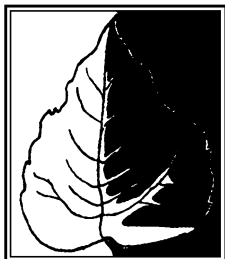


ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



Проблемы Региональной Экологии

REGIONAL
ENVIRONMENTAL
ISSUES

Журнал издается при поддержке
Института географии Российской академии наук

№ 4
2016 г.

Главный редактор

Ажгиревич А. И.

Кандидат технических наук, президент Общероссийского отраслевого объединения работодателей «Союз предприятий и организаций, обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов и защиту окружающей среды «Экосфера»

Зам. главного редактора

Гутенев В. В. Доктор технических наук, профессор, Лауреат Государственной и Правительственных премий РФ. Первый вице-президент Союза машиностроителей России

Кочуров Б. И. Доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт географии РАН

Лобковский В. А. Кандидат географических наук, научный сотрудник, ФГБУН Институт географии Российской академии наук

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Абдурахманов Г. М. Доктор биологических наук, профессор. ФГБОУ ВПО Дагестанский государственный университет, декан

Бакланов П. Я. Академик РАН, доктор географических наук, профессор. ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН (ТИГ ДВО РАН), директор

Глазачев С. Н. Доктор географических наук, профессор. Межвузовский центр по разработке технологий эколого-педагогического образования, директор

Ивашкина И. В. Кандидат географических наук. ГУП «НИИПИ Генплана Москвы», зав. сектором

Иманов Н. М. Доктор экономических наук, профессор. Институт экономики Национальной академии наук Азербайджана (НАНА), Азербайджан. Директор

Камнев А. Н. Доктор биологических наук, профессор. МГУ им. М. В. Ломоносова, ведущий научный сотрудник

Касимов Н. С. Академик РАН, доктор географических наук, профессор. МГУ им. М. В. Ломоносова, президент географического факультета

Кирюшин В. И. Академик РАН (РАСХН), доктор биологических наук, профессор. ФГБНУ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», главный научный сотрудник

Котляков В. М. Академик РАН, доктор географических наук, профессор. ФГБУН Институт географии Российской академии наук

Колосов В. А. Доктор географических наук, профессор. ФГБУН Институт географии Российской академии наук (ИГ РАН), заведующий лабораторией

Кузнецов О. Л. Доктор технических наук, профессор. Российская академия естественных наук, президент

Лосев К. С. Доктор географических наук, профессор. Всероссийский институт научно-технической информации РАН, заведующий отделом географии и геофизики

Мазиров М. А. Доктор биологических наук, профессор. ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», зав. кафедрой

Насименто Юли Доктор философии (география городов). Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'île-de-France, Франция, Руководитель исследований

Петин А. Н. Доктор географических наук, профессор, Белгородский госуниверситет. национальный исследовательский университет, декан

Рахманин Ю. А. Академик РАН (РАМН), доктор медицинских наук, профессор НИИ экологии и гигиены окружающей среды им. А. И. Сысина РАМН, директор

Рогожин К. Л. Доктор физико-математических наук, профессор. НОЧУ ВПО «Столичная Академия малого бизнеса (институт)», проректор по научной работе

Столбовой В. С. Доктор географических наук. ФГБНУ «Почвенный институт им. В. В. Докучаева», зав. лабораторией

Тикунев В. С. Доктор географических наук, профессор. МГУ им. М. В. Ломоносова, зав. лабораторией

Тишков А. А. Доктор географических наук, профессор. ФГБУН Институт географии Российской академии наук, зам. директора

Трифонов Т. А. Доктор биологических наук, профессор. МГУ им. М. В. Ломоносова, ведущий научный сотрудник

Фоменко Г. А. Доктор географических наук, профессор. Научно-исследовательский проектный институт «Кадастр», председатель правления

Ответственный редактор

Н. Е. Караваева

Редактор-переводчик

М. Е. Покровская

EDITOR-IN-CHIEF

Azhgirevich Artem I.

Ph.D. (Engineering), Chairman of the All-Russian branch association of employers ECOSFERA, Russia

DEPUTY EDITORS-IN-CHIEF:

Gutenev Vladimir V., Ph.D. (Engineering), Dr. Habil., Professor, Russia

Kochurov Boris I., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, Russia

Lobkovsky Vasily A., Ph.D. (Geography), Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, Russia

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Abdurakhmanov Gairbeg M., Ph.D. (Biology), Dr. Habil., Professor, Dagestan State University, Russia

Baklanov Petr Ja., Academician, Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Sciences, Pacific Institute of Geography, Russia

Glazachev Stanislav N., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Centre for Environmental and Teacher Education, Russia

Ivashkina Irina V., Ph.D. (Geography), Institute of Moscow City Master Plan, Russia

Imanov Nazim M., Ph.D. (Economics), Dr. Habil., Professor, Azerbaijan

Kamnev Alexander N., Ph.D. (Biology), Dr. Habil., Professor, Lomonosov Moscow State University, Russia

Kasimov Nikolay S., Academician, Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Lomonosov Moscow State University, President of the Faculty of Geography, Russia

Kiryushin Valery I., Academician, Ph.D. (Biology), Dr. Habil., Professor, Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timeryazev, Russia

Kotlyakov Vladimir M., Academician, Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, Russia

Kolosov Vladimir A., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, Russia

Kuznetsov Oleg L., Ph.D. (Engineering), Dr. Habil., Professor, President of the Russian Academy of Natural Sciences, Russia

Losev Kim S., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Sciences, All-Russian Institute for Scientific and Technical Information, Russia

Mazirov Mikhail A., Ph.D. (Biology), Dr. Habil., Professor, Russian State Agrarian University — Timiryazev Moscow Agricultural Academy (RSAU — TMAA or RSAU — MAA named after K.A. Timiryazev), Russia

Nascimento Juli, Ph.D. (Urban Geography), Institute for Urban and Regional Planning of Ile-de-France, France

Petin Alexander N., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Belgorod State National Research University, Russia

Rakhmanin Jury A., Academician, Ph.D. (Medicine), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Medical Sciences, Institute of Ecology and Environmental Hygiene named after A. I. Sysin, Russia

Rogozhin Konstantin L., Ph.D. (Physics and Mathematics), Dr. Habil., “Metropolitan Small Business Academy (Institute)”, Vice-Rector, Russia

Stolbovoy Vladimir S., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Russian Academy of Agricultural Sciences, V. V. Dokuchayev Soil Institute, Russia

Tikunov Vladimir S., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Russia

Tishkov Arkady A., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, Russia

Trifonova Tatyana A., Ph.D. (Biology), Dr. Habil., Professor, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil, Russia

Fomenko George A., Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Scientific Research and Design Institute “Cadastr”, Russia

EXECUTIVE EDITOR

Karavaeva Natalia E.

EDITOR-TRANSLATOR

Pokrovskaya Marina E.



Решением президиума Высшей аттестационной комиссии журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук

Подписные индексы 84127 и 20490
в каталоге «Роспечать»

**Зарубежная подписка оформляется
через фирмы-партнеры
ЗАО «МК-Периодика»**
по адресу: 129110, г. Москва,
ул. Гиляровского, д. 39,
ЗАО «МК-Периодика»;
Тел: (495) 281-91-37, 281-97-63;
факс (495) 281-37-98
E-mail: info@periodicals.ru
Internet: <http://www.periodicals.ru>

To effect subscription it is necessary to address
to one of the partners of JSC "MK-Periodica" in
your country or to JSC "MK-Periodica" directly.
Address: Russia, 129110, Moscow, 39,
Gilyarovskiy St., JSC "MK-Periodica"

Журнал поступает в Государственную Думу
Федерального собрания, Правительство РФ,
аппарат администраций субъектов
Федерации, ряд управлений Министерства
обороны РФ и в другие государственные
службы, министерства и ведомства.

Статьи рецензируются.
Перепечатка без разрешения редакции
запрещена, ссылки на журнал
при цитировании обязательны.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации,
содержащейся в рекламных объявлениях.

Отпечатано в ООО «Авансд солошнз»
119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1
Тел./факс: (495) 770-36-59
E-mail: ot@aovgi

Подписано в печать 22.08.2016 г.
Формат 60 × 84¹/₈.
Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.
Объем 15,11 п. л. Тираж 1150 экз.
Заказ № RE416

Автор фото на обложке И. И. Максимова
«Руза после смерча», 2016 г.

© ООО Издательский дом «Камертон», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Геоэкология

- И. В. Бычков, И. И. Максимова.* Современные проблемы охраны озера Байкал 5
Т. Д. Ланина, И. Ю. Быков, С. А. Родимцев, Д. А. Приходько. Технологические основы
снижения экологической опасности нефтепромышленных отходов
(на примере Тимано-Печорской провинции) 10
С. А. Кулишов, И. Н. Лыков, А. С. Голофтьева. Исследование технологических
параметров очистки сточных вод прикрепленным биоценозом 16
Е. В. Надежкина, О. В. Тушаева, Е. С. Надежкина, Я. Т. Шатров, Т. И. Хутнединова.
Поиск приемов рекультивации почв от загрязнения авиационной
и ракетно-космической деятельностью 21
С. П. Данко, Т. А. Лопатухина, Т. Н. Савускан. Экологическая оценка состояния
воздуха и водных объектов в Ростовском регионе 25
К. А. Кемелов, М. Б. Молдобаев, Д. А. Самбаева, З. К. Маймеков. Влияние воды
в водотопливных эмульсиях на процессы снижения концентрации сажи
в газовой фазе 30
Б. И. Кочуров, Г. Т.-Г. Турикешев, Е. В. Козлова, А. А. Галимова. Изменение климата
в пределах Южного Предуралья 37
Н. В. Попова. Типизация экосистем на основе оценки взаимосвязи комплекса
характеристик мощности напочвенного органогенного горизонта
и почвенно-климатических факторов 45
И. С. Кротков. Геоэкологическая паспортизация территории национального
парка «Лосиный Остров» 53
Б. И. Кочуров, В. А. Лобковский, Л. Г. Лобковская, Ю. А. Хазиахметова. Основные
геоэкологические понятия как основа экологического образования 57

Раздел 2. Экология

- Д. А. Маркелов, А. В. Маркелов, Н. Я. Минеева, М. А. Григорьева, А. П. Акользин,*
Д. А. Шаповалов, А. О. Хуторова. Экологический контроль территории
на основе бинарной биоиндикации «Экоморфа-радиотолерантность» 62
В. М. Павлейчик, О. Г. Калмыкова, О. В. Сорока. Особенности микроклиматического
режима степных гарей на заповедном участке «Буртинская степь» 69
Р. Х. Бордей, Л. Ф. Шепелева. Влияние процессов урбанизации и промышленного
освоения на адвентивную составляющую флоры Сургута и Сургутского района 75
Е. А. Пичугин. Влажность рекультивационных смесей на основе бурового шлама
как абиотический экологический фактор 80
Е. Г. Шадрина, Я. Л. Вольперт, В. Ю. Солдатова, Н. Н. Алексеева. Сравнительный анализ
качества среды административного и промышленного центров на территории
Якутии по показателю флуктуирующей асимметрии березы плосколистной 86
И. Б. Шаповалова. Современное состояние орнитофауны искусственного водоема
Сарпа под влиянием водного и антропогенного факторов 92

Раздел 3. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

- И. И. Никольская, С. Д. Прохорова.* Изменение рельефа под воздействием
овражной эрозии 97

<i>Г. Т.-Г. Турикешев, А. А. Тургумбаев.</i> О развитии гидрографической сети на территории Прикаспийской низменности в хвалынское время	103
<i>Н. В. Лаврова.</i> Повторные провалы на территории г. Кунгура, Пермский край	109
<i>Е. А. Белоновская, А. А. Тишков, Н. Г. Царевская.</i> Луга в системе сохранения традиционного агроландшафта национального парка Валдайский (Новгородская область)	112
Раздел 4. Экологические технологии и инновации	
<i>Л. Г. Гаврилов, Л. Ю. Юфеев, О. А. Роцин.</i> Гибридный, коаксиальный, подводный, плавучий, оптоэлектрический кабель БОГЭКС-5, как оптический сенсор и проводник резонансной системы передачи электроэнергии 1–100 килогерц для сельскохозяйственных и иных нужд	122
Раздел 5. Юбилей	128

CONTENTS

Section 1. Geocology

<i>I. V. Bychkov, I. I. Maximova.</i> Current issues of Lake Baikal protection	5
<i>T. D. Lanina, I. Yu. Bykov, S. A. Rodimtsev, D. A. Prikhodko.</i> Technological bases of decrease in ecological danger of petroindustrial waste: a case study of the Timano-Pechora Province	10
<i>S. A. Kuleshov, I. N. Lykov, A. S. Golofteeva.</i> The study of technological parameters of wastewater treatment with attached biocoenosis	16
<i>E. V. Nadezhkina, O. V. Tushavina, E. S. Nadezhkina, Ya. T. Sbatrov, T. I. Kbusneddinova.</i> Searching for methods of soil remediation after aviation pollution and space-rocket activity	21
<i>S. P. Danko, T. A. Lopatukhina, T. N. Savuskan.</i> Ecological assessment of the air and water bodies state in the Rostov Region	25
<i>K. A. Kemelov, M. B. Moldobayev, D. A. Sambaeva, Z. K. Maymekov.</i> The effect of water in water-fuel emulsions on reducing the soot concentration in the gas phase	30
<i>B. I. Kochurov, G. T.-G. Turikeshv, E. V. Kozlova, A. A. Galimova.</i> Climate change within the Southern Urals	37
<i>N. V. Popova.</i> Typing ecosystems based on the evaluation of the relationship of the complex characteristics of the power of ground organic horizons and soil and climatic factors	45
<i>I. S. Krotkov.</i> Geo-ecological certification of the national park “Losiny Ostrov” (Elk Island) territory	53
<i>B. I. Kochurov, V. A. Lobkovsky, L. G. Lobkovskaya, Yu. A. Haziabmetova.</i> Basic geocological concepts as a basis for ecological education	57

Section 2. Ecology

<i>D. A. Markelov, A. V. Markelov, N. Y. Mineeva, M. A. Grigoreva, A. P. Akolzin, D. A. Shapovalov, A. O. Hutorova.</i> Environmental monitoring of the area based on the binary bioindication “Ecomorph — radiotolerance”	62
<i>V. M. Pavleichik, O. G. Kalmykova, O. V. Soroka.</i> The features of microclimatic regime of the steppe burnt areas in the reserve “Burtinskaya steppe”	69
<i>R. Kh. Bordey, L. F. Shepeleva.</i> The impact of urbanization and industrial development on the adventive component of the flora of Surgut and the Surgut district	75
<i>E. A. Pichugin.</i> Humidity of remediation mixtures on the basis of drill cuttings as an abiotic environmental factor	80
<i>E. G. Shadrina, Ya. L. Vol'pert, V. Uy. Soldatova, N. N. Alekseeva.</i> Comparative analysis of environmental quality in an administrative center and an industrial center in the territory of Yakutia by the level of fluctuating asymmetry of the Japanese White Birch	86
<i>I. B. Shapovalova.</i> The current state of the avifauna of the artificial Sarpa Reservoir under the influence of water and anthropogenic factors	92

Section 3. Physical geography and biogeography, soil geography and landscape geochemistry

<i>I. I. Nikolskaya, S. D. Prokhorova.</i> Gully erosion impacts on the topography changes	97
<i>G. T.-G. Turikeshv, A. A. Turgumbaev.</i> On the development of the hydrographic network in the territory of the Caspian Lowland during the Khvalyn Period	103
<i>N. V. Lavrova.</i> Repeated sinkholes in the territory of Kungur, the Perm Region	109
<i>E. A. Belonovskaya, A. A. Tishkov, N. G. Tsariov.</i> Meadows in the system of conservation of traditional agricultural landscape of the Valdai national Park (the Novgorod Region)	112

Section 4. Environmentally sound technologies and innovations

<i>L. G. Gavrilov, L. Yu. Yuferev, O. A. Roshchin.</i> Hybrid, coaxial, underwater, floating, optoelectronic cable BOGEKS-5 as an optical sensor and conductor for a resonant systems of electricity transmission 1–100 khz for agriculture and other needs	122
---	-----

Section 5. Anniversaries	128
---------------------------------------	-----



УДК 504

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ

И. В. Бычков, академик РАН, Научный руководитель Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, директор Института динамики систем и теории управления имени В. М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук, председатель Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал,

И. И. Максимова, доктор экономических наук. Старший научный сотрудник Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук; ученый секретарь Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал

В статье анализируются основные современные проблемы охраны озера Байкал с акцентом на крупномасштабные изменения в прибрежной зоне, состояние системы экологического мониторинга уникальной экосистемы, проблем ликвидации накопленного ущерба деятельности Байкальского ЦБК. Авторы делают выводы о низком состоянии изученности причин и факторов эвтрофикации прибрежной зоны, влияния изменений гидрологического режима на основные биологические процессы, отсутствие учета уникальности озера Байкал в действующем мониторинге, что не позволяет принимать комплексные и научно обоснованные решения в сфере сохранения озера Байкал, а также экологических и социально-экономических проблем региона. Дана оценка эффективности реализации Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы», и выработаны предложения по внесению изменений содержательного и организационного характера. Представлены предложения для решения первоочередных проблем для сохранения озера Байкал, основные направления научных и проектных работ для обоснования преодоления экологических угроз.

The main current issues of Lake Baikal protection are analyzed in the article, with the focus on large-scale changes in the coastal zone, the condition of the environmental monitoring system for the unique ecosystem, the past environmental damage elimination of the activity of the Baikal paper mill. The authors state the low level of knowledge of the causes and factors of eutrophication of coastal areas, the impact of the hydrological mode changes on the basic biological processes, the lack of consideration of the Baikal uniqueness in the current monitoring, which do not allow us to make a comprehensive and science-based decisions in the area of Lake Baikal protection, and environmental and socio-economic problems of the region. The estimation for realization efficiency of the federal target program "Protection of Lake Baikal and the socio-economic development of the Baikal natural territory for 2012–2020" has been made and the proposals of the content and organizational changes have been developed. The proposals addressing the priority issues for Lake Baikal protection and the main guidelines of the research and project work to overcome environmental threats have been made.

Ключевые слова: охрана озера Байкал, состояние экосистемы, управление уровнем режимом, мониторинг уникальной экосистемы озера Байкал, отходы Байкальского ЦБК, трансграничные водные ресурсы, федеральная целевая программа.

Keywords: protection of Lake Baikal, the state of the ecosystem, management of the level mode, monitoring the unique ecosystem of Lake Baikal, waste of the Baikal paper mill, cross-border water resources, the federal target program.

Ключевая современная проблема сохранения озера Байкал, от решения которой зависит его экологическая безопасность — серьезные изменения экосистемы прибрежной зоны озера Байкал, которые потенциально могут запустить механизм перестройки всей экосистемы уникального природного объекта, включающие крупномасштабную эвтрофикацию мелководной и заплесковой зон, катастрофическое развитие спирогиры, поражение эндемичных байкальских губок, которые во многом определяют чистоту байкальской воды, массовое развитие цианобактерий, способных синтезировать токсины [1].

Исследования Лимнологического института [2, 3] показали крупномасштабные изменения в составе и продукционных характеристиках доминирующих макроводорослей мелководной зоны (зеленые водоросли, спирогира), выражающиеся, в частности:

— увеличение сырой биомассы (продуктивности) байкальских макрофитов мелководья. В июне 2015 г. биомасса в первом растительном поясе некоторых участков Северного Байкала многократно превышает

5.2. Принять к исполнению начало реализации проектов научных исследований, результаты которых, в том числе и промежуточные, предполагается получить в текущем году, в том числе и в 2016 г., не позднее марта—апреля месяца.

5.3. Подготовить поправки в Положение о Межведомственной комиссии по вопросам охраны озера Байкал в части включения функций по согласованию внесения корректировок

в Федеральную целевую программу «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012—2020 годы», а также определение порядка проведения экспертизы проектов технических заданий на НИР в рамках Программы, и предварительной научной экспертизы этапов и отчетов по проектам до принятия решений ведомствами об их приемке.

Библиографический список

1. Грачев М. А. Что грозит Байкалу? // В мире науки. — 2015, № 1. — С. 4—15.
2. Тимошкин О. А., Мальник В. В., Сакирко М. В., Боедекер К. Экологический кризис на Байкале. Ученые ставят диагноз // Наука из первых рук; 2014; № 5. — С. 74—91.
3. Тимошкин О. А., Мальник В. В., Сакирко М. В., Бондаренко Н. А., Рожкова Н. А., Шевелева Н. Г., Волкова Е. А., Непокрытых А. В., Зайцева Е. П., Медвежонкова О. В., Лухнев А. Г., Зверева Ю. М., Побережная А. Е., Широкая А. А., Потапская Н. В., Томберг И. В., Домышева В. М., Тимошкина Е. М., Купчинский А. Б. Экологический кризис в прибрежной зоне озера Байкал // Шестая Международная Верещагинская Байкальская конференция. 4-й Байкальский Микробиологический симпозиум с международным участием «Микроорганизмы и вирусы в водных экосистемах». 7—12 Сентября, 2015 г. — С. 37—40.
4. Бычков И. В., Никитин В. М. Регулирование уровня озера Байкал: проблемы и возможные решения // География и природные ресурсы, 2015, № 3. — С. 5—16.
5. Бычков И. В., Максимова И. И., Кузнецова А. Н. Институциональное обеспечение реализации системного подхода к мониторингу уникальной экосистемы озера Байкал // География и природные ресурсы. 2015, № 4. — С. 43—52.
6. Сутурин А. Н., Гончаров А. И., Дамбинов Ю. А. Рекультивация карт-шламонакопителей Байкальского ЦБК // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 2015, № 6. — С. 2—4.

CURRENT ISSUES OF LAKE BAIKAL PROTECTION

I. V. Bychkov, Academician of the Russian Academy of Sciences. Supervisor of the Irkutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Director of Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Chairman of the Scientific Council of the SB RAS on the problems of Lake Baikal

I. I. Maximova, Ph. D. (Economics), Dr. Habil., Senior Researcher of the Irkutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Scientific Secretary of the Scientific Council of the SB RAS on the problems of Lake Baikal

References

1. Grachev M. A. Chtogrozit Bajkalu? [What threatens Lake Baikal?]. *V mire nauki [In the world of science]*, 2015. No. 1. P. 4—15. (in Russian)
2. Timoshkin O. A., Malnik V. V., Sakirko M. V., Boedeker K. Jekologicheskij krizis na Bajkale. Uchenye stavjat diagnoz [Environmental crisis at Lake Baikal. Scientists make diagnosis]. *Nauka iz pervyh ruk [Science at first hand]*, 2014. No. 5. P. 74—91. (in Russian)
3. Timoshkin O. A., Malnik V. V., Sakirko M. V., Bondarenko N. A., Rozhkov N. A., Sheveleva N. G., Volkova E. A., Nepokritiy A. V., Zaitsev E. P., Medvezhonkova O. V., Lukhnev A. G., Zverev Y. M., Poberegnay A. E., Shirokay A. A., Potapskaya N. V., Tomberg I. V., Domysheva V. M., Timoshkina E. M., Kupchinsky A. B. Jekologicheskij krizis v pribrezhnoj zone ozera Bajkal [The environmental crisis in the coastal zone of Lake Baikal]. *Shestaja Mezhdunarodnaja Vereshhaginskaja Bajkal'skaja konferenciya. 4-j Bajkal'skij Mikrobiologicheskij simpozium s mezhdunarodnym uchastiem "Mikroorganizmy i virusy v vodnyh jekosistemah" [The Sixth International Vereshchagin Baikal Conference. The 4th Baikal Microbiological symposium with international participation, "Micro-organisms and viruses in aquatic ecosystems."]*. 7—12 September, 2015. P. 37—40. (in Russian)
4. Bychkov I. V., Nikitin V. Regulirovanie urovnja ozera Bajkal: problemy i vozmozhnye reshenija [Regulation of Lake Baikal level: problems and possible solutions]. *Geografija i prirodnye resursy [Geography and natural resources]*, 2015, No. 3. P. 5—16. (in Russian)
5. Bychkov I. V., Maximov I. I., Kuznetsov A. N. Institucional'noe obespechenie realizacii sistemnogo podhoda k monitoringu unikal'noj jekosistemy ozera Bajkal [Institutional support of the implementation of a systematic approach to monitoring the unique ecosystem of Lake Baikal]. *Geografija i prirodnye resursy [Geography and natural resources]*, 2015. No. 4. P. 43—52. (in Russian)
6. Suturen A. N., Goncharov A. I., Dambinov Y. A. Rekul'tivacija kart-shlamonakopitelej Bajkal'skogo CBK [Reclamation of tailings pond map of the Baikal Pulp and Paper Mill]. *Celljuloza. Bumaga. Karton [Pulp. Paper. Cardboard]*, 2015. No. 6. P. 2—4. (in Russian)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НЕФТЕПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ)

Т. Д. Ланина, *д. т. н., доцент,*
lanina.55@mail.ru,
И. Ю. Быков, *д. т. н., профессор,*
bykov1939@mail.ru,
*ФГБОУ «Ухтинский государственный
технический университет»,*
С. А. Родимцев, *д. т. н., профессор,*
nichogau@yandex.ru,
Д. А. Приходько, *к. т. н., доцент,*
daprihodjko@yandex.ru,
*ФГБОУ «Орловский государственный аграрный
университет имени Н. В. Парахина»*

Отходы, образующиеся при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, являются источником загрязнения окружающей среды и представляют собой агрегативно устойчивые суспензии и эмульсии, в состав которых могут входить канцерогенные полициклические ароматические структуры, содержащие серу, кислород, азот, микроэлементы и ионы тяжелых металлов, а также попутные воды. В работе представлены технологии полезной утилизации высокоминерализованных попутных вод, сопровождающих добычу нефти, с получением товарных продуктов (перборат натрия, окись магния, карбонат лития), а также технологии утилизации различных фракций углеводородов, входящих в состав нефтешламов, при реализации которых может быть получено автомобильное топливо и строительный материал.

