ресурсов;
- переработка и утилизация бытовых отходов;
- рекультивация нарушенных земель;
- лесовосстановление;
- озеленение и благоустройство городов и поселений;
- создание экологической инфраструктуры;

– разработка и выпуск контрольно-измерительных приборов и т.д.

Экологические проблемы остро стоят не только в России, а во всех странах мира. Биосфера, как единая глобальная экологическая система, для своего оздоровления требует экологического регулирования на всей планете. В первую очередь это может быть продажа прав на загрязнение. Например, введение налога на выбросы углерода может создать большие проблемы для развитых стран, которые практически исчерпали дешевые способы уменьшения выбросов. Немецкие парламентарии предложили России часть их обязательств по связыванию углерода. Это достигается путем посадки леса на территории России за счет немецкой стороны. Стоимость этой программы – 100 млрд. марок, что в 10 раз дешевле попыток снижения выбросов углерода за счет технических мер в самой Германии [2].

Академик Д.С. Львов считает, что вклад России в сохранении устойчивости глобальной экосистемы вдвое больше, чем в США, Бразилии, Канады и Австралии вместе взятых. Тем самым Россия является главным компенсатором экологической устойчивости планеты, сохраняя экологическое благополучие других стран мира. По мнению экспертов, затраты на снижение эмиссии 1 т. углерода составляет от 550 до 1100 долларов. Однако эти затраты не производятся во многом потому, что российские экосистемы (леса) поглощают как минимум, 300 млн. тонн углерода в год, т.е. очищают атмосферу от выбросов углерода, выделяемой преимущественно развитыми странами, на сумму от 160 млрд. до 325 млрд. долларов в год [1]. Учитывая высокое положительное воздействие России на глобальную экологическую ситуацию, правомерно поставить вопрос о компенсации безвозмездно потребляемых другими странами и экологического потенциала.

Международное экологическое регулирование может проявиться и в иной форме:

- обмена информацией и документацией;
- экологическим предпринимательством в области технологий, техники, производства контрольно-измерительных приборов и оборудования;
- утилизации, переработки отходов и др.

В целях развития международного экологического предпринимательства следует ускорить принятие правовых актов и усилить контроль за состоянием природной среды.

Список литературы

1. Движения регионов России к инновационной экономике. – М.: Наука, 2006, сс. 121; 124; 126; 129;
2. Гринин А.С., Орехов Н.А., Шмифийн С. Экологический менеджмент. – М.: Юнити, 2001, с.147.
3. Лукьянчиков Н.Н., Потравный И.М., Экономика и организация природопользования, М.: 2002. – С. 319-322.

УДК 66.014:551.526.8(571.56)

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В ВОДАХ ОЗЕР Г. ЯКУТСКА****¹Руфова А.А., ²Ксенофонтова М.И., ²Ябловская П.Е.**¹ГБУ «Академия наук Республики Саха (Якутия)», Якутск,
e-mail: alenaruf@inbox.ru;²ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: ksemaria@mail.ru, paraskovja2011@yandex.ru

Дана оценка источников поступления биогенных веществ в водах озер г. Якутска. рассмотрена динамика этих веществ, а также дана характеристика, в основу которой положены многолетние данные наблюдений за гидрохимическим режимом озер.

Ключевые слова: Якутск, озера, гидрохимический состав, биогенные вещества**ASSESSMENT OF THE MAINTENANCE OF BIOGENE ELEMENTS IN WATERS
OF LAKES OF YAKUTSK****¹Rufova A.A., ²Ksenofontova M.I., ²Yablovskaya P.E.**¹Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk,
e-mail: alenaruf@inbox.ru;²Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, Yakutsk,
e-mail: ksemaria@mail.ru, paraskovja2011@yandex.ru

The assessment of sources of receipt of biogene substances in waters of lakes of Yakutsk is given. dynamics of these substances is considered, and also the characteristic in which basis long-term data of supervision over a hydrochemical mode of lakes are put is given.

Keywords: Yakutsk, lakes, hydrochemical composition, biogene substances

Биогенные вещества – это минеральные вещества, наиболее активно участвующие в жизнедеятельности водных организмов. Они являются основой биологической продуктивности водоемов, в большинстве случаев определяют и качество воды, используемой в хозяйственных целях. Таким образом, режим и динамика биогенных веществ в озерах является важным гидрохимическим и экологическим фактором.

Материалом для исследования послужили результаты гидрохимического мониторинга водоемов, находящихся в черте г. Якутска с ежемесячным отбором проб воды в период открытой воды с 2009 по 2012 гг. Объектами изучения являются оз. Белое, Сергелях, Сайсары, Ытык-Кюель и Хатынг-Юрях (рис. 1).

Химико-аналитические работы проведены в лаборатории физико-химических методов анализа Научно-исследовательского института прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова (аттестат аккредитации РОСС.RU.0001.517741 до 15.03.2015 г.) с использованием фотометри-

ческого метода и капиллярного электрофореза.

Для определения качества воды водоемов в черте г. Якутск использованы нормативы предельно-допустимых концентраций для культурно-бытового водопользования согласно ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 78).

Содержания биогенных веществ и их годовая динамика в водоемах г. Якутска представлены в рис. 2.

Содержания ионов аммония в исследуемых озерных водах варьируют в интервале от 0,05 до 1,2 мг/дм³. Превышений нормативов предельно-допустимых концентраций для культурно-бытового водопользования (далее ПДК_{к/б}) не выявлено. Высокие концентрации ионов аммония выявлены в 2010 г. в оз. Сергелях, Сайсары, Хатынг-Юрях, Ытык-Кюель, в 2011 г. – в оз. Белое, в 2012 г. – в оз. Сайсары.



Рис. 1. Физико-географическая карта г. Якутска (Картографический атлас, 2007) [1]

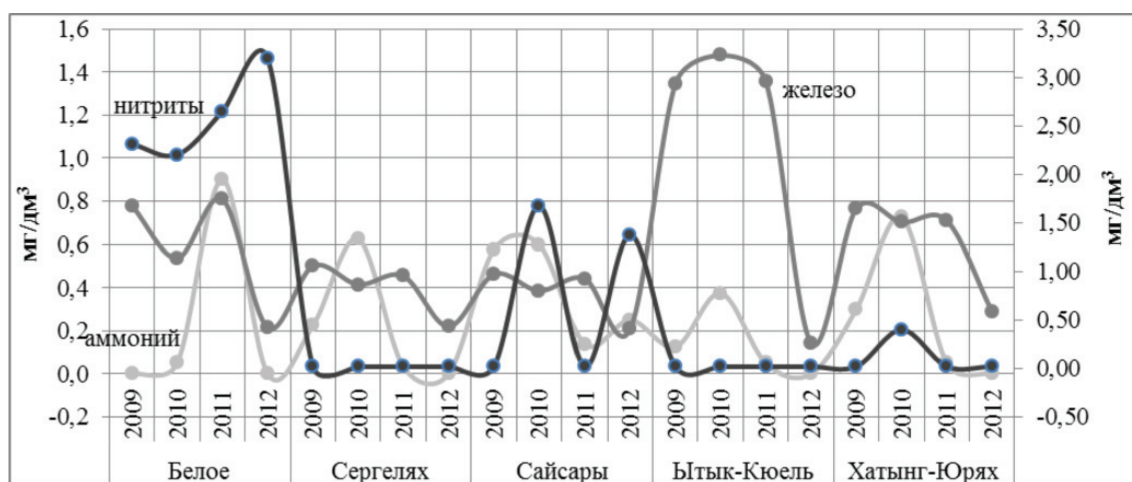


Рис. 2. Содержание биогенных веществ в водах озер г. Якутска (2009-2012 гг.)

Г.И. Хараев и др. [2] по содержанию аммония в водоемах подразделяют воды на шесть классов (табл. 1). По данной классификации по усредненным многолетним данным исследуемые озера относятся к умерен-

но загрязненным (Сергелях, Ытык-Кюель, Хатынг-Юрях) и загрязненным (Белое, Сайсары) водам. Вероятнее всего, превышение аммония связано с поступающими хозяйственно-бытовыми сточными водами.

Классификация содержания аммония в водоемах с различной степенью загрязненности [2]

Степень загрязненности водоемов (классы водоемов)	Аммонийный азот, мг/дм ³	Озера
Очень чистые	0,05	
Чистые	0,1	
Умеренно загрязненные	0,2-0,3	Сергелях, Ытык-Кюель, Хатынг-Юрях
Загрязненные	0,4-1,0	Белое, Сайсары
Грязные	1,1-3,0	
Очень грязные	>3,0	

Концентрация общего железа варьирует в широких пределах от 0,22 до 1,5 мг/дм³. Максимальное превышение норматива ПДК_{к/б} зафиксировано в 2010 году до 5 раз в оз. Ытык-Кюель. В текущем году наблюдается тенденция к снижению концентрации общего железа в озерной воде, вероятнее всего связано, с уменьшением поступления вещества из почвенного покрова.

Нитриты присутствуют во всех исследуемых водах, и варьируют в пределах 0,02 до 3,19 мг/дм³. В оз. Белое нитриты, составляют в среднем до 2,6 мг/дм³ что указывает на усиление процессов разложения органических остатков в условиях более медленного окисления нитритных ионов в нитратные. В озере Сайсары периодически обнаруживаются высокие содержания нитритов, так в 2010 и 2012 гг. зафиксированы концентрации, достигающие до 1,7 мг/дм³. Также в оз. Хатынг-Юрях в 2010 г. наблюдается довольно высокое содержание нитритов.

Фториды и фосфаты во все время исследования находились ниже предела обнаружения. В текущем году в оз. Ытык-Кюель наблюдались относительно высокие концентрации фторидов и фосфатов.

Таким образом, превышения нормативов предельно-допустимых концентраций для культурно-бытового водопользования выявлены по общему железу.

Повышенные содержания нитритов в водах оз. Белое и Сайсары указывают на их «свежее» загрязнение, так как они представляют собой промежуточную ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов (нитрификации в аэробных условиях) и, напротив, восстановления нитратов до азота и аммиака (денитрификации при недостатке кислорода).

Увеличение количества биогенных элементов может привести к необратимым процессам эвтрофикации водоемов, поэтому необходимо организовать постоянный мониторинг за гидрохимическим состоянием воды озер г. Якутска.

Список литературы

1. Картографический атлас г. Якутска. – Якутск: Сахагипрозем, 2007. – 110 с.
2. Хараев Г.И., Ямпиллов С.С., Танганов Б.Б. и др. Экологический мониторинг. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2004. – 77 с.

УДК 001.574.2

РОЛЬ ВИЛЮЙСКОЙ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В РАЗВИТИИ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА

Саввинов Д.Д.

ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск

В результате деятельности Вилюйской комплексной экспедиции СО АН СССР было установлено негативное воздействие производственной деятельности предприятий алмазодобывающей промышленности, Вилюйского водохранилища и Вилюйской ГЭС на состояние природной среды и здоровья населения. Здесь впервые при изучении сложных крупномасштабных экосистем был применен бассейновый метод, который получил дальнейшее развитие в последующих исследованиях, проводимых Институтом прикладной экологии Севера.

Ключевые слова: Вилюйская комплексная экспедиция, бассейновый метод исследования

ROLE VILYUISKAYA COMPLEX EXPEDITION IN THE DEVELOPMENT OF APPLIED ECOLOGY OF THE NORTH

Savvinov D.D.

Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

As a result of the activity of the Vilyuysky complex expedition of The Academy of Sciences of the USSR the negative impact of a production activity of the diamond-mining industry, Vilyuy Reservoir and Vilyuysky hydroelectric power station on a condition of environment and population health was established. Here for the first time the basin method was applied for studying complex large-scale ecosystems. The method was further developed in the following researches which were carried out by The Research Institute of applied ecology of the North.

Keywords: Vilyuysky complex expedition of The Academy of Sciences of the USSR, basin research method

В 90-х годах истекшего XX в. на общих волнах демократических преобразований в Советском Союзе, население Вилюйской группы районов Якутской АССР остро поставило вопрос о негативном воздействии производственной деятельности предприятий алмазодобывающей промышленности и ввода в строй Вилюйской ГЭС, а также проведение подземных ядерных испытаний на природную среду и состояние здоровья населения в бассейне р. Вилюй. В связи с этим Президиум Сибирского отделения Академии наук СССР, отзываясь на просьбу жителей данного региона, организовала комиссию на проверку экологической обстановки в местах дислокации основных производительных объектов горнодобывающей промышленности и в зонах, где проводились подземные ядерные взрывы (ПЯВ) для создания резервуаров хранения нефтепродуктов. Экспертную комиссию, состоящую из видных специалистов, возглавил директор Института биофизики СО АН СССР академик АН СССР И.И. Гиттельзон. Комиссия СО АН СССР подробно ознакомившись на местах с экологической обстановкой рекомендовала организовать Вилюйскую комплексную экспедицию для выяснения причин, приведших к ухудшению экологической ситуации, и для выработки предварительных рекомендаций по восстановлению деградированных водных

и наземных экосистем, а также проведения оздоровительных мероприятий для улучшения состояния здоровья населения, подверженного к антропогенному прессингу.

Главной задачей экспедиции было определение основных источников загрязнения, оценить его влияние на состояние экосистем р. Вилюй и здоровья населения. Выполнение ее осложнялось чрезвычайно разнообразным характером воздействия предприятий алмазодобывающей промышленности, Вилюйской ГЭС и Вилюйского водохранилища на экосистемы р. Вилюй. Так, если влияние промышленных предприятий сказывалось, главным образом, на функционирование р. Вилюй и ее притоков, то воздействие Вилюйской ГЭС выражалась на деятельность Вилюйского водохранилища, с одной стороны, и в его прямом воздействии на гидрологический, гидрохимический и биотический режимы р. Вилюй, с другой.

В работе экспедиции приняли участие следующие научные учреждения: Якутский институт биологии СО АН СССР; Якутский институт геологических наук СО АН СССР; Институт горного дела Север СО АН СССР; Институт физико-технических проблем Севера СО АН СССР; Институт языка, литературы и истории СО АН СССР; Институт экономики комплексного освоения природных ресурсов Севера СО АН СССР;

Институт мерзлотоведения СО АН СССР; Институт биофизики СО АН СССР; Читинский институт природных ресурсов СО АН СССР; Институт земной коры СО АН СССР; Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера Академии медицинских наук.

Якутский научный центр СО АН СССР (президиум, отдел охраны природы, Якутский госуниверситет (медицинский факультет) и Якутский филиал НПО «Фтизиопульмонология»).

Общее научное руководство было возложено на Президиум Якутского научного центра СО АН СССР (Председатель Президиума ЯНЦ СО АН СССР чл.-корр. АН СССР Г.Ф. Крымский). Научным руководителем назначен проф. Г.Ф. Крымский, начальником экспедиции – проф. Д.Д. Саввинов.

Программа научно-исследовательских работ экспедиции была включена в программу «Сибирь» СО АН СССР, возглавляемую первым заместителем председателя СО АН СССР академиком А.А. Трофимуком.

Благодаря привлечению в работе экспедиции широкого спектра ведущих специалистов академической, отраслевой и вузовской науки, удалось с позиций различных областной науки, установить основные источники загрязнения экосистем р. Вилюй и оценить степень негативного влияния техногенного прессинга на качество химического состава вод и состояния здоровья населения, особенно проживающего в поселках, расположенных в непосредственной близости от р. Вилюй и ее притоков, где основным источником питьевой воды служат речные водоемы.

Итоговым документом деятельности экспедиции стал сводный научный отчет, представленный в Президиум ЯНЦ СО АН СССР и обсужденный на научной секции Общего Собрания СО АН СССР в 1990 г. как раздел программы «Сибирь». Отчет получил положительную оценку руководства Сибирского отделения АН СССР. К сожалению, в связи с трудностью экономического положения самого СО АН СССР дальнейшее финансирование научно-исследовательских работ прекратилось.

Несмотря на кратковременность деятельности экспедиции, результаты научных исследований были чрезвычайно значимы. Главные задачи, поставленные перед ней, были в основном успешно решены, и предложены научно-практические рекомендации для улучшения тревожной экологической ситуации в изученном регионе. А именно, во-первых, установлено, что создание Вилюйского водохранилища, его функционирование в течение 20 лет и про-

изводственная деятельность предприятий алмазодобывающей промышленности, вызвали негативное влияние на структуру, функционирование и динамику экосистем долины р. Вилюй; во-вторых, результатом промышленного загрязнения водных и наземных экосистем явилось увеличение заболеваемости населения вилюйской группы районов кишечными, инфекционными, онкологическими и другими болезнями; в третьих, дана предварительная оценка экологического ущерба, нанесенного на экономическое развитие региона, который только по учтенным факторам оценивалось в 60510 млн.руб. (по ценам того времени).

Следует заметить, что дальнейшие исследования, проведенные в основном усилиями Института прикладной экологии Севера Академии наук Республики Саха (Якутия) полностью подтвердили правомерность основных итогов деятельности экспедиции, и выработанных ей практических рекомендаций по улучшению экологической ситуации и состояния здоровья населения.

Одновременно с этим следует отметить особую роль экспедиции в формировании творческого коллектива нашего Института, и в дальнейшем его развитии, как самостоятельного академического подразделения в Северо-Востоке России.

В теоретическом и научно-организационном отношении наиболее значимым результатом деятельности экспедиции безусловно можно считать разработку принципов бассейнового подхода к изучению сложных крупномасштабных экосистем, что осуществлено на примере изучения экосистем бассейна р. Вилюй. К сожалению, мы вовремя об этом не заявляли как в отечественных, так и в зарубежных публикациях. За исключением может быть монографий «Экология верхней Амги» [3] и «Экология бассейна реки Вилюй: промышленное загрязнение» [2], в которых были изложены в краткой форме основные принципы бассейнового подхода к изучению сложных природных систем, особенно в методологическом плане. Ныне об этом подходе отзываются, как о принципиально новом в методике комплексных экологических исследований. Например, в работе «Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы» [1].