Waste from the development and exploitation of oil and gas fields, is the source of pollution and aggregate stable suspensions and emulsions in the structure of which carcinogenic polycyclic aromatic compounds containing sulfur, oxygen, nitrogen, trace elements and ions of heavy metals, as well as incidental water may be included. This paper presents the techniques of useful utilization of highly mineralized incidental water, accompanying oil extraction with getting commercial products (sodium perborate, magnesium oxide, lithium carbonate), as well as the utilization technology of the various hydrocarbon fractions included in the sludge, processing of which can produce automotive fuel and building material.

Ключевые слова: утилизация, нефтешламы, попутные воды, ректификация, крекинг, экстракция, осаждение, хемосорбция, капсулирование.

Keywords: recycling, oil sludge, incidental/accompanying water, distillation, cracking, extraction, precipitation, chemical adsorption, encapsulation.

С каждым годом мировая промышленность увеличивает объемы и темпы производства, используя все больше энергоресурсов, важнейшим из которых является нефть. Добыча, переработка и транспорт «черного золота» являются основными промышленными отраслями в России и важнейшими источниками пополнения государственного бюджета. Одновременно нефтяная промышленность является и источником экологических проблем, вызванных образованием значительного количества нефтепромышленных отходов, представляющих собой экологически агрессивные образования, ежегодный объем которых превышает 600 тыс. т [1]. Кроме этого, эксплуатация месторождений углеводородного сырья приводит к эмиссии в атмосферу и гидросферу посторонних для природных условий токсичных компонентов, техногенная миграция которых в природе практически не изучена.

На предприятиях добычи и транспорта углеводородов первостепенной проблемой остается постоянная разгерметизация межпромысловых нефтепроводов, разлив конденсата и нефти на почву, попадание ее в водоемы. Так, например, в результате аварии на нефтепроводе Возей — Головные сооружения АО «Коминнефть» (Усинский район Республики Коми) в августе 1994 г. произошло сокращение суточной добычи нефти на 13 000 т, при этом в результате разлива 100 000 т нефти сотни гектаров территории были загрязнены, в месте катастрофы почти полностью была уничтожена фауна и флора. Официальный ущерб от загрязнения только водных объектов, определенный Департаментом охраны окружающей среды и природных ресурсов Республики Коми, составил более 311 млрд руб. (в ценах 1995 г.) [2]. В июне 2006 г., в Зимовниковском районе Ростовской области из магистрального трубопровода «Самара — Тихорецк» произошла утечка 20 т нефти. В марте 2006 г. на магистральном трубопроводе «Нижневартовск — Курган — Куйбышев» в районе г. Туймазы (Башкирия) произошел разлив нефти объемом 800 куб. м, загрязнено более 5 га поверхности земли, концентрация нефтепродуктов в местном водоеме достигала 70 ПДК. Ущерб от разлива нефти в пригороде Нефтеюганска ХМАО в июне 2015 г. по оценке Росприроднадзора составил 270 млн руб. [3].

Библиографический список

1. Мухтаров Я. С., Суфиянов Р. Ш., Лашков В. А. Анализ источников образования нефтесодержащих отходов. Вестник Казанского технологического университета. 2012. — Т. 15. — № 17. — С. 220—223.
2. Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в Усинском районе Республики Коми, — Сыктывкар, 2000, 181 с.
3. Информационное агентство REGNUM. Электронный ресурс <https://regnum.ru/news/691160>
4. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2015 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2016. стр. 173, илл. 16, табл. 89.
5. Ланина Т. Д. Утилизация нефтепромышленных отходов [Текст] / Т. Д. Ланина, И. Ю. Быков // сб. Всероссийской научно-практической конференции «Наука, образование и духовность в концепции устойчивого развития»; Ухта: УГТУ, 2014. — С. 274—277.
6. Ланина Т. Д. Комплексная утилизация нефтегазопромышленных отходов для обеспечения экологической безопасности и дополнительного извлечения минерального сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 25.00.16 / Ланина Татьяна Дмитриевна. — Ухта: УГТУ, 2009 г.
7. Литвиненко В. И. Извлечение микрокомпонентов из попутно добываемых вод нефтяных месторождений (на примере южной части Тимано-Печорской нефтегазонасыщенной провинции) [Текст] / В. И. Литвиненко, Т. Д. Ланина, А. И. Овчинников, Э. И. Лошакова, Г. К. Павленко, Б. Г. Варфоломеев, В. Л. Пибалк // Нефтяное хозяйство. — 1991. — № 3. — С. 15—17.
8. Ксензенко В. И. Химия и технология брома, йода и их соединений [Текст] / В. И. Ксензенко, Д. С. Стасиневич. — М.: Химия, 1979. — 303 с.
9. Лидин Р. А. Химические свойства неорганических веществ [Текст] / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. — М.: Химия. — 2000. — 298 с.

TECHNOLOGICAL BASES OF DECREASE IN ECOLOGICAL DANGER OF PETROINDUSTRIAL WASTE: A CASE STUDY OF THE TIMANO-PECHORA PROVINCE

T. D. Lanina, PhD (Engineering), Dr. Habil, Associate Professor, lanina.55@mail.ru;

I. Yu. Bykov, PhD (Engineering), Dr. Habil, Professor, bykov1939@mail.ru;

Ukhta State Technical University;

S. A. Rodimtsev, PhD (Engineering), Dr. Habil, Professor, nichogau@yandex.ru,

D. A. Prikhodko, PhD (Engineering), Associate Professor, daprihodko@yandex.ru,

“Oryol state agricultural university of N. V. Parakhin”

References

1. Mukhtarov Y. S., Sufiyaynov R. S., Lashkov V. A. Analiz istochnikov obrazovaniya neftesoderzhashchih othodov [Analysis of sources of oily waste]. *Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta [Bulletin of Kazan Technological University]*, 2012. Vol. 15. No. 17. P. 220—223. (in Russian)
2. Opyt likvidatsii avariynnykh razlivov nefiti v Usinskom rajone Respubliki Komi [The experience of oil spill in the Usinsk District of the Komi Republic]. Syktyvkar, 2000. 181 p. (in Russian)
3. Information Agency REGNUM. Electronic resource <https://regnum.ru/news/691160> (in Russian)
4. Gosudarstvennyy doklad “O sostojanii okruzhajushhej sredy Respubliki Komi v 2015 godu” [State report “The state of the environment in the Republic of Komi in 2015”]. Ministerstvo prirodnykh resursov i ohrany okruzhajushhej sredy Respubliki Komi [Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Komi]. GBU RK “TFI RK”. Syktyvkar, 2016. P. 173, fig. 16, tab. 89. (in Russian)
5. Lanina T. D. Utilizacija neftepromyshlennykh othodov [Text]. T. D. Lanina, I. Ju. Bykov [Disposal of waste oil industry [Text]]. *sb. Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii “Nauka, obrazovanie i duhovnost’ v koncepcii ustojchivogo razvitiya” [sb. All-Russian scientific-practical conference “Science, education and spirituality in the concept of sustainable development”]*. Uhta: UGTU, 2014. P. 274—277. (in Russian)
6. Lanina T. D. Kompleksnaja utilizacija neftegazopromyshlennykh othodov dlja obespechenijaj ekologicheskoj bezopasnosti i dopolnitel’nogo izvlechenija mineral’nogo syr’ja [Comprehensive utilization of oil gas industry recycling of waste to ensure environmental safety and further extraction of mineral raw materials]: *PhD Thesis. 25.00.16 / Lanina Tatiana*. Uhta: UGTU, 2009. (in Russian)
7. Litvinenko V. I. Izvlechenie mikrokomponentov iz poputno dobyvaemykh vod nefjtjanykh mestorozhdenij (na primere juzhnoj chasti Timano-Pechorskoj neftegazonosnoj provincii) [Text] [Extraction of microcomponents of produced oil field waters: a case study of the southern part of the Timan-Pechora oil and gas province]. V. I. Litvinenko, T. D. Lanina, A. I. Ovchinnikov, Je. I. Loshakova, G. K. Pavlenko, B. G. Varfolomeev, V. L. Pebalk. *Neftjanoe hozjajstvo [Oil Industry]*, 1991. No. 3. P. 15—17. (in Russian)
8. Ksenzenko V. I. Himija i tehnologija broma, joda i ih soedinenij [Chemistry and Technology of bromine, iodine and their compounds [Text]]. V. I. Ksenzenko, D. S. Stasinevich. Moscow: Himija, 1979. 303 p. (in Russian)
9. Lidin R. A. Himicheskie svojstva neorganicheskikh veshhestv [The chemical properties of inorganic materials [Text]]. R. A. Lidin, V. A. Milk, L. L. Andreev. Moscow: Himija, 2000. 298 p. (in Russian)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРИКРЕПЛЕННЫМ БИОЦЕНОЗОМ

С. А. Кулишов, аспирант, *botanxim@ya.ru*,
И. Н. Лыков, д. б. н., профессор, научный
руководитель института естествознания,
зав. кафедрой ботаники, микробиологии
и экологии, *linprof47@yandex.ru*,
А. С. Голофеева, доцент кафедры ботаники,
микробиологии и экологии,
a.golofeeva@gmail.com,
Калужский государственный университет
им. К. Э. Циолковского

К одному из наиболее перспективных и универсальных следует отнести биосорбционный метод очистки, основанный на совместной во времени и в пространстве биологической и адсорбционной очистке сточных вод. В статье дана аналитическая характеристика бактериальной адгезии и процессов взаимодействия между бактериальной клеточной поверхностью и субстратом. Приведены результаты исследований по очистке синтетической сточной воды с помощью прикрепленного биоценоза и свободного ила, формирующихся в лабораторной установке. В качестве носителя прикрепленного биоценоза использовались полимерные конструкции плавающего типа фирмы «ЭТЕК ЛТД» с шириной ячеек от 10 до 15 мм.

В статье приведены данные о влиянии температуры и водородного показателя (рН) на адгезионную активность микроорганизмов и на количество удаленного азота. Показано, что оптимальными технологическими условиями для процессов нитрификации в лабораторной установке с полимерными конструкциями плавающего типа фирмы «ЭТЕК ЛТД» являются температура от 30 до 35 °С и рН от 8 до 9 единиц.

Purification, based on a joint time and space biological and adsorptive treatment of waste waters should be attributed to one of the most promising and versatile methods of biosorption. The article gives the analytical characteristic of bacterial adhesion and the processes of interaction between the bacterial cell surface and the substrate. The results of the studies on the purification of synthetic waste water with the help of an attached biocenosis and free of sludge forming in laboratory equipment are presented. The polymeric construction of the floating-type by the company "ETEK Ltd" with a width of cells from 10 to 15 mm were used as a carrier attached biocenosis. The article presents the data on the effect of temperature and hydrogen ion exponent (pH) in the adhesive activity of microorganisms and on the amount of removed nitrogen. It is shown, that the optimal process conditions for nitrification in laboratory equipment with the polymer structures of the floating type by the company "ETEK LTD" are temperature from 30 °C to 35 °C and pH from 8 to 9.

Ключевые слова: прикрепленный биоценоз, очистка сточных вод, технологические параметры.

Keywords: biosorption, wastewater purification efficiency, preventing economic damage, economic instruments.

В современной экономической ситуации создаются благоприятные условия для перспективного развития малых и средних предприятий по переработке сельскохозяйственного сырья и производству пищевых продуктов. В результате деятельности таких предприятий возникает необходимость очистки сточных вод специфического состава. Очень часто места дислокации этих перерабатывающих предприятий не позволяют им использовать муниципальные очистные сооружения. В связи с этим актуальной становится проблема строительства недорогих и эффективных локальных станций очистки сточных вод.

Среди существующих локальных методов очистки сточных вод наиболее перспективным является использование прикрепленного биоценоза. Процесс адгезии к поверхности и развитие прикрепленного биоценоза является стратегией выживания практически всех бактерий в течение 3 млрд лет. Склонность бактерий колонизировать поверхности выгодна с экологической точки зрения, поскольку поощряет симбиотические отношения, что способствует деградации и утилизации нерастворимых соединений [1—3]. Способность бактерий колонизировать поверхности широко распространена в разнообразных экосистемах, что свидетельствует о селективном преимуществе обитателей биопленок перед индивидуальным существованием [2, 4]. В связи с тем что питательные вещества в водной среде имеют тенденцию концентрироваться вблизи твердой поверхности, у бактерий сформировалось множество специализированных структур и сложных лиганд, которые необходимы для формирования биопленки на поверхности субстрата, оптимального усвоения питательных веществ и защиты от неблагоприятных внешних воздействий.

Колонизация бактерий на твердой поверхности происходит за счет гликокаликса, который содержит комплекс экзополисахаридов и захваченных экзогенных веществ, в том числе нуклеиновых кислот, белков, минералов, питательных веществ и т.п. [5—8]. У большинства бактерий гликокаликс создает эффективную систему улавливания, концентрирования питательных веществ из окружающей среды и очистки сточной воды. Как дополнительное преимущество гликокаликс обеспечивает определенную степень защиты для микроорганизмов против внешних экологических угроз, в том числе биоцидов, антибиотиков,

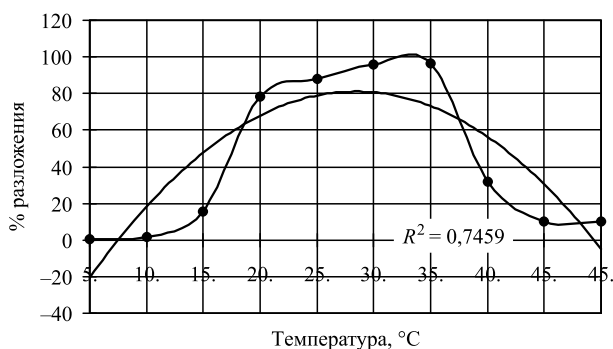


Рис. 5. Зависимость количества удаленного азота от температуры

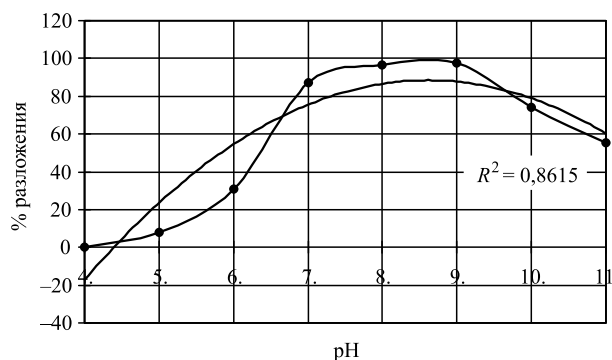


Рис. 6. Зависимость количества удаленного азота от значения pH (температура от 30 до 35 °C)

тельно влияет на их способность связываться с гидрофобными поверхностями [13].

Повышение температуры до 35 °C стимулирует связывание бактерий с поверхностью полимерной пластинки и последующее образование биопленок.

Водородный показатель (pH) также играет значительную роль в очистке сточных вод на биологических сооружениях. Исследования показали, что кислые и щелочные значения сточной воды отрицательно влияют на формирование биопленки (рис. 4). Оптимальные условия для бактериальной адгезии наблюдаются при значениях pH в диапазоне от 6 до 9 и температуре от 30 до 35 °C.

Исследованные абиотические факторы влияют также и на процессы нитрификации. Количество общего удаленного азота возрастает с увеличением температуры до 35 °C (рис. 5) и pH до 9 единиц (рис. 6).

Таким образом, оптимальными технологическими условиями для процессов нитрификации в лабораторной установке с полимерными конструкциями плавающего типа фирмы «ЭТЕК ЛТД» являются температура от 30 до 35 °C и pH от 8 до 9 единиц.

Работа выполняется при поддержке гранта РФФИ 14-06-00274.

Библиографический список

1. Costerton J. W. Overview of microbial biofilms. *J. Ind. Microbiol.*, 1995, No. 15, P. 137—140.
2. O'Toole G. I., Kaplan H. B., Kolter R. Biofilm formation as microbial development. *Annu Rev Microbiol.*, 2000, Vol. 54, P. 49—79.
3. Flemming H.-C., Wingender J. The biofilm matrix. *Nat Rev Microbiol.*, 2010, No. 8, P. 623—633.
4. Kolter R., Greenberg E. P. Microbial sciences. — The superficial life of microbes. *Nature*, 2006, Vol. 441, p. 300—302.
5. Tessie M., Warren, Valerie Williams, Madilyn Fletcher. Influence of Solid Surface, Adhesive Ability, and Inoculum Size on Bacterial Colonization in Microcosm Studies. *Appl. Environ Microbiol.*, 1992, Vol. 58 (9), P. 2954—2959.
6. Hori K., Matsumoto S. Bacterial adhesion: from mechanism to control. *Biochem. Engl. J.*, 2010, Vol. 48, p. 424—434.
7. Лыков И. Н., Шестакова Г. А. Биология и экология микроорганизмов. — Калуга, Изд-во КГУ им. К. Э. Циолковского, 2012. — 400 с.
8. Лыков И. Н., Кулишов С. А., Логинов А. А. Физико-химическое исследование процесса биорегенерации сточных вод и выявление основных факторов, определяющих его успех // Вестник Калужского университета, 2016, № 2, с. 68—71.
9. Hsu L., Fang J., Borca-Tasciuc D., Worobo R., Moraru C. I. The effect of micro- and nanoscale topography on the adhesion of bacterial cells to solid surfaces // *Appl. Environ Microbiol.*, 2013, v. 79, p. 2703—2712.
10. Trevor Roger Garretta, Manmohan Bhakoob, Zhibing Zhang. Bacterial adhesion and biofilms on surfaces. *Progress in Natural Science*, 2008, Vol. 18, No. 9, P. 1049—1056.
11. C. Nicoletta, M. C. M. van Loosdrecht, J. J. Heijnen. Wastewater treatment with particulate biofilm reactors. *Journal of Biotechnology*, 2000, Vol. 80, P. 1—33.
12. Kloc Mendoza. The Study of Biological Wastewater Treatment through Biofilm Development on Synthetic Material vs. Membranes. <https://www.wpi.edu>.
13. Rode T. M., Langsrud S., Holck A., Moretro T. Different patterns of biofilm formation in *Staphylococcus aureus* under food-related stress conditions. *Int. J. Food Microbiol.*, 2007, Vol. 116, P. 372—383.

THE STUDY OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF WASTEWATER TREATMENT WITH ATTACHED BIOCOENOSIS

S. A. Kuleshov, Postgraduate student, Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky, botanxim@yandex.ru;

I. N. Lykov, Ph. D. (Biology), Dr. Habil., Professor, Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky, Scientific advisor, Institute of Natural Science, Head of the Department of Botany, Microbiology and Ecology, linprof47@yandex.ru;

A. S. Golofteeva, Ph. D. (Biology), Associate Professor, the Department of Botany, Ecology and Microbiology, Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky, a.golofteeva@gmail.com

References

1. Costerton J. W. Overview of microbial biofilms *J. Ind. Microbiol.*, 1995, No. 15, P. 137—140.
2. O'Toole G. I., Kaplan H. B., Kolter R. Biofilm formation as microbial development *Annu Rev Microbiol.*, 2000, Vol. 54, P. 49—79.
3. Flemming H.-C., Wingender J. The biofilm matrix *Nat Rev Microbiol*, 2010, No. 8, P. 623—633.
4. Kolter R., Greenberg E. P. Microbial sciences. — The superficial life of microbes *Nature*, 2006, Vol. 441, P. 300—302.
5. Tessie M. Warren, Valerie Williams, Madilyn Fletcher. Influence of Solid Surface, Adhesive Ability, and Inoculum Size on Bacterial Colonization in Microcosm Studies *Appl. Environ Microbiol.*, 1992, Vol. 58 (9), P. 2954—2959.
6. Hori K., Matsumoto S. Bacterial adhesion: from mechanism to control *Biochem. Engl. J.*, 2010, Vol. 48, P. 424—434.
7. Lykov I. N., Shestakova G. A. Biologija i jekologija mikroorganizmov [Microorganisms. Biology and Ecology]. Kaluga: Izd-vo KGU im. K. Je. Ciolkovskogo, 2012. 400 p. (in Russian)
8. Lykov I. N., Kulishov S. A., Loginov A. A., Loginov A. A. Fiziko-himicheskoe issledovanie processa bioregeneracii stochnyh vod i vyjavlenie osnovnyh faktorov, opredeljajushhih ego uspeh [Physicochemical study of the process of bioregenerative wastewater and identification of the main factors for its success]. *Vestnik Kaluzhskogo universiteta* [Herald of the Kalinga University], 2016, No. 2. pp. 68—71. (in Russian)
9. Hsu L., Fang J., Borca-Tasciuc D., Worobo R., Moraru C. I. The effect of micro- and nanoscale topography on the adhesion of bacterial cells to solid surfaces. *Appl. Environ Microbiol.*, 2013. Vol. 79. P. 2703—2712.
10. Trevor Roger Garretta, Manmohan Bhakoob, Zhibing Zhang. Bacterial adhesion and biofilms on surfaces. *Progress in Natural Science*, 2008. Vol. 18. No. 9. P. 1049—1056.
11. C. Nicolella, M. C. M. van Loosdrecht, J. J. Heijnen. Wastewater treatment with particulate biofilm reactors. *Journal of Biotechnology*, 2000. Vol. 80. P. 1—33.
12. Kloc Mendoza. The Study of Biological Wastewater Treatment through Biofilm Development on Synthetic Material vs. Membranes. <https://www.wpi.edu>.
13. Rode T. M., Langsrud S., Holck A., Moretro T. Different patterns of biofilm formation in *Staphylococcus aureus* under food-related stress conditions. *Int. J. Food Microbiol.*, 2007. Vol. 116. P. 372—383.

ПОИСК ПРИЕМОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Е. В. Надежкина, д. б. н., профессор
Московского авиационного института
(Национального исследовательского
университета), *tnos_konf@mail.ru*,
О. В. Тушавина, к. т. н., доцент Московского
авиационного института (Национального
исследовательского университета), и. о. декана
Аэрокосмического факультета, *600@mai.ru*,
Е. С. Надежкина, к. б. н., ассистент
Московского авиационного института
(Национального исследовательского
университета), *nadezhkina.cathrine@yandex.ru*,
Я. Т. Шатров, д. т. н., профессор ООО НТЦ
«ЭКОН» ЦНИИМАШ, *aivecon@rambler.ru*,
Т. И. Хустнединова, к. б. н., старший научный
сотрудник, факультета почвоведения МГУ
имени М. В. Ломоносова, *tamara_iul@mail.ru*

Гидразиновые виды топлива и продукты их трансформации поглощаются подзолистыми и серыми лесными почвами по катионно-обменному механизму. Гидразиновые горючие и их производные в умеренных дозах не являются токсичными для микроорганизмов и растений, а содержащийся в них углерод и азот они могут использовать как источники питания. Высокое содержание в подзолистой и серой лесной почве продуктов трансформации ракетно-космического топлива является токсичным для растений. Применение селената натрия в дозах 0,75 и 1,5 мг Se/kg серой лесной суплинистой почвы, загрязненной авиационным топливом, улучшает ее биологические свойства, повышает ферментивную и нитрификационную активность, но до конца не снимает все негативные последствия загрязнения.

Hydrazine fuels and products of their transformation are absorbed by podzolic and gray forest soils through cation-exchange mechanism. Hydrazine fuels and their derivatives in moderate doses are non-toxic to microorganisms and plants, as they contain carbon and nitrogen, that may even be used as a power source. The high content of products of rocket fuel transformation in podzolic and gray forest soils is toxic to plants. The use of sodium selenite — 0,75 and 1,5 mg Se/kg of gray forest loamy soil that is contaminated by aviation fuel, improves its biological properties, increases enzymatic activity and nitrification, but, unfortunately, does not completely dispel total negative effect of pollution.

Ключевые слова: авиационное и ракетно-космическое топливо, загрязнение почв, биологическая активность почвы, селенат натрия.

Keywords: aviation and aerospace fuel, soil contamination, soil biological activity, sodium selenite.

Почва играет большую роль в биосфере, выполняя ряд важнейших глобальных функций, имеющих непосредственное экологическое значение.

Она медленно накапливает загрязняющие вещества, выполняя при этом протекторные функции в отношении других природных образований. Но играя защитную роль, почва постепенно все в большей мере сама подвергается загрязнению. Восстановление разрушенного почвенного покрова требует длительного времени от десятилетий до столетий [1, 2].

Химическое загрязнение почвы при эксплуатации ракетно-космической техники происходит при оседании продуктов сгорания топлива в районе стартового комплекса проливов остатков компонентов топлива из отделяющихся частей ракет-носителей в районах падения. Источниками загрязнения природной среды авиационным комплексом являются проливы при заправке и обслуживании топливных систем летательных аппаратов и их технического обеспечения, потере при транспортировке и хранении, а также при сливе невыработанного топлива из самолетов в воздухе при аварийных ситуациях. В местах хранения авиационного и ракетного топлива нередко остаются почвы, которые называют «мертвыми». Биологическая активность таких почв подавлена, или вообще сведена к минимуму. Поэтому поиск мер рекультивации таких земель приобретает особое значение.

Целью исследования было изучение поведения в почвах разных видов топлива, используемых в ракетно-космических и авиационных комплексах, и определение возможности применения селената натрия для рекультивации загрязненных земель.

Методы и объекты исследования. Почвенные образцы на определение загрязнителей отбирали из верхних горизонтов подзолистой и серой лесной почв, при изучении миграции гидразиновых горючих и их производных по

роорганизмах, как и в животных организмах, выполняет функцию активатора ферментных систем.

Селен также участвует в антиоксидантной защите микроорганизмов. В некоторых из них он выполняет ту же функцию, что и в животных, и в растительных организмах. Входя в состав главного фермента антиоксидантной защиты — селенозависимой глутатионпероксидазы, он обеспечивает надежность биомембран по отношению к окислительным процессам [4]. В стрессовых условиях происходит неконтролируемое образование реакционных форм кислорода: супероксид-аниона (O_2^-), гидропере-

кисного радикала ($HO\cdot$), а также самого опасного гидроксильного радикала ($HO\cdot$), которые могут превышать антиоксидантный потенциал клетки и реагировать с белками, липидами, нуклеиновыми кислотами, изменяя и разрушая их структуру. Селен способствует поддержанию концентрационного оптимума свободных радикалов.

Таким образом, применение селената натрия в дозах 0,75 и 1,5 мг Se/кг серой лесной суглинистой почвы, загрязненной авиационным топливом, улучшает ее биологические свойства, повышая ферментивную и нитрификационную активность.

Библиографический список

1. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Почва как компонент биосферы: функционально-экологический подход. М.: Наука, 2000, 185 с.
2. Денисов В. В., Курбатова А. С., Денисова И. А., Бондаренко В. Л., Грачев В. А., Гутенев В. В., Нагнибеда Б. А. Экология города / Под ред. Денисова В. В. М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Изд. центр «МарТ», 2008. 832 с.
3. Шатров Я. Т., Королев М. О. Обеспечение экологической безопасности РКД. // Ч. 1. М.: ЦНИИ м, 2010, 260 с.
4. Вихрева В. А., Блинохватов А. А., Клейменова Т. В. Селен в жизни растений // Пенза: ПГСХА, 2010, 222 с.

SEARCHING FOR METHODS OF SOIL REMEDIATION AFTER AVIATION POLLUTION AND SPACE-ROCKET ACTIVITY

E. V. Nadezhkina, Ph. D. (Biology), Dr. Habil., Professor of Moscow Aviation Institute (National Research University), mnoc_konf@mail.ru,

O. V. Tushavina, Ph. D. (Engineering), Associate Professor of Moscow Aviation Institute (National Research University), acting Dean of the Faculty of Aerospace, 600@mai.ru,

E. S. Nadezhkina, Ph. D. (Biology), Assistant, Moscow Aviation Institute (National Research University), nadezhkina.cathrine@yandex.ru,

Ya. T. Shatrov, Ph. D. (Engineering), Dr. Habil., Professor STC "SAVE" TsNIIMASH, aivecon@rambler.ru,

T. I. Khustneddinova, Ph. D. (Biology), Senior Research Fellow, Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, tamara_jul@mail.ru

References

1. Dobrovolsky G. V., Nikitin E. D. Pochva kak komponent biosfery: funkcional'no-jekologicheskij podhod [Soil as a component of biosphere: functional — ecological approach]. Moscow: Nauka, 2000. 185p. (in Russian)
2. Denisov V. V., Kurbatova A. S., Denisova I. A., V. L. Darenkov Bondarchuk, Vladimir Grachev, Gutenev V. V., Nag-nibeda B. A. Jekologija goroda [Urban Ecology]. Ed. by Denisov V. V. M.: IKC "MarT", Rostov n/D: Izd. centr "MarT", 2008. 832 p. (in Russian)
3. Shatrov Ya. T., Korolev M. O. Obespechenie jekologicheskoy bezopasnosti RKD [Moscow Region Ensuring environmental safety of RKD]. Part 1. M.: CNII m 2010, 260 p. (in Russian)
4. Wihreva V. A., Blinohvatov A. A., Kleimenova T. V. Selen v zhizni rastenij [Selenium in plant life]. Penza: PGSXA, 2010. 222 p. (in Russian)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РОСТОВСКОМ РЕГИОНЕ

*С. П. Данко, профессор
Южного федерального университета
dankoserge@yandex.ru.,*

*Т. А. Лопатухина, профессор
Донского государственного
технического университета,
lpt7@mail.ru,*

*Т. Н. Савускан, доцент
Донского государственного
технического университета,
dankoserge@yandex.ru*

Представленная статья рассматривает экологическое состояние воздуха и водных объектов Ростовского региона. Заявленная проблема трактуется под несколькими углами, включая исторические факторы, качественные и медицинские показатели.

Подчеркивается, что существуют различные источники загрязнения в Ростовском регионе, такие как промышленные предприятия, сельскохозяйственные предприятия, транспортные средства и сточные воды.

Статья содержит несколько графиков, касающихся содержания количества загрязняющих веществ в воздухе и водных объектах и методик их выявления. Указываются и оцениваются самые чистые и грязные населенные пункты исследуемого региона. Сделанные авторами выводы позволяют наметить пути улучшения экологической обстановки окружающей среды Ростовского региона.

Статья указывает Федеральные законодательные документы, которые регламентируют отношения государственных и частных предприятий, а также отдельных граждан нашей страны к решению экологических проблем, и самое главное, подчеркивается, что каждому следует иметь представление об экологических нормативах, устанавливающих пределы допустимых вредных воздействий на природу, без чего невозможно найти выход из создавшейся в Ростовском регионе сложной региональной экологической ситуации.

The article presents a deep and multilateral analysis of air and water pollution problems in the Rostov Region as they are closely connected with the survival of the humanity. Different pollution types are indicated and described, i.e. atmospheric composition, transport vehicles, building industry, dust, chemical industry and manufacturing. The pollution levels in the air and rivers in different cities and towns of the Rostov Region are shown with graphs. The cleanest and dirtiest inhabited localities are indicated. The most harmful dangerous and toxic influences on a human being are enumerated. It is underlined that sewage of drinking, household and agricultural waters turn out to become the most frequent sources of pollution. It is significant that in the paper the authors introduce the assessment system of the polluting substances contents in the surrounding environment of both air or water objects. Taking into consideration the authors' conclusions, we may work out a plan of bettering the ecological situation in the Rostov Region. It should be stressed, that no changes are possible without a substantial aid of the governmental and public organizations.

Ключевые слова: оценка экологического состояния, воздух, водные объекты, загрязняющие вещества, окисляющие вещества.

Keywords: ecological environmental state assessment, air/water objects, polluting substances, oxidizing substances.

Введение. Проблемы загрязнения воздуха и воды тесно связаны с проблемой выживания человечества, как писал в своих трудах Никита Николаевич Моисеев, доктор физико-математических наук, действительный член РАН [1, 2].

В 1992 году в Рио-де-Жанейро (Бразилия) состоялась конференция ООН по окружающей среде и развитию. В декларацию РИО включен основной принцип: люди имеют право на жизнь в гармонии с природой [3].

Законом Российской Федерации от 29.10.2015 г. «Об охране окружающей среды» определена доступность экологической информации для населения, поэтому каждый житель нашего региона имеет право знать: каким воздухом он дышит и каково качество воды в водных объектах [3].

Цель данной статьи представляет собой изучение тенденции изменения содержания загрязняющих веществ в воздухе городов (2009—2014 годы) и в водных объектах (2006—2014 годы).

Задача данной работы — определение степени экологической опасности, создаваемой загрязнениями в воздухе городов и в водных объектах.

Актуальность этого исследования в том, что оно связано с изучением качества окружающей среды, влияющей на здоровье жителей нашего региона.

Экологические нормативы характеризуют качество окружающей среды. Предельно допустимая концентрация (далее ПДК) загрязняющих веществ в воде, воздухе является основным экологическим нормативом.

Каждый из нижеуказанных загрязнителей влияет на здоровье населения в концентрации, превышающей соответствующие значения ПДК [4—6].

Особенностью загрязняющих веществ в воздухе является их преимущественная локализация в городах и других промышленных центрах. Скорость накопления загрязняющих веществ в воздухе превышает возможности самоочищения атмосферы [4, 5].

Библиографический список

1. Моисеев Н. Н. Судьба цивилизации. Путь разума. М.: Из-во МНЭПУ, 1998. — 57 с.
2. Моисеев Н. Н. Быть или не быть... человечеству. — М.: ГУПИПК «Ульяновский Дом печати», 1999. — 205 с.
3. Тягунов Г. В., Ярошенко Ю. Г. Экология: Учебник. М.: КноРус, 2014. — 300 с.
4. Савускан Т. Н., Лопатухина Т. А., Данко С. П. Влияние современного состояния окружающей среды Ростовской области на здоровье населения // Гуманитарные и социальные науки. 2014. № 5. С. 112—116.
5. Экологический вестник / Правительство Ростовской области. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, 2015. — 377 с.
6. Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология: Учебник. Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. — 575 с.
7. Приваленко В. В., Безуглова О. С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. — 283 с.
8. Шахты закрылись, но Шахты живут www.Vestnik-stroitelstva.RF/archive/articles/883html.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE AIR AND WATER BODIES STATE IN THE ROSTOV REGION

S. P. Danko, Ph. D. (Physics and Mathematics), Southern Federal University. Rostov-on-Don;

T. A. Lopatukhina, Ph. D. (Pedagogy), Dr. Habil., Don State Technical University. Rostov-on-Don;

T. N. Savuskan, Ph. D. (Chemistry), Don State Technical University. Rostov-on-Don

References

1. Moiseyev N. N. Sud'ba civilizacii. Put' razuma. [Civilization destiny. The way of reason]. Moscow: Iz-vo MNEPU, 1998. 57 p. (in Russian)
2. Moiseyev N. N. Byt' ili ne byt'... chelovechestvu. [Mankind: to be or not to be]. Moscow: GUPIPK "Ul'janovskij Dom pečati", 1999. 200 p. (in Russian)
3. Tyagunov G. V., Yaroshenko Yu. G. Jekologija: Uchebnik [Ecology: Manual]. Moscow: KNORUS, 2014. 300 p. (in Russian)
4. Savuskan T. N., Lopatukhina T. A., Danko S. P. Vlijanie sovremennogo sostojanija okružhajushhej sredy Rostovskoj oblasti na zdorov'e naselenija [Surrounding environment modern state influence on the population health in the Rostov Region]. *Gumanitarnye i social'nye nauki [The humanities and social sciences]*, 2014. No. 5. P. 112—116. (in Russian)
5. Jekologičeskij vestnik/Pravitel'stvo Rostovskoj oblasti [Ecological Bulletin/ The Government of the Rostov Region]. Ministerstvo prirodnyh resursov i jekologii Rostovskoj oblasti [Department of natural resources and ecology of the Rostov Region], 2015. 377 p. (in Russian)
6. Korobkin V. I., Peredelsky L. V. Jekologija: Uchebnik [Ecology: Manual]. Rostov-on-Don: Phenix, 2014. 575 p. (in Russian)
7. Privalenko V. V., Bezuglova O. S. Jekologičeskie problemy antropogennyh landshaftov Rostovskoj oblasti [Ecological problems of anthropogenic landscapes of the Rostov Region]. Rostov-on-Don: Iz-vo SKNCVSh, 2003. 283 p. (in Russian)
8. Shahty zakrylis', no Shahty zhivut. Vestnik stroitel'stva. RF. [The mines are closed, the mines are living]. URL: www.Construction.vestnik.Russian.Federation/archive/articles/883html. (in Russian)

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ В ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЯХ НА ПРОЦЕССЫ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ САЖИ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

К. А. Кемелов, КТУ «Манас», Кыргызстан,
kubat.space@mail.ru,
М. Б. Молдобаев, КТУ «Манас», Кыргызстан,
mika2004.85@mail.ru,
Д. А. Самбаева, д. т. н., профессор,
ИГДуГТ им. академика У. Асаналиева
КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан,
damira_sam@mail.ru,
З. К. Маймеков, д. т. н., профессор,
КТУ «Манас», Кыргызстан, *z.taumekov@mail.ru*

Сажа представляется в виде твердого углеводорода с определенным соотношением углерода и водорода ($C/H = 3-15$), или же в виде конденсированного углерода (C_{solid}), т.е. в этом вопросе до сих пор имеются различные точки зрения, особенно относительно химического состава сажи в газовой фазе [1].

С учетом этих положений сначала нами были проведены термодинамические расчеты в широких пределах изменения температуры и соотношения газо-жидкостных потоков при максимуме энтропии системы: $C-H_2O-O_2$ [2]. Установлены спектры концентрационного распределения C, H, O-содержащих активных частиц и молекул, а также конденсированных фаз (C_{solid}) в газовой фазе, образующихся при сжигании жидкого топлива (мазута) и водомазутных эмульсий (ВМЭ) в котлоагрегатах средней и малой мощности КЕВ-4-14 [3, 4]. Экологически безопасная и энергосберегающая технология позволила: снизить газовые выбросы до 70 %, в том числе концентрации сажевых частиц; сэкономить топливо до 3 %. В процессе приготовления водотопливных эмульсий утилизировано до 20 % сточных вод. В результате проведенных природоохранных мероприятий достигнуто снижение величины ущерба сажи, обусловленного от техногенных нагрузок на окружающую природную среду.

Soot is represented as a solid hydrocarbon with a certain ratio of carbon and hydrogen ($C/H = 3-15$), or as condensed carbon (C_{solid}), i.e. there are different views especially about chemical composition of soot in the gas phase [1].

Taking this into consideration, the first thermodynamic calculations were carried out in a wide range of temperatures and ratios of gas-liquid streams at the maximum entropy of $C-H_2O-O_2$ systems [2]. Spectrums of concentration distribution of C, H, O-containing active particles and molecules, as well as condensed phases (C_{solid}) in the gaseous phase, which occurred during liquid fuel combustion and water-fuel oil emulsions in KEB-4-14 type boiler units with medium and low power were established [3, 4]. An environmentally safe and energy-efficient technology allowed to reduce gaseous emissions up to 70 %, and concentration of soot particles; also saved fuel up to 3 %. During the preparation of water-fuel oil emulsions, waste water was used up to 20 %. Significant reduction of damage from the technogenic load of industries on the environment was reached as a result of nature conservation activity.

Ключевые слова: сажа, техногенная нагрузка, ущерб, окружающая среда, эмиссия, минимизация.

Keywords: soot, technogenic load, damage to the environment, emission, minimization.

Введение. Одним из загрязняющих атмосферу компонентов продуктов сжигания углеводородных топлив являются частицы сажи, отличающиеся высокой стабильностью и, следовательно, способностью к длительному сохранению в условиях окружающей природной среды. Эта особенность, а также возможность адсорбции на поверхности частиц сажи канцерогенных веществ, в частности бензапирена, требуют разработки и внедрения эффективных природоохранных мер по снижению выбросов частиц сажи в дымовых газах котлоагрегатов средней и малой мощности. Здесь следует отметить, что образование и выгорание сажи при горении углеводородных топлив (т, ж) — это совокупность чрезвычайно сложных физико-химических, тепло- и массообменных процессов, которые требуют системных научных исследований по физико-химическому моделированию и осуществления на их основе природоохранных мероприятий [1]. С учетом этих обстоятельств, в данной статье рассмотрены техногенные нагрузки сажи в котельных установках средней и малой мощности типа КЕВ-4-14 и изучены процессы конверсии сажи в парогазовой среде в широких спектрах изменения температуры. Найдены спектры концентрационного распределения углеродсодержащих частиц в газовой фазе, в том числе и конденсированного углерода. Определены экологические и производственно-хозяйственные стандарты котельной, необходимые для анализа и оценки ущерба от загрязнения окружающей природной среды техногенной сажей. Осуществлен анализ эмиссии сажи дымовых газов и предложены способы минимизации концентраций сажи в приземном слое атмосферного воздуха на основе приготовления и использования в качестве жидкого топлива водотопливных эмульсий.

Экспериментальная часть. Экспериментальное определение содержания техногенной сажи в газовой фазе проводилось гравиметрическим методом, а также на основе мультифункционального газоанализатора Visit 01-L/LR, который был использован для определения физико-химических параметров (t_r , t_b , ρ_r , ΔQ , $t_{r,p}$) и содержания отдельных компонентов в дымовых газах. Для измерения содержания твердых

случайного распределения воды в топливе в организованную смесь использован роторно-пульсационный аппарат (РПА) и на ее основе составлена технологическая схема приготовления водотопливных эмульсий (ВТЭ) в промышленных котлоагрегатах типа КЕ_В-4-14 (рис. 2) [3, 4]. Сущность данного подхода заключается в следующем: с учетом исходной воды в мазуте в нее дополнительно добавляется до 20 % H₂O и за счет создания кавитационных эффектов получают полидисперсные водотопливные эмульсии. Далее смесь направляется в зону горения и наступает процесс взрыва ВТЭ. Поскольку температура кипения воды составляет 100 °С, а мазута 300 °С, то вода, находящаяся внутри органической жидкости, способствует вторичному диспергированию ВТЭ и дает наибольшую поверхность контакта капель ВТЭ с окислителем. В результате достигается снижение концентрации углеводородов нефти в газовой фазе. Реализация экспериментальных результатов осуществлена в различных промышленных котлоагрегатах средней и малой мощности. Технические характеристики роторно-пульсационного аппарата: потребляемая мощность электродвигателя — 2,2 (1500) кВт (об/мин); производительность: расход мазута 0,3—1,0 м³/ч; расход воды

0—0,2 м³/ч; температура мазута и ВМЭ 50—85 °С; давление 0,05—0,8 кгс/см²; габаритные размеры, мм: длина — 750; ширина — 650; высота — 1000; вес — 98 кг.

Результаты расчета ущерба от загрязнения окружающей природной среды сажей для различных котлоагрегатов средней и малой мощности [3, 4] приведены в табл. 3.

Заключение. Выявлены источники загрязнения окружающей среды техногенной сажей энергетических установок средней и малой мощности отдельных промышленных производств.

Изучены процессы окисления техногенной сажи в парогазовой фазе и найдены спектры концентрационного распределения углеродсодержащих частиц в газовой фазе.

Установлены изменения энергетических и вязкостных свойств системы С—Н₂O—O₂ при различных значениях температуры и давления газо-жидкостных потоков. Осуществлен анализ эмиссии техногенной сажи в газовой фазе.

Разработана технологическая схема приготовления и сжигания водотопливных эмульсий в котлоагрегатах типа КЕ_В-4-14. Рассчитаны величины ущерба от загрязнения окружающей природной среды техногенной сажей.

Библиографический список

1. Бакиров Ф. Г. Образование и выгорание сажи при сжигании углеводородных топлив / Ф. Г. Бакиров, В. М. Захаров, И. З. Полещук, З. Г. Шайхутдинов. — М.: Машиностроение, 1989. — 128 с.
2. Синярев Г. Б. Применение ЭВМ для термодинамических расчетов металлургических процессов / Г. Б. Синярев, Н. А. Ватолин, Б. Г. Трусов, Г. К. Моисеев. — Москва: Наука, 1982. — С. 33—67.
3. Маймеков З. К. Научные основы оптимизации процессов сжигания жидкого топлива и рекарбонизации водно-солевых систем / Бишкек, 2015. — 410 с.
4. Самбаева Д. А. Физико-химические и геоэкологические основы снижения концентрации оксидов углерода в газовой фазе / Бишкек, 2011. — 191 с.
5. Лейте В. Определение загрязнений воздуха в атмосфере и на рабочем месте: Пер. с нем. — Москва, 1974. — С. 117.
6. Блазовски В. С. Зависимость сажеобразования от характеристик; смеси топлива и условий горения // журн. Энергетические машины и установки. 1980. — Т. 102. — № 2. — С. 150—158.
7. Кнорре В. Г. Модель процесса сажеобразования // Материалы VIII Всесоюзного симпозиума по горению и взрыву. ОИХФ АН СССР. 1986. — С. 116—120.
8. Суровкин В. Ф. Аналитическое описание процессов зародышеобразования и роста частиц сажи при термическом разложении ароматических углеводородов в газовой фазе // журн. Химия твердого топлива. 1976. — № 1. — С. 111—112.
9. Теснер П. А. Образование сажи при горении // журн. Физика горения и взрыва. 1979. — № 2. — С. 3—13.
10. Champagne D. L. Standard measurement of aircraft gas turbine engine exhaust smoke // *ASME Paper N 71-GT-88*. 1971. — P. 11.
11. Fanner P. Particulate carbon formation during combustion / P. Fanner, R. Edelman, E. Wong. N-Y-L: Plenum Press, 1981. — P. 229—317.
12. Lee K. On the rate of combustion of soot in a laminar soot flame / K. Lee, M. Hiring, J. Beer // *Combustion and flame*. 1962. — No. 6. — P. 137—145.
13. Macfarlan J. J. Soot formation rates in premixed C5 and C6 hydrocarbon — air flames up to 20 atm. / J. J. Macfarlan, F. S. Holderness // *Combustion and flame*. 1964. — Vol. 8. — N 3. — P. 215—229.
14. Magnussen B. F. On mathematical modelling of turbulent combustion with special emphasis on soot formation and combustion / B. F. Magnussen, B. H. Hiertager // *16-th symposium on combustion*. Cambridge: 1976. — P. 719—729.

THE EFFECT OF WATER IN WATER-FUEL EMULSIONS ON REDUCING THE SOOT CONCENTRATION IN THE GAS PHASE

K. A. Kemelov, Kyrgyz-Turkish Manas University, kubat.space@mail.ru,

M. Moldobayev, Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyz Republic, mika2004.85@mail.ru,

D. A. Sambaeva, Ph. D. (Engineering), Dr. Habil., Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev of KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, damira_sam@mail.ru,

Z. K. Maymekov, Ph. D. (Engineering), Dr. Habil., Professor, Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyz Republic, z.maymekov@mail.ru

References

1. Bakirov F. G., Zakharov V. M., Poleshchuk I. Z., Shaykhutdinov Z. G. (1989). *Obrazovanie i vygoranie sazhi pri szhigani uglevodородnykh topliv* [Formation and burn-out of soot during combustion hydrocarbon fuels]. Moscow: Mashinostroenie, 1989. 128 p. (in Russian)
2. Sinyarev G. B., Vatolin N. A., Trusov B. G., Moiseev G. K. (1982) *Primenenie EVM dlya termodinamicheskikh raschetov metallurgicheskikh protsessov* [Computer application of thermodynamic calculations for metallurgical processes]. Moscow: Nauka, 1982. P. 33—67. (in Russian)
3. Maymekov Z. K. (2015). *Nauchnyye osnovy optimizatsii protsessov szhiganiya zhidkogo topliva i rekarbonizatsii vodno-solevyykh system* [Scientific bases of optimization of processes of liquid fuel combustion and recarbonization of water-salt systems]. Bishkek, 2015. 410 p. (in Russian)
4. Sambaeva D. A. (2011). *Fiziko-himicheskie i geokologicheskije osnovy i snizheniya kontsentratsii oksidov ugleroda v gazovoy faze* [Physico-chemical and geoeological bases of reducing the concentration of carbon oxides in the gas phase]. Bishkek, 2011. 191 p. (in Russian)
5. Wolfgang Leithe (1974) *Opredelenie zagryazneniy vozduha v atmosfere i narabochem meste* [Die Analyse der Luft und ihrer Verunreinigungen in der freien Atmosphäre und am Arbeitsplatz, Stuttgart]. Translated by Dashkevich A. F. Himiya. Leningrad, 1980. 343 p. (in Russian)
6. Blazovski B. S. (1980). "The dependence on the characteristics of soot formation; mixture of fuel and combustion conditions". *Zhurnal Energeticheskije mashiny i ustanovki*. Vol. 102. No. 2. P. 150—158. (in Russian)
7. Knorre V. G. (1986) "Model of soot formation process". *Materialy VIII Vsesoyuznogo simpoziuma pogoreniyu i vzryivu OIHF AN SSSR*. P. 116—120. (in Russian)
8. Surovikin V. F. (1976) "Analytical description of the nucleation and growth process of carbon black particles by thermal decomposition of aromatic hydrocarbons in the gase phase". *Jurnal Himiya tverdogo topliva*. No 1. P. 111—112. (in Russian)
9. Tesner P. A. (1979). *Obrazovanie sazhi pri gorenii* [Formation of soot during combustion]. *Zhurnal fizika gorenija i vzryva*. No. 2. P. 3—13. (in Russian)
10. Champagne D. L. 1971. Standard measurement of aircraft gas turbine engine exhaust smoke. New York: ASME Paper 71-GT-88. P. 11.
11. Fanner P. (1981) *Particulate carbon formation during combustion* P. Fanner, R. Edelman, E. Wong. N-Y-L: Plenum Press. P. 229—317.
12. Lee K., Hiring M., Beer J. (1962). On the rate of combustion of soot in a laminar soot flame. K. Lee, *Combustion and flame*. No 6. P. 137—145.
13. Macfarlan J. J., Holderness F. S. (1964) Soot formation rates in premixed C5 and C6 hydrocarbon — air flames up to 20 atm. *Combustion and flame*. Vol. 8. No. 3. P. 215—229.
14. Magnussen B. F., Hiertager B. H. (1976). On mathematical modelling of turbulent combustion with special emphasis on soot formation and combustion. *16-th symposium on combustion*. Cambridge. P. 719—729.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ПРЕДЕЛАХ ЮЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Б. И. Кочуров, доктор географических наук,
профессор Института географии РАН,
camertonmagazin@mail.ru,
Г. Т.-Г. Турикешев, кандидат географических
наук, *gturikeshev@mail.ru*,
Е. В. Козлова, аспирант,
elena-elena-kozlova@mail.ru,
А. А. Галимова, аспирант
gorbunova-acja@mail.ru
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный
педагогический университет им. М. Акмуллы»

В настоящей работе проведено исследование для ответа на актуальный на сегодняшний день вопрос: изменяется ли климат в пределах Южного Предуралья. Для этого был проведен анализ климатообразующих факторов, влияющих на формирование климата исследуемой территории за период с 1048 до 2015 г.