В ходе продолжения работ экспедиции, проведенных в бассейне р.Вилюй, а также в ряде других объектов, мы придерживались основных методологических положений, выработанных в период ее деятельности. Это позволило нам еще больше усилить комплексный характер изучения как назем-

ных, так и водных экосистем. В результате этого в нашем институте формировались разнопрофильные творческие группы, возглавляемые молодыми инициативными лидерами. Причем если в экологических исследованиях в основном по старой традиции преобладали специалисты чисто биологического направления, то мы стремились привлекать и специалистов смешанных профилей. Это было связано с тем, что основными объектами наших исследований стали наземные и водные экосистемы, подверженные интенсивному антропогенному воздействию при активном промышленном и сельскохозяйственном освоении.

С самого начального этапа развития Института было обращено особое внимание на изучение состояния здоровья человека, проживающего в зонах воздействия предприятий горнодобывающей промышленности. По существу медицинская группа, возглавляемая д.м.н., профессором В.Г. Кривошапкинским (в творческом содружестве д.м.н. профессором П.Г. Петровой, Медицинский институт Якутского госуниверситета), стала фундаментом развития нового научного направления – экологической медицины Севера (полярной медицины).

Было положено начало систематическим геохимическим исследованиям под руководством д.г.-м.н. В.К. Маршинцева, к.г.-м.н. Р.Н. Копылова и к.т.н. В.В. Иванова.

Геоботанические исследования резко изменили свое традиционное ботаническое направление и специалисты-ботаники стали заниматься проблемами восстановления и рекультивации промышленно нарушенных земель. И по существу обосновали под руководством д.б.н., профессора С.И. Мироновой новое научное направление – промышленную геоботанику.

За последние двадцатилетие ихтиологические исследования проводились лишь в нашем институте. Группа, возглавляемая к.б.н. М.М. Тяптиргяновым, стала базой для развития гидробиологических наблюдений.

Зоологические исследования также существенно изменили свое научное направление, обращено главное внимание на изучение техногенного влияния на структуру, функционирование и динамику животного

мира в регионах интенсивного развития промышленности. под руководством д.б.н. Я.Л. Вольперта, Е.Г. Шадринной и к.б.н. В.В. Данилова.

Совершенно новым научным направлением является развитие проблем биоиндикации, проводимое под руководством д.б.н., профессора Е.Г. Шадринной. Необходимо отметить первые наблюдения поэтому очень перспективному направлению велись с.н.с. М.И. Скрыбыкиной.

Проблемы регионального экологического нормирования и прогнозирования были начаты в Институте д.г.-м.н. Ю.В. Шумиловым и к.т.н. В.В. Ивановым.

Почвенные исследования с самого начального этапа формирования были направлены на изучение процессов трансформации свойств почв при интенсивном промышленном и сельскохозяйственном освоении территорий. За последнее десятилетие объектами изучения стали, деградированные земли и процессы их восстановления (научные руководители проф. Д.Д. Саввинов, д.б.н. Г.Н. Саввинов).

Уникальным научным направлением является изучение мамонтовой фауны в криолитозоне, заложенное основателем Музея мамонта д.б.н. П.А. Лазаревым

Таковы основные научные направления, возникшие в период двадцатилетней деятельности нашего творческого коллектива. Надежным их фундаментом, несомненно, стала плодотворная деятельность Вилуйской комплексной экспедиции СО АН СССР 1989 г. так как именно в то время были заложены первые камни, служившие затем формированию фундаментального нового научного направления – прикладной экологии Севера.

Список литературы

1. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы / Под ред. Г.С. Розенберга. – М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации / центр экологической политики России, 2011. – 1040 с.
2. Экология бассейна реки Вилуй: промышленное загрязнение / Отв. ред. А.К. Коноровский. – Якутск: ЯНЦ СО РАН МГП «Полиграфист», 1992. – 120 с.
3. Экология верхней Амги / Отв. ред. В.К. Маршинцев. – Якутск: ЯНЦ СО РАН МГП «Полиграфист», 1992. – 136 с.

УДК 574.587

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКИХ И ПРИГОРОДНЫХ ОЗЕР Г. ЯКУТСКА

¹Татарина А.В., ²Салова Т.А.

¹ГБУ «Академия наук Республики Саха (Якутия)» Якутск, e-mail: aita_bgf@mail.ru;

²ФГБУН «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, e-mail: t.a.salova@prez.ysn.ru

Приводятся результаты исследований характеристики качественного и количественного состава зообентоса по каждому озеру. Дана оценка особенностей видового состава зообентоса, основных закономерностей их количественного развития по сезонам необходимо для оценки качества воды.

Ключевые слова: зообентос, беспозвоночные животные, членистоногие, личинки, численность, биомасса

HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF CITY AND SUBURBAN LAKES OF YAKUTSK

¹Tatarinova A.V., ²Salova T.A.

¹Academy of Sciences of Republic of Sakha, Republic of Sakha, Yakutsk, e-mail: aita_bgf@mail.ru;

²Yakut scientific center of the Siberian office of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, e-mail: t.a.salova@prez.ysn.ru

Results of researches of the characteristic of qualitative and quantitative structure of a zoobenthos on each lake are given. The assessment of features of specific structure of a zoobenthos is given, the main regularities of their quantitative development on seasons it is necessary for an assessment of quality of water.

Keywords: zoobenthos, invertebrate animals, arthropods, larvae, number, biomass

Цель: изучение видового состава зообентоса городских и пригородных озер и оценка качества воды.

Задачи:

1. Определить видовой состав донной фауны городских и пригородных озер;

2. Дать количественную и качественную характеристику зообентоса.

3. Сделать сравнительный анализ количественных и качественных показателей зообентоса от источников загрязнения и места положения озер.

В настоящее время бентос широко используется для биомониторинга. Так грунт озер активно накапливает в себе вредные химические и радиоактивные вещества, длительное время сохраняя их. Донные организмы, являясь обитателями этих грунтов, почти не мигрируют и постоянно находятся в иле. Они активно концентрируют в себе эти вредные вещества, тем самым испытывают большее воздействие токсикантов, чем другие водные организмы. Таким образом, донная фауна имеет ряд существенных преимуществ при проведении биологического мониторинга по сравнению с другими представителями водных организмов. В связи с этим знание особенностей видового состава зообентоса, основных закономерностей их количественного развития по сезонам необходимо для оценки качества воды.

Сбор материала проводился ежедекадно в период открытой воды 2009-2012 гг.

(июнь-сентябрь). Всего было отобрано около 100 проб. При сборе и обработке проб использовались единые, общепринятые гидробиологические методы.

В результате анализа полученных данных, в составе зообентоса исследованных озер выявлено 17 таксономических групп донных беспозвоночных животных. По количеству встреченных особей доминировали личинки хирономид, олигохеты, бокоплавы, моллюски на их долю приходится 86,11%. Второстепенное положение занимают пиявки, мокрицы, клопы, пауки, жуки, личинки стрекоз, личинки ручейников на их долю приходится 12,96%. Остальные представители донной фауны встречались единично, их доля составляет около одного процента (0,93%). Пик показателей численности и биомассы приходится на сентябрь (показатели численности 892,73 экз/кв.м; биомасса 36,78 г/кв.м) – минимальные показатели отмечены в июле (показатели численности 583,03 экз/кв.м; биомасса 16,78 г/кв.м). Это связано с особенностями жизненного цикла водных беспозвоночных – в июле происходит массовый вылет основного компонента донных биоценозов. В сентябре происходит увеличение численности и биомассы, за счет появления новых поколений.

Проанализировав характеристики качественного и количественного состава зообентоса по каждому озеру, мы получили следующие данные:

Зообентос озер долины Туймаада представлен 16 группами донных беспозвоночных животных, относящихся к 3 типам, 5 классам, 13 отрядам, 18 семействам, 15 родам. По числу встреченных особей доминирующее положение занимает тип членистоногие, который представлен взрослыми особями (385) и личинками (986). Из представителей членистоногих были встречены бокоплавы, пауки-серебрянка, клопы-гладыши, жуки-водолюбы, водомерки и большое количество личинок вислокрылок, стрекоз, поденок, ручейников, лвынок, журчалок, веснянок, слепней, мокрец, долгоножек и хирономид. Второе положение занимает тип моллюски, который в основном представлен брюхоногими моллюсками – прудовиками, катушками, затворками (всего 208 особей). Третье положение занимает тип кольчатые черви, который представлен пиявками (48 особей). Что в процентном соотношении составляет 84,0%, тип членистоногие (личинки – 60,8% и взрослые особи – 23,7%), тип моллюски 13,0%, тип кольчатые черви 3,0%.

Наибольшее количество представителей зообентоса было встречено в озере Безымянное на 12 км Маганского тракта (встречено 12 групп беспозвоночных), а наименьшее количество было встречено в оз. Безымянном на 15 км Вилуйского тракта, оз. Безымянном на Покровском тракте, оз. Белое, оз. Сергелях, оз. Сайсары (встречено не более 7 групп беспозвоночных). Максимальное значение численности зообентоса отмечено также в оз.

Безымянное на 12 км. Маганского тракта (1971,43 экз./кв.м). Минимум численности зарегистрирован в озерах Сайсары, Сергелях и оз. Безымянное на 15 км Вилуйского тракта – соответственно 302,86 экз./кв.м, 205,71 экз./кв. м, 194,29 экз./кв. м.

А в распределении биомассы наблюдается несколько иная картина. Максимум отмечен в оз. Хатынг-Юрях за счет крупных форм представителей типа Моллюски (78,88 г/кв.м.). Минимум биомассы зарегистрирован в озерах Сайсары (8,58 г/кв.м.). Сергелях (10,83 г/кв.м. и оз. Безымянное на 15 км Вилуйского тракта (14,06 г/кв. м.).

В сезонном аспекте наблюдается рост численности и биомассы с июля по сентябрь – минимальные показатели отмечены в июле, максимальные показатели отмечены в сентябре. Это связано с особенностями жизненного цикла водных беспозвоночных – в июле происходит массовый вылет насекомых, а в сентябре идет процесс подготовки к зиме.

Выводы. Озера, которые расположены далеко от источников бытового загрязнения (органического), имеют богатое видовое разнообразие и высокие количественные показатели, то есть относятся к классу условно чистых водоемов. Соответственно бедные озера с наименьшим количеством представителей зообентоса и низкими количественными показателями являются загрязненными водоемами. Что позволяет сделать общий вывод – практически все озера расположенные в окрестностях города Якутска подвержены сильному антропогенному загрязнению.

УДК 631.41:631.432

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

Тихменев Е.А., Пугачев А.А.*ФГБУН «Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения Российской академии наук», Магадан, e-mail: etikhmenenev@bk.ru, apugachev@ibpn.ru.*

Рассматриваются условия функционирования природных ландшафтов, дается характеристика почвенно-растительного покрова, описываются последствия разработки месторождений золота. Характеризуются особенности естественного восстановления нарушенных земель, обосновываются эколого-биологические принципы рекультивации техногенных объектов различного генезиса.

Ключевые слова: растительность, почва, ландшафт, антропогенное нарушение, биологическая рекультивация

ECOLOGICAL BASES OF ENVIRONMENTALLY SAFE TECHNOLOGIES OF DEVELOPMENT OF THE GOLD DEPOSITS IN NORTHEAST

Tikhmenev E.A., Pugachev A.A.*Institute of biological problems of North Far Eastern Branch of Russian academy of sciences, Magadan, e-mail: etikhmenenev@bk.ru, apugachev@ibpn.ru*

Operating conditions of natural landscapes are considered, the characteristic of a soil and vegetable cover is given, consequences of development of gold deposits are described. Features of natural restoration of the broken lands are considered, the ecology-biological principles of a biological rekultivation of technogenic objects of various genesis locate.

Keywords: vegetation, soil, landscape, anthropogenic destruction, revegetation

Нарушенные земли являются характерной чертой природных ландшафтов Крайнего Северо-Востока. Разработка россыпных месторождений золота превосходит многие геологические процессы, и по силе своего проявления может быть поставлена в один ряд с глобальными денудацией и аккумуляцией. При этом происходит частичное или полное уничтожение всех биологических компонентов ландшафта, формируются обширные биогеохимические аномалии [1, 5]. Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности привело к тому, что к настоящему времени в бассейне р. Колымы насчитывается не менее 90 тыс. га нарушенных земель, являющихся постоянными источниками серьезного загрязнения прилегающих природных комплексов [7, 8]. Техногенные участки в зоне деятельности горнодобывающих предприятий зачастую объединяются в горнопромышленные ландшафты, где самовосстановление нарушенных экологических систем становится особенно затруднительным [4, 6].

Разработанная концепция рационального использования почвенно-растительных комплексов территории основана на оценке особенностей их функционирования и трансформации в процессе природопользования. Основными ее положениями являются:

1. Обеспечение охраны и рационального использования почвенно-растительных

комплексов (ПРК) региона основывается на учете их функционирования в целостной системе каждого ландшафта, применении экологически обоснованных технологий освоения и использования земель. Создание благоприятных условий для ведения хозяйственной деятельности обеспечивается применением специальных инженерных мероприятий по предотвращению криогенной деформации земной поверхности и использовании природных мелиорантов в сочетании с четким целевым обоснованием направленности производственной деятельности.

2. Система землепользования должна иметь экологически обусловленную функционально-динамическую комплексность, опирающуюся на совокупность экологических функций ПРК и их пространственно-временной изменчивости. При этом объективность привязки систем к специфике местных условий достигается тремя уровнями: зональным, региональным и ландшафтным [3].

Решение проблемы сохранения и восстановления биоразнообразия речных долин территории, главным образом вовлеченных в сферу горнотехнической деятельности, может быть достигнуто посредством сохранения (формирования) участков с естественной флорой для обеспечения последующей регенерации посттехногенных ландшафтов. Это основано на том, что

состав растительности антропогенных территорий претерпевает существенные изменения, увеличиваясь в целом для всей территории за счет «техногенной мелиорации» в процессе горных работ и поселения на нарушенных участках растений обычных для пойменных ландшафтов, таких как *Populus suaveolens*, *Chosenia arbutifolia*. Следует рассматривать, что проведение открытых горных работ, являющихся по своим особенностям гигантской мелиорацией речных ландшафтов, при соблюдении экологически обоснованных подходов могут способствовать обогащению видового разнообразия растительности за счет формирования условий, обеспечивающих расселения растений, ограниченно представленных на территории региона.

Теоретической базой разработки проектов рекультивации в конкретных биоклиматических условиях является изучение особенностей организации, функционирования и эволюции регенерационных биогеоценозов. Это обусловлено тем, что сопряженный анализ сингенетических сукцессий компонентов биоты дает возможность сформулировать научно-обоснованные прием восстановления техногенных ландшафтов. При этом основным направлением рекультивации техногенных ландшафтов следует считать целенаправленную интенсификацию процесса естественного восстановления растительного покрова посредством землевания, внесения удобрений, семян местных и интродуцированных видов многолетних трав. Необходимо учитывать, что после прекращения разрушительного воздействия горных работ почвообразовательный процесс контролируется тремя ведущими факторами: содержанием привнесенного и погребенного в органического вещества, минеральным и гранулометрическим составом поверхностных образований, а также теплосохранением приповерхностного слоя техногенных грунтов. Варьируя этими факторами, можно контролировать видовой состав растений и скорость почвообразования, ускоряя тем самым процесс формирования растительного покрова из ценных видов древесно-кустарниковой и травянистой растительности.

Целесообразность способов восстановления нарушенных земель определяется выявлением специфики дифференциации и функционирования естественной ландшафтной среды, в структуру которой «встроены» нарушенные участки. Это обеспечивает широкий взгляд на проблему рекультивации, возможность обобщения имеющегося опыта с целью минимизации нежелательных последствий. В основу ре-

культивации техногенных ландшафтов может быть положена концепция пространственной локализации и нейтрализации негативных воздействий открытых горных работ, создание условий для активного самовосстановления и последующего использования рекультивированных земель. При этом вопрос направления и способа восстановительных работ должен решаться на основе анализа технологии разработок, агрохимических и физико-химических свойств техногенных элювиев.

Горнотехнический этап рекультивации нарушенных земель в первую очередь должен обеспечивать устойчивую консолидированную поверхность техногенных образований, не подверженную в процессе последующей эксплуатации термокарстовым просадкам, водной и ветровой эрозии. Возможности биологического этапа в условиях региона ограничиваются кислой реакцией почвогрунтосмесей, низким содержанием в них обменных катионов и элементов минерального питания растений. Решение данной проблемы может быть достигнуто посредством применения малоотходных технологий добычи полезных ископаемых. В частности, весьма перспективна отсыпка на поверхность спланированных отвалов вскрышных пород, которые имеют более благоприятные агрохимические и агрофизические свойствами по сравнению с зональными почвами. Целесообразно использование широко распространенных рудовмещающих вулканических туфов, туфогенных пород, а также элювиально-делювиальных, аллювиальных и озерных грунтов в качестве мелиорантов малопродуктивного плодородного слоя.

Основным принципом восстановления нарушенных земель Северо-Востока является проведение комбинированной рекультивации, включающей следующие направления использования техногенных ландшафтов [3]: 1-планировка и землевание отвалов для возделывания однолетних (овсяно-рапсово-гороховая смесь) и многолетних трав (арктополевица, вейник и др.); 2-селективная планировка и землевание отвалов для интенсификации процессов естественного восстановления почвенно-растительного покрова; 3-создание заливаемых арктофиловых лугов на илоотстойниках; 4-тепловая мелиорация (поверхностное щебневание) илоотстойников для возделывания многолетних и однолетних травосмесей; 5-интенсификация процессов естественного восстановления илоотстойников; 6- использование породных отвалов для конденсации и перераспределения тепла и влаги; 7-использование крупнофракцион-

ных отвалов для строительных и ремонтно-восстановительных работ.

В отличие от природных ПРК, характеризующихся сбалансированностью органического вещества, нарушенным землям свойственно пониженное его содержание, обусловленное изъятием органического материала в процессе вскрышных работ. В этой связи возникает проблема производства и применения органических и органоминеральных удобрений за счет мобилизации промышленных, хозяйственных и бытовых отходов. Региональные ресурсы оптимизаторов плодородия почв минерального и органического происхождения дают возможность постановки задачи создания местной промышленности по производству комплексных органоминеральных удобрений на основе действующих экологических нормативов [2].

В перспективе проведение комбинированной рекультивации позволит решить 3 основные проблемы: 1-уменьшение воздействия горных разработок на природную среду, 2-улучшение санитарно-гигиенической и рекреационной обстановки, 3 – прирост земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения и строительных целей.

Список литературы

1. Геофизика и антропогенные изменения ландшафтов Чукотки / И.В. Игнатенко, И.М. Папернов, Б.А. Павлов, М.Н. Замош, И.И. Скородумов. – М.: Изд-во «Наука», 1987. – 272 с.
2. Пугачев А.А., Глотов В.Е. Региональные ресурсы повышения плодородия почв Северо-Востока России. – Магадан : Изд-во СВНЦ ДВО РАН, 2002. – 76 с.
3. Пугачев А.А., Андреев Д.П., Подковыркин В.В., Самаров В.В. Проблемы рационального использования пойменных земель Магаданской области // Проблемы освоения пойм северных рек. – М.: Агропромиздат, 1987. – С.57-60.
4. Пугачев А.А., Москалюк Т.А., Подковыркина Н.Е. Сингенез и продуктивность естественной растительности посттехногенных ландшафтов Крайнего Северо-Востока // Колыма. – 2001. – № 1. – С. 43-46.
5. Пугачев А.А., Тихменев Е.А. Состояние, антропогенная трансформация и восстановление почвенно-растительных комплексов Крайнего Северо-Востока Азии : научно-методическое пособие / Сев.-Вост. Гос. ун-т. – Магадан : СВГУ, 2008. – 182 с.
6. Пугачев А.А., Тихменев Е.А., Тихменев П.Е. Региональные особенности восстановления техногенных ландшафтов Северо-Востока Азии // Проблемы региональной экологии. – 2004. – № 5. – С. 55-63.
7. Тихменев Е.А. Опыт и проблемы рекультивации нарушенных земель // Чукотка. Природно-экономический очерк. – М.: Арт-ЛИТЭК, 1995. – С. 314-321.
8. Тихменев Е.А. Противозрозионная рекультивация нарушенных земель Северо-Востока Азии // Колыма. – № 3. – 2000. – С. 36-40.

УДК 31:502(571.56)

**МЕДИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)****¹Тимофеев Л.Ф., ¹Кривошапкин В.Г., ²Лазебник О.А.**¹*НИИ здоровья СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: tlfnauka@mail.ru;*²*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург*

На основе материалов государственной статистики в картографическом виде получены некоторые данные о состоянии окружающей среды в РС (Я): загрязнения воздуха и воды. Поскольку экологические проблемы напрямую обуславливают здоровье человека, для примера представлен ряд карт, характеризующих прямое или косвенное влияние окружающей среды на развитие патологических состояний.

Ключевые слова: окружающая среда, экологические проблемы, патология человека, медицинская картография

**MEDICO-CARTOGRAPHICAL ASPECTS OF STATUS OF THE ENVIRONMENT
IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)****¹Timofeev L.F., ¹Krivoshapkin V.G., ²Lazebnik O.A.**¹*Scientific research institute of health, NEFU after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: tlfnauka@mail.ru;*²*St.-Petersburg state university, St.-Petersburg*

On the basis of state statistics in cartographical form some data concerning status of the environment in the RS (Y) have been obtained: pollution of air and water. Since environmental problems directly cause health of a person, a number of maps are presented in the paper as an example of direct or indirect influence of environment on development of pathological status of human health.

Keywords: environment, environmental problems, human pathology, medical cartography

По мнению академика РАМН Ю.П. Лисицына, наше здоровье на 17-20% зависит от внешней среды: загрязнения канцерогенами и другими вредными веществами воздуха, загрязнения канцерогенами и другими вредными веществами воды, загрязнения почвы, резких смен атмосферных явлений, повышенных гелиокосмических, радиационных, магнитных и других излучений [1]. Понятно, что чем больше загрязнены воздух, которым дышим, вода, которую пьем, участки земли, где живем и работаем, тем больше вероятность возникновения какого-нибудь патологического состояния или заболевания.

Нами был разработан и в 2012 г. издан медико-географический атлас «Охрана здоровья населения в Республике Саха (Якутия)». В числе других в атласе имеется раздел «Контроль качества воздуха, воды, продовольствия», поскольку общеизвестно, насколько наше здоровье зависит от состояния окружающей среды и, прежде всего, от экологических условий.

В указанном разделе в картографическом виде представлены показатели, характеризующие загрязнение воздуха и воды по административно-территориальным образованиям – районам и улусам – республики. В основу этих показателей легли данные официальной статистики с Территориального органа федеральной службы государственной статистики (ТО ФСГС)

по Республике Саха (Якутия), Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора) по Республике Саха (Якутия) и ГБУ Якутского республиканского медицинского информационно-аналитического центра (ЯРМИАЦ) Минздрава Республики Саха (Якутия).

Загрязнение воздуха. По данным Роспотребнадзора по РС (Я), исследования атмосферного воздуха проводятся по 12 показателям (пыль, сернистый газ, сероводород, окись углерода, окислы азота, аммиак, фенол и производные, формальдегид, бензапирен, углеводороды, хлор и его соединения, тяжелые металлы). При этом приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха являются: взвешенные вещества, азота диоксид, углерода оксид, сернистый газ, сероводород.

Общий объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников в целом (в тыс. тоннах, 2007 г.) и в расчете на 1 жителя (в кг, 2003-2007 гг.) представлен в картографическом виде по данным ТО ФСГС по РС (Я) [2].

В целом по республике, в 2007 г. выброшено 162,4 тыс. тонн загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников, в том числе почти половина из них приходится только на Нерюнгринский, Алданский, Томпонский, Ленский районы и г. Якутск – 78,2 тыс. тонн (48,1%). Более-ме-

нее благоприятная обстановка наблюдалась в Эвено-Бытантайском, Оленекском, Аллаховском и Жиганском улусах/районах.

В расчете на 1 жителя больший объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников за период 2003-2007 гг. – в Томпонском, Верхнеколымском, Верхоянском и Усть-Майском районах (586,5-542,7 кг/1 жителя). Меньше всего: в Вилуйском, Намском, Эвено-Бытантайском улусах и г. Якутске (26,5-50,4) при среднереспубликанском показателе 162,8 кг на 1 жителя.

Видно, что экологическая ситуация по этим показателям хуже всего в промышленных районах, и лучше – в арктических и сельских улусах. При этом столица республики г. Якутск хоть и находится в числе лидеров по общему объему выбросов, тем не менее, в расчете на 1 своего жителя – в числе уже лучших территорий.

Загрязнение воды. Также по данным Роспотребнадзора по РС (Я), основными источниками загрязнения поверхностных вод Якутии по-прежнему являются неочищенные сточные воды городских и сельских поселений, предприятий золото- и алмазодобывающей промышленности, предприятий энергетики, жилищно-коммунального хозяйства, а также судоходство и маломерный флот на фоне замедленных процессов самоочищения водоемов, отсутствия зон санитарной охраны, отсутствия комплекса водоочистных сооружений. Характерно загрязнение поверхностных вод нефтепродуктами, отмечается превышение содержания фенола, железа, неблагоприятные органолептические свойства (высокая цветность и мутность, наличие посторонних запахов и привкус), высокая окисляемость.

По статистическим данным ТО ФСГС по РС (Я), в свою очередь опирающегося на данные Ленского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов, в 2007 г. сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты республики составил 96,8 млн. кубометров [2]. При этом самый большой сброс зафиксирован в Мирнинском, Нерюнгринском, Усть-Майском районах и г. Якутске (от 13,8 до 26,8 млн³), а удельный вес этих административно-территориальных образований составил 80,7%. Другими словами, 4/5 всех загрязненных сточных вод сбрасывается в реки именно в указанных промышленных районах и столице республики.

Проведен анализ загрязнения воды на основании ее исследования в источниках централизованного и децентрализованного водоснабжения по санитарно-химическим и микробиологическим показателям.

В источниках централизованного водоснабжения удельный вес проб, не отвечающих стандартам, в 2005-2007 гг. был высок в Нижнеколымском и Олекминском улусах, и низок в Верхоянском улусе, как по санитарно-химическим, так и по микробиологическим показателям.

В источниках децентрализованного водоснабжения, соответственно, удельный вес проб, не отвечающих стандартам, был высок в Жиганском, Намском, Нюрбинском, Олекминском, Среднеколымском улусах, и низок – в Верхоянском, Момском, Томпонском и Нерюнгринском районах.

Если по загрязнению воздуха мы получили четкую дифференциацию в зависимости от медико-экономического районирования, то и по загрязнению воды нами обнаружены очевидные закономерности. Так, по санитарно-химическим и микробиологическим показателям централизованного и децентрализованного водоснабжения удельный вес проб, не отвечающих стандартам, был выше в 13 позициях у сельских улусов, в 3 у промышленных, и в 8 – у арктических. А ниже – соответственно в 3, 13 и 8 позициях.

Понятно, что если арктическая группа улусов/районов занимает промежуточное положение, то хуже обстановка в сельской группе, и лучше – в промышленной группе районов. По-видимому, более развитые в социально-экономическом плане районы имеют больше возможностей для благоустройства жилищного фонда, обеспечения качественной питьевой водой, более активной работы учреждений Госсанэпиднадзора.

Оценка влияния окружающей среды на развитие ряда нозологий. Для примера, представим картину заболеваемости по новообразованиям, болезням органов пищеварения и дифиллоботриозу [3]. Считается, что перечисленные патологии во многом обусловлены негативным влиянием окружающей среды.

Высокий уровень заболеваемости по новообразованиям в период 2004-2007 гг. был зарегистрирован в Ленском, Усть-Майском, Нерюнгринском и Верхнеколымском районах, выше среднего уровень – в г. Якутске и Мирнинском, Амгинском, Алданском и Момском районах. Как видно, 7 районов представляют промышленную группу. Представляется, что в районах с интенсивной добычей полезных ископаемых, развитой инфраструктурой нефте- и горнодобывающей промышленности выше риск заболеваемости раком. Низкий уровень за тот же период отмечался в Горном, Усть-Алданском, Анабарском и Эвено-Бытантайском улусах, а уровень ниже среднего –

в Среднеколымском, Верхневилуйском, Верхоянском, Сунтарском и Чурапчинском улусах. Примечательно, что все перечисленные улусы – сельские и/или арктические.

По болезням органов пищеварения относительно высокий уровень имеют по 4 улуса сельской (Верхневилуйский, Намский, Усть-Алданский и Чурапчинский) и арктической групп (Аллайховский, Жиганский, Момский и Эвено-Бытантайский). А относительно низкий уровень – 4 района промышленной (Алданский, Ленский, Нерюнгринский и Томпонский) и 3 улуса арктической (Анабарский, Булунский и Верхоянский) групп. Такой расклад обусловлен теми же причинами, о которых было сказано выше в разделе «загрязнение воды».

По дифиллоботриозу ситуация неудовлетворительная в Олекминском, Хангаласском, Намском, Кобяйском, Жиганском, Булунском районах и г. Якутске, а также в Аллаиховском и Среднеколымском улусах. Как видно, четко прослеживается «след

болезни» по бассейнам крупных рек, и прежде всего, р. Лена.

Таким образом, напрашивается вывод об обусловленности экологических факторов с распределением улусов/районов согласно медико-экономическому районированию, и с распространением ряда заболеваемости населения. В картографическом виде указанная обусловленность представлена в еще более наглядной, иллюстративной форме, в связи с чем предлагаем и в будущем использовать картографию в научных исследованиях экологического характера.

Список литературы

1. Общественное здоровье и здравоохранение: учебн. для студентов / под ред. В.А. Миняева, Н.И. Вишнякова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 656 с.
2. Здравоохранение в Республике Саха (Якутия). 2008: Статистический сборник / Саха(Якутия)стат. – Якутск, 2008. – 162 с.
3. Заболеваемость всего населения РС (Я) в 2004-2007 гг.: Стат. материалы / ГУ ЯРМИАЦ МЗ РС (Я). – Якутск, 2008. – 131 с.

УДК 551.345:991.52

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕРЗЛОТНО-ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ ПОСЛЕ СПЛОШНОЙ ВЫРУБКИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

^{1,7}Федоров А.Н., ²Ивахана Г., ¹Константинов П.Я., ³Мачимура Т., ¹Аргунов Р.Н.,
¹Ефремов П.В., ⁴Лопез Л.М., ⁵Такакай Ф., ⁶Петров М.И.

¹Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, Якутск, e-mail: fedorov@mpi.ysn.ru;

²Международный исследовательский центр Арктики, университет Аляски, Фэрбенкс;

³Университет Осака, Сюита, Осака;

⁴Университет Ямагата, Цуруока;

⁵Университет префектуры Акита, Акита;

⁶Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова, Якутск;

⁷МНОЦ BEST, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова, Якутск

В последние два десятилетия происходит существенное изменение криогенных ландшафтов в связи с современным потеплением климата и антропогенными нарушениями. Нами были проведены наблюдения за динамикой криогенных ландшафтов после сплошной вырубki в 2000 г. на стационаре «Нелегер» близ г. Якутска в Центральной Якутии, в 35 км к северо-западу от г.Якутска. В состав наблюдений входили наблюдения за температурой и протаиванием грунтов, изменением влажности деятельного слоя, темпы движений поверхности и изменение ландшафтно-экологического состояния окружающей среды. По реакции многолетнемерзлых пород нами выделены 4 этапа развития в начальный период сукцессии ландшафтов.

Ключевые слова: вырубка, температура грунтов, глубина протаивания, просадки, Центральная Якутия

VARIABILITY OF PERMAFROST AND LANDSCAPE CONDITIONS FOLLOWING CLEAR CUTTING IN CENTRAL YAKUTIA

^{1,7}Fedorov A.N., ²Iwahana G., ¹Konstantinov P.Y., ³Machimura T., ¹Argunov R.N.,
¹Efremov P.V., ⁴Lopez L.M., ⁵Takakai F., ⁶Petrov M.I.

¹Melnikov Permafrost Institute SB RAS, Yakutsk, e-mail: fedorov@mpi.ysn.ru;;

²International Research Arctic Centre, University of Alaska, Fairbanks;

³Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita, Osaka;

⁴Faculty of Agriculture, Yamagata University, Tsuruoka;

⁵Akita Prefectural University, Akita;

⁶North-East Federal University, Yakutsk;

⁷International Centres BEST, North-East Federal University, Yakutsk

Significant changes in permafrost landscapes have been observed over the last two decades due to climate warming and human activity. By authors has been conducting monitoring observations on the dynamics of permafrost landscapes at the Neleger site located 35 km north-west of Yakutsk in Central Yakutia. Observations include ground temperature, thaw depth, active-layer moisture variation, surface movement rates, and landscape-ecological changes. The period of observation has been subdivided into 4 stages in early period of landscapes succession.

Keywords: deforestation, soil temperature, depth of thawing, subsidence, Central Yakutia

О деградации многолетнемерзлых пород при удалении лесного покрова в было изучено достаточно много [8, 7 и другие], о восстановлении мерзлотных условий в Якутии после вырубki и пожаров лиственных лесов приводили А.Ф.Федоров [5] и А.И. Сташенко [6]. В свое время экспериментальные исследования после нарушений проводились Институтом биологии ЯФ СО АН СССР в Жиганском и Олекминском районах Якутской АССР [4].

Нами начальные стадии сукцессий после сплошной вырубki изучались на стационаре «Нелегер» (62° 19'с.ш., 129° 30'в.д.), который находится в 35 км к север-северо-западу от г. Якутска, на междуречье рр. Кенкеме и Лена. Территория, прилегающая

к стационару «Нелегер», в региональном плане относится к Лено-Амгинской аласной провинции Средней Сибири [2], которая отличается развитием бореальных среднетаежных, преимущественно лиственных лесов и аласного рельефа.

Климат района резко континентальный. Средняя годовая температура воздуха по данным метеостанции Якутск составляет -10,2°C, января -42,6°C, июля 18,7°C [3]. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 76 дней. Количество осадков за год – 234 мм, за теплый период – 158 мм.

В почвенном покрове преобладают мерзлотные таежные палевые почвы. Зональным типом растительности является

брусничная лиственничная тайга. Более половины территории представляют разновозрастные сукцессии после вырубок и пожаров.

Основной особенностью природной среды является наличие многолетнемерзлых горных пород большой мощности. В районе стационара «Нелегер» мощность мерзлых пород оценивается в 400-450 м. Температура горных пород на подошве слоя годовых колебаний в среднем варьирует от -2 до -3°C . В верхней части многолетнемерзлые горные породы содержат подземные льды различных типов. В зависимости от литологических условий содержание льда в грунте варьирует от 10 до 60 %.

Для изучения влияния сплошной вырубки на мерзлотно-ландшафтные условия нами специально была организована экспериментальная площадка. Наблюдения на этом участке были начаты в 1998 г., с 1999 г. стали проводиться детальные исследования, а в ноябре-декабре 2000 г. участок площадью 140 на 70 м был вырублен полностью и был очищен от древостоя. В качестве контроля использовали площадку с нетронутым коренным лиственничным лесом лимнасово-брусничным.