In the article the study was undertaken to answer the topical question: is the climate within the Southern Urals changing? This was accomplished through the analysis of climatic factors influencing the formation of the climate of the study area for the period from 1048 to 2015.

Ключевые слова: климат, погодные условия, температура, осадки, похолодание, глобальное потепление, Южное Предуралье.

Keywords: climate, weather conditions, temperature, precipitation, cold, global warming, the Southern Cis-Urals.

В настоящее время в СМИ, литературе постоянно поступают сообщения о глобальном потеплении климата. Однако максимальное потепление наблюдается в высоких широтах Северного полушария. Возникает вопрос, происходит ли потепление в полосе умеренно-континентального климата на территории России и в том числе на Южном Предуралье. О колебаниях климата довольно детально изложено в работе [1, 2], однако достаточно исчерпывающего ответа на этот вопрос нет. Изучение в динамике развития климатообразующих факторов, является актуальной темой научного исследования. Климат является одной из составляющих, определяющей жизнь человека. Исследование климата — важная часть в науке о земле. Климатические условия на нашей планете неоднократно менялись. Палеонтологические исследования показывают, что на Чукотке росли тропические деревья, а в Африке обнаружены следы деятельности ледников. В Новейшее время были ледниковые периоды, льды повязывали север Европейской части России, льды сползали в Южном направлении. Ледниковые периоды сменялись межледниковыми более теплыми периодами.

В настоящее время мы живем в эпоху межледниковья. Следовательно, сможем ожидать наступления ледникового периода — похолодания. Но наблюдается глобальное потепление. Климат ставит задачу перед исследователями установить, как оно повлияет на биологические системы разного уровня. Природные процессы очень сложны и научных достижений недостаточно, чтобы дать им полное объяснение, как и изменениям, протекающим в них. В настоящее время существует идея, что глобальное изменение климата происходит в результате хозяйственной деятельности человека. Роста количества тепла, выделяемого предприятиями и выброс в атмосферу углекислого газа, способствуют возникновению парникового эффекта. В атмосфере образуется слой углекислого газа. Он задерживает отраженную от земли солнечную радиацию. Это приводит к накоплению тепла в нижних слоях атмосферы. Однако исследования показали, что увеличение углекислого газа по сравнению с более ранним до индустриального периода составляет 0,03 % (Лапиков В. В., 2002). Но наблюдается таяние льдов в Северном Ледовитом океане и повы-

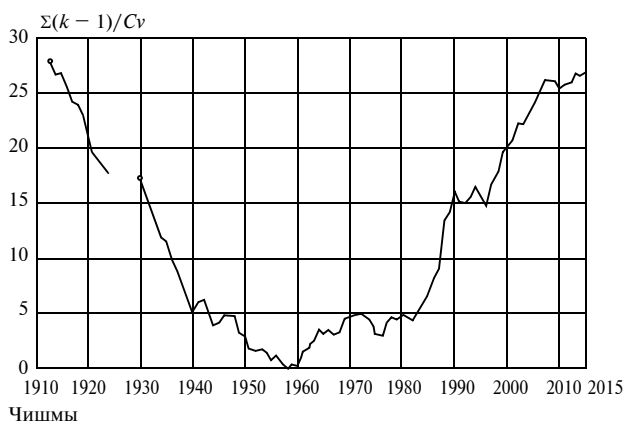


Рис. 5. Разностные интегральные кривые осадков

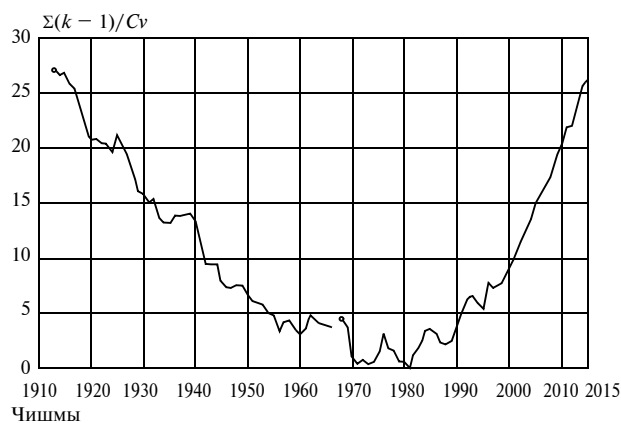


Рис. 6. Разностные интегральные кривые температур

этом в данном промежутке времени в течение 12 лет осадков было больше нормы, и 7 лет ниже нормы. Следовательно, существенных изменений в количестве осадков и разности температур не наблюдается. Построенные интегральные кривые показывают синусовидную закономерность (рис. 5, 6).

Выводы. На основании всего изложенного можно сделать выводы. Существенного изменения климата в пределах Южного Предуралья не происходит. Следовательно, изменение природных условий оценивать не следует. Наблюдается циклонная закономерность: жаркие года сменяются холодными, а влажные — сухими.

Библиографический список

1. Бетин В. В., Преображенский Ю. В. Суровость зим в Европе и Ледовитость Балтики. Ленинград. «Гидрометеоздат». 1962 — 110 с.
2. Монин А. С., Сонечкин Д. М. Колебания климата. М.: «Наука» 2005. — 19 л.
3. Лапиков В. В. Тенденции изменения глобального климата // Современное состояние климатических условий Республики Башкортостан и их возможности изменения в условиях глобального потепления. Тезисы докладов, посвященные 125-летию гидрометеослужбы РБ. Уфа — 2002. — С. 16—22.
4. Турикеев Г. Т., Донукалов Г. А., Кутушев Б. И. Южное Предуралье. География, геология, тектоника и геоморфология. М. «ИНФРА-М», 2016. — 253 с.

CLIMATE CHANGE WITHIN THE SOUTHERN CIS-URALS

B. I. Kochurov, Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Institute of Geography of RAS, camertonmagazin@mail.ru;

G. T.-G. Turikeshev, Ph.D. (Geography), gturikeshev@mail.ru;

E. V. Kozlova, postgraduate student, elena-elena-kozlova@mail.ru,

A. A. Galimova, postgraduate student, gorbunova-acja@mail.ru,
FGBOU VPO "The Bashkir state pedagogical university of M. Akmulla".

References

1. Betin V. V., Preobrazhenskij Ju. V. Surovost' zim v Evrope i Ledovitost' Baltiki. Leningrad. "Gidrometeoizdat". 1962. 110 p.
2. Monin A. S., Sonechkin D. M. Kolebanija klimata. M.: "Nauka", 2005. 19 p.
3. Lapikov V. V. Tendencii izmenenija global'nogo klimata // Sovremennoe sostojanie klimaticeskikh uslovij Respubliki Bashkortostan i ih vozmozhnosti izmenenija v uslovijah global'nogo poteplenija. Tezisy dokladov posvjashhennye 125-letiju gidrometeoslužby RB. Ufa. 2002. P. 16—22.
4. Turikemov G. T., Donukalov G. A., Kutushev B. I. Juzhnoe Predural'e. Geografija, geologija, tektonika i geomorfologija. M.: "INFRA-M", 2016. 253 p.

ТИПИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ВЗАИМОСВЯЗИ КОМПЛЕКСА ХАРАКТЕРИСТИК МОЩНОСТИ НАПОЧВЕННОГО ОРГАНОГЕННОГО ГОРИЗОНТА И ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Н. В. Попова, к. г. н.,
ОООП «Экосфера»

Работа посвящена решению задачи — выяснению типов функционирования экосистем, с помощью различных параметров малого биологического круговорота, основным из которых является напочвенный органогенный горизонт. В работе описаны методики, позволяющие решить эту задачу с помощью экологических, математических и статистических методов. К работе приложен обширный фактический, методический и картографический материал.

The paper is devoted to solving a global problem of finding-out the types of ecosystems functioning, by means of various parameters of the small biological circulation, the base of which is the ground organic horizon. In the paper, the techniques, allowing us to solve this problem by means of ecological, mathematical and statistical methods, are described. Extensive actual, methodical and cartographic data are enclosed.

Ключевые слова: экосистема, подстилка, типизация экосистем, экологические ниши, почвенно-климатические факторы.

Keyword: ecosystem, soil laying, typification of ecosystems, ecological niches, soil and climatic factors.

Введение. Среди основных проблем современной системной экологии отчетливо вырисовывается задача исследования изменений экосистем, связанных с изменением биологической продуктивности и жизнеобеспечивающих ресурсов геосферных оболочек под влиянием природных и антропогенных факторов. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие экосистем при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды, возможна при комплексной оценке влияния изменения климата и факторов природной среды на вариабельность основных параметров экосистем.

Известно, что экосистемы обеспечивают свое существование с помощью глобальных геосферных жизнеобеспечивающих циклов, а напочвенные органогенные горизонты являются критерием их функционирования [12, 16, 17]. Поэтому устойчивость экосистем к внешним воздействиям в значительной мере определяется ролью органогенных горизонтов, как части малого биологического круговорота вещества и энергии, структурно-функциональные и диагностические свойства которых позволяют оценить количественные параметры устойчивости экосистем в потенциально возможных вариациях гидротермических условий и биологических факторов.

Проблеме устойчивости экосистем посвящена довольно обширная литература, где предложены различные определения и классификация устойчивости, приводятся различные методы ее качественных и количественных оценок [1, 2, 9, 11, 15]. При этом в настоящее время разработаны проблемы участия лесной подстилки в биологическом круговороте, формировании генетических горизонтов почв, плодородии почв [6—8, 10, 17, 20—23]. Слабо изученными остаются вопросы зависимости процессов формирования напочвенных органогенных горизонтов от различных факторов и инвариантности ее мощности в пределах экосистем; методы экологического прогнозирования, позволяющие использовать параметры органогенных горизонтов для моделирования функционирования экосистем и оценки способности сохранять качественную определен-

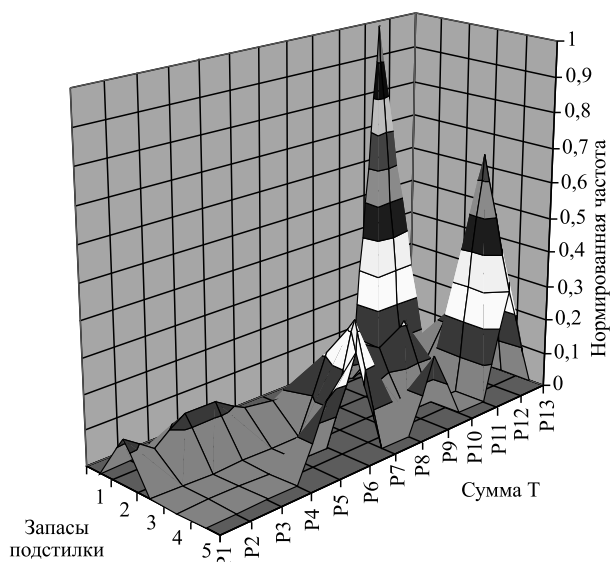


Рис. 5. Пример экологической ниши ареала с запасами подстилки 33 т/га в поле условий теплообеспеченности в виде «стягивающей» поверхности.

Усл. обозначения те же, что и для рис. 4

лы, где запасы подстилки максимально зависят от фактора среды). Предложено оценивать экологические ниши по четырехбалльной шкале: минимальная стабильность функционирования напочвенного органогенного горизонта характеризуется значительным количеством экологических оптимумов по каждому фактору, максимальным объемом, минимальной мощностью (1 балл), максимальная — отсутствием (или минимальным количеством) экологических оптимумов, минимальным объемом и максимальной мощностью (4 балла).

Для визуализации представления об изменении запасов напочвенного органогенного горизонта в пределах ареала в пространстве значений того или иного фактора, мощность и

объем экологических ниш, рассчитанные с помощью информационно-статистического метода, описаны и отображены с помощью графиков и объемных гистограмм — «стягивающих» поверхностей для каждого из 11 ареалов (рис. 4; рис. 5).

Первый признак ниши указывает на ширину области гомеостаза, т.е. на диапазон, который занимает напочвенный органогенный горизонт в пространстве значений рассматриваемого фактора, а второй — на степень сосредоточенности объекта в той градации фактора, где объект встречается с наибольшей вероятностью, и которая принята как оптимальная.

Таким образом, на каждой гистограмме или диаграмме все экологические ниши напочвенного органогенного горизонта в горизонтальной плоскости имеют единый нуль отсчета независимо от того, какое место они занимают в пространстве значений данного экологического фактора, что позволяет сравнивать их не только по мощности, но и по объему.

Выводы. Таким образом, экологические ниши напочвенного органогенного горизонта дифференцируются, в первую очередь, по своему объему, т.е. по ширине диапазона, в пределах которого подстилка способна сохранить свою качественную определенность. Особенно это касается экологических ниш первого и четвертого типов. Для — второго и третьего, так называемых промежуточных типов — мощность ниши является не менее важным диагностическим признаком, чем объем. Описанные типы экологических ниш и изменений напочвенного органогенного горизонта в пределах биологического или климатического факторов среды позволяют провести индикацию ландшафтно-экологического состояния наземного варианта ландшафтной сферы.

Библиографический список

1. Арманд А. Д. Механизмы устойчивости геосистем: запас устойчивости и критические состояния / А. Д. Арманд. — М.: Наука, 1993. — 234 с.
2. Арманд А. Д. Триггерные геосистемы / А. Д. Арманд, М. А. Ведюшкин. — М.: Ин-т географии АН СССР. — 1999. — № 3. — С. 22—28.
3. Базилевич Н. И. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем / Н. И. Базилевич. — М.: АН СССР, 1986. — 358 с.
4. Базилевич Н. И. Продуктивность растительного покрова Земли, общие закономерности размещения и связь с факторами климата / Н. И. Базилевич, А. В. Дроздов, Л. Е. Родин // Общая биология. — 1968. — Том 29. — 156 с.
5. Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности / Н. И. Базилевич, Л. Е. Родин. — М.: Наука, 1965. — 210 с.
6. Богатырев Л. Г. Образование подстилок — один из важнейших процессов в лесных экосистемах / Л. Г. Богатырев // Почвоведение. — 1996. — № 4. — С. 1187—1196.
7. Богатырев Л. Г. О некоторых географических закономерностях формирования подстилок в лесных экосистемах / Л. Г. Богатырев // Почвоведение. — 1993. — № 5. — С. 34—49.

8. Богатырев Л. Г. Некоторые аспекты устойчивости лесных почв к химическому загрязнению / Л. Г. Богатырев, О. В. Семенюк // Вестн. МГУ. Сер. Почвоведение. — 1996. — № 2. — С. 48—51.
9. Глазовская М. А. Биогеохимическая организованность экологического пространства в природных и антропогенных ландшафтах как критерий их устойчивости / М. А. Глазовская // Изв. РАН. Сер. геогр. — 1992. — № 2. — С. 33—43.
10. Карпачевский Л. О. Подстилка — особый биогоризонт лесного биогеоценоза // Роль подстилки в лесных биогеоценозах / Л. О. Карпачевский. — М.: Наука, 1983. — 13—34 с.
11. Керженцев А. С. Механизм пространственно-временной изменчивости почв и экосистем / А. С. Керженцев // Экология и почвы. — М.: ИФПБ РАН — 1999. — Т. 3. — С. 329.
12. Коломыц Э. Г. Региональная модель глобальных изменений природной среды / Э. Г. Коломыц. — М.: Наука, 2003. — 488 с.
13. Попова Н. В. Методика определения экологических ниш ареалов с позиций их потенциальной устойчивости / Н. В. Попова // Проблемы окружающей среды и рационального природопользования. — Москва, 2006. — № 10. — С. 77—81.
14. Пузаченко Ю. Г. Концепция равновесных отношений в геосферно-биосферной системе и реализации программы «Глобальные изменения» / Ю. Г. Пузаченко // Глобальные проблемы современности и комплексное земледелие. — Л.: Географ. об-во СССР, 1988. — 348 с.
15. Свиричев Ю. М. Устойчивость биологических сообществ / Ю. М. Свиричев, Д. О. Логофет. — М.: Наука, 1978. — 567 с.
16. Титлянова А. А. Системное описание круговорота веществ. Основные понятие и количественные параметры / А. А. Титлянова // Экология. — 1984. — № 1. — С. 36—65.
17. Тишков А. А. Подходы к исследованиям динамики биоты как объекта географического прогнозирования / А. А. Тишков // Географическое прогнозирование и природоохранные проблемы. — М.: Ин-т географии АН СССР. — 1979. — С. 390.
18. Устойчивость геосистем / Под ред. Арманд. М.: Наука, 1986. — 354 с.
19. Dahl E. Impact of climatic change ecosystems (with emphasis on boreal and arctic/ alpine areas) / E. Dahl // Trondheim: NINA and DN. — 1993. — 332 p.
20. Chandler R. F. The amounts of mineral nutrient of freshly fallen leaf litters in hardwood forests of Central New York / R. F. Chandler // Journ. Amer. Soc. Agron. — 1941. — 123 p.
21. Evans F. C. Ecosystem as basic unit of ecology / F. C. Evans // Science. — 1956. — P. 411.
22. Kubiena W. L. Animal activity in soil a decisive in establishment of humus form / W. L. Kubiena // Soil Zoology. proc. Univ. Nottinham, 2nd Easter School Agric Sci. — 1995. — 326 p.
23. Oriens G. S. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems / G. S. Oriens // Unifying Concepts in Ecology. — 1975. — 165 p.

TYPING ECOSYSTEMS BASED ON THE EVALUATION OF THE RELATIONSHIP OF THE COMPLEX CHARACTERISTICS OF THE POWER OF GROUND ORGANIC HORIZONS AND SOIL AND CLIMATIC FACTORS

N. V. Popova, Ph.D. (Geography), Ecosphere

References

1. Armand, A. D. Mehanizmy ustojchivosti geosistem: zapas ustojchivosti i kriticheskie sostojanija [Mechanisms of resistance of geosystems: the stability margin and the critical condition] / A. D. Armand. Moscow: Nauka, 1993. 234 p. (in Russian)
2. Armand, A. D. Triggernye geosistemy [Trigger geosystems] / A. D. Armand, M. A. Vedjushkin. Moscow: In-t geografii AN SSSR, 1999. No. 3. P. 22—28. (in Russian)
3. Bazilevich, N. I. Geograficheskie zakonomernosti struktury i funkcionirovaniya jekosistem [Geographical regularities of structure and functioning of ecosystems]. N. I. Bazilevich. Moscow: AN SSSR, 1986. 358 p. (in Russian)
4. Bazilevich, N. I. Produktivnost' rastitel'nogo pokrova Zemli, obshhie zakonomernosti razmeshhenija i svjaz' s faktormi klimata [The productivity of vegetation cover, general regularities of placement and connection with the factors of climate]. N. I. Bazilevich, A. V. Drozdov, L. E. Rodin. *Obshhaja biologija*, 1968. Vol. 29. 156 p. (in Russian)
5. Bazilevich, N. I. Dinamika organicheskogo veshhestva i biologicheskij krugovorot v osnovnyh tipah rastitel'nosti [Organic matter dynamics and biological cycle in the main types of vegetation] / N. I. Bazilevich, L. E. Rodin. Moscow: Nauka, 1965. 210 p. (in Russian)
6. Bogatyrev, L. G. Obrazovanie podstilk — odin iz vazhnejshih processov v lesnyh jekosistemah [Formation of forest floor as one of the most important processes in forest ecosystems] / L. G. Bogatyrev. *Pochvovedenie*, 1996. No. 4. P. 1187—1196. (in Russian)
7. Bogatyrev, L. G. O nekotoryh geograficheskikh zakonomernostjah formirovaniya podstilk v lesnyh jekosistemah [On certain geographical regularities of the formation of litter in forest ecosystems] / L. G. Bogatyrev. *Pochvovedenie*, 1993. No. 5. P. 34—49. (in Russian)

8. Bogatyrev, L. G. Nekotorye aspekty ustojchivosti lesnyh pochv k himicheskomu zagrjazneniju [Some aspects of sustainability of forest soils to chemical pollution] / L. G. Bogatyrev, O. V. Semenjuk. Vestn. MGU. Ser. *Pochvovedenie*, 1996. No. 2. P. 48—51. (in Russian)
9. Glazovskaja, M. A. Biogeochemičeskaja organizovannost' jekologičeskogo prostranstva v prirodnyh i antropogennyh landshaftah akkriterijih ustojchivosti [Biogeochemical organization of ecological space in the natural and anthropogenic landscapes as a criterion of their stability] / M. A. Glazovskaja. Izv. RAN. Ser. *geogr.*, 1992. No. 2. P. 33—43. (in Russian)
10. Karpachevskij, L. O. Podstilka — osobyj biogorizont lesnogo biogeocenoza // Rol' podstilki v lesnyh biogeocenozah [Forest floor as the main biohorizon of forest biogeocenosis // [the Role of litter in forest biogeocoenoses] / L. O. Karpachevskij. Moscow: Nauka, 1983. P. 13—34. (in Russian)
11. Kerzhentsev, A. S. Mehanizm prostranstvenno-vremennoj izmenčivosti pochvi jekosistem [The mechanism of the spatial-temporal variability of soils and ecosystems] / A. S. Kerzhentsev. *Jekologija i pochvy*. Moscow: IFPB RAN, 1999. Vol. 3. P. 329. (in Russian)
12. Kolomyts, Je. G. Regional'naja model' global'nyh izmenenij prirodnoj sredy [Regional model of global environmental changes] Je. G. Kolomyts. Moscow: Nauka, 2003. 488 p. (in Russian)
13. Popova, N. V. Metodika opredelenija jekologičeskikh niš arealov s pozicij ih potencial'noj ustojchivosti [The method of determining the ecological niches of natural habitats with respect to their potential stability] / N. V. Popova. *Problemy okružhajushhej sredy i racional'nogo prirodoopol'zovanija*. Moscow, 2006. No. 10. P. 77—81. (in Russian)
14. Puzachenko, Ju. G. Konceptcija ravnovesnyh otnošenij v geosferno-biosfernoj sisteme i realizacii programmy "Global'nye izmenenija" [The concept of equilibrium relations in the geosphere-biosphere system and the implementation of the program "Global changes"] Ju. G. Puzachenko. *Global'nye problemy sovremennosti i kompleksnoe zemlevedenie*. Leningrad: Geograf. ob-vo SSSR, 1988. 348 p. (in Russian)
15. Svirezhev, Yu. M. Ustojčivost' biologičeskikh soobščestv [Stability of biological communities] / Yu. M. Svirezhev, D. O. Logofet. Moscow: Nauka, 1978. 567 p. (in Russian)
16. Titlyanova, A. A. Sistemnoe opisanie krugovorota veshhestv. Osnovnye ponjatje i količestvennye parametry [Systematic description of the nutrient cycle. The basic concept and quantitative parameters] / A. A. Titlyanova. *Jekologija*, 1984. No. 1. P. 36—65. (in Russian)
17. Tishkov, A. A. Podhody k issledovanijam dinamiki bioty kak ob#ekta geografičeskogo prognozirovanija. [The approaches to the study of the dynamics of the biota as an object of geographical forecasting] / A. A. Tishkov. *Geografičeskoe prognozirovanie i prirodoohrannye problemy*. Moscow: In-t geografii AN SSSR, 1979. P. 390. (in Russian)
18. Ustojčivost' geosistem [Stability of geosystems] / Pod red. Armand. Moscow: Nauka, 1986. 354 p. (in Russian)
19. Dahl, E. Impact of climatic change ecosystems (with emphasis on boreal and arctic / alpine areas) / E. Dahl // Trondheim: NINA and DN, 1993. 332 p.
20. Chandler, R. F. The amounts of mineral nutrient of freshly fallen leaf litters in hardwood forests of Central New York / R. F. Chandler // *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1941. 123 p.
21. Evans, F. C. Ecosystem as basic unit of ecology / F. C. Evans. *Science*, 1956. p. 411.
22. Kubiena, W. L. Animal activity in soil as decisive in establishment of humus form / W. L. Kubiena // *Soil Zoology. proc. Univ. Nottingham, 2nd Easter School Agric Sci.*, 1995. 326 p.
23. Orians, G. S. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems / G. S.-Orians. *Unifying Concepts in Ecology*, 1975. 165 p.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

И. С. Кротков, аспирант Государственного
университета по землеустройству
ikrotkov92@gmail.com

Статья посвящена геоэкологическим проблемам природного комплекса национального парка «Лосиный Остров», который длительное время находится под постоянным воздействием городской среды. Паспортизация территории национального парка предлагается для предупреждения и снижения антропогенного воздействия на его природный комплекс. В результате применения геоэкологического паспорта повышается оперативность сбора и обработки данных комплексного мониторинга и своевременности принятия решений по профилактике негативного воздействия, а также подготовке заключений об экологических последствиях предлагаемых решений по парку, его охранной зоне и примыкающих к ней территорий г. Москвы и Московской области. Применение данной методики позволит расширить перечень задач и повысить обоснованность предлагаемых проектных решений по вопросам сохранения и восстановления природных комплексов.