Методика наблюдений. Температура грунта измерялась в специально оборудованных скважинах глубиной до 3,2 м, с засыпанным стволем скважины, чтобы устранить турбулентный воздухообмен. Измерения проводились с помощью как кос с термисторами ММТ-1 два раза в месяц в летнее время и раз в месяц в зимнее время. Точность измерения составляет $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Отбор проб на влажность грунтов деятельного слоя брался на разных глубинах через каждые 10 см почвенным буром. Глубина сезонного протаивания измерялась в пластмассовых трубках, заполненных водой, приближенных к мерзлотометру Данилина [1] два раза в месяц в течение летнего сезона. Просадки поверхности измерялись нивелировкой на специальной трансекте 40 на 15 м, по сетке шагом 5 м, измерения проводились в конце сезона протаивания, до начала промерзания поверхности.

Результаты. До вырубки, в 1998-2000 гг., отклонения годовых осадков составили +6 мм от средней многолетней нормы по метеостанции Якутск 234 мм, 2001-2004 гг. характеризовались как относительно сухие (-33 мм), 2005-2008 гг. были влажными (+49 мм), последние четыре года – 2009-2012 гг. были относительно сухие (-20 мм).

По температуре воздуха, при многолетней норме средней годовой температуры воздуха в г. Якутске равной $-10,2^{\circ}\text{C}$, пред-

варяющие 4 года до вырубки характеризовались средней годовой температурой $-8,8^{\circ}\text{C}$, после нарушения с 2001 по 2004 гг. – средним годовым значением $-8,5^{\circ}\text{C}$, 2005-2008 гг. – $-7,7^{\circ}\text{C}$, а последние четыре года (2009-2012 гг.) – $-7,6^{\circ}\text{C}$.

Температура грунтов. Межгодовая изменчивость отклонений средней годовой температуры грунтов на глубине 3,2 м в коренном лиственничном лесу лимнасово-брусничном принималась в качестве контрольного. За 1998-2012 гг. среднее значение температуры грунтов составило $-2,1^{\circ}\text{C}$. В ненарушенных условиях 2001-2005 гг. характеризовались как холодные (отклонения от средней многолетней температуры составили $-0,8...-1,3^{\circ}\text{C}$), а на вырубке за этот период температуры грунтов были выше на $0,3-0,7^{\circ}\text{C}$ по сравнению с ненарушенным участком. Естественное потепление грунтов отмечалось в 2006-2009 гг. – в ненарушенных условиях отклонение от среднего многолетнего значения составило $+1,1...+1,3^{\circ}\text{C}$. В этот период на вырубке температура грунтов была выше на $+0,2...+0,3^{\circ}\text{C}$, чем в контрольном участке. В 2010-2012 гг. на контрольном участке температура была на уровне нормы, а на вырубке температура грунтов была на $0,3-0,8^{\circ}\text{C}$ выше значений на контрольном участке.

Глубина сезонного протаивания. За 1998-2012 гг. среднее значение глубины сезонного протаивания в коренном лиственничнике лимнасово-брусничном составило 121 см. До вырубки (1998-2000 гг.) ее значение было практически одинаковой. В 2001-2006 гг. глубина сезонного протаивания здесь была ниже среднего значения на 10-21 см, в то время как вырубка вызвала ее увеличение на 11-17 см по сравнению с контролем. Максимальное увеличение глубины сезонного протаивания на вырубке достигло в 2006-2008 гг. от $+31...+46$ см по сравнению со значениями на контроле. В 2009-2012 гг. в контрольном участке глубина сезонного протаивания держалась на уровне $+5...+12$ см от среднего значения, а на вырубке было на 4-8 см больше, чем на контроле.

Влажность грунтов деятельного слоя. Средняя влажность деятельного слоя на ненарушенном участке за годы наблюдений составила 19,8%. Естественная динамика влажности грунтов в коренном лиственничнике в 2001-2004 гг. характеризовалась в основном отрицательными отклонениями до -6% от среднего значения, 2005-2008 гг. – положительными значениями около $+6\%$. В 2009-2012 гг. отмечались флуктуации около нормы. Влажность грунтов деятельного

слоя на вырубке в первые 4 года была выше контрольных значений на коренном лиственничнике на 8-9%. Однако, когда ландшафты Центральной Якутии в 2005-2008 гг. испытывали переувлажнение, влажность деятельного слоя на сплошной вырубке была почти такой же, как и на контрольном участке. Это, скорее всего, связано с увеличением продуктивности растительности и транспирации при восстановлении нарушенного участка. В 2009-2012 гг., влажность грунтов на вырубке была выше значения контрольного участка на 1-5%.

Просадки поверхности. В 2001-2004 гг. на вырубке средняя просадка поверхности по 36 точкам составила 4,8 см. Наиболее значимые просадки поверхности произошли 2005-2008 гг. – 14,6 см. В 2009-2012 гг. произошло замедление просадок до 1,8 см. Небольшое значение просадок в первые годы после вырубки (2000-2004 гг.) объясняется холодными условиями данного периода. Максимальные просадки 2005-2008 гг. были связаны с резким потеплением и увлажнением климата в Центральной Якутии. Для сравнения отметим, что за этот период на контрольном участке в лиственничном лесу лимнасово-брусничном движении поверхности составили в пределах ± 1 см в 2000-2012 гг.

Заключение. Анализ изменения мерзлотно-ландшафтных условий после сплошной вырубки на участке «Нелегер» позволяет выделить четыре этапа развития в начальной стадии восстановления после нарушения за рассматриваемый период времени. Достаточно важным является первый этап до нарушения (1998-2000 гг.), который характеризовался относительно стабильным развитием на уровне средних многолетних норм всего комплекса по климату и мерзлотным условиям.

Второй этап (2001-2004 гг.), можно охарактеризовать как стрессовый. Наибольший эффект от нарушения проявился в увеличении влажности деятельного слоя более чем на 50% от средних значений на контрольном коренном лиственничнике за эти годы. Несмотря на понижение температуры грунтов в естественных условиях в этот период, мы зарегистрировали на вырубке просадки поверхности в среднем на 4,8 см.

Третий этап (2005-2008 гг.) совпал с фазой потепления и увлажнения в Центральной Якутии. Он вызвал резкие изменения в состоянии мерзлотных ландшафтов, создав критические условия для развития криогенных процессов. Просадки поверхности в этот период показывают максимальные значения – 14,6 см. На дренированных участках, где не отмечались просадки, интенсивно начинает произрастать береза.

Четвертый этап (2009-2012 гг.) – период относительной стабилизации. В этот период наблюдается понижение температуры грунтов, уменьшение глубины сезонного протаивания и существенное замедление темпов просадок поверхности. На участках, где не развиваются просадки, березовые поросли начинают быстро расти и образовывать заросли. В этих зарослях температура грунтов на глубине 3,2 м за этот период составляет уже $-2,5^{\circ}\text{C}$ против $-1,4^{\circ}\text{C}$ на открытых участках.

Список литературы

1. Константинов П.Я. Методика оборудования наблюдательных площадок для температурного мониторинга многолетнемерзлых грунтов (научно-справочное пособие). – Якутск: Изд-во Ин-та мерзлотоведения СО РАН, 2009. – 68 с.
2. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. Масштаб 1: 2 500 000 / Ред. П.И. Мельников. – М.: ГУГК, 1991. – 2 л.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Вып. 24. Кн. 1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 607 с.
4. Тарабукина В.Г., Саввинов Д.Д. Влияние пожаров на мерзлотные почвы. – Новосибирск: Наука, 1990. – 120 с.
5. Стащенко А.И. Изучение преобразований геокриологических условий при освоении лесных природных комплексов на юге Центральной Якутии // Криогенные физико-геологические процессы и методы изучения их развития. – М., 1987. – С. 93-100.
6. Федоров А.Н. Роль вырубок в развитии мерзлотных ландшафтов в Центральной Якутии // Региональные и инженерные геокриологические исследования Якутии. – Якутск: Институт мерзлотоведения АН СССР, 1985. – С. 111-117.
7. Jin H., Yu Q., Lu L., Guo D., He R., Yu S., Sun G. and Li Y. 2007. Degradation of Permafrost in the Xing'anling Mountains, Northeastern China. *Permafrost and Periglac. Process.* 18: 245-258.
8. Jorgenson M.T., Racine C.H., Walters J.C. and Osterkamp T.E. 2001. Permafrost degradation and ecological changes associated with a warming climate in Central Alaska. *Climatic Change* 48: 551-579.

Секция 2.

«Экологический мониторинг и прогноз последствий в условиях интенсивного промышленного и сельскохозяйственного освоения Севера»

УДК 631.445.9(255)(282.256.74)

ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОФАУНЫ АЛАСНЫХ ПОЧВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ)**Алексеев Г.А., Боескоров В.С., Саввинов Г.Н.**

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: agennadii@mail.ru*

Проведенные исследования роли микрофауны в биологической индикации антропогенного воздействия на почвенный покров показали, что они являются чувствительными при сенокосно-пастбищном воздействии.

Ключевые слова: аласы, гамазовые клещи, влажность почвы, плотность сложения

THE INFLUENCE OF GRAZING ON QUANTITATIVE INDICATORS OF MICROFAUNA ALAS OF SOILS LENA-AMGA INTERFLUVE (ON EXAMPLE GAMASID MITES)**Alekseev G.A., Boeskorov V.S., Savvinov G.N.**

Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, e-mail: agennadii@mail.ru

Conducted research on the role of microfauna in biological indication of human impact on soil have shown that they are sensitive for hay-pasture exposure.

Keywords: alases, gamasid mites, soil moisture content, bulk density

В современных условиях хозяйствования в селе практически не осталось территорий, которые являлись бы абсолютно не подверженными антропогенному воздействию.

Аласы сильной сбитости находятся в соседстве с населенными пунктами и используются только как пастбища. Аласы средней сбитости огорожены, летом используются как сенокосные угодья, и осенью, за короткий промежуток времени как пастбища.

Почвенные беспозвоночные наземных экосистем составляют основу биомассы животного населения почв, являясь индикаторами различных процессов протекающих в них. Ввиду этого, исследование состояния комплексов почвенной микрофауны аласных биогеоценозов представляет существенный интерес. Изучения почвенных гамазовых клещей по Якутии до сих пор не проводилось.

Цель исследования Слежение за динамикой численности и структурного распределения почвенных гамазовых клещей на модельном биогеоценозе, а также возможность использования их как биоиндикато-

ров в системе мониторинга окружающей среды.

Задачи исследований:

– Заложить экологический профиль по различным гидротермическим поясам аласов;

– Изучить влияние выпаса на количественные показатели микрофауны аласных почв;

– Установить зависимость численности почвенных гамазовых клещей от антропогенного воздействия.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2010 г. на пятой надпойменной (Тюнгюлюнской) террасе р. Лена северной части Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии. Изучены два типичных зрелых котловинных провальнотермокарстовых аласа, имеющих разную степень антропогенной нагрузки. Деградируемый алас Уолан вытопан вследствие нерегулируемого выпаса. На ненарушенном аласе То-буруон хозяйственная деятельность частично регулируется, травостой используется под сенокос.

Материал взят стандартным почвенным буром, для определения и изучения гамазовых клещей использовали наиболее распространенный способ выгонки микроартропод из почвы – эклаторный метод

Берлезе-Тулъгрена. [1]. Всего обнаружено 769 экземпляров гамазид. Определение клещей проведено И.И. Марченко (ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск).

Исследования основных физических свойств почв проводились общепринятыми в почвоведении методами [2]. В соответствии с целью работ, была определена плотность сложения и полевая влажность мерзлотных аласных почв в полевых условиях, методом Качинского. Отбор образцов почв проводился по глубинам 0-10, 10-20 см с каждого гидротермического пояса аласов, где развиты мерзлотные аласные дерново-глеевые на нижнем, мерзлотные аласные дерново-глееватые на среднем и аласные остепненные почвы на верхнем поясе.

Результаты исследования и их обсуждение

Плотность сложения почвы является прямым показателем уплотнения почвы при вытаптывании. Но она в свою очередь, зависит от гранулометрического состава почвы и произрастающей на ней растительности. Поэтому данный показатель может различаться в естественном состоянии на разных аласах. При этом плотность сложения почв различна в одном аласе на разных гидротермических поясах, а также при изменении границ поясов плотность сложения также будет меняться.

Многие авторы считают почву рыхлой, если плотность сложения гумусового горизонта составляет 0,9-0,95 г/см³, нормальной – 0,95-1,15 г/см³, уплотненной – 1,15-1,25 г/см³ и сильно уплотненной – более 1,25 г/см³.

По полученным данным, трансформация физических свойств почв проявляется на глубине 0-20 см на всех гидротермических поясах деградированного аласа Уолан. Так, на нижнем поясе плотность сложения на глубинах 0-10 и 10-20 см колеблется соответственно от 1,32 до 1,27 г/см³, влажность 32,0-34,3 %. На среднем поясе от 0,98 до 1,26 г/см³, на верхнем остепненном поясе от 1,08 до 1,17 г/см³, влажность абсолютно сухой почве составляет 4,94-7,42 %.

Исследованные для контроля почвы аласа Тобуруон имеют среднюю уплотненность. Так, наименьшая величина плотности сложения на глубинах 0-10 и 10-20 см варьирует от 0,81 до 1,13 г/см³ на нижнем поясе, влажность 30,8-43,9. На среднем поясе величина плотности сложения колеблется от 0,99 до 1,27 г/см³, влажность 10,5-15,3, на верхнем остепненном поясе от 1,14 до 1,22 г/см³, влажность 4,38-6,31 %.

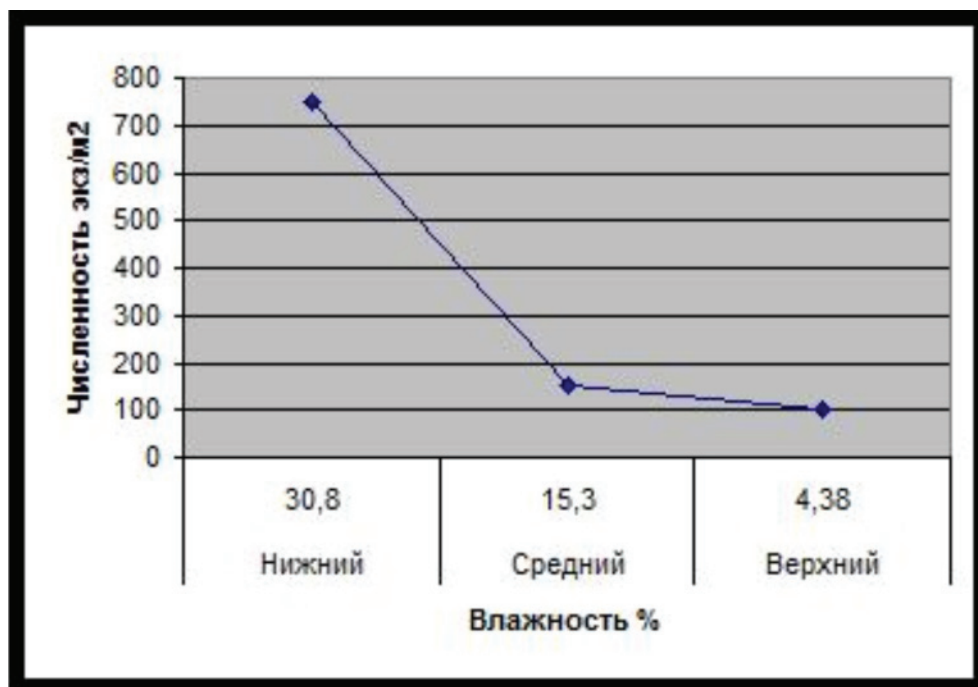


Рис. 1. Зависимость численности почвенных гамазовых клещей от влажности аласных почв, по различным гидротермическим поясам аласа Тобуруон

Из рис. 1 и 2 видно что, максимальная численность почвенных гемазовых клещей наблюдаются на нижнем поясе аласа Тобуруон и на среднем поясе Уолан. Определяющим фактором численности гемазовых клещей является влажность почвы. Влаж-

ность в абсолютно сухой почве составляет 30,8-32,1%. Это свидетельствует о более благоприятных условиях среды обитания для гемазовых клещей. На верхних гидротермических поясах аласов влажность всего 4,32-7,42%.

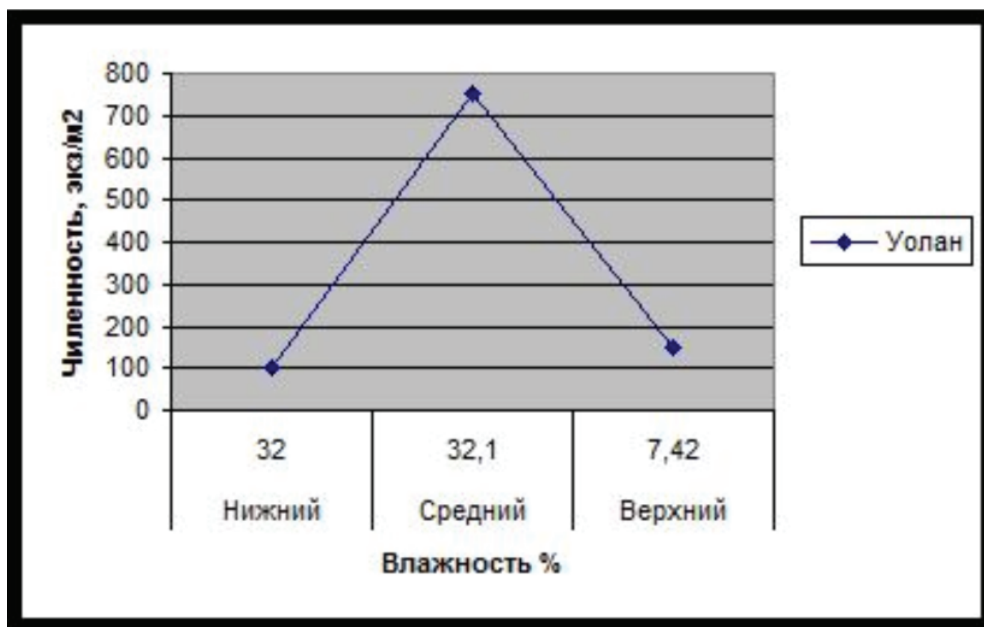


Рис. 2. Зависимость численности почвенных гемазовых клещей от влажности аласных почв, по различным гидротермическим поясам аласа Уолан

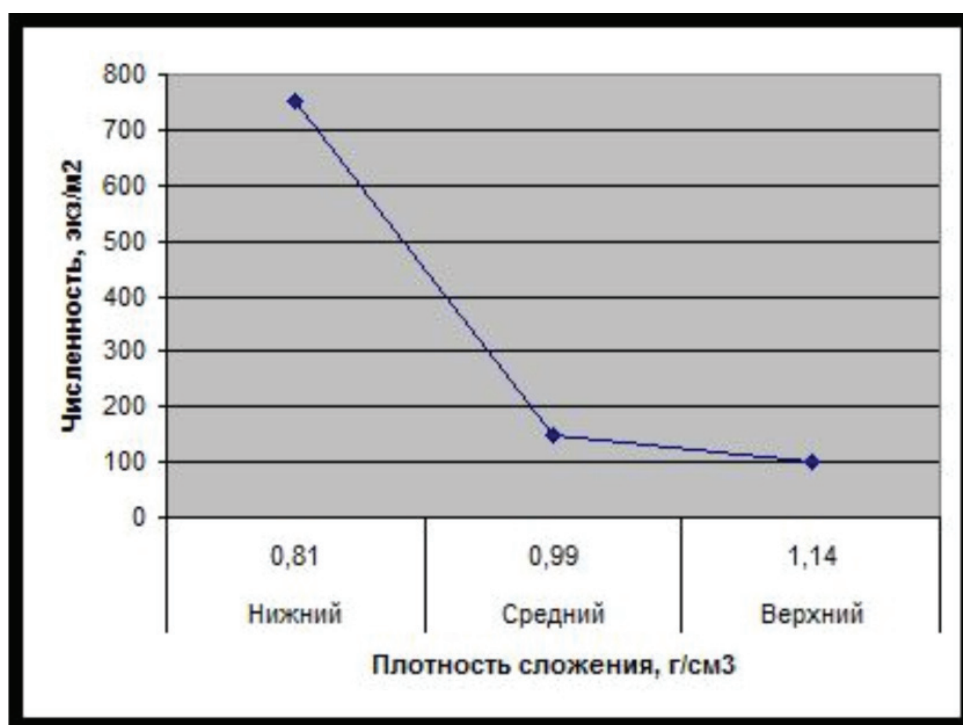


Рис. 3. Зависимость численности почвенных гемазовых клещей от плотности сложения аласных почв, по различным гидротермическим поясам аласа Тобуруон

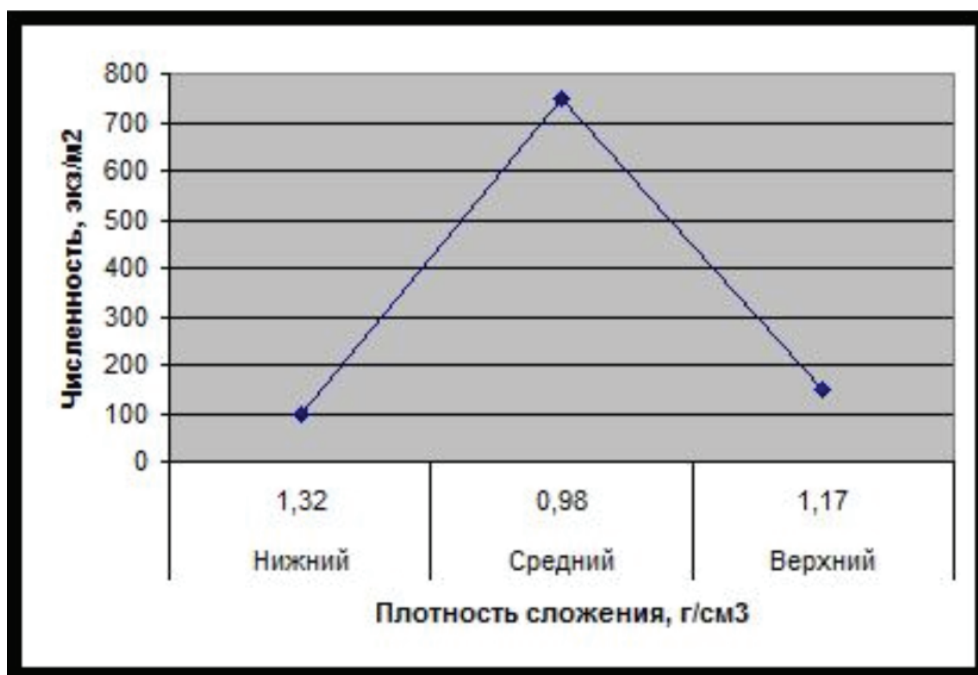


Рис. 4. Зависимость численности почвенных гемазовых клещей от плотности сложения аласных почв, по различным гидротермическим поясам аласа Уолан

Наибольшая численность почвенных гемазовых клещей наблюдается на нижнем поясе аласа Тобуруон и на среднем поясе аласа Уолан (рис. 3, 4). Плотность сложения на этих почвах составляет от 0,81–0,98 г/см³ и является рыхлой. Так как влажность и плотность сложения почв зависят друг от друга, здесь сочетаются наиболее благоприятные условия обитания клещей.

Вывод

Таким образом, исследования почвенной микрофауны в аласах Лено-Амгинского междуречья показывает, что гемазовые клещи чувствительны к антропогенному воз-

действию. Четко проявляется зависимость численности почвенных гемазовых клещей от водно-физических свойств аласных почв. Наиболее оптимальные условия для жизнедеятельности гемазовых клещей создаются в аласных почвах, где влажность почвы составляет 30–32 %, а плотность сложения колеблется от 0,81–0,98 г/см³.

Список литературы

1. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю.Б. Бызова, М.С. Гиляров, В.Дунгер и др. – М.: Наука, 1987.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования агрофизических свойств почв. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

УДК 627.15-633.2/3

**БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ Р. ОРХОН
(СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ) В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ
ПАСТБИЩНОЙ НАГРУЗКИ****¹Болонева Л.Н., ¹Убугунов Л.Л., ²Дамдинжавин З., ¹Корнакова Е.С.**¹ФГБУН «Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН», Улан-Удэ,
e-mail: ldm-boloneva@mail.ru;²Институт ботаники АНМ, Уланбаатар, e-mail: zoyo_d@yahoo.com

Приводятся результаты изучения биологической продуктивности растительных сообществ пойменных лугов р. Орхон (Северная Монголия). Сделан вывод о том, что длительное, интенсивное пастбищное использование данных экосистем привело к упрощению структуры фитоценоза, сокращению видового разнообразия, продуктивности растительных сообществ и, как следствие этого, снижению их экологической устойчивости.

Ключевые слова: пойменные луга, биопроductивность, ботанический состав, экологическое состояние

**BIOPRODUCTIVITY OF FLOODPLAIN MEADOWS OF THE RIVER ORKHON
(NORTHERN MONGOLIA) IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE GRAZING****¹Boloneva L.N., ¹Ubugunov L.L., ²Damdinjaviiin S., ¹Kornakova E.S.**¹Institute of General and experimental biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: ldm-boloneva@mail.ru;²Institute of botany AMN, Ulaanbaatar, e-mail: zoyo_d@yahoo.com

Presents the results of study of the biological productivity of plant communities of floodplain meadows of the river Orkhon (Northern Mongolia). It is concluded that the long-term, intensive grazing use of these ecosystems led to the simplification of the structure of phytocenosis, reduction of species diversity, and productivity of plant communities and, as a consequence, to reduce their environmental sustainability.

Keywords: flood-plain meadows, bioproductivity, botanical composition, ecological condition

Биологическая продуктивность является важнейшей функциональной характеристикой экосистем и используется для отражения их устойчивости. Количественные параметры биоразнообразия могут служить показателями степени деструктивных изменений экосистем.

В 2011 г. нами начато изучение био- и педоразнообразия экосистем Монголии и России в условиях опустынивания. Определена биологическая продуктивность пойменных луговых фитоценозов на шести участках модельного полигона междуречья р. Орхона и Селенги (Северная Монголия, Селенгинский аймак). Уникальность выбранных объектов обусловлена возможностью проведения на них мониторинговых наблюдений. В результате комплексных научных исследований, в конце 80–х годов прошлого столетия, дана оценка экологического состояния этих экосистем: детально рассмотрены эколого-генетические особенности и агрохимические параметры плодородия доминирующих типов почв, охарактеризованы биологическая продуктивность, макро- и микроэлементный состав травяных сообществ, оценена устойчивость пойменных почв при различных сценариях антропогенного воздействия [1].

Материалы и методы исследования

Объектами исследования послужили широко распространенные в пойме р. Орхон болотистые (участки № 1: высота 619 м, N – 50°04' 0.14», E – 106°06' 39.1» и № 2: высота – 612 м, N – 50°04' 16.4», E – 106°07' 00.1»), настоящие (участки № 3: высота – 613 м, N – 50°04' 48.3», E – 106°07' 23.8» и № 4: высота – 611 м, N – 50°04' 57.4», E – 106°07' 10.7») и остепненные луга (участки № 5: высота 613 м, N – 50°04' 36.6», E – 106°07' 35.6» и № 6: высота 612 м, N – 50°04' 57.1», E – 106°07' 42.1»).

Изучение биологической продуктивности наземной фитомассы проводили укосным методом в период максимальной продуктивности трав. Травостой срезали в 10-кратной повторности с площадок 50x50 см. Запасы подземной фитомассы оценивали методом монолитов в 6-ти кратной повторности с последующей отмывкой корней на почвенных ситах [2].

**Результаты исследования
и их обсуждение**

В начале мониторинговых наблюдений растительный покров первого участка был представлен осоково-пурпуровойниковым сообществом, которое включало 61 вид растений. Проективное покрытие составляло 100%, из них на долю злаков приходилось примерно 60%, осок – 30%, разнотравья около 10% и бобовых менее 1%. Доминантом являлся вейник пурпуровый

(*Calamagrostis purpurea*), а содоминантом – осока дернистая – (*Carex cespitosa*). В составе травостоя обильно встречались ветреница вильчатая (*Anemodium dichotomum*), бодяг полевой (*Cirsium arvense*) чертополох курчавый (*Carduus crispus*) и кипрей болотный (*Epilobium palustre*). Разнотравно-злаково-осоковое сообщество второго участка было представлено 47 видами растений. Проективное покрытие составляло 100%, в том числе осоки – около 50%, злаки – 25%, разнотравье – 20% и бобовые – 5%. В составе травостоя доминировали осоки – прямоколосая (*Carex atherodes*), двурядная (*Carex lithophila*) и войлочная (*Carex tomentosa*). Содоминанты: вейник пурпуровый, лисохвост тростниковый (*Alopecurus arundinaceus*), двухкосточник тростниковый (*Phalaroides arundinaceus*) и полевица монгольская (*Agrostis mongolica*).

Широко распространенные в пойме Орхона осоково-пурпуровейниковые и разнотравно-злаково-осоковые сообщества болотистых лугов в настоящее время сменили осоково-лапчатковые (участок № 1) и разнотравно-пырейные (участок № 2) фитоценозы. В растительном сообществе первого участка проективное покрытие составило 90%. В составе травостоя выделено 19 видов растений, в том числе 12 – разнотравья, 4 – осок, 2 – злаков и 1 вид бобовых. Доминирующее положение здесь занимает лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*). Большое распространение в составе травостоя имеют осока остистая (*Carex atherodes Sprengel*), осока Шмидта (*Carex schmidtii*), гравилат алеппский (*Geum aleppicum*). В растительном сообществе второго участка проективное покрытие составило 80%. Травостой представлен 19 видами растений, в том числе 8 – разнотравья, 6 – злаков, 4 – бобовых и 1 вид осок. В составе травостоя широко распространены пырей ползучий (*Agropyron repens*), вейник пурпуровый, горошек мышиный (*Vicia cracca*).

Эколого-ценотический состав флоры изученных растительных сообществ неоднороден. Так, из всего количества видов, произрастающих на болотистых лугах, 42-47% относится к аazonальному комплексу, представленному в основном луговой и водно-болотной растительностью, 16-37% – к степному комплексу, с большим участием собственно степной и лесостепной групп и 21% относится к лесному комплексу. В растительном сообществе первого участка существенна доля антропофильного комплекса – 15,8%. В составе изученных травостоев преобладают эумезофиты: на их долю приходится 42-47%.

В начале мониторинговых наблюдений растительный покров третьего участка был представлен разнотравно-злаково-монгольскополевицевым растительным сообществом настоящего луга, которое включало 72 вида растений. Проективное покрытие составляло 100%, из них на долю злаков приходилось примерно 50%, разнотравья – 30%, бобовых и осок – по 10%. Резко доминирующим злаком являлась полевица монгольская. В составе травостоя довольно обильны были мятлик узколистный (*Poa angustifolia*), лисохвост тростниковый и ячмень короткоостый (*Hordeum brevisubulatum*). Разнотравье, в основном, было представлено хвощом полевым (*Equisetum arvense*), василистником простым (*Thalictrum simplex*), ветреницей вильчатой. Растительность четвертого участка была представлена злаково-богаторазнотравным сообществом, которое включало в себя около 80 видов. Проективное покрытие составляло 95 – 100%, из них на долю разнотравья приходилось 45%, злаков – 35%, осок – 15% и бобовых – около 5%. В составе травостоя доминировали подмаренник настоящий (*Galium verum*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), латук сибирский (*Lactuca sibirica*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*) и др. Из злаков довольно широко были распространены кострец безостый (*Bromopsis inermis*) и леймус китайский (*Elymus chinensis*).

Разнотравно-злаково-монгольскополевицевые и злаково-разнотравные сообщества настоящих лугов сменили злаково-пырейные (участок № 3) и богаторазнотравно-вейниковые луга (участок № 4). В растительном сообществе участка № 3 проективное покрытие сократилось до 80%. В составе травостоя выделено 20 видов растений, в т.ч. 12 – разнотравья, 6 – злаков и по 1 виду бобовых и осок. Доминирующее положение здесь занимает пырей ползучий. Содоминанты – горошек мышиный, хвощ луговой, вейник пурпуровый. В составе богаторазнотравно-вейникового сообщества выделено 35 видов растений: 5 – злаков, 4 – бобовых, 2 – осок и 24 – разнотравья. Проективное покрытие составило 85%. Доминантом является вейник пурпуровый. Содоминанты – костер безостый (*Bromus inermis*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), полынь рассеченная (*Artemisia laciniata*), кровохлебка лекарственная, девясил британский (*Inula britannica*).

Из всего количества видов, произрастающих на настоящих лугах, 48-65% относится к степному комплексу с большим участием лесостепной и собственно степной

групп, 20-31% – к азональному, представленному луговой растительностью и 5-14% относятся к лесному комплексу. Существенна доля и антропофильного комплекса: 6-10%. В составе травостоя разнотравно-пырейного сообщества преобладают эуксерофиты (30%) и эумезофиты (30%), довольно высока доля и мезоксерофитов (25%). Фитоценоз второго участка характеризуется доминированием эумезофитов (46%), и равным участием ксеромезофитов и мезоксерофитов (17%).

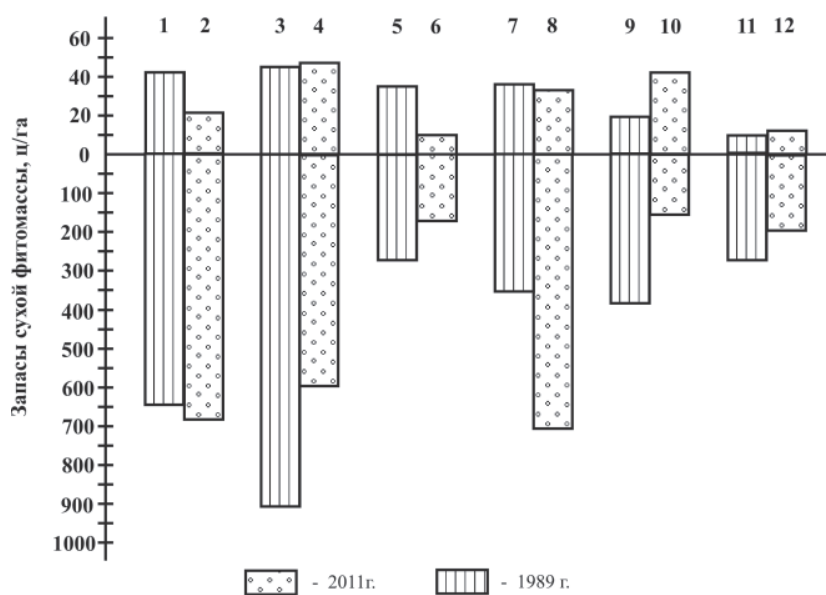
В начале мониторинговых наблюдений участок № 5 был занят разнотравно-леймусовым сообществом, в котором было отмечено 40 видов растений. Проективное покрытие составляло 70%: злаки – 60%, разнотравье – около 10%, осоки и бобовые – менее 1%. Резко доминирующим злаком являлся леймус китайский. Из разнотравья относительно обильны были подмаренник настоящий, полынь рассеченная, шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*). На участке № 6 произрастало разнотравно-мелкоосочково-змеевковое сообщество, включающее 22 вида. Проективное покрытие – 35%, из них 20% приходилось на долю злаков, 10% – осок, 5% – разнотравья. Доминантами из злаков являлись змеевка растопыренная (*Gleistogenes squarrosa*), из осок – осока твердоватая (*Carex duriuscula*). Из разнотравья часто встречались лук душистый (*Allium odorum*), гвоздика разноцветная (*Dianthus versicolor*), полынь замещающая (*Artemisia commutate*).