The article deals with geo-environmental problems of the natural complex of the National Park "Losiny Ostrov" (Elk Island) which is under the constant impact of the urban environment for a long time. The certification of the National Park is proposed for the prevention and reduction of human impact on its natural complex. Due to the application of the geo-ecological passport, the efficiency of data collection and processing, comprehensive monitoring and timely decision-making on the prevention of negative impacts and the preparation of reports on the ecological effects of the proposed decisions about the Park, its protective zone and the adjacent land areas of the city of Moscow and the Moscow Region increase. The application of this method would enable to expand the list of tasks and to increase the validity of the proposed design solutions for the conservation and restoration of natural systems.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория (ООПТ), национальный парк, городская агломерация, урбанизация, природный комплекс, лесные сообщества, паспортизация.

Keywords: specially protected natural area (SPNA), National Park, urban agglomeration, urbanization, natural complex forest communities, certification.

Введение. Актуальность данных исследований обусловлена необходимостью сохранения природы как фактора окружающей среды и качества жизни. В наибольшей степени это относится к сильно урбанизированным регионам, где воздействие антропогенных факторов проявляется в наибольшей степени [4, 5]. Одним из самых эффективных методов охраны природы, как известно, является создание особо охраняемых природных территорий, в том числе и в хозяйственно освоенных и плотно населенных регионах [6]. В Москве и Московской области, где образовался крупнейший в нашей стране мегаполис, природоохранные проблемы стоят особенно остро.

Национальный парк «Лосиный Остров» является крупнейшей особо охраняемой природной территорией Москвы и Московской области, его общая площадь превышает 13 тыс. га, из которых 3 тыс. га находятся в административных границах Москвы (рис. 1).

Это единственный в нашей стране национальный парк, природный комплекс которого расположен в пределах ядра городской агломерации, отличающейся очень высокой плотностью населения, концентрацией промышленных



Рис. 1. Местоположение национального парка
«Лосиный Остров»

Исходными позициями для геоэкологической паспортизации территории парка являются:

— ландшафтная структура данной территории, полученная на основе анализа тематических карт и других источников [2];

— результаты полевых исследований в разных частях ООПТ;

— степень антропогенной нарушенности и состояния отдельных компонентов природного комплекса;

— пространственное размещение индикаторных видов растений и животных, которые особенно чувствительны к негативному воздействию городской среды на их местообитания.

Геоэкологический паспорт должен включать оценку степени нарушенности природного рельефа, природных водных объектов, состояния почвенного покрова, растительности и флоры, животного мира. В данном документе фиксируются отклонения основных элементов (рельеф, гидрологические объекты, почвы, флора и фауна) природного комплекса парка. Это позволит устранить или снизить негативные воздействия антропогенных факторов на природный комплекс Лосиногостовского Острова и его биоразнообразие.

Самым существенным для природного комплекса национального парка фактором является градостроительная деятельность, которую следует признать первопричиной всех других антропогенных воздействий — техногенное загрязнение окружающей среды, рекреационную нагрузку на лесные и другие природные сообщества, засорение местной флоры чуждыми для нее видами растений, замусоривание территории и др. При этом следует учитывать те особенности, о которых упоминает М. Д. Андреев (2014) «Законы общества и законы природы отличаются друг от друга как по характеру действия, так и по диапазону. Во-первых, законы природы более долговечны, чем законы общества. Во-вторых, законы природы есть законы стихийных сил, тогда как законы общества есть законы сознательной деятельности людей» [1].

Комплексные геоэкологические обследования территории национального парка «Лосиный Остров» проводились в 1990-е гг. В последующие годы проводились лишь отдельные

изыскания, которые носили фрагментарный характер.

Результаты геоэкологических исследований, проводившихся в Лосином Острове, показывают, что его природный комплекс, наряду с фоновым воздействием городской среды, дополнительно испытывает воздействия, связанные с нарушением установленного в национальном парке природоохранного режима. Среди них на первый план выступают:

— неупорядоченная рекреация и связанные с ней уплотнение почвы и нарушение почвенного покрова;

— пикниковый отдых с разведением костров и сильным замусориванием леса;

— несанкционированный проезд и стоянка автотранспорта;

— сброс в водотоки парка загрязненных стоков;

— размещение объектов капитального строительства;

— парковое благоустройство территории без учета сохранения биологического разнообразия [7].

Функционирующая в национальном парке инспекция по надзору в области охраны и использования территории не в состоянии осуществлять мониторинг геоэкологической среды, поскольку для этого нужны квалифицированные специалисты со специальными знаниями. Для эффективной работы специалистов-профессионалов необходимы исходные данные, которые должен содержать геоэкологический паспорт. Однако национальному парку в условиях рыночных отношений затруднительно содержать штат научных сотрудников, связанных с геоэкологическими исследованиями, проведением полевых работ и последующих лабораторных анализов. Данная проблема может быть решена посредством сотрудничества национального парка с научными и образовательными учреждениями, которые обладают необходимой материально-технической базой и квалифицированным персоналом.

Таким образом, создание геоэкологического паспорта национального парка позволит решить многие актуальные для него природоохранные задачи, начиная с характеристики геоэкологической среды и заканчивая контролем за состоянием природного комплекса Лосиного Острова.

Библиографический список

1. Андреев М. Д. Геоэкология и общество [Текст] / М.: Издательство «Спутник+». — 2014. — 180 с.
2. Астахин А. Е., Чебурков Д. Ф., Рыжов Е. В. Ландшафтная дифференциация территории Павловского Заочья [Текст] / Вестник ВГУ, серия: География. Геоэкология. — № 2. — 2014. — С. 30—34.

3. Кочуров Б. И., Ивашкина И. В. Роль открытых пространств в поддержании экологического баланса в крупном городе // Экология урбанизированных территорий. — 2014. — № 1. — С. 6—13.
4. Дирборн Д. К. и Карк С. 2010. Предпосылки сохранения биоразнообразия в городах. Сохранение биоразнообразия. 24 (2): 432—440.
5. МакКинни, М. Л. (2002) Урбанизация, биоразнообразии и сохранение. Бионаука 52: 883—90.
6. Миллер Дж. Р., Снайдер С. А., Скибб А. М., Хейт Р. Г. 2009. Приоритетные задачи для сохранения природной среды в стремительно урбанизирующемся ландшафте. Ландшафт и градостроительство. 93: 123—131.
7. http://elkisland.ru/news/o_rezultatakh_raboty_gosudarstvennoj_inspekcii_nacionalnogo_parka_s_08_08_2016_goda_po_14_08_2016_goda/2016-08-19-983

GEOECOLOGICAL CERTIFICATION OF THE NATIONAL PARK “LOSINY OSTROV” (ELK ISLAND) TERRITORY

I. S. Krotkov, post-graduate student of the Department of Soil Science,
Ecology and Nature of State University on Land Use Planning

References

1. Andreev M. D. Geojekologija i obshhestvo [Geoecology and society] [Text]. Moscow: “Sputnik+”, 2014. 180 p. (in Russian)
2. Astashin A. E., Cheburkov D. F., Ryzhov E. V. Landshaftnaja differenciacija territorii Pavlovskogo Zaoch'ja [Landscape differentiation of the territory of the Pavlovsk Trans-Oka Region] [Text]. Vestnik VGU Series: Geografija. Geojekologija, 2014. No. 2. P. 30—34. (in Russian)
3. Kochurov B. I., Ivashkina I. V. Rol' otkrytyh prostranstv v podderzhanii jekologicheskogo balansa v krupnom gorode [The role of open spaces in the maintenance of ecological balance in a large city]. *Jekologija urbanizirovannyh territorij [Ecology of the urbanized territories]*, 2014. No. 1. P. 6—13. (in Russian)
4. Dearborn D. C. and Kark S. Predposylki sohraneniya bioraznoobrazija v gorodah. Sohranenie bioraznoobrazija [Motivations for conserving urban biodiversity. Conservation Biology]. 2010. 24 (2). P. 432—440. (in Russian)
5. McKinney, M. L. Urbanizacija, bioraznoobrazie i sohranenie. [Urbanization, biodiversity and conservation]. *Bionauka [BioScience]*. 2002. 52. P. 883—90. (in Russian)
6. Miller J. R., Snyder S. A., Skibbe A. M., Haight R. G. 2009. Prioritetnye zadachi dlja sohraneniya prirodnoj sredy v stremitel'no urbanizirujushhemsja landshafte. Landshaft i gradostroitel'stvo [Prioritizing conservation targets in a rapidly urbanizing landscape. Landscape and urban planning]. 2009. 93. P. 123—131. (in Russian)
7. http://elkisland.ru/news/o_rezultatakh_raboty_gosudarstvennoj_inspekcii_nacionalnogo_parka_s_08_08_2016_goda_po_14_08_2016_goda/2016-08-19-983 (in Russian)

ОСНОВНЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Б. И. Кочуров, д. г. н., профессор,
В. А. Лобковский, к. г. н., н. с.,
Л. Г. Лобковская, к. г. н., н. с.,
Ю. А. Хазиахметова, к. г. н., н. с.,
Институт географии РАН,
inacol@mail.ru

В статье рассматриваются методологические вопросы, связанные с использованием геоэкологических понятий в контексте экологического образования. Вводится понятие «гармония конкурирующих интересов», раскрывается его содержание.

Указывается, что в рамках геоэкодиагностики необходимо рассматривать сложные природно-хозяйственные системы, формируемые процессами интеграции и синтеза природных и социальных явлений.

Рассмотрены понятия «эколого-хозяйственный баланс» и «культура природопользования», их содержание и характеристики. Делается вывод, что геоэкология является научной основой для экологического образования, для экологической подготовки подрастающего поколения и определяет экологический базис образования и его содержание.

In the article, the methodological issues connected with the use of geoecological concepts in a context of ecological education are considered. The concept "harmony of the competing interests" is introduced, its contents reveals.

It is specified that within geoecodiagnosics it is necessary to consider the complex natural and economic systems formed by processes of integration and synthesis of the natural and social phenomena.

The concepts of "ecoeconomic balance" and "culture of environmental management", their contents and characteristics are considered. The conclusion is drawn that the geoecology is a scientific basis for ecological education, for ecological training of younger generation and it defines ecological basis of education and its maintenance.

Ключевые слова: геоэкология, географическая наука, культурно-экологический подход, культура природопользования.

Keywords: geoecology, geographical science, cultural and ecological approach, culture of environmental management.

Экологическое образование в нашей стране существует уже около сорока лет. За точку отсчета можно принять межправительственную конференцию по образованию в области окружающей среды.

Есть мнение [1], что принятая Концепция экологического образования учитывала лишь общие образовательные аспекты, отвлеклась от региональной специфики, природы, экономики, населения. Кроме того, она не принимала серьезно во внимание быстрые и качественно новые изменения в обществе. Учащиеся накапливали знания, но их не учили умению получать их. Какой должен быть в данном случае подход?

В первую очередь, это не противопоставление природы обществу. Вне учета хозяйственной деятельности человека в природе говорить об экологическом образовании нет смысла. Поэтому возрастает роль геоэкологии как динамично развивающегося научного направления о пространственно-временных взаимоотношениях природы и общества [2]. Геоэкология дает методологические основы к отбору и построению содержания образования и как географическая дисциплина «привязывает» учащегося к реальному миру, к конкретной территории.

В геоэкологии и природа, и общество являются компонентами единой сложной системы-геоэкосоциосистемы. Геоэкологические исследования исходят из того, что между природой и обществом существуют постоянные противоречия. И задача сводится, не столько к поиску причин противоречий, сколько к их уменьшению и прекращению. А так как природа и общество составляют единство и имеют четко очерченные географические и геоэкологические параметры, то это позволяет избежать субъективизма в формировании содержания образования. Получается, что есть две определяющие содержания экологического образования доминанты: *география и экология* [1].

В геоэкологии одной из основных понятийных единиц является экологическая ситуация. Она нами рассматривается как территориальное сочетание различных, в том числе негативных и позитивных, с точки зрения проживания и состояния здоровья населения, природных условий и факторов, создающих на территории определенную экологическую обстановку разной степени благополучия и неблагополучия [2].

Экологическая ситуация — это реальность пространственно-временного порядка. Экологическая ситуация неповторима и территориально привязана к месту. Экологи-

Действующие лица	Цивилизация потребления	Культура природопользования	Мир кротких — Справедливая система высокоэффективного научно обоснованного природопользования.	
	ПОТРЕБЛЕНИЕ. Природа как средство обогащения		ЭКО-РАЗВИТИЕ. Природа как среда обитания	ОБРАБОТКА. Природа как среда жизнеобеспечения
Естествоиспытатели, геологи, географы, биологи, почвоведы и др.	Наводчики		Экскурсоводы и хранители природных богатств	
Проектировщики-инженеры	Взломщики		Специалисты по освоению природных богатств как средства жизнеобеспечения	
Предприниматели	Нерациональное природопользование	Кормильцы		

*Принципиальная схема развития
Российской цивилизации от мира потребления
к миру кротких*

ет с природой. Если культура природопользования низкая или ее нет вовсе, то мы «не можем искать милостей от природы, взять их — наша задача», и, тем самым, мы становимся грабителями своего же дома. Если мы обладаем истинной культурой природопользования, то мы можем существовать в гармонии с при-

Библиографический список

1. Шептуховский М. В. «Окружающий мир» в начальной школе: проблемы подготовки кадров. — Шуя: Изд-во ГОУ ВПО «ШГПУ». — 2009. — 280 с.
2. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. — М.—Смоленск: Маджента, 2003. — 384 с.
3. Антипова А. В. География России. Эколого-географический анализ территории. — М.: МНЭПУ, 2001. — 208 с.
4. Кочуров Б. И., Лобковский В. А., Ивашкина И. В., Лобковская Л. Г., Костовская С. К., Хазиахметова Ю. А. Экологическая безопасность в современном мире: стратегия выживания // В сборнике: Природные опасности: связь науки и практики. Материалы II Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: С. М. Вдовин. 2015. — С. 220—225.
5. Кочуров Б. И., Лобковский В. А., Смирнов А. Я. Концепция эффективного природопользования в аспекте устойчивого развития // Проблемы региональной экологии. 2013. № 3. — С. 136—143.
6. Кочуров Б. И., Лобковский В. А., Смирнов А. Я., Лобковская Л. Г., Хазиахметова Ю. А. Гармония конкурирующих интересов в эффективном природопользовании // «Пятье Семеновские чтения: наследие А. П. Семенова-Тян-Шанского и современная наука» (Материалы международной научно-практической конференции). Липецк, 2012. — С. 86—96.

BASIC GEOECOLOGICAL CONCEPTS AS A BASIS FOR ECOLOGICAL EDUCATION

B. I. Kochurov, Ph.D. (Geography), Dr. Habil., Professor

V. A. Lobkovsky, Ph.D. (Geography), researcher, Russian Academy of Sciences, inecol@mail.ru,

L. G. Lobkovskaya, Ph.D. (Geography), researcher

Yu. A. Hazi Ahmetova, Ph.D. (Geography), researcher, Russian Academy of Sciences, inecol@mail.ru.

References

1. Sheptuhovskij M. V. "Okruzhajushhij mir" v nachal'noj shkole: problemy podgotovki kadrov. Shuja: Izd-vo GOU VPO "ShGPU". 2009. 280 p.
2. Kochurov B. I. Jekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie. Moscow, Smolensk: Madzhenta, 2003. 384 p.
3. Antipova A. V. Geografija Rossii. Jekologo-geograficheskij analiz territorii. Moscow, MNJePU, 2001. 208 p.
4. Kochurov B. I., Lobkovskij V. A., Ivashkina I. V., Lobkovskaya L. G., Kostovska S. K., Hazi Ahmetova Ju. A. Jekologicheskaja bezopasnost' v sovremennom mire: strategija vyzhivanija // V sbornike: Prirodnye opasnosti: svjaz' nauki i praktiki. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Otvetstvennyj redaktor: S. M. Vdovin. 2015. P. 220—225.
5. Kochurov B. I., Lobkovskij V. A., Smirnov A. Ja. Konceptija jeffektivnogo prirodopol'zovanija v aspekte ustojchivogo razvitija. *Problemy regional'noj jekologii*. 2013. No. 3. P. 136—143.
6. Kochurov B. I., Lobkovskij V. A., Smirnov A. Ja., Lobkovskaya L. G., Hazi Ahmetova Ju. A. Garmonija konkurirujushhij interesov v jeffektivnom prirodopol'zovanii. "P'jatye Semenovskie chtenija: nasledie A. P. Semenova-Tjan-Shanskogo i sovremennaja nauka" (Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii). Lipeck, 2012. P. 86—96.

родой, создавая взаимосберегающие, взаимощадящие, взаимообогащающие технологии высокоэффективного научно обоснованного природопользования.

В цивилизации потребления, где природа рассматривается как средство обогащения, естествоиспытатели, геологи, географы, биологи, почвоведы выступают как наводчики, проектировщики-инженеры — как взломщики, а предприниматели — как расточители природных ресурсов. В цивилизации Кротких природа — это среда обитания и жизнеобеспечения. Здесь все естествоиспытатели являются экскурсоводами и хранителями природных богатств, проектировщики-инженеры — специалистами по освоению природных ресурсов, а предприниматели — людьми, обеспечивающими всем необходимым общество (рисунок).

Заключение. Таким образом, геоэкология является научной основой для экологического образования, для экологической подготовки подрастающего поколения. Как метанаука, она определяет экологический базис образования и его содержание.



УДК 551.521.5:577.4.621.03

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ БИНАРНОЙ БИОИНДИКАЦИИ «ЭКОМОРФА- РАДИОТОЛЕРАНТНОСТЬ»

Д. А. Маркелов, доктор технических наук, член-корреспондент РАЕН, ООО «КАРТЭК», ведущий научный сотрудник, pink@dmpink.ru,

А. В. Маркелов, доктор географических наук, профессор,

Н. Я. Минеева, доктор географических наук, профессор, действительный член РАЕН, ведущий научный сотрудник, nlink@bk.ru, ООО «КАРТЭК»,

М. А. Григорьева, кандидат географических наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет», gtabsu@rambler.ru,

А. П. Акользин, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН, ООО «КАРТЭК», генеральный директор, cartec-com@mail.ru,

Д. А. Шаповалов, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству», shapoval_ecology@mail.ru,

А. О. Хуторова, кандидат географических наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству», hutorova_alla@mail.ru

Основу нового метода экологического контроля территории составила бинарная биоиндикация сукцессионных фаз и их радиотолерантности. Общий принцип состоит в том, что каждая экоморфа служит биоиндикатором определенного диапазона радиотолерантности, а виды, ее составляющие, служат биоиндикаторами сукцессионных фаз. Самые обычные, широко распространенные виды: *сныть обыкновенная, живучка ползучая, полынь обыкновенная, осока волосистая, осока лесная, марь белая, ежа сборная, зеленчук желтый, гравилат городской, яснотка белая, крапива двудомная*, — содержат информацию о состоянии территории как ячейки биосферы.

Разработанные проекты и модели на примере территории города Москвы составили научно-методическую, информационно-справочную и нормативную базу данных и реализованы в виде модулей ГИС «Геоэкологический стандарт территории города Москвы». Разработан регламент выполнения экологического контроля.

Разработан новый метод экологического контроля территории на основе сопряженности видов растений и экологических условий среды. Виды растений со сходной реакцией на факторы среды составляют экоморфы и индицируют сукцессионные фазы развития. Ординация руководящих видов и их экоморф на шкалах радиотолерантности — бинарная биоиндикация — выявила достоверную связь сукцессионных фаз и их радиотолерантности. Общий принцип бинарной биоиндикации состоит в том, что каждая экоморфа выступает биоиндикатором определенного диапазона радиотолерантности, а виды, ее составляющие, выступают биоиндикаторами сукцессионных фаз [1—7].

Представлена модель экологического контроля, реализованная для территории города Москвы.

Установлены виды, доминирующие в растительном покрове пробных площадей, это: *сныть обыкновенная, живучка ползучая, полынь обыкновенная, осока волосис-*

The basis of the new method of ecological monitoring of the area was binary bio-indication of successional phases and their radio-tolerance. The general principle is that each ecomorph is a bio-indicator for radiotolerance of a certain range, and the species, which are its constituent parts, are bio-indicators of successional phases. The most common, dominant species provide information on the status of the territory as the cells of the biosphere.

The drafts and models, carried out in the case study of the city of Moscow, constitute the scientific and methodological, reference and regulatory database, and implemented as modules of GIS "Geo-ecological standard of the city of Moscow". The procedures for environmental monitoring are developed.

Ключевые слова: экологический контроль, бинарная биоиндикация, сукцессионные фазы, радиотолерантность, экоморфа, биоиндикаторы.

Keywords: ecological monitoring, binary bio-indication, successional phase of radio-tolerance, ecomorph, bio-indicators.

тая, осока лесная, марь белая, ежа сборная, зеленчук желтый, гравилат городской, яснотка белая и крапива двудомная. С учетом типологии почв и ландшафтов установлены 4 экоморфы биоиндикаторов: 1) оригостенотопная — ежа сборная, осока волосистая, живучка ползучая, осока лесная; 2) эусубмезотопная — полынь обыкновенная, гравилат городской, крапива двудомная; 3) гемистенотопная — марь белая, зеленчук желтый; 4) гемисубэвритопная — яснотка белая, сныть обыкновенная.

Проведена ординация видов и их экоморф по шкале содержания радионуклидов, установлены диапазоны толерантности (табл. 1).

Бинарная ординация экоморф и сукцессионных фаз на шкале содержания радионуклидов по показателю $\Sigma\beta$ (эт. $^{90}\text{Y} + ^{90}\text{Sr}$) выявила типовые уровни, которые и определили их фоновую типичную радиотолерантность (табл. 2).

1. Оригостенотопная экоморфа биоиндикаторов

Живучка ползучая (в 60 % случаев встречается в ландшафте 1, в 65 % случаев встречается в 1 ПТК, в 50 % случаев встречается на почвах 1 типа) характеризуется широким интервалом значений, но для большей части выборки (>70 %) характерны значения в интервале от 800 до 1000 Бк/кг.

Осока лесная в 75 % случаев встречается в ландшафте 1; характеризуется значениями в интервале от 600 до 1100 Бк/кг, с максимумом встречаемости для содержания, равного 800 Бк/кг.

Ежа сборная характеризуется значениями в интервале от 400 до 1000 Бк/кг с равномерным распределением встречаемости значений.