Места произрастания разнотравно-леймусовых и разнотравно-мелкоосочково-змеевковых растительных сообществ остепненных лугов в настоящее время за-

няты леймусовыми и твердоватоосочковыми травостоями. В леймусовом сообществе проективное покрытие снизилось до 45%, видовое разнообразие сократилось до 17: выделено по 2 вида злаков и бобовых, 1 – осок и 12 видов разнотравья. Полностью сохранился доминантный состав. Содоминанты – осока твердоватая, полынь рассеченная, лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*). В твердоватоосочковом сообществе шестого участка число видов сократилось до 15: выделено 2 вида злаков, по 1 виду бобовых и осок и 11 видов разнотравья. Проективное покрытие составило 70%. Доминирующее положение здесь занимает осока твердоватая. Содоминанты: леймус китайский, лапчатка вильчатая, полынь метельчатая (*Artemisia scoparia*).

Из всего количества видов, произрастающих на остепненных лугах, 60-65% относится к степному комплексу с доминированием лесостепной группы, 12-13% – к лесному комплексу, 6-7% – к азональному. Существенна доля и антропофильного комплекса: 18-20%. В составе травостоя леймусового сообщества преобладали мезоксерофиты (35%), участие ксеромезофитов и эумезофитов было равным (24%). Экологический состав флоры твердоватоосочкового растительного сообщества характеризуется доминированием ксеромезофитов (33%), относительно высоким участием мезоксерофитов (27%) и равной долей эуксерофитов и эумезофитов (20%).

Смена ботанического состава и уменьшение видового разнообразия и проективного покрытия изученных растительных сообществ отразилась на изменении параметров биопродуктивности (рисунок).



Биопродуктивность пойменных лугов р.Орхон. ц/га сухой массы

Усл. обозн.: участок № 1: 1 – осоково-пурпурновейниковые; 2 – осоково-лапчатковые; участок № 2: 3 – разнотравно-осоковые; 4 – пырейные; участок № 4: 5 – разнотравно-злаково-монгольскополевцевые; 6 – злаково-пырейные; участок № 5: 7 – злаково-разнотравные; 8 – богаторазнотравно-вейниковые; участок № 6: 9 – разнотравно-леймусовые; 10 – леймусовые; участок № 7: 11 – разнотравно-мелкоосочково-змеевковые; 12 – твердоватоосочковые.

В начале мониторинговых наблюдений болотистые луга имели высокую биологическую продуктивность (755-987 ц/га). Естественная продуктивность настоящих лугов (320-393 ц/га) соответствовала среднепродуктивным лугам, а остепненных лугов – средне- и низкопродуктивным. По накоплению фитомассы (288-439 ц/га) они были близки к зональным горностепным ландшафтам и уступали болотистым и настоящим лугам. Доля надземной фитомассы изученных растительных сообществ составляла 3-11% от общих запасов. Минимальные значения данного показателя были характерны для фитоценозов остепненных лугов, максимальные – для настоящих лугов.

В 2011 году, по уровню биологической продуктивности изученные фитоценозы можно разделить на две группы: низкопродуктивные – злаково-пырейное сообщество настоящего (182 ц/га) и растительные сообщества остепненных лугов (197-206 ц/га) и высокопродуктивные – богаторазнотравно-вейниковое сообщество настоящего (739 ц/га) и растительные сообщества болотистых лугов (641-706 ц/га).

Доля надземной фитомассы в общих запасах в большинстве изученных фитоценозов не превышает 3-7%. Максимальные значения данного показателя характерны

для пырейного сообщества болотистого (47 ц/га) и леймусового сообщества остепненного лугов (42 ц/га). Наиболее резкое снижение видового разнообразия обусловило минимальное накопление надземной фитомассы травостоем 3-го участка (10 ц/га).

Для рассмотренных растительных сообществ характерно многократное преобладание подземной фитомассы над надземной и концентрация ее в верхнем 0-10 см слое, что свидетельствует о своеобразном приспособлении растительности к специфическим условиям среды обитания. На долю корневой массы в общих запасах приходится от 93 до 97%.

Закключение. Ненормированное пастбищное использование пойменных лугов в течение более двадцати лет вызвало ряд изменений в их экологическом состоянии. В результате проведенных нами исследований установлено, что произошла смена ботанического состава травостоев, резко снизилось видовое разнообразие, изменились параметры биопроодуктивности, что привело к снижению экологической устойчивости данных экосистем.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Д-2,5 СО РАН – АНМ «Разнообразие почв как обобщающий показатель состояния экосистем и разработка методов управления рисками опустынивания Трансграничной территории на основе инновационных агрохимтехнологий и фитотехнологий».

Список литературы

1. Убугунов Л.Л., Убугунова В.И., Корсунов В.М. Почвы пойменных экосистем Центральной Азии. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. – 216 с.;
2. Шалыт М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ // Полевая геоботаника. – М., Л.: Наука, 1960. – Т. 2. – С. 369-447.

УДК 639.1.052

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ОХОТУСТРОЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Величенко В.В., Горохов А.Н.

*Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного
Федерального университета (НИИПЭС СВФУ), Якутск, e-mail: ipes-08@mail.ru*

В статье обсуждается актуальный для охотничьего хозяйства вопрос проведения внутрихозяйственного охотустройства. Изменения, произошедших в российском законодательстве, коснулись и методологии проведения охотустроительных работ. В настоящее время основные разделы охотустроительных проектов строго регламентированы. Исключение составляет раздел, посвященный оценке оптимальной численности охотничьих ресурсов. Особенно актуален этот вопрос для Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: охотустройство, охотничье хозяйство, элементы среды обитания, данные дистанционного зондирования (ДЗ), бонитировка охотничьих угодий

FEATURES ON FARM HUNTING MANAGMENT IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Velichenko V.V., Gorokhov A.N.

*Scientific-Research Institute of Applied Ecology of the North, North-East Federal University
(NIIPES NEFU), Yakutsk, e-mail: ipes-08@mail.ru*

The paper discusses actual for hunting economy question of farm for hunting managment. The changes that have taken place in the Russian legislation, touched and methodology of the hunting managment works. Currently the main sections of the hunting managment projects are strictly regulated. The exception is the section devoted to evaluating the optimal number of hunting resources. Especially important issue for the Republic of Sakha (Yakutia).

Keywords: hunting managment, hunting economy, the elements of the environment, remote sensing data (RS data), the bonitation of hunting grounds

Республика Саха (Якутия) является территорией обитания многих видов охотничьих животных, а также крупным поставщиком охотничьей продукции Российской Федерации. Для коренных малочисленных народов Севера и иных граждан, постоянно проживающих в местах их традиционного расселения, охота является одним из основных источников трудовой занятости и жизнеобеспечения. Из года в год возрастает популярность спортивной охоты на диких копытных, зайца-беляка, боровую и водоплавающую дичь.

Общая площадь охотничьих угодий Республики Саха (Якутия) составляет 305 млн. 616 тыс. гектаров. Обширная территория республики является средой обитания 104 видов птиц и 29 видов млекопитающих, отнесенных к объектам охоты. По данным ФГУ «Центрохотконтроль» среднегодовые запасы охотничьих ресурсов Республики Саха (Якутия) за 2003-2010 гг. составляют в масштабе России: по лосю – 8%, по дикому северному оленю – 16%, по снежному барану – 80%, по бурому медведю – 10%, по пушным животным – от 15 до 30%, по боровой дичи – от 15% и выше. Хорошая обводненность и уникальное географическое положение Якутии определяют важную роль республики, как основного региона гнездования евроазиатских популяций мигрирующих птиц.

Во все периоды развития охотничьего хозяйства России специалисты искали пути повышения эффективности охоты, как промысловой, так и любительской. И конечно же, в числе мер, направленных на рационализацию использования охотничьих ресурсов, на первое место можно поставить разработку научно-обоснованных проектов освоения территорий. В недалеком прошлом подобные проекты назывались проектами внутрихозяйственного устройства охотничьих хозяйств. В Республике Саха (Якутия) в разные годы силами специализированных охотустроительных экспедиций были проведены большие работы по охотустройству территорий, закрепленным за совхозами и госпромхозами (Проект..., 1976). В ходе их ликвидации материалы охотустройства были частично утрачены, и порой сохранились лишь в государственных архивах.

Согласно современной терминологии, проект охотустройства теперь имеет название «Схема использования и охраны охотничьих угодий». Основными нормативными правовыми актами, учитываемыми при разработке Схем использования и охраны охотничьих угодий на территории Республики Саха (Якутия) являются:

Федеральный закон от 24 июля 2009 г. № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений

в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Приказ Минприроды России от 23 декабря 2010 г. № 559 «Об утверждении порядка организации внутрихозяйственного охотустройства»; Приказ Минприроды РФ от 31 августа 2010 г. № 335 «Об утверждении порядка составления схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории субъекта Российской Федерации, а также требований к ее составу и структуре» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 4 октября 2010 г. № 18614); Приказ Минприроды РФ от 30 апреля 2010 г. № 138 «Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях»; Приказ Минприроды РФ от 6 августа 2010 года № 306 «Об утверждении требований к описанию границ охотничьих угодий»; Приказ Минприроды РФ от 12 ноября 2010 года «Об утверждении порядка установления на местности границ зон охраны охотничьих ресурсов».

В процессе проведения охотустроительных работ определяются:

- перечень видов охотничьих ресурсов, обитающих на территории охотничьего угодья;
- максимальная и минимальная численности основных видов охотничьих ресурсов;
- пропускная способность охотничьего угодья;
- биотехнические мероприятия;
- объемы допустимой добычи охотничьих ресурсов;
- ветеринарно-профилактические и противозoonотические мероприятия по защите охотничьих ресурсов от болезней;
- мероприятия по созданию охотничьей инфраструктуры.

Но, как и прежде, основным разделом проекта является комплексная качественная оценка элементов среды обитания охотничьих ресурсов (читай – охотничьих угодий) с учетом биотических, абиотических и антропогенных факторов.

Естественно, что перед оценкой угодий необходимо провести их инвентаризацию. В настоящее время основой для инвентаризации охотничьих угодий должны служить материалы спутникового зондирования Земли. В то же время, для профессиональной оценки качества охотничьих угодий сохраняется необходимость проведения натурного обследования угодий, в результате которого в полевых условиях уточняются характеристики отдельных классов элементов среды обитания.

До выхода в свет приказа Минприроды РФ от 31 августа 2010 г. № 335 инвентари-

зация типов охотничьих угодий производилась по материалам земле- и лесоустройства. В настоящее время подход к типологии изменился: в задачу охотустроителя входит определение классов элементов среды обитания. Необходимо заметить, что классификация, приведенная в приложении к приказу, отличается от общепринятой, которая была разработана классиком российского охотоведения Д.Н. Даниловым (1960). Методология Д.Н. Данилова использовалась на протяжении десятилетий и успешно применялась не одним поколением охотоведов.

Приведем краткое описание и анализ классификации, предлагаемой в новых рекомендациях. Авторами выделяются две таксономические разности угодий: категории охотничьих угодий и классы охотничьих угодий. В классы охотничьих угодий предлагается включать: леса (насаждения с высотой растений свыше 5 м и площадью покрытой кронами свыше 20 %); молодняки и кустарники (насаждения с площадью покрытой кронами свыше 20 % и высотой растений до 5 м); тундры; болота; естественные травы; комплексы.

По нашему мнению, в данном случае имеет место смешение неодинаковых по таксономической значимости разностей. К одной «категории угодий» отнесены тундры и молодняки, но эти понятия просто не сопоставимы. В классическом понимании тундры действительно являются таксономической категорией самого высокого ранга: Данилов Д.Н. (1960) предлагал выделять тундры в составе «категорий охотничьих угодий».

Недопустимо выделение молодняков в отдельную «категорию угодий» поскольку данные участки образуются в массивах лесных насаждений в процессе плановых рубок леса, то есть являются частью лесных угодий. Учитывая особую роль в питании некоторых видов охотничьих животных, молодняки действительно должны рассматриваться как обособленные таксономические разности охотничьих угодий, но только в составе лесных угодий.

В рассматриваемой классификации практически отсутствует классическая категория горных охотничьих угодий, которые даже в Якутии занимают более трети общей площади республики. Авторами в этой группе рассматриваются только «пустыни и камни», возможность отнесения которых к охотничьим угодьям можно оспорить.

В одну категорию авторами предлагаемой классификации отнесены степи и альпийские луга, в то время, как степи являются отдельной природной зоной, а альпийские

луга представляют собой лишь участки гор, занятые травянистой растительностью. Но приказ есть приказ и поэтому свой проект устройства «охотничьего угодья» (ранее закрепленные территории назывались охотничьими хозяйствами) мы выполнили на основании современных инструктивных материалов.

В результате изучения материалов спутникового зондирования и натурного обследования территории в одном из охотничьих угодий Усть-Алданского улуса Республики Саха (Якутия) было выделено 8 классов среды обитания, плюс класс непригодных к ведению охотничьего хозяйства земель «населенные пункты» (табл. 1).

Таблица 1

Элементы среды обитания охотничьих ресурсов охотничьего угодья в Усть-Алданском улусе Республики Саха (Якутия)

№ п/п	Категории среды обитания охотничьих ресурсов	Классы (типы) среды обитания охотничьих ресурсов	Площадь, тыс. га
1	Леса	Лиственничники влажные	692,0
		Лиственничники сухие	113,3
		Лиственничники с березой	424,5
2	Молодняки и кустарники	Лиственничные молодняки	143,1
3	Лугово-степные комплексы	Аласы (сенокосы и пастбища)	30,5
4	Внутренние водные объекты	Водно-болотные угодья	59,0
5	Пойменные комплексы	Закустаренные пойменные луга	31,2
6	Преобразованные и повреждённые участки	Зарастающие гари	16,2
7	Территории непригодные для ведения охотничьего хозяйства комплексами, рудеральные территории)	Населенные пункты и конебазы	0,20

Благодаря использованию спутниковых снимков появилась возможность реально-го отображения мозаичности угодий, что хорошо заметно при сопоставлении карт разных периодов. Ранее, в 70-х годах прошлого века, охотустроители проводили генерализацию лесоустроительных выделов вручную, в результате чего на картосхемах мозаичность была значительно ниже действительной. Да и сама работа по генерализации занимала намного больше времени.

Следующим этапом работ является качественная оценка среды обитания, то есть

бонитировка охотничьих угодий. Известно, что пригодность отдельных участков угодий для обитания охотничьих животных выражается через видовой охотхозяйственный класс бонитета и соответствующую ему видовую производительность угодий. В европейской части России расчеты могут быть произведены с использованием шкалы оптимальной плотности охотничьих ресурсов в угодьях различных бонитетов (табл. 2), приведённой в работе Д.Н. Данилова «Основы охотустройства» (1966).

Таблица 2

Шкала оптимальной плотности охотничьих ресурсов в угодьях различных бонитетов (для Европейской части России)

Бонитет угодий	1	2	3	4	5
Объект охоты	Оптимальные плотности популяции, особей на 1 тыс. га				
Лось	17-10	10-6	6-4	4-2	до 2
Косуля	55-45	45-30	30-17	17-6	до 6
Заяц-беляк	160-120	120-70	70-40	40-10	до 10
Глухарь	120-80	80-50	50-30	30-10	до 10
Тетерев	300-200	200-130	130-70	70-30	до 30

Для условий Якутии подобной шкалы пока не разработано, поэтому нами на основании натурного обследования угодий, литературных сведений и опроса местных

охотников была разработана соответствующая шкала плотности населения охотничьих ресурсов для конкретного участка (табл. 3).

Таблица 3

Шкала оптимальной плотности охотничьих ресурсов в угодьях различных бонитетов

Виды охотресурсов	Оптимальная плотность населения охотресурсов по бонитетам, особей/1000 га				
	I	II	III	IV	V
Соболь	1,5–1,21	1,2–0,81	0,8–0,51	0,5–0,21	0,2
Белка	9,0–7,1	7,0–5,1	5,0–3,1	3,0–2,1	2
Горностай	2,0–1,51	1,5–1,1	1,0–0,71	0,7–0,51	0,5
Лось	0,6–0,51	0,5–0,41	0,4–0,31	0,3–0,21	0,1
Косуля сибирская	0,8–0,61	0,6–0,41	0,4–0,21	0,2–0,11	0,1
Глухарь	0,7–0,51	0,5–0,41	0,4–0,26	0,25–0,16	0,15

Расчетные показатели плотности населения охотничьих ресурсов сравнимы с многолетними данными учетных работ. В то же время квоты добычи, рассчитанные на основании данных нормативов, порой отклоняются в ту или иную сторону от аналогичных показателей фактической добычи охотничьих ресурсов на исследованной территории. Это обстоятельство подтверждает необходимость разработки проектов внутрихозяйственного устройства, направленных на рационализацию использования охотничьих ресурсов.

Поскольку внутрихозяйственное охотустройство представляет собой один из видов проектной деятельности, в распоряжении охотустроителей должны быть утвержденные нормативы плотности населения. Только в этом случае охотустроительные проекты одной природной зоны, не говоря уже о более компактных территориях, будут сопоставимы, а рекомендации будут носить легитимный характер. В настоящее время в республике подобные нормативы находятся в стадии разработки, и поэтому охотустроителям приходится самим дорабатывать нормативы с учетом местных особенностей угодий.

Выводы

Внутрихозяйственное охотустройство призвано упорядочить осуществление видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства. Для этого на законодательном уровне заложены основы проведения данных работ. В то же время, практика показывает необходимость их совершенствования, и в первую очередь, это должно касаться совершенствования нормативной базы.

Поскольку работы по внутрихозяйственному устройству закрепленных участков в республике только начинаются, необходимо предусмотреть механизм разработки и утверждения бонитировочных показателей, то есть нормативов оптимальной плотности населения охотничьих ресурсов для разных классов бонитета. Очевидно, что подобные нормативы должны быть разработаны и утверждены в разрезе природных зон республики, охотничьи угодья которых существенно отличаются по кормовым и защитным свойствам.

Список литературы

1. Данилов Д.Н., Русанов Я.С. и др. Основы охотустройства. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 330 с.
2. Данилов Д.Н. Охотничьи угодья СССР. – М.: Изд-во Центросоюза, 1960. – 283 с.
3. Проект внутрихозяйственного устройства охотничьих угодий совхоза «Дюпинский». – Хабаровск, 1976. – 76 с.

УДК 628.394.6:59(268.45)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ МОНИТОРИНГЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Горбачева Е.А.

ФГУП «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства
и океанографии им. Н.М. Книповича», Мурманск,
e-mail: gorbach@pinro.ru

Проведено биотестирование вытяжек донных отложений Баренцева моря на микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum* и личинках рачка *Artemia salina*. Установлено, что токсичные донные отложения регистрируются преимущественно в хозяйственно освоенных губах и заливах. В наиболее загрязненном Кольском заливе доля токсичных проб достигает 62-65%. В открытых районах моря токсичные донные отложения немногочисленны и чаще наблюдаются в областях распространения норвежских и мурманских прибрежных вод и Центральном желобе.

Ключевые слова: биотестирование, токсичность, донные отложения, Баренцево море

APPLICATION OF BIOTESTING METHOD FOR MONITORING OF SEDIMENT POLLUTION LEVEL IN THE BARENTS SEA

Gorbacheva E.A.

Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk,
e-mail: gorbach@pinro.ru

Microalgae *Phaeodactylum tricornutum* and larvae of the crustacean *Artemia salina* were used to perform biotesting of sediment elutriate in the Barents Sea. It is shown that toxic sediments are most often found in economically developed inlets and bays. In the most polluted Kola Bay the number of toxic samples reaches 62-65%. In the open sea areas there are few toxic sediments and they are more frequently observed in Norwegian and Murmansk coastal waters and in the Central Basin.

Keywords: biotest, toxicity, marine sediments, Barents Sea

Экологический мониторинг морской среды предполагает совместный анализ состояния биотической и абиотической компонент морской экосистемы. Основные аспекты такого анализа включают определение изменений в условиях среды и изучение экологических последствий и биологических эффектов загрязнения. Биотестирование является одним из подходов к оценке биологических эффектов загрязнения морской среды. Оно характеризует качество среды по интегральному показателю «токсичность» на основе унифицированной экспериментальной оценки реакции водных организмов (тест-объектов) на токсическое воздействие [5].

Материалом для исследований служили пробы донных отложений, отобранные в рейсах научно-исследовательских судов в Баренцевом море в 2000-2012 гг. (рисунок).

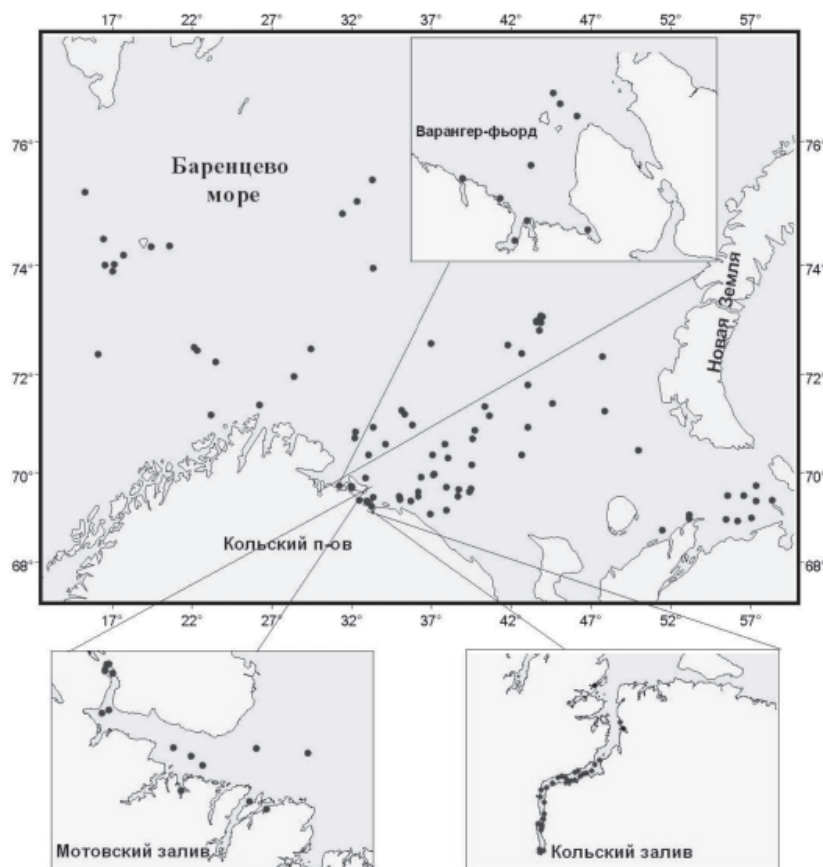
В качестве тест-объектов использовали морскую золотистую водоросль *Phaeodactylum tricornutum* и личинок солоноватоводного жаброногого рачка *Artemia salina*. Продолжительность экспериментов 96 ч.

О токсичности донных отложений судили на основании биотестирования их

водных вытяжек. При получении вытяжек каждую пробу донных отложений смешивали с морской водой из условно чистого района в объемном соотношении 1:4 и встряхивали в течение 2 ч. После смешивания суспензии давали отстояться 1 ч. Полученную надосадочную жидкость сливали и центрифугировали в течение 10 мин при скорости 4000 об/мин.

Водоросль *Ph. tricornutum* культивировали на среде Гольдберга в модификации Кабановой, при освещенности 4000 лк и температуре 20-22°C. При постановке экспериментов использовали общепринятую методику [4]. В качестве регистрируемого показателя выбрали изменение численности клеток водоросли.

Изучение воздействия вытяжек донных отложений на *A. salina* осуществляли по выживаемости личинок. В соответствии с методикой [4] в чашки Петри, содержащие 40 мл чистой морской воды или исследуемого раствора, помещали по 20 личинок в возрасте до 1 сут. Количество выживших рачков подсчитывали через каждые 24 ч. Эксперименты проводили в трех повторностях.



Карта-схема района исследований и расположение станций отбора проб

Результаты исследований показали, что наиболее часто токсичные донные отложения регистрируются в хозяйственно освоенных бухтах и заливах. По уровню загрязнения особо выделяется Кольский залив, на побережье которого расположены гг. Мурманск и Североморск, а также ряд промышленных предприятий. Доля токсичных проб донных отложений в южном и среднем коленах залива составляла 65 и 62% соответственно. Наиболее чувствительна к загрязняющим веществам, присутствующим в донных отложениях этих районов, оказалась водоросль *Ph. tricorutum*. Максимально загрязнены донные отложения на участках расположения ПО «Судоверфь», торгового и рыбного портов, рейдовых нефтеперегрузочных комплексов и свалок старых судов. ЕС₅₀ (концентрации, вызывающие 50%-е по сравнению с контролем снижение численности клеток *Ph. tricorutum*) вытяжек донных отложений, отобранных в этих районах, достигали 3,7-37,2%. Сопоставление результатов биотестирования с данными химико-аналитических исследований позволило выявить связь между токсичностью донных отложений Кольского залива и накоплением в них отдельных загрязняющих веществ. Установлены

статистически достоверные значения коэффициента корреляции между уровнем токсичности донных отложений Кольского залива для *Ph. tricorutum* и содержанием в них меди ($r = 0,52^*$; * – достоверно при $P < 0,05$), цинка ($r = 0,49^*$) и свинца ($r = 0,51^*$).

Токсичные донные отложения отмечали в Мотовском заливе и Варангер-фьорде. Поллютанты поступают в эти районы с водами Северо-Атлантического течения, несущего загрязнения от промышленных центров Северной Европы, и из локальных источников (населенные пункты, порты, объекты военного назначения и т. п.), расположенные на побережье.

В Варангер-фьорде исследования проводили на девяти станциях. В глубоководных районах токсичные для личинок *A. salina* (гибель рачков в вытяжках достигала 21,7-23,3%) донные отложения зафиксировали на двух станциях, располагавшихся на незначительном удалении друг от друга – на выходе из губы Большая Волоковая, вблизи Айновых островов, и напротив губы Малая Волоковая. Токсичные донные отложения отмечали также в таких губах Варангер-фьорда, как Амбарная и Малонемецкая Западная, в вытяжках из которых гибель личинок *A. salina* достигала 28 и 48% соответственно.

Из семи исследованных проб донных отложений глубоководных районов Мотовского залива лишь одна токсична для личинок *A. salina*. Гибель 23 % рачков наблюдали в вытяжке донных отложений, отобранных на станции, расположенной в центральной части залива. Токсичной для личинок *A. salina* (гибель рачков составляла 15 %) являлась вытяжка донных отложений губы Червяное Озерко (восточный рукав губы Ура). Кроме того, токсичные донные отложения регистрировали в бухте Озерко (вершина губы Большая Мотка). Исследования в бухте проводили до начала геологоразведочных работ на побережье (2004 г.) и после их окончания (2009 г.). В более ранних исследованиях токсичные донные отложения (снижение численности *Ph. tricornutum* в вытяжке до 56 % от контроля) регистрировали только в районе действующего причала. После окончания геологоразведочных работ токсичные донные отложения (снижение численности *Ph. tricornutum* в вытяжке до 61 % от контроля и гибель личинок *A. salina* до 48 %) обнаружили и на двух станциях в районе мыса Вестник, на расстоянии 700 м от буровой.

Открытые районы Баренцева моря относятся к областям в незначительной степени затронутым техногенным воздействием [1]. Источниками загрязнения здесь являются воды Северо-Атлантического течения, атмосферный перенос и судоходство.

Для личинок *A. salina* из 89 исследованных образцов донных отложений открытых районов Баренцева моря токсичными оказались только 13. Культура водоросли оказалась менее чувствительной к загрязняющим веществам, присутствующим в этих донных отложениях. Для *Ph. tricornutum* из 56 изученных проб токсичными оказались только две. Более часто (14 % исследованных проб) в вытяжках отмечали кратковременное подавление размножения клеток водоросли в начале эксперимента, которое в последующем сменялось восстановлением и стимуляцией роста культуры *Ph. tricornutum*. Это свидетельствует о присутствии поллютантов в среде в концентрациях, которые уже чувствительны для клеток водоросли, но они способны приспособиться к такому уровню загрязнения и нормально развиваться в течение времени, ограниченного длительностью эксперимента.

Согласно данным биотестирования в открытых областях Баренцева моря наиболее загрязнены донные отложения из районов распространения норвежских и мурманских прибрежных вод и Центрального желоба (исследования проводили на участке расположения Штокмановского газоконден-

сатного месторождения). Это обусловлено как более высокими концентрациями поллютантов в водных массах этих районов [2, 3], так и особенностями рельефа и гидродинамики, определяющими аккумуляцию осадочного материала, и сорбционной емкостью самих донных отложений. В вытяжках из 20 % образцов донных отложений, отобранных в районах присутствия норвежских и мурманских прибрежных вод, наблюдали токсическое воздействие на личинок *A. salina*, 31 % – негативное (токсическое или кратковременное подавление размножения клеток в начале эксперимента) влияние на *Ph. tricornutum*. В Центральном желобе токсичными для личинок *A. salina* являлись вытяжки, полученные из 20 % проб донных отложений, и в таком же количестве вытяжек отмечали кратковременное подавление роста культуры *Ph. tricornutum*. На других участках донные отложения загрязнены в меньшей степени. Так, в районах распространения печорских прибрежных и атлантических водных масс токсичными для личинок *A. salina* оказались вытяжки из 6 и 12 % проб соответственно. Негативное воздействие на *Ph. tricornutum* отмечали не более чем в 14 % вытяжек из донных отложений каждого из этих районов.

Таким образом, результаты биотестирования показали, что в Баренцевом море наибольшее количество токсичных проб донных отложений регистрируется в хозяйственно освоенных губах и заливах. В открытых районах моря токсичные донные отложения немногочисленны и более часто наблюдаются на участках распространения норвежских и мурманских прибрежных вод и в Центральном желобе.

Список литературы

1. Гуревич В.И. Современный седиментогенез и геология Западно-Арктического шельфа Евразии. М: Научный мир, 2002. – 134 с.
2. Ильин Г.В. Распространение загрязняющих веществ в шельфовых морях Российской Арктики // Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии. М.: ГЕОС, 2009. Вып. 1. С. 124-163.
3. Плотицына Н.Ф. Мониторинг химического загрязнения водных масс Баренцева моря // VI-VII Междунар. семинары «Рациональное использование прибрежной зоны северных морей». Ч. II: Изучение биотопов прибрежных экосистем. Социально-экологические и экономические исследования в прибрежной зоне северных морей: материалы докл., 18 июля 2002 г., 17 июля 2003 г., Кандалакша. СПб: Изд-во РГГМУ, 2004. С. 136-149.
4. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. М.: РЭФИА, НИА – Природа, 2002. 118 с.
5. Соколова С.А., Старцева А.И. Экотоксикологические исследования в Двинском заливе Белого моря // Комплексные исследования экосистемы Белого моря: сб. научн. тр. / ВНИРО; под ред. В.В. Сапожникова. – М.: ВНИРО, 1994. – С. 94-104.

УДК 550.42

**РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В НИИПЭС СВФУ**¹Данилова А.А., ²Саввинов Г.Н.¹*Институт земледелия и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии, Краснообск;*²*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail Danilova7alb@yandex.ru*

Рассмотрены перспективы развития почвенно-микробиологических исследований в НИИПЭС СВФУ в ближайшие годы.

Ключевые слова. Многолетняя мерзлота, почвенный микробный комплекс

**THE DEVELOPMENT OF THE MICROBIOLOGICAL RESEARCH IN INSTITUTE
OF APPLIED ECOLOGY OF THE NORTH FEDERAL STATE SCIENTIFIC**¹Danilova A.A., ²Savvinov G.N.¹*Siberian Research Institute of Soil Management and Chemicalization for Agriculture (SibNIIZ&Ch)
of the Rosselkhozakademia, Krasnoobsk;*²*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Danilova7alb@yandex.ru*

Prospects of the microbiological research development in Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University were discussed.

Keywords: Permafrost, soil microbial community

Число почвенно-микробиологических исследований циркумполярных областях мира в последние годы резко возросло, что, прежде всего, связано с изучением динамики выделения парниковых газов из мерзлотных почв при потеплении климата [7]. Почвенному микробному комплексу как основной движущей силе продукции парниковых газов уделяется должное внимание. В целом основные направления этих исследований заключаются в следующем:

Оценка запасов углерода в почвах в зоне распространения многолетней мерзлоты и способности почвенных микроорганизмов к высвобождению парниковых газов в атмосферу при глобальном потеплении климата [7, 8 и др.]

Изучение биомассы, состава и структуры микробного сообщества мерзлотных почв [3, 9 и др.]

Исследование особенностей функционирования микробного комплекса почвы при низких температурах. Доля зимних обменных процессов в годовом бюджете вещества в почве [5, 10]

Влияние соотношения C:N в органическом веществе почвы на скорость минерализации органического вещества [4, 6, 10 и др.].

Анализ географии этих исследований показывает крайне слабую изученность биологии почв как полярной, так и центральной и южной частей Якутии.

Почвенно-микробиологические исследования в ИПЭС СВФУ начались в 2008 г. За этот период проведена общая микробиологическая характеристика молодых почв на отвалах Мирнинского ГОК, определена степень информативности почвенно-микробиологических критериев для классификации изученных эмбриоземов [1]. Проведен большой объем исследований по оценке влияния пастбищной дигрессии на биологические свойства аласных почв. Показано, что число КОЕ и метаболическая активность микробного сообщества в верхнем (0-20 см) слое аласных почв не зависели от степени деградации травяного покрова при пастбищной нагрузке 6 гол к.р.с./га, что связано с поступлением в экосистему нарушенного аласа навоза в количествах, сопоставимых с продуктивностью фонового аласа (около 2 т/га с.в.). Пастбищная дигрессия сопровождалась интенсификацией процессов разложения органического вещества (нитрификация, разложение полотно в полевых условиях) в аласных почвах примерно в 3 раза в сравнении с показателями фонового аласа [2].

При разработке планов исследований в этом направлении мы попытались избежать широко распространенного в почвенно-микробиологических исследованиях описательного подхода, когда обычно перечисляются, сколько микроорганизмов удалось обнаружить. При всей необходи-

мости такого этапа в исследовании малоизученных объектов, на наш взгляд, более продуктивен проблемный подход к исследованиям, который предусматривает работу в тесном контакте со специалистами смежных областей знаний (почвоведов, ботаников, геохимиков, мерзловедов и др.).

Основная наша задача в ближайшие годы заключается в разработке количественных критериев устойчивости функционирования микробного комплекса почвы как основной движущей силы круговорота вещества в экосистеме. Наши предварительные исследования показали возможную информативность удельной активности автотрофной нитрификации, соответствующей единице Сорг, как показателя сбалансированности минерализационных процессов. В этом плане высока вероятность разработки интегрального количественного показателя устойчивости функционирования микробной системы почвы на основе мультисубстратного теста (МСТ).

Наши исследования будут проводиться одновременно на молодых, относительно простых, экосистемах, формирующихся на отвалах горнорудной промышленности и на зрелых аласных комплексах разной степени нарушенности.

В итоге мы должны разработать несколько очень понятых и информативных критериев устойчивости функционирования микробной системы почвы, определить степень уязвимости экосистемы при разных уровнях антропогенной нагрузки, на основе чего должна быть создана ГИС карта, отражающая современное состояние и прогноз уязвимости объектов исследования при повышении антропогенного пресса.