Таблица 1

Ординация биоиндикаторов по шкале содержания радионуклидов

Биоиндикатор		$\Sigma\beta$ (эт. $^{90}\text{Y} + ^{90}\text{Sr}$), Бк/кг																							
Экоморфа	Вид	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600
Оригостенотопная	<i>Ежа сборная</i>		x	x	x	x	x	x	x																
	<i>Осока волосистая</i>			x	x	x	x	x	x																
	<i>Живучка ползучая</i>		x	x	x	x	x	x	x	x															
	<i>Осока лесная</i>				x	x	x	x	x	x															
Эусубмезотопная	<i>Полынь обыкновенная</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
	<i>Гравилат городской</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
	<i>Крапива двудомная</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Гемистенотопная	<i>Марь белая</i>									x	x	x	x	x	x	x	x								
	<i>Зеленчук желтый</i>									x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Гемисубэвритопная	<i>Яснотка белая</i>								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Сныть обыкновенная</i>									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Библиографический список

1. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Разработка структуры ГИС «Радиоэкологическое состояние эталонов природы — особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Москвы и Московского региона» /Текст/ д. т. н. С. А. Дмитриев, д. т. н. А. И. Соболев, д. г. н. А. В. Маркелов, д. г. н. Н. Я. Минеева, к. г. н. Д. А. Маркелов, к. г. н. И. Б. Прокуронов, к. г. н. Н. Н. Малышева, к. г. н. М. А. Григорьева, к. г. н. О. Е. Польшова, к. г. н. В. Н. Титов, к. т. н. А. С. Петров, к. т. н. И. Б. Лобов, Э. В. Горенков, С. Н. Семенов, А. В. Мокот, к. г. н. В. А. Немченко, М. В. Приклонский // Охрана окружающей среды и обращение с радиоактивными отходами научно-промышленных центров: Труды ГУП МосНПО «Радон»: Итоги научной деятельности за 2004 г. — М.: «IBDG», 2006. — Вып. 12. — С. 63—71.
2. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Разработка биомониторинга природопользования при обращении с радиоактивными отходами в экстремальных условиях Москвы и Московского региона /Текст/ д. т. н. С. А. Дмитриев, д. т. н. А. И. Соболев, д. г. н. А. В. Маркелов, д. г. н. Н. Я. Минеева, к. г. н. И. Б. Прокуронов, к. г. н. А. С. Петров, к. г. н. Д. А. Маркелов, к. г. н. В. Н. Титов, к. г. н. Н. Н. Малышева, к. т. н. И. Б. Лобов, Э. В. Горенков, С. Н. Семенов, А. В. Мокот, к. г. н. М. А. Григорьева, к. г. н. О. Е. Польшова, к. г. н. В. А. Немченко // Охрана окружающей среды и обращение с радиоактивными отходами научно-промышленных центров: Труды ГУП МосНПО «Радон»: Итоги научной деятельности за 2004 г. — М.: «IBDG», 2006. — Вып. 12. — С. 72—77.
3. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Разработка и создание базы данных радиоэкологических параметров для сертификации качества среды при обращении с радиоактивными отходами /Текст/ д. т. н. С. А. Дмитриев, д. т. н. А. И. Соболев, д. г. н. Н. Я. Минеева, д. г. н. А. В. Маркелов, к. г. н. Д. А. Маркелов, к. г. н. О. Е. Польшова, к. г. н. И. Б. Прокуронов, к. г. н. В. Н. Титов, к. т. н. А. С. Петров, к. т. н. И. Б. Лобов, Э. В. Горенков, к. г. н. М. А. Григорьева, к. г. н. Н. Н. Малышева, С. Н. Семенов, А. В. Мокот, к. г. н. В. А. Немченко // Охрана окружающей среды и обращение с радиоактивными отходами научно-промышленных центров: Труды ГУП МосНПО «Радон»: Итоги научной деятельности за 2004 г. — М.: «IBDG», 2006. — Вып. 12. — С. 78—84.
4. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Создание базы данных биогеоэкологических барьеров для целей природопользования при обращении с радиоактивными отходами Москвы и Московского региона /Текст/ д. т. н. С. А. Дмитриев, д. т. н. А. И. Соболев, д. г. н. Н. Я. Минеева, д. г. н. А. В. Маркелов, к. г. н. В. Н. Титов, к. г. н. И. Б. Прокуронов, к. г. н. Д. А. Маркелов, к. г. н. Н. Н. Малышева, к. г. н. М. А. Григорьева, к. г. н. Польшова, к. т. н. А. С. Петров, к. т. н. И. Б. Лобов, Э. В. Горенков, С. Н. Семенов, А. В. Мокот // Охрана окружающей среды и обращение с радиоактивными отходами научно-промышленных центров: Труды ГУП МосНПО «Радон»: Итоги научной деятельности за 2004 г. — М.: «IBDG», 2006. — Вып. 12. — С. 85—90.
5. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Биодиагностика радиоэкологического состояния природного комплекса Москвы на основе геоинформационных технологий /Текст/ Н. Я. Минеева, А. В. Маркелов, С. А. Дмитриев, А. И. Соболев, Д. А. Маркелов, И. Б. Прокуронов, А. С. Петров, М. А. Григорьева, О. Е. Польшова // Экологические проблемы регионального мониторинга окружающей среды. Сборник научных трудов Московского регионального отделения Российской академии естественных наук (РАЕН) по экологическому мониторингу окружающей среды. — М.: Изд. Российской академии естественных наук, 2006. — С. 89—94.
6. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Радиоэкологический биомониторинг Москвы по сукцессионной динамике ландшафтно-функциональной структуры природного комплекса /Текст/ А. В. Маркелов, Н. Я. Минеева, С. А. Дмитриев, А. И. Соболев, Д. А. Маркелов, И. Б. Прокуронов, М. В. Приклонский, М. А. Григорьева, О. Е. Польшова, И. Б. Лобов, Э. В. Горенков, С. Н. Семенов, А. В. Мокот // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде. Материалы IV международной научно-практической конференции. Семипалатинский государственный педагогический институт, 19—21 октября 2006 г. — Т. 1. — Семипалатинск, 2006. — С. 278—285.
7. Маркелов Д. А., Польшова О. Е. Модуль «Эколого-географический, радиационный, химический стандарт природного комплекса Москвы — основа регулирования антропогенного загрязнения» /Текст/ Д. А. Маркелов, А. В. Маркелов, Н. Я. Минеева, С. А. Дмитриев, А. И. Соболев, И. Б. Прокуронов, М. А. Григорьева, О. Е. Польшова // Геохимия биосферы: Доклады Международной научной конференции. Москва, 15—18 ноября 2006 г. Смоленск: Ойкумена, 2006. — С. 224—225.
8. Груздева Л. П., Шаповалов Д. А., Груздев В. С. Биотестирование токсичности почв в радиусе действия техногенных выбросов металлургического комбината // Земледелие. — 2008. — № 4. — С. 16—17.
9. Шаповалов Д. А., Груздев В. С. Влияние техногенных выбросов на почву и растительность на примере ОАО «Северсталь» // Экология и промышленность России. — 2008. — № 7. — С. 32—35.
10. Белорусцева Е. В., Шаповалов Д. А. Оценка динамики и прогноз развития негативных процессов на землях сельскохозяйственного назначения Калужской области с применением ГИС-технологий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — 2009. — № 9 (57). — С. 34—43.
11. Щербаков А. Ю., Карев С. Ю., Абрамцев В. С., Прохоров И. С., Шаповалов Д. А., Скибарко А. П. Вопросы подготовки и контроля качества искусственно созданных грунтов для озеленения Московских газонов // Экологические системы и приборы. — 2012. — № 10. — С. 28—33.

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE AREA BASED ON THE BINARY BIOINDICATION “ECOMORPH — RADIOTOLERANCE”

D. A. Markelov¹, **A. V. Markelov**¹, N. Y. Mineeva¹, M. A. Grigoreva², A. P. Akolzin¹,

D. A. Shapovalov³, A. O. Hutorova³

¹ “CARTEC” (Moscow),

² Buryat State University (Ulan-Ude),

³ State University of Land Management (Moscow)

References

1. Markelov D. A., Polynova O. E. Razrabotka struktury GIS "Radioekologicheskoe sostoyanie etalonov prirody — osobo ohranyaemykh prirodnykh territoriy (OOPT) Moskvy i Moskovskogo regiona" Structuring GIS "state of nature Radioecological standards — specially protected areas (PAs) in Moscow and the Moscow region". (Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Markelov A. V., Mineeva N. Y., Markelov D. A., Prokuronov I. B., Malysheva N. N., Grigorieva M. A., Polynova O. E., Titov V. N., Petrov A. S., Lobov I. B., Gorenkov E. V., Semenov S. N., Mokot A. V., Nemchenko B. A., Priklonskii M. V.) Environmental protection and radioactive waste management scientific and industrial centers. *Proceedings of SUE SIA "Radon": The results of the scientific activity for 2004 Moscow, "IBDG", 2006. No. 12. P. 63—71. (in Russian)*
2. Markelov D. A., Polynova O. E. Razrabotka biomonitoringa prirodopolzovaniya pri obraschenii radioaktivnyimi otdami v ekstremal'nykh usloviyakh Moskvy i Moskovskogo regiona Development of biomonitoring of wildlife on radioactive waste management in the extreme conditions of Moscow and the Moscow Region. (Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Markelov A. V., Mineeva N. Y., Prokuronov I. B., Petrov A. S., Markelov D. A., Titov V. N., Malysheva N. N., Lobov I. B., Gorenkov E. V., Semenov S. N., Mokot A. V., Grigorieva M. A., Polynova O. E., Nemchenko V. A.) Environmental protection and radioactive waste management scientific and industrial centers. *Proceedings of SUE SIA "Radon": The results of the scientific activity for 2004. Moscow, "IBDG", 2006. No. 12. P. 72—77. (in Russian)*
3. Markelov D. A., Polynova O. E. Razrabotka i sozdanie bazy dannykh radioekologicheskikh parametrov dlya sertifikatsii kachestva sredy pri obraschenii s radioaktivnyimi otdami Design and creation of a database of radio-ecological parameters for environmental quality certification for handling radioactive waste. (Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Mineeva N. Y., Markelov A. V., Markelov D. A., Polynova O. E., Prokuronov I. B., Titov V. N., Petrov A. S., Lobov I. B., Gorenkov E. V., Grigorieva M. A., Malysheva N. N., Semenov S. N., Mokot A. V., Nemchenko V. A.) Environmental protection and radioactive waste management scientific and industrial centers. *Proceedings of SUE SIA "Radon": The results of the scientific activity for 2004. Moscow, "IBDG", 2006. No. 12. P. 78—84. (in Russian)*
4. Markelov D. A., Polynova O. E. Sozdanie bazy dannykh biogeotsenoticheskikh barerov dlya tseley prirodopolzovaniya pri obraschenii s radioaktivnyimi otdami Moskvy i Moskovskogo regiona Creating a database biogeocenotic barriers to environmental management objectives in the management of radioactive waste in Moscow and the Moscow Region. (Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Mineeva N. Y., Markelov A. V., Titov V. N., Prokuronov I. B., Markelov D. A., Malysheva N. N., Grigorieva M. A., Polynova O. E., Petrov A. S., Lobov I. B., Gorenkov E. V., Semenov S. N., Mokot A. V.) Environmental protection and radioactive waste management scientific and industrial centers. *Proceedings of SUE SIA "Radon": The results of the scientific activity for 2004. Moscow, "IBDG", 2006. No. 12. P. 85—90. (in Russian)*
5. Markelov D. A., Polynova O. E. Biodiagnostika radioekologicheskogo sostoyaniya prirodnogo kompleksa Moskvy na osnove geoinformatsionnykh tekhnologiy Biodiagnostics radiological state of the natural complex of Moscow on the basis of geoinformation technologies. (Mineeva N. Y., Markelov A. V., Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Markelov D. A., Prokuronov I. B., Petrov A. S., Grigorieva M. A., Polynova O. E.) Ecological problems of regional environmental monitoring. *Collection of scientific works of the Moscow regional branch of the Russian Academy of Natural Sciences (RANS) for environmental monitoring. Moscow, Publishing house. Russian Academy of Natural Sciences, 2006. P. 89—94. (in Russian)*
6. Markelov D. A., Polynova O. E. Radioekologicheskii biomonitoring Moskvy po suksessionnoy dinamike landshaftno-funktsionalnoy struktury prirodnogo kompleksa Radio-ecological biomonitoring Moscow on successional dynamics of the landscape and the functional structure of the natural complex. (Markelov A. V., Mineeva N. Y., Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Markelov D. A., Prokuronov I. B., Priklonskii M. V., Grigorieva M. A., Polynova O. E., Lobov I. B., Gorenkov E. V., Semenov S. N., Mokot A. V.) Heavy metals and radionuclides in the environment. *Proceedings of the IV International scientific-practical conference. Semipalatinsk State Pedagogical Institute, October 19—21, 2006. Vol. 1. Semipalatinsk, 2006. P. 278—285 (in Russian)*
7. Markelov D. A., Polynova O. E. Modul "Ekologo-geograficheskii, radiatsionnyy, himicheskii standart prirodnogo kompleksa Moskvy — osnova regulirovaniya antropogennogo zagryazneniya" "Ecology and Geography, radiation, chemical standard of the natural complex of Moscow — the basis of anthropogenic pollution control". (Markelov D. A., Markelov A. V., Mineeva N. Y., Dmitriev S. A., Sobolev A. I., Prokuronov I. B., Grigorieva M. A., Polynova O. E.) *Geochemistry of the biosphere: the International Scientific Conference. Moscow, 15—18 November 2006. Smolensk: Ecumene, 2006. P. 224—225. (in Russian)*
8. Gruzdeva L. P., Shapovalov D. A., Gruzdev B. C. Biotestirovanie toksichnosti pochv v radiuse deystviya tehnogennykh vyibrosov metallurgicheskogo kombinata The bioassay of soil toxicity in range of man-made emissions Metallurgical Combine. *Agriculture. 2008. No. 4. P. 16—17. (in Russian)*
9. Shapovalov D. A., Gruzdev V. S. Vliyanie tehnogennykh vyibrosov na pochvu i rastitelnost na primere OAO "Severstal" The impact of man-made emissions on the soil and vegetation in the case study of JSC "Severstal". *Ecology and Industry of Russia. 2008. No. 7. P. 32—35. (in Russian)*
10. Belorustseva E. V., Shapovalov D. A. Otsenka dinamiki i prognoz razvitiya negativnykh protsessov na zemlyakh sel'skohozyaystvennogo naznacheniya Kaluzhskoy oblasti s primeneniem GIS-tehnologiy Assessment of the dynamics and the forecast for the development of negative processes in the agricultural lands of the Kaluga Region with the use of GIS technologies. *Land management, a cadastre and monitoring of lands. 2009. No. 9 (57). P. 34—43. (in Russian)*
11. Shcherbakov A. Y., Karev S. Y., Abramtsev V. S., Prokhorov I. S., Shapovalov D. A., Skibarko A. P. Voprosy podgotovki i kontrolya kachestva iskusstvenno sozdannykh gruntov dlya ozeleneniya Moskovskikh gazonov The preparation and quality control of artificial soil for planting lawns in Moscow. *Ecological systems and devices. 2012. No. 10. P. 28—33. (in Russian)*

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА СТЕПНЫХ ГАРЕЙ НА ЗАПОВЕДНОМ УЧАСТКЕ «БУРТИНСКАЯ СТЕПЬ»

В. М. Павлейчик, *заведующий лабораторией,
Институт степи УрО РАН,
pavleychik@rambler.ru,*
О. Г. Калмыкова, *старший научный сотрудник,
Институт степи УрО РАН o.k.81@list.ru,*
О. В. Сорока, *заместитель директора,
Объединенная дирекция государственных
природных заповедников «Оренбургский»
и «Шайтан-Тау», orenzap_nauka@mail.ru*

В статье приведен анализ микроклиматических особенностей степных экосистем участка «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский», подвергшихся в 2014 году пожару и находящихся на стадии восстановительных сукцессий. В качестве основных фактических данных приняты результаты замеров, произведенных автономными регистраторами температуры и влажности, по парам точек, располагающихся на смежных горевших и негоревших (контрольных) участках. Дополнительно учтены результаты сходных по задачам исследований, проведенных ранее на основе интерпретации снимков Landsat. Полученные данные позволили выявить особенности микроклиматического режима степных гарей. Наиболее существенные различия между горелыми и контрольными участками обусловлены незначительной мощностью снегового покрова на гарях ввиду разреженного растительного покрова, либо полного отсутствия надземных частей растений. Это приводит к более значимому промерзанию грунта на гарях и ухудшению условий весеннего увлажнения. В летний период в большинстве случаев на гарях отмечается повышенный тепловой фон, при этом наиболее постоянно это различие на отметке 30 см ниже поверхности почвы. Неоднозначность интерпретации данных логгеров по температуре на поверхности почвы требует решения вопроса о характерности точечных измерений. В связи с этим для подобных исследований предлагается учет данных тепловых каналов спутниковых изображений. Полученные результаты свидетельствуют, что микроклиматические условия гарей имеют характерные особенности и в значительной мере контрастируют с фоновыми территориями. Термический режим земной поверхности является одним из показателей, на основании которого можно сформулировать опосредованные выводы о состоянии и динамике растительного покрова.

The article provides an analysis of microclimatic features of steppe ecosystems in "the Burtinskaya steppe" (Reserve "Orenburgskii"), which underwent a fire in 2014 and are in the process of recovery succession. As the main evidence, the measurement results produced by stand alone recorders of temperature and humidity in the pairs of points, which are located in neighboring areas are taken. One recorder from the pair was in the burnt area and the other in not-burnt area. Additionally, the results of previous research with similar aims conducted on the basis of interpretation of Landsat imagery are taken into account. The findings revealed the features of the microclimatic regime of the burnt steppes. The most significant differences between the control and burnt areas are conditioned by low capacity of the snow cover in the burned areas because of the sparse vegetation, or the absolute absence of the aboveground parts of plants. This leads to a significant freezing of the soil in burned areas and the deterioration of the spring moisture conditions. In summer, in most cases, there is an increased thermal background in the burnt area. This difference is most constant at the level of 30 cm below the soil surface. The ambiguity of the interpretation of the temperature data from the recorders on the soil surface requires a decision on the specificity of point measurements. In this regard, for similar studies keeping thermal channels of satellite imagery data is proposed. The results indicate that the micro-climatic conditions of the burnt areas have their own features and greatly contrast with the background territories. The thermal regime of the soil surface is one of the indicators on the basis of which it is possible to formulate indirect conclusions about the state and dynamics of vegetation.

Ключевые слова: степные пожары, гарь, микроклиматические показатели, восстановительные процессы, постпожарный мониторинг.

Keywords: steppe fires, a burnt area, microclimate indicators, recovery processes, monitoring after the fire.

Пожары являются характерным явлением степных регионов, как в историческом аспекте, так и в настоящее время [1, 2]. Вместе с тем практически неизученными остаются вопросы, связанные с выявлением многообразных экологических последствий степных пожаров.

Проведенное исследование посвящено выявлению и анализу особенностей термического режима и условий увлажнения степных гарей. Представленные в статье результаты подготовлены в ходе реализации гранта РФФИ «Закономерности и современные тенденции развития природных пожаров в аспекте оптимизации степного природопользования и формирования региональной системы пожарного мониторинга (на примере Оренбургской области)». Информационной основой исследования стали данные микроклиматического блока системы послепожарного мониторинга, заложенной на участке «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский» при поддержке программы ПРООН/ГЭФ «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России».

Заповедный участок «Буртинская степь» занимает 45 км², охватывая приводораздельное пространство, ограниченное долинами р. Урал и его притоков (р. Буртя и Бурля). Отсутствие значительных природных и антропогенных рубежей в сочетании со значительной долей малоиспользуемых угодий способствовало формированию обстановки, благоприятной для возникновения и обширного распространения пожаров [3]. Проведенные ранее исследования [4] свидетельствуют о том, что современный уровень развития пожар-

время отмечались положительные температуры и активное нарастание площади открытой поверхности. На контрольных естественных участках положительные температуры на поверхности (соответствующие времени оттаивания снега) устанавливаются примерно на две недели позже. После освобождения от снега график хода температуры поверхности приобретает более выраженный суточный характер, при этом значительно более высокой амплитудой (как в отрицательные, так и в положительные значения) характеризуются гари. Еще более высокие суточные амплитуды (в среднем 15—25 °С, максимум до 35—50 °С) наблюдаются в течение всего теплого периода. Соотношение суточных амплитуд и собственно значений температур поверхности для гарей и естественных участков разных площадей неодинаково.

В связи с этим получение фактических данных и формулировка выводов должны основываться на выборе наиболее достоверного источника информации и исходя из поставленных задач. В нашем случае достаточно проблемным является вопрос детальности замеров. Использование логгеров с практически точечным замером позволяет проследить динамику температур, но данные с них не обязательно будут характерными для всей исследуемой поверхности. По этой же причине весьма сложно интерпретировать точечные данные с дистанционных термометров (пирометров) для решения поставленных задач. Как мы уже упоминали выше, использование материалов дистанционного зондирования Земли позволяет проследить восстановительные процессы посредством снимков, выполненных в одно и то же время суток. Пространственное разрешение доступных снимков Landsat позволяет решить проблему излишней детализации, при этом вполне достаточно для выявления термических особенностей основных степных экотопов.

Исходя из поставленных задач — выявления микроклиматических особенностей степ-

ных гарей и оценка длительности восстановительных процессов — в заложенной мониторинговой сети наиболее показательны данные, полученные с отметки –30 см, которые демонстрируют постоянные различия между парами как в холодные, так и в теплые периоды. Предполагаем, что в дальнейших исследованиях показатели с этой высотной отметки будут рассматриваться как наиболее репрезентативно отражающие микроклиматические различия горелых и негорелых участков.

Полученные данные свидетельствуют, что микроклиматические условия гарей имеют характерные особенности и в значительной мере контрастируют с фоновыми территориями. Воздействие огня на биотические и биокосные компоненты инициирует серию взаимосвязанных преобразований в микроклимате степных экосистем. Наиболее явными последствиями пожаров в этом аспекте являются: а) изменение теплового режима поверхности; б) пониженная мощность снегового покрова, сокращение продолжительности его залегания и, как следствие — усиленное промерзание грунта зимой и пониженное увлажнение в период снеготаяния; в) повышенная влажность грунта в теплый период, обусловленная «подтягиванием» к поверхности и испарением почвенной влаги. Эти трансформации, носящие системный характер, формируют особые экотопические условия, на фоне которых происходят восстановительные процессы. При этом растительность в условиях гарей после позднелетних и осенних пожаров находится в довольно специфических гидротермических условиях.

Охват более поздних (от времени пожара) микроклиматических данных и сопоставление их с результатами других блоков постпожарного мониторинга позволит в дальнейшем выявить основные экологические последствия и оценить продолжительность восстановительных процессов.

Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 16-45-560071 p-a.

Библиографический список

1. Тишков А. А. Пожары в степях и саваннах // Вопросы степеведения. Вып. VII. — Оренбург, 2009. — С. 79—83.
2. Степные пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты. Аналитический обзор. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2015. — 144 с.
3. Павлейчик В. М. Пространственно-временная структура пожаров на заповедном участке «Буртинская степь» // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. — Оренбург, 2015. Вып. 4. — С. 1—11. URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/PVM-2015-4.pdf> (дата обращения 15.07.2016).
4. Павлейчик В. М. Степные пожары и проблемы модернизации природопользования // Проблемы геоэкологии и степеведения. Том IV. Оптимизация структуры земельного фонда и модернизация природопользования в степных регионах России. — Оренбург: ИС УрО РАН, 2015. — С. 40—50.

5. Дубинин М. Ю., Лущеккина А. А., Раделоф Ф. К. Оценка современной динамики пожаров в аридных экосистемах по материалам космической съемки (на примере Черных Земель) // *Аридные экосистемы*, 2010. Т. 16, № 3 (43). — С. 5—16.
6. Павлейчик В. М., Мячина К. В. Особенности термического режима земной поверхности после степных пожаров по данным спутников Landsat // *Вестник ОГУ*, № 4 (192), 2016. — С. 83—89.

THE FEATURES OF MICROCLIMATIC REGIME OF THE STEPPE BURNT AREAS IN THE RESERVE "BURTINSKAYA STEPPE"

V. M. Pavleichik, Head of the Laboratory, Institute of the Steppe UB RAS, pavleychik@rambler.ru;

O. G. Kalmykova, Senior researcher, Institute of the steppe UB RAS, o.k.81@list.ru;

O. V. Soroka, Deputy Director for science, Joint Directorate of State Nature Reserve "Orenburgskii" and "Shaitan-Tau", orenzap_nauka@mail.ru

References

1. Tishkov A. A. Pozhary v stepjah i savannah [The fires in the steppes and savannas]. *Voprosy stepvedeniya. Vol. VII*. Orenburg: IS UrO RAN, 2009. P. 79—83 (in Russian).
2. Stepnye pozhary i upravlenie pozharnoj situaciej v stepnyh OOPT: jekologicheskie i prirodohrannye aspekty. *Analiticheskiy obzor* [Steppe fires and management of the fire situation in reserves: ecological and environmental aspects. *Analytical Review*]. Moscow: Izd-vo Centra ohrany dikoj prirody, 2015. 144 p. (in Russian).
3. Pavleichik V. M. Prostranstvenno-vremennaja struktura pozharov na zapovednom uchastke "Burtinskaja step'" [Spatio-temporal structure of the fires in the protected area of "Burtinskaya steppe"]. *Bjulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN*. Orenburg, 2015. Vol. 4. P. 1—11. URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/PVM-2015-4.pdf> (in Russian).
4. Pavleichik V. M. Stepnye pozhary i problemy modernizacii prirodopol'zovanija [Steppe fires and issues of natural resource use modernization]. *Problemy geojekologii i stepvedeniya. Tom IV. Optimizacija struktury zemel'nogo fonda i modernizacija prirodopol'zovanija v stepnyh regionah Rossii* [*Problems of geoecology and steppe science. Vol. IV. Optimization of the land fund structure and modernization of environmental management in the steppe regions of Russia*]. Orenburg: IS UrO RAN, 2015. P. 40—50 (in Russian).
5. Dubinin M. Yu., Lushchekina A. A., Radelof F. K. Ocenka sovremennoj dinamiki pozharov v aridnyh jekosistemah po materialam kosmicheskoj s'emki (na primere Chernyh Zemel') [Assessment of the current dynamics of fires in arid ecosystems based on satellite imagery: a case study of the Black Soils]. *Aridnye jekosistemy [Arid Ecosystems]*, 2010. Vol. 16, No. 3 (43). P. 5—16 (in Russian).
6. Pavleichik V. M., Myachina K. V. Osobennosti termicheskogo rezhima zemnoj poverhnosti posle stepnyh pozharov po dannym sputnikov Landsat [Features of the thermal regime of the soil surface after the steppe fires on the basis of satellites Landsat data]. *Vestnik OGU* No. 4 (192), 2016. P. 83—89 (in Russian).