Список литературы

1. Данилова А.А., Саввинов Г.Н. Информативность почвенно-микробиологических критериев для классификации молодых почв на посттехногенных ландшафтах Мирнинского ГОК // Успехи современного естествознания, 2012. – № 11. – С. 32-35.
2. Данилова А.А., Саввинов Г.Н., Барашкова Н.В., Данилов П.П., Гаврильева Л.Д., Петров А.А., Алексеев Г.Н. Биологические свойства аласных почв Центральной Якутии при антропогенном воздействии // Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов имени В.В.Докучаева. Всероссийск. с междунар. участием научная конференция «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования (Петрозаводск-Москва. 13-18 августа 2012 г.) Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2012. Кн. 3. С. 339-341.
3. Chu H., Fierer N., Christian L., Lauber C.L., Caporaso J.G., Knight R. and Grogan P. Soil bacterial diversity in the Arctic is not fundamentally different from that found in other biomes // *Environmental Microbiology*. – 2010. – V. 12 (11). – P. 2998–3006.
4. Brooks P.D., Grogan P., Templer P.H., Groffman P., Mats G.O. and Schimel J. Carbon and Nitrogen Cycling in Snow-Covered Environments // *Geography Compass*. – 2011. – V. 5/9. – P. 682–699.
5. Edwards K.A., Jefferies R.L. Inter-annual and seasonal dynamics of soil microbial biomass and nutrients in wet and dry low-Arctic sedge meadows // *Soil Biology & Biochemistry*. – 2013. – V. 57. – P. 83–90.
6. Fisk M.C., Schmidt S.K. Microbial responses to nitrogen addition in alpine tundra soil // *Soil Biol. Biochem.* – 1996. – V. 28. – N. 6. – P. 751-755.
7. Kuhry P., Dorrepaal E., Hugelius G., Schuur E.A.G. and. Tarnocai C Potential Remobilization of Belowground Permafrost Carbon under Future Global Warming // *Permafrost and Periglac. Process.* -2010. -V. 21.- P. 208–214.
8. Mackelprang R., Waldrop M.P., DeAngelis K.M., David M.M., Chavarria K.L., Blazewicz S.J., Rubin E.M. & Jansson J.K Metagenomic analysis of a permafrost microbial community reveals a rapid response to thaw // *Nature*. – 2011. – V.480. – P. 368-383.
9. Nemergut D.R., Elizabeth K. Costello E.K., Allen F. Meyer A.F., Pescador M.Y., Weintraub M.N., Schmidt S.K. Structure and function of alpine and arctic soil microbial communities // *Research in Microbiology*. – 2005. – V.156. – P. 775–784.
10. Stapleton L.M., Crout N.M.J., Sa C., Marshalla W.A., Poultonc P.R., Tye A.M., Laybourn-Parry J. Microbial carbon dynamics in nitrogen amended Arctic tundra soil: Measurement and model testing // *Soil Biol. & Biochem.* – 2005. – V. 37. – P. 2088–2098.

УДК 61.4:631.92(571.56)

ОСОБЕННОСТИ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТЕРМОКАРСТОВЫХ КОТЛОВИН (АЛАСОВ) СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

¹Данилов П.П., ¹Саввинов Г.Н., ¹Макаров В.С., ¹Легостаева Я.Б., ²Готовцев С.П.,
¹Гаврильева Л.Д., ¹Алексеев Г.А.

¹ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова»,
Якутск, e-mail: DanPP@mail.ru;

²Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск

Изучен почвенно-растительный покров различных по происхождению и находящихся на разных геоморфологических уровнях термокарстовых котловин (аласов) северной части Лено-Амгинского междуречья. Выявлены их особенности в зависимости от генезиса и изменения в результате длительного сельскохозяйственного воздействия.

Ключевые слова: почвенно-растительный покров, термокарстовые котловины, аласы, изменения свойств и составов

FEATURES AND TRANSFORMATION OF SOIL AND VEGETATION THERMOKARST BASIN (ALAS) NORTH OF LENA-AMGA FROM AGRICULTURAL IMPACT

¹Danilov P.P., ¹Savvinov G.N., ¹Makarov V.S., ¹Legostaeva Y.B., ²Gotovsev S.P.,
¹Gavrileva L.D., ¹Alekseev G.A.

¹Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University
named after M.K. Ammosov, e-mail: DanPP@mail.ru;

²Institute of Permafrost them. PI Melnikova SB RAS, Yakutsk

The soil and vegetable cover various by origin and the thermokarst hollows which were in different geomorphological levels (аласов) northern part of Leno-Amginsky Entre Rios is studied. Their features depending on genesis and change in result of long agricultural influence are revealed.

Keywords: land cover, thermokarst depressions, alases, changes in the properties and compositions

Одним из уникальных ландшафтов криолитозоны являются термокарстовые котловины – «аласы». В последнее время, в связи с усилением антропогенной нагрузки и, следовательно, изменением климата в функционировании аласных экосистем наблюдается некоторое нарушение его естественного баланса. В связи с этим, появляется острая необходимость разностороннего изучения закономерностей и механизмов деградации аласных экосистем для последующего прогноза и разработки рекомендаций восстановления или минимизации воздействия.

Целью данного исследования является изучение особенностей и процессов трансформации почвенно-растительного покрова термокарстовых котловин (аласов) при длительном сельскохозяйственном воздействии.

Материалы и методы исследования

Материал для статьи подготовлен по результатам комплексных экологических исследований, проведенных в период 2010-2012 гг. в северной части Лено-Амгинского междуречья. Выводы основаны на натурных обследованиях территорий аласных ландшафтов.

В качестве исследуемых участков взяты территории термокарстовых (замкнутых) и эрозивно-термокарстовых (проточных) котловин Тюнгулонской и Аба-лахской террас, имеющие разную степень антропогенной нагрузки (сенокосные и пастбищные угодья).

При проведении почвенных исследований был использован комплекс общих стандартных методов изучения географического распространения, вещественного состава и свойств почв. Почвенные разрезы закладывались на всю глубину протаивания или до почвообразующих отложений с морфологическим описанием и отбором почвенных образцов из каждого генетического горизонта [8]. Подготовка отобранных почвенных образцов выполнена по ГОСТов. Химические, физико-химические, агрохимические и агрофизические свойства почв определялись стандартными методами [1] в лаборатории физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ [Аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.517741]. Анализы проводились в 3-х кратной повторности. Результаты исследований обрабатывались методом дисперсного анализа [3].

Результаты исследования и их обсуждение

Первыми исследователями почв Центральной Якутии было отмечено своеобразие почвенного покрова аласов, и оно

связано с рельефом, а, следовательно, и с характером увлажнения почв [7]. Позднее, с началом этапа более интенсивных исследований почвенного покрова Якутии, почвам аласов было уделено большое внимание [4, 6, 9 и др.]. Исследования были в основном посвящены вопросам генезиса и географии почв. Наиболее разносторонняя характеристика основных генетических типов аласных почв дана в работах Р.В. Десяткина [2]. Но, не смотря на достаточно разносторонние исследования, на наш взгляд, до сих пор не хватает четкости в определении понятия «алас», которое основано только на этимологии слова и рассматривается с точки зрения термокарстового происхождения котловины. При этом термином «алас» называют все термокарстовые котловины независимо от стадии развития и местонахождения, в том числе и в тундровой зоне, северотаежной подзоне и т.д. Таким образом, на современном этапе исследований детально не изучены экологические особенности термокарстовых котловин, сформированных в разных природно-климатических зонах.

По сложившемуся мнению в составе аласной котловины должно присутство-

вать три гидротермических пояса: верхний (остепненный), средний (луговой) и нижний (болотный или заболоченный) [9]. При этом поясность, по мнению многих исследователей, присуща как термокарстовым (замкнутым), так и эрозионно-термокарстовым (проточным) аласным котловинам.

У большинства изученных нами эрозионно-термокарстовых котловин, судя по составу растительности и характеристике почв, отсутствовал верхний (остепненный) гидротермический пояс, что не характерно для развитых типов аласов. Поэтому опробованиям подверглись мерзлотные аласные дерново-глеевые почвы нижних (болотных и заболоченных) и мерзлотные аласные дерново-глееватые почвы средних (луговых) гидротермических поясов котловин. Здесь и далее по тексту типы почв даны согласно «Классификации и диагностики мерзлотных почв Якутии» [5].

Проведенные нами исследования почв термокарстовых и эрозионно-термокарстовых котловин Центральной Якутии выявили так же некоторые отличия в микроэлементном составе в зависимости от генезиса и геоморфологического уровня их расположения (рис. 1).

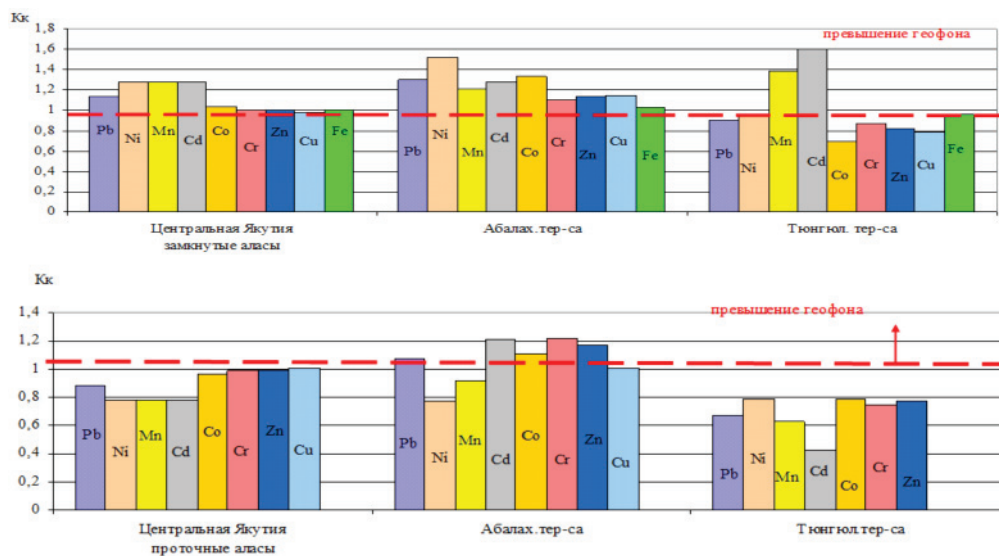


Рис. 1. Содержание некоторых микроэлементов в почвенном покрове в замкнутых и проточных термокарстовых (аласных) котловинах северной части Лено-Амгинского междуречья (n=20)

Полученные данные свидетельствуют о том, что процессы аккумуляции и миграции веществ в термокарстовых и эрозионно-термокарстовых котловинах протекают не одинаково. В одних случаях интенсивнее протекает процесс накопления веществ, а в других их миграция. На основании этого можно предположить, что состояние остальных компонентов экосистем, распо-

ложенных ниже по склону котловины (донные отложения, поверхностные озерные воды и др.) также существенно отличаются в зависимости от характера аласной котловины, несмотря на схожие природно-климатические условия формирования, что подтверждается на примере двух террас Центральной Якутии. В таком случае, возникает вопрос: правомерно ли проточные

эрозионно-термокарстовые котловины называть термином «алас»?

Учитывая вышеизложенное, основное наше внимание было уделено термокарстовым котловинам, представляющим собой

замкнутые системы. Растительный покров термокарстовых котловин в зависимости от геоморфологического уровня и особенно антропогенной нагрузки существенно отличались между собой (рис. 2).

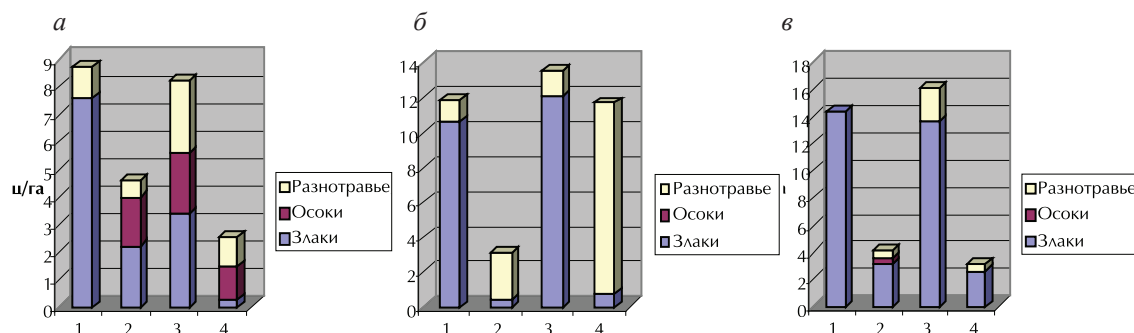


Рис. 2. Изменение надземной фитомассы и соотношения агроботанических групп по гидротермическим поясам замкнутых аласных котловин:
а – верхний пояс; б – средний пояс; в – нижний пояс

Абалахская терраса

1 – сенокос;

2 – пастбище сильной сбитости

Тюнгюлюнская терраса

3 – сенокос;

4 – пастбище сильной сбитости

Снижение надземной фитомассы, привело к ожидаемым изменениям гидротермического режима мерзлотных аласных почв. В частности, увеличилась сумма активных температур, что в свою очередь, привело

к резкому увеличению мощности сезонно-талого слоя (рис. 3). Предположительно, последнее спровоцировало увеличение мощности и площади таликовой зоны термокарстовой котловины (рис. 4).

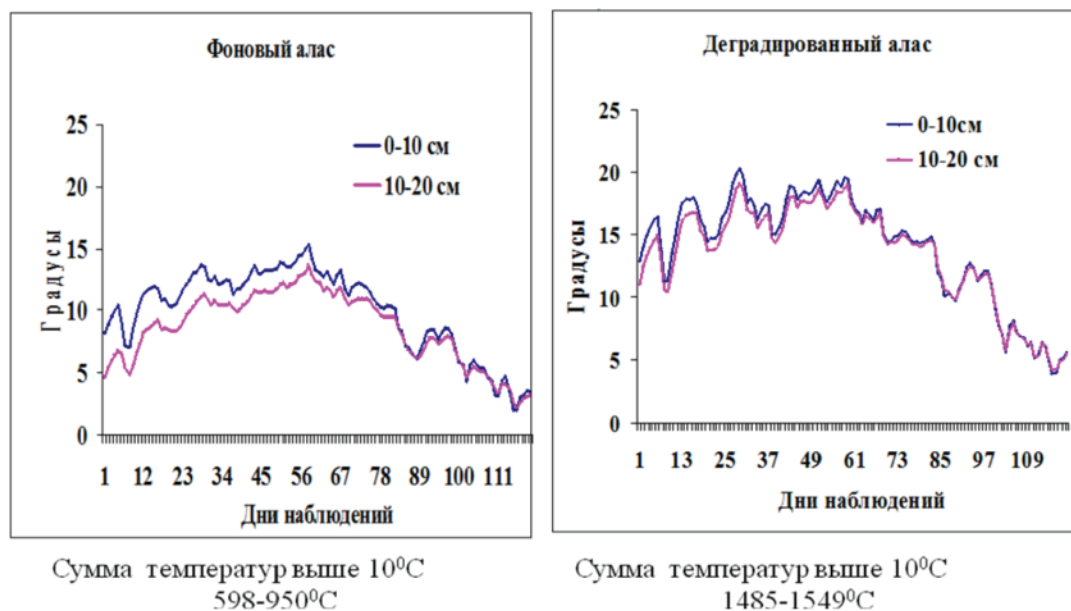


Рис. 3. Динамика среднесуточной температуры мерзлотных аласных дерново-глеевых почв нижних (болотных, заболоченных) гидротермических поясов аласов Тюнгюлюнской террасы Лено-Амгинского междуречья (данные 2010 года)

В журнале Российской Академии Естествознания «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются:

- 1) обзорные статьи;
- 2) теоретические статьи;
- 3) краткие сообщения;
- 4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
- 5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направлятельном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки 2. Химические науки 3. Биологические науки 4. Геолого-минералогические науки 5. Технические науки 6. Сельскохозяйственные науки 7. Географические науки 8. Педагогические науки 9. Медицинские науки 10. Фармацевтические науки 11. Ветеринарные науки 12. Психологические науки 13. Санитарный и эпидемиологический надзор 14. Экономические науки 15. Философия 16. Регионоведение 17. Проблемы развития ноосферы 18. Экология животных 19. Экология и здоровье населения 20. Культура и искусство 21. Экологические технологии 22. Юридические науки 23. Филологические науки 24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

СТАТЬИ

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 pt.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

14. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА
У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ
С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия
(410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS
WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia
(410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьянских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005-2007. – URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL: <http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 1250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
Банк получателя АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва	БИК	044525976
	Сч. №	30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: edition@rae.ru. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (8452)-534116,
Факс (8452)-477677

✉ stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
<http://www.rae.ru>;
<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2012 г.)	На 6 месяцев (2012 г.)	На 12 месяцев (2012 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении Сбербанка.

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>		
	ООО «Издательство «Академия Естествознания»		
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 5837035110	40702810822000010498	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 044525976	30101810500000000976	
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____			
Подписка на журнал « _____ »			
(наименование платежа)			
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.		Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		« _____ » _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			
Квитанция		СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>	
		ООО «Издательство «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 5837035110	40702810822000010498	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 044525976	30101810500000000976	
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____			
Подписка на журнал « _____ »			
(наименование платежа)			
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.		Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		« _____ » _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или **E-mail: stukova@rae.ru**

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

**Заказ журнала «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **E-mail: stukova@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 615 рублей

Для юридических лиц – 1350 рублей

Для иностранных ученых – 1000 рублей

Форма заказа журнала

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

По запросу (факс 845-2-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)**РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г.****в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ В г. Москва**

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

- опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;
- свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

– обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

– развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

– формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

– повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

– пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

– защита прав и интересов российских ученых.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

СТРУКТУРА АКАДЕМИИ

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действитель-

ных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии

2) коллективный член Академии

3) советник Академии

4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте www.rae.ru

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»

4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»

5. «Международный журнал экспериментального образования»

6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Та-

иланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте www.rae.ru.

ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

- Лучшее производство – производители продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;
- Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;
- Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ www.rae.ru.

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – www.rae.ru

105037, г. Москва, а/я 47,

Российская Академия Естествознания.

E-mail: stukova@rae.ru

edition@rae.ru