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ УРБАНИЗАЦИИ И ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ НА АДВЕНТИВНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ФЛОРЫ СУРГУТА И СУРГУТСКОГО РАЙОНА

Р. Х. Бордей, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, научный центр экологии природных комплексов НИИ экологии Севера Сургутского государственного университета, ar80@yandex.ru,

Л. Ф. Шепелева, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой Сургутского государственного университета, landscape-ecology@yandex.ru

Выявлено и изучена доля участия адвентивного компонента во флоре города Сургута и Сургутского района, а также представлены особенности его формирования. Выполнен анализ адвентивного компонента урбофлоры по отношению к антропогенным воздействиям, проведена оценка его миграционных особенностей и возможности закрепления на исследуемой территории. Показано, что из-за интенсивного освоения городской территории происходит изменение состава растительных сообществ, происходит внедрение видов, которые лучше адаптированы к антропогенному процессу. Особое место в распространении и закреплении заносных видов растений занимают железнодорожные насыпи, транспортные магистрали, шоссе, отсыпки нефтяных месторождений основания кустов скважин, обваловки нефтешламовых амбаров, рекультивированные нефтезагрязненные участки. Из-за увеличения площади нарушенных земель в процессе промышленного освоения, создаются благоприятные условия для адаптации адвентивных видов растений к природно-климатическим условиям округа.

The share of adventive component in the flora of Surgut and the Surgut District has been identified and studied, as well as the peculiarities of its formation have been presented. The analysis of the adventive component of the urban flora was done in relation to anthropogenic influences. The evaluation of its migration characteristics and capabilities of its consolidation in the study area was conducted. It is shown, that due to the intensive development of the urban area there is a change in the composition of plant communities, the species that are better adapted to the anthropogenic processes are introduced. Railway embankments, thoroughfares, highways, dumping of oil deposits in the base of pads, embankments of oil sludge pits, remediated contaminated sites occupy a special place in the dissemination and consolidation of adventive species of plants. Favorable conditions for the adaptation of alien species of plants to the climatic conditions of the district are created due to the increasing area of disturbed lands in the process of industrial development.

Ключевые слова: Сургут, флора, урбанизация, адвенты.

Keywords: Surgut, flora, urbanization, advents.

Введение. Изучение процессов современного флорогенеза представляет интерес с различных точек зрения. Во-первых, миграция новых для территории видов растений может быть связана с климатическими изменениями. Во-вторых, она может отражать изменения среды, вызванные деятельностью человека, однако пока еще ясно не проявляющиеся благодаря буферной роли современного растительного покрова. Известно, что лесные фитоценозы обладают высоким запасом ценотической замкнутости [1]. Это объясняется их структурными особенностями, возможностью формировать собственный микроклимат. Устойчивость к внешним воздействиям болотной и пойменной растительности обусловлена еще и особым гидротермическим режимом местообитаний. Поэтому сравнительно слабые воздействия, например, небольшие концентрации химических веществ, попадающие в среду с выбросами факелов, могут до определенного момента не влиять на внешний облик фитоценозов. Человек воспринимает современное состояние растительного покрова как благополучное, однако впоследствии возможны очень серьезные негативные эффекты.

Промышленное освоение северных территорий округа под нефтедобычу привело к нарушению коренных растительных сообществ на огромных пространствах. Даже если не принимать во внимание такие мощные воздействия как нефтесолевое загрязнение при аварийных разливах, пожары и карьерные разработки. Уже само формирование инфраструктуры месторождений, строительство городов и поселков, прокладка трасс ЛЭП и транспортных магистралей, создание промышленных объектов связаны с фрагментацией растительного покрова и появлением больших площадей открытых техногенных ландшафтов. Подобные участки представляют собой новые типы местообитаний, слабо пригодные для видов коренных лесных и болотных фитоценозов. Они в первую очередь осваиваются синантропными видами растений, большинство из которых экологически пластичны, обладают высокой семенной продуктивностью и различными приспособлениями для распространения семян, а зачастую, и высокой вегетативной подвижностью.

A. sieversiana Willd., *Gypsophilla altissima* L., *G. Paniculata* L., *G. Perfoliata* L., *Lepidium amplexicaule* Willd.

Четырехлетние исследования насыпей железной дороги Тюмень—Сургут и обочин автомагистралей, а также территории поселка Куть-Ях, проведенные П. П. Гриценко с соавт. [13], позволили установить наличие 207 видов растений. Он тоже отмечает, что в формировании растительного покрова этих местообитаний около 50 % составляют заносные виды растений.

Особый интерес представляют засухоустойчивые и довольно теплолюбивые виды, обычно распространенные в верхних частях и на юго-восточных склонах насыпей. Как правило, это виды, мигрирующие из более южных регионов, в основном это представители семейств Asteraceae, Fabaceae, Caryophyllaceae. На насыпи федеральной трассы были встречены даже группировки *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borbas — однолетника степей и полупустынь.

Кроме того, местом закрепления заносных видов выступают и отсыпки месторождений — внутрикустовые автодороги, основания кустов скважин, обваловки нефтешламовых амбаров, засыпанные нефтезагрязненные участки. Наши исследования показали, что на подобные участки достаточно активно вселяются как виды естественной флоры, так и «старые» неофиты, которые до создания подобных техногенных местообитаний были достаточно редкими в природных сообществах. Во-первых, это экологически пластичные виды (*Eriophorum scheuchzeri* Нооре., *Alisma plantago-aquatica* L.,

Juncus alpinoarticulatus Chaix, *Juncus bufonius* L., *Bidens tripartita* L., *Typha latifolia* L.), во-вторых, луговые виды, занесенные в ходе фиторекультивации (*Phleum pratense* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Hudson). На отсыпках встречаются и редкие виды, которые не конкурентоспособны в естественных фитоценозах, например, представители рода *Dactylorhiza*. Е. Д. Лапшина и В. Блойтен [14] на обваловках старых шламовых амбаров Нижневартковского района установили присутствие и галофильных видов растений, таких как представители рода *Bolboschoenus*, *Typha laxmani* Lepech., *Puccinellia hauptiana* (V. Krecz.) Kitag.).

В настоящее время происходит активное расселение видов растений из южных регионов на север по транспортным магистралям и нарушенным местообитаниям, однако нами пока не отмечено значительного участия подобных видов растений в естественных фитоценозах. Однако площадь нарушенных земель продолжает увеличиваться, тем самым создаются благоприятные условия для адаптации этих видов к природно-климатическим условиям округа. Ограничивающими их распространение факторами, по-видимому, выступает светолюбивость большинства адвентов, а также бедность питательными веществами и заболоченность почв. На пойменных землях свою роль играет и высокая обводненность. Ситуация сохраняется пока сохраняется сама среда обитания, которая обеспечивает устойчивость естественных фитоценозов, однако существующая тенденция не благоприятна.

Библиографический список

1. Работнов, Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. — М.: Изд-во МГУ, 1978. — 384 с.
2. Шульц, А. А. Адвентивная флора г. Риги: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Шульц. — Л., 1975. — 28 с.
3. Чичев, А. В. Синантропная флора города Пушкино / А. В. Чичев // Экология молодого города. — Пушкино, 1981. — С. 18—42.
4. Туганаев, В. В. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья / В. В. Туганаев, А. Н. Пузырев. — Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1988. — 128 с.
5. Вьюкова, Н. А. Адвентивная флора Липецкой области и сопредельных областей: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. А. Вьюкова. — М., 1985. — 16 с.
6. Пяк, А. И. Сосудистые растения города Томска / А. И. Пяк, И. Е. Мерзлякова. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2000. — 80 с.
7. Буданова, М. Г. Флора сосудистых растений города Омска: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. Г. Буданова. — Томск, 2003. — 20 с.
8. Третьяков, Д. И. Роль синантропного компонента в формировании флоры Белоруссии: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. И. Третьяков. — Минск, 1990. — 20 с.
9. Третьякова, А. С. Синантропная флора Среднего Урала / А. С. Третьякова, В. А. Мухин; отв. ред. П. Л. Горчаковский. — Екатеринбург, 2001. — 148 с.
10. Науменко, Н. И. Адвентивный компонент флоры Южного Зауралья / Н. И. Науменко // Вестн. Удмурдского ун-та. — 2005. — № 10. — С. 3—16.
11. Фролов, А. К. Окружающая среда крупного города и жизнь растений в нем / А. К. Фролов. — СПб.: Наука, 1998. — 328 с.
12. Бордей, Р. Х. Флора и растительность железнодорожных насыпей города Сургута и его окрестностей / Р. Х. Бордей, Л. Ф. Шепелева // Проблемы региональной экологии. — 2015. — Вып. 4. — С. 10—15.

13. Гриценко, П. П. Флора транспортных магистралей и дорог окрестностей поселка Куть-Ях Нефтеюганского района / П. П. Гриценко, Т. Н. Давыдова, Н. В. Давыдов // Биологические ресурсы и природопользование: сб. науч. тр. — Сургут: Дефис, 2007. — Вып. 10. — С. 164—184.
14. Лапшина, Е. Д., Блойтен, В. Типы нарушений и естественное восстановление растительности олиготрофных болот на нефтяных месторождениях Томской области / Е. Д. Лапшина, В. Блойтен // Сибирский ботанический журнал (Krylovia). 1999. Т. 1. № 1. — С. 129—140.

THE IMPACT OF URBANIZATION AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT ON THE ADVENTIVE COMPONENT OF THE FLORA OF SURGUT AND THE SURGUT DISTRICT

R. Kh. Bordey, Senior research fellow, Scientific and Research Institute of Nature Management and Ecology of the North of Surgut State University, ar80@yandex.ru,

L. F. Shepeleva, Surgut State University, Department of Botany, Professor of Biology, landscape-ecology@yandex.ru

References

1. Rabotnov T. A. Fitocenologiya [Phytocenology]. Moscow: Izd-vo MGU, 1978. 384 p. (in Russian)
2. Shults A. A. Adventivnaya flora g. Rigi [Adventive flora of the city of Riga]. *Avto-ref. dis. kand. biol. nauk [Thesis abstracts for Ph. D. (Biology)]*. Leningrad, 1975. 28 p. (in Russian)
3. Chichev A. V. Sinantropnaya flora goroda Puschino [Synanthropic flora in Pushchino]. *Ekologiya mladogo goroda [Ecology of a new town]*. Puschino, 1981. P. 18—42. (in Russian)
4. Tuganaev V. V., Puzyrev A. N. Gemerofityi Vyatsko-Kamskogo mezhdurechya [Gemerophytes of the Vyatka-Kama interfluves] Sverdlovsk: Izd-vo Ural. un-ta, 1988. 128 p. (in Russian)
5. Vyukova N. A., Adventivnaya flora Lipetskoy oblasti i sopredelnykh oblastey [Adventive flora of the Lipetsk Region and adjacent areas]. *Avto-ref. dis. kand. biol. nauk [Thesis abstracts for PhD (Biology)]*. Moscow, 1985. 16 p. (in Russian)
6. Pyak A. I., Merzlyakova I. E. Sosudistyye rasteniya goroda Tomsk [Vascular plants in the city of Tomsk]. Izd-vo Tomskogo un-ta, 2000. 80 p. (in Russian)
7. Budanova M. G. Flora sosudistyykh rasteniy goroda Omska [Flora vascular plants in the city of Omsk]. *Avto-ref. dis. kand. biol. nauk [Thesis abstracts for PhD (Biology)]*. Tomsk, 2003. 20 p. (in Russian)
8. Tretyakov D. I. Rol sinantropnogo komponenta v formirovaniy floryi Belorussii [The role of synanthropic component in the formation of the flora in Belarus]. *Avto-ref. dis. kand. biol. nauk [Thesis abstracts for PhD (Biology)]*. Minsk, 1990. 20 p. (in Russian)
9. Tretyakova A. S., Muhin V. A. Sinantropnaya flora Srednego Urala [Synanthropic flora of the Middle Ural]. *Otv. red. Gorchakovskiy P. L. Ekaterinburg, 2001. 148 p. (in Russian)*
10. Naumenko N. I. Adventivnyy komponent flory Juzhnogo Zaural'ya [The adventive component of the flora of the South Trans-Urals Region]. *Bulletin of Udmurt University*, 2005. No. 1. P. 3—16. (in Russian)
11. Frolov A. K. Okruzhajushhaya sreda krupnogo goroda i zhizn' rasteniy v nem [Environment of a large city and the life of plants in it]. Saint-Petersburg: Nauka, 1998. 328 p. (in Russian)
12. Bordey R. Kh. Flora i rastitel'nost' zheleznodorozhnykh nasypey goroda Surguta i ego okrestnostey [Flora and vegetation of railway embankments of Surgut and its surroundings]. *Problemy regional'noj jekologii [Regional environmental issues]*, 2015. No. 4. P. 10—15. (in Russian)
13. Gritsenko P. P., Davydova T. N., Davydov N. V. Flora transportnykh magistralej i dorog okrestnostey poselka Kut'-Jah Neftejuganskogo rajona [The flora of the transport line and roads in the territory of the settlement Kut'-Yarh, the Neftejugansk district]. *Biologicheskie resursy i prirodopol'zovanie [Collection of scientific works]*. Vol. 10. Surgut, 2007. P. 164—184. (in Russian)
14. Lapshina E. D., Bloyten B. Tipy narusheniy i estestvennoe vosstanovlenie rastitel'nosti oligotrofnykh bolot na neftyanykh mestorozhdeniyah Tomskoj oblasti [Types of violations and restoring the natural vegetation of oligotrophic bogs in the oil fields of the Tomsk Region]. *Sibirskiy botanicheskiy zhurnal (Krylovia) [Siberian Botanical Magazine (Krylovia)]*, 1999. Vol. 1. No. 1. P. 129—140. (in Russian)

ВЛАЖНОСТЬ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ БУРОВОГО ШЛАМА КАК АБИОТИЧЕСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

*Е. А. Пичугин, Заместитель начальника
отдела проблем охраны окружающей среды,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение «Уральский государственный
научно-исследовательский институт
региональных экологических проблем»
(ФГБУ УралНИИ «Экология»)*

В настоящей работе автором на основании физических исследований образцов бурового шлама проведена оценка влажности буровых шламов для возможного использования их в смеси с инертными по отношению к окружающей среде природными материалами (песком, супесью) с получением рекультивационных смесей с влажностью, исключающей заболачивание местности после проведения технической и биологической стадий рекультивации. С учетом требований по влажности, предъявляемым к грунтам для сооружения земляного полотна выявлено, что образцы бурового шлама обладают повышенной влажностью, которая исключает их использование в чистом виде в качестве рекультивационной смеси. При этом полученные смеси на основе бурового шлама, песка, супеси могут быть использованы в качестве рекультивационного материала, который при размещении в почве не будет оказывать вред объектам природной среды, нарушать водный баланс почвы и заболачивать местность.

In the paper, on the basis of physical research of drill cuttings samples, the author evaluated the humidity of drill cuttings for their possible use in a mixture with the environmentally inert natural materials (sand, sandy loam) to obtain remediation mixtures with the humidity, that excludes waterlogging of the area after technical and biological remediation activities. With regard to the requirements for humidity, established for the ground for the construction of roadbed, it is revealed that the drill cuttings samples possess high humidity, which excludes their use in its pure form as a mixture for remediation. Along with this, the obtained mixture based on drill cuttings, sand, and sandy loam can be used as remediation material which, when placed in soil, will do no harm to environmental objects, will not disrupt the water balance of soils and will not waterlog the area.

Ключевые слова: буровой шлам, рекультивационная смесь, влажность.

Keywords: drill cuttings, remediation mixture, humidity.

Введение. Экологический фактор — это определенное условие или элемент среды, которое оказывает специфическое воздействие на организм [1]. Экологические факторы подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные. Абиотическими факторами называют всю совокупность факторов неорганической среды, влияющих на жизнь и распространение животных и растений (температура, влажность, свет и т.д.).

Влажность относится к абиотическим факторам. Вода физиологически необходима любой протоплазме и с экологической точки зрения является лимитирующим фактором как в наземных, так и в водных местообитаниях [1].

Весьма существенным вопросом с точки зрения возможности использования буровых шламов для получения грунтов для рекультивации нарушенных земель являются их физические характеристики (влажность, плотность, гранулометрический состав и т.д.).

Согласно требованиям к проведению рекультивационных работ [2] при рекультивации земель должны быть обеспечены условия по предотвращению иссушения, заболачивания, развития эрозионных процессов. При этом рекультивационные грунты, получаемые из отходов промышленности и удовлетворяющие требованиям ГОСТ 17.5.1.03—86 [3], предъявляемым к грунтам для рекультивации, не должны после проведения технической и биологической рекультивации нарушать естественный водный баланс почвы.

Растения чувствительны как к недостатку влаги в почвах, так и к ее избытку. При недостатке влаги падает тургорное давление клеток, теряется их эластичность, резко снижается динамика всех биохимических процессов, сокращается поглощение углекислоты через устьица, в биомассе накапливаются вещества-ингибиторы. Это приводит к падению биологической продуктивности или к полной гибели растений.

При избытке влаги у растений нарушается кислородный обмен, а в почвах накапливаются ядовитые закисные соединения [4].

Результаты исследования. Цель настоящей работы заключается в оценке влажности буровых шламов для возможного использования их в смеси с инертными по отно-

Закключение. Таким образом, после проведения необходимых мероприятий по обеспечению требуемой влажности рекультивационных грунтов на основе буровых шламов они могут быть использованы в качестве рекуль-

тивационного материала, который при размещении в почве не будет оказывать вред объектам природной среды, нарушать водный баланс почвы и минимизировать заболачивание местности.

Библиографический список

1. Влажность как экологический фактор [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/22528.html> (дата обращения 02.06.2016).
2. ГОСТ 17.5.3.04—83. Охрана природы Земли. Общие требования к рекультивации земель [Электронный ресурс]: постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30.03.1983 № 1521. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
3. ГОСТ 17.5.1.03—86. Охрана природы Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель [Электронный ресурс]: постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 10.11.1986 № 3400. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
4. Экологическое значение почвенной влаги [Электронный ресурс] Режим доступа: http://referatwork.ru/category/ekologiya/view/534849_ekologicheskoe_znachenie_pochvennoy_vlagi (дата обращения 02.06.2016).
5. ГОСТ 5180—84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик [Электронный ресурс]. М.: Издательство стандартов, 1993 — Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
6. ГОСТ 12536—79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава [Электронный ресурс]: постановление Государственного комитета СССР по делам строительства от 12 октября 1979 г. № 189. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
7. ГОСТ 25100—2011. Грунты. Классификация. [Электронный ресурс]: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.07.2012 № 190-ст. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
8. Пичугин Е. А., Шенфельд Б. Е. Возможности использования буровых шламов для рекультивации отработанных карьеров добычи полезных ископаемых // Экология и промышленность России, 2015. Т. 19. № 12 (с. 16—19).
9. Попов В. Г. Строительство автомобильных дорог. Пособие для мастеров и производителей работ дорожных организаций [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/11/11430/> (дата обращения 08.06.2016).
10. Влажность и аэрация почвы [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ecology-portal.ru/publ/4-1-0-475> (дата обращения 02.06.2016).

HUMIDITY OF REMEDIATION MIXTURES ON THE BASIS OF DRILL CUTTINGS AS AN ABIOTIC ENVIRONMENTAL FACTOR

E. A. Pichugin, Deputy Head of the Department of Environmental problems, FGBU UralNII "Ecology", pich@ecology.perm.ru

References

1. "Humidity as an environmental factor", available at: <http://biofile.ru/bio/22528.html> (accessed 2 June 2016). (in Russian)
2. The USSR State Committee on Standards (1983), *GOST 17.5.3.04—83. Okhrana prirody. Zemli. Obshhie trebovaniya k rekultivacii zemel* [GOST 17.5.3.04—83. Protection of Nature. Earth. General requirements for land recultivation], Publishing house of IPK standards, Moscow, Russia. (in Russian)
3. The USSR State Committee on Standards (1986), *GOST 17.5.1.03—86. Okhrana prirody. Zemli. Klassifikaciya vskryshnykh i vmeshhayushhikh porod dlya biologicheskoy rekultivacii zemel* [GOST 17.5.1.03—86. Protection of Nature. Earth. Classification of overburden and enclosing rocks for biological land recultivation], Publishing house of IPK standards, Moscow, Russia. (in Russian)
4. "The ecological importance of soil moisture", available at: http://referatwork.ru/category/ekologiya/view/534849_ekologicheskoe_znachenie_pochvennoy_vlagi (accessed 2 June 2016). (in Russian)
5. The USSR State Committee of Construction (1984), *GOST 5180—84. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya fizicheskikh kharakteristik* [GOST 5180—84. Soils. Laboratory methods for determining the physical characteristics], Standartinform, Moscow, Russia. (in Russian)
6. The USSR State Committee of Construction (1979), *GOST 12536—79. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya granulometricheskogo (zernovogo) i mikroagregatnogo sostava* [GOST 12536—79. Soils. Laboratory methods for determining the particle size distribution (grain) and microaggregate composition], Standartinform, Moscow, Russia. (in Russian)
7. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (2011), *GOST 25100—2011. Grunty. Klassifikaciya* [GOST 25100—2011. Soils. Classification], Standartinform, Moscow, Russia. (in Russian)
8. Pichugin E. A., Shenfeld B. E. (2015) "Possibility to use drill cuttings for recultivation of closed mines in mineral production", Ecology and Industry of Russia, Vol. 19, No. 12, P. 16—19. (in Russian)
9. Popov V. G. Construction of roads. Manual for masters and producers of jobs road organizations, available at: <http://files.stroyinf.ru/Data1/11/11430/> (accessed 8 July 2016). (in Russian)
10. Humidity and soil aeration", available at: <http://ecology-portal.ru/publ/4-1-0-475> (accessed 2 June 2016). (in Russian)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СРЕДЫ АДМИНИСТРАТИВНОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЯКУТИИ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ БЕРЕЗЫ ПЛОСКОЛИСТНОЙ

Е. Г. Шадрина, доктор биологических наук, профессор, Институт Биологических проблем криолитозоны СО РАН, ведущий научный сотрудник, *e-shadrina@yandex.ru*,
Я. Л. Вольперт, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт Прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова,
В. Ю. Солдатова, кандидат биологических наук, доцент, Институт естественных наук Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова,
Н. Н. Алексева, аспирант, Институт естественных наук Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова

Проведена биоиндикационная оценка качества среды на территории городов Якутск и Мирный (Восточная Сибирь, Якутия). Рассматривается величина флуктуирующей асимметрии (ФА) листа березы плосколистной *Betula platyphylla Sukacz.* Исследовано 18 200 листьев. В большинстве проб на городских территориях отмечается статистически значимое повышение ФА по сравнению с природными биотопами. Выявлена положительная корреляция между величиной ФА и автотранспортной нагрузкой и суммарным содержанием тяжелых металлов в почве и суммарным содержанием тяжелых металлов в почве. Отмечено, что на территории административного центра (г. Якутск) основным источником загрязнения является автотранспорт, вследствие чего наиболее загрязнены крупные улицы и перекрестки с высокой транспортной нагрузкой. На территории промышленного центра (г. Мирный) загрязнение распространяется от техногенно нарушенных земель на жилую зону. Нарушения стабильности развития свидетельствуют об ухудшении условий существования вследствие комплексного воздействия негативных факторов антропогенно преобразованной среды.

Bioindicational evaluation of environmental quality in the territory of Yakutsk and Mirny (East Siberia, Yakutia) has been performed. Fluctuating asymmetry (FA) value of leaves of the Japanese White Birch (*Betula platyphylla Sukacz.*) was examined. About 18,000 leaves were examined. In most samples collected in the territories of these cities, statistically significant increase in FA in comparison to undisturbed habitats was registered. Positive correlation between FA value and traffic load as well as total content of heavy metals in soil was found. In the territory of the administrative center (Yakutsk), motor transport was found to be the main source of pollution. Consequently, major streets, especially in the immediate vicinity of roadways, and crossroads with heavy traffic load suffer from pollution most. In the territory of the industrial center (Mirny) pollution spreads from technogenically disturbed areas to the residential area. Developmental stability abnormalities indicate deterioration of environmental conditions as a consequence of combined impact of negative factors arising from anthropogenically transformed environment.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, береза плосколиственная, здоровье среды, биоиндикация, антропогенное загрязнение, урбанизированная территория.

Keywords: fluctuating asymmetry, Japanese White Birch (*Betula platyphylla*), environment fitness, bioindication, anthropogenic pollution, urbanized territories.

Оценка здоровья (качества) среды является важной задачей при осуществлении любых мероприятий по обеспечению экологической безопасности. Загрязнение окружающей среды при антропогенном воздействии многокомпонентно, поэтому даже точные данные о содержании отдельных поллютантов не дают возможности определить степень их реальной опасности для организма. Биоиндикационные методы, в отличие от геохимических, дают представление о совокупности воздействия физических и химических загрязнителей естественного и антропогенного происхождения на организм. Большинство этих методов не специфические, поэтому они отражают, прежде всего, общее состояние организма вне зависимости от того, действием каких факторов оно вызвано.

Одним из перспективных подходов к характеристике качества среды является оценка состояния организмов по нарушениям стабильности развития, которая характеризуется уровнем флуктуирующей асимметрии (ФА) морфологических структур [1]. Представляя собой форму фенотипической изменчивости, флуктуирующая асимметрия зависит как от генотипа, так и от средовых воздействий [2]. Величину ФА растений многие авторы успешно используют для оценки состояния природных популяций, а также для оценки здоровья среды на территории населенных пунктов [3–6].

Целью нашего исследования была оценка экологического состояния среды по показателям флуктуирующей асимметрии городских территорий с разной антропогенной нагрузкой.

Библиографический список

1. Захаров В. М. Асимметрия животных. — М.: Наука, 1987. — 216 с.
2. Leary R. F., Allendorf F. W. Fluctuating asymmetry as an indicator of stress. Chance use in protect nature // *Acta Zool. Fenica*. — 1989. — № 4. — pp. 214—217.
3. Захаров В. М., Чубинишвили А. Т., Баранов А. С. и др. Здоровье среды: методика и практика оценки в Москве. — М.: Центр экологической политики России, 2001. — С. 68.
4. Солдатова В. Ю., Шадрина Е. Г. Флуктуирующая асимметрия березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.) как показатель качества городской среды // *Проблемы региональной экологии*. — 2007. — № 5. — С. 70—74.
5. Шабалина О. М., Демьяненко Т. Н. Оценка влияния загрязнения среды и почвенных факторов на показатели флуктуирующей асимметрии листа березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в г. Красноярске // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. — 2011. — № 12. — С. 135—140.
6. Савинцева Л. С., Егوشина Т. Л., Ширяев В. В. 2012. Оценка качества урбаноcреды г. Кирова на основе анализа флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) // *Вестник Удмуртского Университета. Серия Биология. Науки о Земле*. — № 2. — С. 31—37.
7. Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И. и др. Здоровье среды: методика оценки. — М.: Центр экологической политики России, 2000. — 68 с.
8. Шадрина Е. Г., Вольперт Я. Л., Данилов В. А., Шадрин Д. Я. Биоиндикация воздействия горнодобывающей промышленности на наземные экосистемы Севера (морфогенетический подход). — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2003. — 110 с.
9. Shadrina E., Vol'pert Ya., Soldatova V., Alekseeva N., Pudova T. Evaluation of Environmental Conditions in Two Cities of East Siberia Using Bio-indication Methods (Fluctuating Asymmetry Value and Mutagenic Activity of Soils) // *International Journal of Biology*. — 2014. — Vol. 7, No 1. — Pp. 20—32.
10. Вольперт Я. Л., Легостаева Я. Б., Поисеева С. И. и др. Интегральная оценка качества окружающей среды на территории г. Мирного (Якутия) // *Экология фундаментальная и прикладная. Проблемы урбанизации / Матер. Международн. Научно-практ. конф. Екатеринбург, 3—4 февраля 2005 г.* — Екатеринбург, 2005. — С. 78—80.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN AN ADMINISTRATIVE CENTER AND AN INDUSTRIAL CENTER IN THE TERRITORY OF YAKUTIA BY THE LEVEL OF FLUCTUATING ASYMMETRY OF THE JAPANESE WHITE BIRCH

E. G. Shadrina, Professor, Institute of the Biological Problems of the Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, e-shadrina@yandex.ru,

Ya. L. Vol'pert, Research Institute of Applied Ecology of the North, North-Eastern Federal University,

V. Uy. Soldatova, Institute of Natural sciences, North-Eastern Federal University,

N. N. Alekseeva, postgraduate student, Institute of the Natural sciences, North-Eastern Federal University

References

1. Zakharov V. M. Asymmetry in animals. Moscow, Science, 1987. P. 216. (in Russian)
2. Leary R. F. & Allendorf F. W. Fluctuating asymmetry as an indicator of stress. Chance use in protect nature. *Acta Zool. Fenica*, 1989, 4. P. 214—217.
3. Zakharov V. M., Chubinishvili A. T., Baranov A. S. et al. Environmental fitness: methods and assessment practice in Moscow. Moscow, Center for the environmental policy of Russia, 2001. P. 68. (in Russian)
4. Soldatova V. Yu. & Shadrina E. G. Fluctuating asymmetry of the Japanese White Birch (*Betula platyphylla* Sukacz.) as an indicator of environmental quality in a city. *Regional Environmental Issues*, 2007, 5. P. 70—74. (in Russian)
5. Shabalina O. M. & Dem'yanenko T. N. Assessment of influence of environment pollution and soil factors on fluctuating asymmetry value of leaves of the silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the city of Krasnoyarsk. *Herald of Krasnoyarsk State Agrarian University*, 2011, 12. P. 135—140. (in Russian)
6. Savintseva L. S., Egoshina T. L. & Shiryaev V. V. Estimation of environmental quality of the city of Kirov using analysis of fluctuating asymmetry of lamina of the silver birch (*Betula pendula* Roth.). *Herald of Udmurt University. Biological Series. Earth science*, 2012, 2. P. 31—37. (in Russian)
7. Shadrina E. G., Vol'pert Ya. L., Danilov V. A. & Shadrin D. Ya. Bioindication of mining industry impact on land ecosystems of the North (morphogenetic approach). Novosibirsk: Nauka. Siberian branch, 2003. P: 110. (in Russian)
8. Zakharov V. M., Baranov A. S., Borisov V. I., Valetsky A. V., Kryazheva N. G. et al. Environmental fitness: methods of estimation. Moscow, Center for the environmental policy of Russia, 2000. P. 68. (in Russian)
9. Shadrina E., Vol'pert Ya., Soldatova V., Alekseeva N., Pudova T. Evaluation of Environmental Conditions in Two Cities of East Siberia Using Bio-indication Methods (Fluctuating Asymmetry Value and Mutagenic Activity of Soils). *International Journal of Biology*. 2014. Vol. 7, No 1. P. 20—32.
10. Vol'pert Ya. L., Legostaeva Ya. B., Shadrina E. G., Poiseeva S. I., Shchelchkova M. V., et al. Integrated assessment of environmental quality on the territory of Mirny city (Yakutia). *Basic and applied ecology. Problems of urbanization. Materials of international research-to-practice conference*, Yekaterinburg, 2005. P. 78—80. (in Russian)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРНИТОФАУНЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОДОЕМА САРПА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВОДНОГО И АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРОВ

И. Б. Шаповалова, кандидат
биологических наук, научный сотрудник,
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки,
Институт водных проблем РАН,
ibshapovalova@yandex.ru

Охарактеризована современная орнитофауна побережий водохранилища Сарпа Республики Калмыкия. Впервые оценена плотность населения птиц и видовое богатство на участках с разным водным режимом (частичное обмеление/полная осушка). Рассмотрен вклад водохранилища Сарпа в формирование орнитофауны региона. Выявлены основные диагностические показатели трансформации орнитокомплексов в связи с изменением уровня водохранилища в весенне-летний период и глобальными изменениями его восточной части (осушкой), что является предпосылкой к обсуждению предложений по управлению режимом водоема.

For the first time the reservoir has been considered as a complex environmental factor of the impact on ornitho-complexes of the steppe zone of the south of European Russia. The main criteria (factors) of the impact are presented. The characteristics of modern avifauna of the coastal zones are given, and its changes as a result of transformation of the landscape environment after the creation of the reservoir are shown. The contribution of the Sarpa Reservoir to the formation and maintenance of the avifauna of the region is estimated. The basic diagnostic indicators of bird communities' transformations due to the changes in the level of the reservoir in spring and summer were revealed, and the global changes (dehydration) of the eastern part of the reservoir, which are a prerequisite to the discussion on the regime management of the Sarpa Reservoir, were estimated.

Ключевые слова: степная зона, водохранилище, экотонная система, орнитокомплексы, экосистема, трансформация, водный режим, основные факторы воздействия на орнитокомплексы.

Keywords: the steppe zone, a reservoir, an ecotone system, ornitho-complexes, ecosystem transformation, water regime, the main factors of influence on ornitho-complexes.

В засушливых районах с небольшим количеством естественных водоемов создание искусственных водохранилищ и прудов играет важную роль в сохранении и обогащении биоразнообразия птиц региона в целом, так как способствует существенному расширению территорий, пригодных для гнездований и сезонных миграций птиц водно-болотного комплекса.

Район исследований располагался на территории Республики Калмыкии, в Сарпинской низменности, в условиях *аридного* климата (превышение испаряемости над осадками) с резко выраженной *континентальностью* (годовая амплитуда абсолютных температур воздуха составляет 80—90 °С). В направлении с северо-запада на юго-восток аридность климата возрастает и у подножий возвышенности Ергени проходит граница степной и полупустынной зон. Осадки — основной источник пополнения поверхностных вод. Период наших работ приходится на цикл лет пониженной увлажненности [1].

Основной *целью* нашей работы было определить современное состояние прибрежного орнитокомплекса искусственного водоема Сарпа Республики Калмыкии в результате изменения водного режима водоема, вследствие увеличения антропогенной нагрузки. Для этого было исследовано видовое разнообразие, структура и обилие птиц болотно-околоводного комплекса, выявлена их динамика в связи с изменением водного режима водоема. Основным *объектом исследований* были выбраны орнитокомплексы водоема Сарпа Республики Калмыкии, как наиболее пластичный компонент биоценоза.

Материалами исследований являются данные полевых наблюдений автора в период с 2008 по 2015 г. включительно. Настоящие наблюдения по изучению видового состава и структуры орнитокомплексов водоемов степной и полупустынной зон Республики Калмыкия были проведены в период весенней и осенней миграции птиц, а также в гнездовой сезон, в период с начала мая — июнь и в конце августа.

Методы. В работе использована методика проведения маршрутных эколого-фаунистических обследований территории в сочетании с работой на стационарах, а также учеты на маршрутах [2], в трансектах дифференцированной ширины, точечные учеты [3]. Плотность населения

5. Трансформация водного зеркала водоема по годам в связи с изменением водности — причина временной передислокации видов с одного водоема на другой.

6. Основные факторы снижения богатства и численности орнитокомплексов на водоеме Сар-

па: нерациональное хозяйственное использование водоема и территории. Наиболее негативное воздействие оказывает использование водоема не по назначению, радикальное изменение водного режима водоема (полная или частичная осушка), а также фактор беспокойства.

Библиографический список

1. Уланова С. С. Геоэкологическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода—суша» на их побережьях / Автореф. дис. ... канд. геогр. Наук. — М., 2008. 19 с.
2. Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). Новосибирск: Наука, 1967. — С. 66—75.
3. Yu. I. Vergeles. Quantitative counts of bird population: a methodological review. *Berkut*. — 1994. — № 3 (1). P. 43—48.
4. Ларина Н. И., Голикова В. Л., Лебедева Л. А. Учебное пособие по методике полевых исследований экологии наземных позвоночных. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. — 120 с.
5. Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны СССР. — М.: Наука, 1990. — 728 с.
6. Уланова С. С. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода—суша» на их побережьях / Отв. ред. д. г. н., проф. Н. М. Новикова. — М.: Изд-во РАСХН, 2010. — 263 с.
7. Красная книга Российской Федерации. — М.: Изд-во АСТ, Астрель, 2000. — 863 с.

THE CURRENT STATE OF THE AVIFAUNA OF THE ARTIFICIAL SARPA RESERVOIR UNDER THE INFLUENCE OF WATER AND ANTHROPOGENIC FACTORS

I. B. Shapovalova, Institute of Water Problems of RAS (IWP RAS), ibshapovalova@yandex.ru

References

1. Ulanova S. S. Geojekologicheskaja ocenka iskusstvennyh vodoemov Kalmykii i jekotonnyh sistem “voda—susha” na ih poberezh'jah [Geoecological evaluation of artificial reservoirs of Kalmykia and ecotone systems “water—land” on their shores]. *Autoref. dis. ... kand. geogr. Nauk [Ph. D. thesis abstracts]*. Moscow, 2008. 19 p. (in Russian)
2. Ravkin Y. S. K metodike ucheta ptic v lesnyh landshaftah [For the treatment of the birds in the forest landscapes]. *Priroda ochagov kleshhevogo jencefalita na Altae (Severo-Vostochnaja chast')* [Nature foci of tick-borne encephalitis in the Altai Region (the northeastern part)]. Novosibirsk: Nauka, 1967. P. 66—75. (in Russian)
3. Vergeles Yu. I. Quantitative counts of bird population: a methodological review. *Berkut*, 1994. No. 3 (1). P. 43—48.
4. Larina N. I., Golikova V. L., Lebedev L. A. Uchebnoe posobie po metodike polevyh issledovanij jekologii nazemnyh pozvonochnyh [Tutorial methodology of field ecology studies of terrestrial vertebrates]. Saratov: Izd-vo Saratov. un-ta, 1981. 120 p. (in Russian)
5. Stepanian L. S. Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR [Summary of the ornithological fauna of the USSR]. Moscow: Nauka, 1990. 728 p. (in Russian)
6. Ulanova S. S. Jekologo-geograficheskaja ocenka iskusstvennyh vodoemov Kalmykii i jekotonnyh sistem “voda—susha” na ih poberezh'jah [Ecological and geographical assessment of artificial reservoirs of Kalmykia and ecotone systems “water—land” on their shores]. *Otv. red. d. g. n., prof. N. M. Novikova*. Moscow: Izd-vo RASHN, 2010. 263 p. (in Russian)
7. Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii [The Red Data Book of the Russian Federation]. Moscow: Izd-vo AST, Astrel', 2000. 863 p. (in Russian)



УДК 551.435

ИЗМЕНЕНИЕ РЕЛЬЕФА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ

И. И. Никольская, старший научный
сотрудник, к. г. н.,
С. Д. Прохорова, младший научный сотрудник
к. г. н., Московский государственный
университет им. М. В. Ломоносова,
makkaveev-lab@yandex.ru

В работе дается обзор влияния различных аспектов овражной эрозии на изменение рельефа, выполненный в результате обобщения исследований, проведенных в НИИ лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н. И. Маккавеева. Проведена оценка прироста эрозионной сети юга НЧЗ России за счет развития оврагов, выразившаяся в увеличении их количества и протяженности. Определена интенсивность овражных выносов на ЕТР России и их роль в общем балансе на водосборе. Оврагообразование при благоприятных условиях приводит к почти полному разрушению водосборных поверхностей, т.е. к «бедленду». Дана оценка овражной эрозии в образовании крупных русловых форм: перекаатов, конусов выноса и т.д. По составленной карте структуры густоты эрозионной сети в любом регионе имеется возможность выделения преобладающего типа эрозионной сети (овраг, балка, река) с его оценкой влияния на рельеф. Рассчитано возможное предельное расчленение территории ЕЧ России сетью оврагов (потенциал).

The article presents a study of various drivers of the gully erosion impact on the surface topography changes based on the global review done in Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes. The assessment of drainage network expansion at the South of non-Chernozem part of Russia is given based on gullies number and length increase. The intensity sediment delivery from gullies within the European part of Russia and their role in the regional sediment budget is calculated. The gullies formation under favorable conditions leads to the almost complete degradation of catchment areas forming so-called “badland”. The study is further focused on the assessment of the gully erosion impact on channel morphology (riffles, alluvial fans, etc.). The regional mapping techniques enable to proceed with the approach to classify the distribution of different types of the drainage network (e.g. the gully, the dry valley, the river). The potential drainage density of the European part of Russia is calculated.

Ключевые слова: овражная эрозия, густота, структура эрозионной сети, модуль овражных выносов, потенциал.

Keywords: gully erosion, drainage density, drainage network structure, potential.

Введение. Эрозионная сеть состоит из трех основных крупных компонентов ландшафта: рек, балок и оврагов. Каждый из них играет значительную роль в формировании рельефа земной поверхности [1]. Общее представление о количественных характеристиках горизонтального расчленения рельефа дает показатель суммарной протяженности всех линейных форм, выраженный в км/км², где км — суммарная протяженность эрозионной сети на единицу площади (км²). Характеристика густоты долинно-балочной сети необходима для анализа связи общей эрозионной расчлененности территории реками и балками с овражной расчлененностью, поскольку все овраги привязаны своими устьями непосредственно к склонам рек и балок. При этом важно выявить роль каждого звена эрозионной сети (река, балка, овраг) в расчленении рельефа. С этой целью была составлена карта «Структуры эрозионной сети» на территории ЕЧ России» в масштабе 1:2 500 000 [2]. При создании карты были использованы данные с карты «Эрозионной опасности рельефа» Института географии РАН, карты густоты речной сети А. П. Доманицкого и густоты овражного расчленения, составленной в лаборатории. В качестве территориальных единиц выбраны водосборы рек 1-го порядка, соответствующие масштабу карты. В результате в каждом выделенном бассейне были определены суммарная густота эрозионного расчленения территории (км/км²), а также доля (%) каждого звена эрозионной сети (овраги, балки, реки) в суммарной составляющей эрозионного расчленения и диапазон возможных сочетаний всех звеньев эрозионной сети (%).

Развитие эрозионной сети на ЕТР отражает историю формирования ее поверхности, определяемую как длительностью развития, так и антропогенным ее освоением. Было выявлено, что суммарная густота эрозионной сети, характеризующая расчлененность рельефа ЕТР, варьирует от 0,2 до 3,5 км/км². По преобладающим показателям суммарной густоты выделяется 3 крупных региона: северный, центральный и южный.

На севере особое место занимает Кольский п-ов с показателями густоты 0,9—2,5 км/км². Для обширной части

предельная возможность развития оврагов на территории, зависящая только от природных характеристик. К ним относятся все так называемые факторы овражной эрозии: площади овражных водосборов, расходы и скорости жидкого стока, размываемость грунтов, глубины базисов эрозии, длины склонов речной и балочной сети и т.д. При этом приняты одинаковые условия антропогенного вмешательства — нарушен почвенный, снят естественный дерновый и растительный покров с поверхности водосборов. Предельную овражность может характеризовать протяженность оврагов на водосборе, густота овражной сети, количество оврагов, их плотность, площадь и объем возможной овражной денудации. Каждый из этих показателей и их комплекс характеризует предельную возможность территории по оврагообразованию [9].

С помощью картографического метода созданы условия изображения на картах расчетных показателей предельно возможного развития овражной эрозии — ее потенциала. Для составления карты потенциала оврагов был выбран способ картодиаграмм, территориальными единицами которых являлись водо-

сборы рек 1-го порядка. По методике, разработанной в Лаборатории эрозии почв и русловых процессов, были определены: потенциальная густота, плотность, длина склонов эрозионной сети, потери площадей сельскохозяйственных земель и составлены соответствующие карты на ЕТ России в масштабе 1:2 500 000 [2].

Разность между потенциальными и современными показателями овражности характеризует «нереализованный потенциал». Карты, составленные по этому показателю, дают возможность прогноза удлинения овражной сети и увеличения количества оврагов, которые могут образоваться на территории.

Заключение. Таким образом, описанные выше различные проявления овражной эрозии, их количественные характеристики позволили оценить роль современного процесса оврагообразования в преобразовании земной поверхности, выразившемся в изменении и усложнении рельефа. Анализ сопоставления современных и потенциальных карт позволяет получить представление о потенциальном развитии процесса оврагообразования и выявить возможное влияние овражной эрозии на преобразование рельефа и ландшафта в целом.

Библиографический список

1. Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. — М.: Изд-во АН, 1955. — 354 с.
2. География овражной эрозии. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 324 с.
3. Никольская И. И., Прохорова С. Д. Картографическая оценка современных и прогнозных длин склонов эрозионной сети // Геоморфология. — 1999. — № 5. — С. 50—57.
4. Зорина Е. Ф., Никольская И. И., Прохорова С. Д. Овражность. Интенсивность овражной эрозии ЕЧ России // Национальный атлас России. Т. 2. Природа. Экология. — М.: ПКО «Картография», — 2007. — С. 127—129.
5. Добровольская Н. Г., Зорина Е. Ф., Кирюхина З. П., Литвин Л. Ф., Никольская И. И., Прохорова С. Д. Бассейновая эрозия и флювиальная денудация центра Русской равнины // Геоморфология — 2001. — № 2. — С. 55—60.
6. Зорина Е. Ф., Прохорова С. Д., Чалов Р. С. Роль овражной эрозии в формировании речных перекатов // Геоморфология. — 2000. — 4. — С. 76—83.
7. Овражная эрозия / под ред. проф. Р. С. Чалова. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 169 с.
8. Зорина Е. Ф., Ковалев С. Н., Никольская И. И., Прохорова С. Д. Экологическое состояние и устойчивость современных ландшафтов ЕТР к овражной эрозии // Проблемы оценки экологической напряженности Европейской территории России: факторы, районирование, последствия / под ред. проф. Р. С. Чалова. М.: Изд-во МГУ, 1996. — С. 52—60.
9. Зорина Е. Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития. — М.: ГЕОС, 2003. — 170 с.

GULLY EROSION IMPACTS ON THE TOPOGRAPHY CHANGES

I. I. Nikolskaya, Senior Research Scientist, Ph. D. (Geography), Lomonosov Moscow State University,

S. D. Prokhorova, Junior Research Scientist, Ph. D. (Geography), Lomonosov Moscow State University. makkaveev@yandex.ru

Referenses

1. Makkaveev N. I. River channel and erosion in its basin. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1955. 354 p. (in Russian)
2. Geography of gully erosion. Moscow: Moscow State University, 2006. 324 p. (in Russian)
3. Nikolskaj I. I., Prohorova S. D. Mapping of contemporary and potential length of valley network slopes // *Geomorphology*. 1999. No. 5. P. 50—57. (in Russian)
4. Zorina E. F., Nikolskaj I. I., Prohorova S. D. Intensity of gully erosion of the European part of Russia. *National Atlas of Russia*. Vol. 2. Priroda. Ecology. Moscow: PKO "Kartografy", 20007. P. 127—129. (in Russian)
5. Dobrovolskja N. G., Zorina E. F., Kirychina Z. P., Litvin L. F., Nikolskaya I. I., Prohorova S. D. Basin erosion and fluvial denudation of the centre of Russian Plain. *Geomorphology*. 2001. No. 2. P. 55—60. (in Russian)
6. Zorina E. F., Prohorova S. D., Chalov R. S. Role of gully erosion in river bedforms formation. *Geomorphology*. 2001. No. 2. P. 55—60. (in Russian)
7. Gully erosions / ed. by prof. R. S. Chalov. Moscow: Moscow State University. 1989. 169 p. (in Russian)
8. Zorina E. F., Kovalev S. N., Nikolskaj I. I., Prohorova S. D. Environmental conditions and landscape sustainability of the European Russia regarding gully erosions. *Problems of ecology tensions of European part of Russia: factors, consequences* / ed. by prof. R. S. Chalov. Moscow: Moscow State University. 1996. P. 52—60. (in Russian)
9. Zorina E. F. Gully erosion patterns and development potential. Moscow: GEOS, 2003. 170 p. (in Russian)

О РАЗВИТИИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ В ХВАЛЫНСКОЕ ВРЕМЯ

*Г. Т.-Г. Турикешев, к. г. н., доцент кафедры географии, землеустройства и кадастра, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», kafedra.geo@mail.ru,
А. А. Тургумбаев, аспирант кафедры географии, землеустройства и кадастра, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», akan.86@mail.ru*

В настоящей статье рассмотрена гидрографическая сеть позднего плейстоцена и раннего голоцена. Известно, что Каспийское море поднималось на различные высотные уровни. Реки шли за отступающей береговой линией моря и формировали кратковременные дельты. Одни дельты остановились на одном уровне, а другие шли дальше на юг и увеличивали свои размеры. Реки Урал, Уил, Сагиз и др. разветвлялись на множество русел и создавали аккумулятивные или скульптурные дельты. Анализу речной сети и развитию дельт посвящена настоящая статья.

In the article the hydrographic network of the Late Pleistocene and the Early Holocene is considered. It is known, that the Caspian Sea rose at different altitude levels. Rivers followed the retreating coastal sea lines and formed short-term deltas. Some deltas stopped at one level, while others moved farther to the south and increased in size. The Ural River, the Uil, the Sagiz and others branched into multiple channels and created accumulative or sculptural deltas. The article is devoted to the analysis of the river network and the development of deltas.

Ключевые слова: скульптурная и аккумулятивная дельты, позднехвалынская и новокаспийская трансгрессия, реки Урал, Сагиз, Уил, рукава, ответвления долины прорыва.

Keywords: sculptural and accumulative delta, the Late Khvalyn and Neo-Caspian transgression, the Ural River, the Sagiz, the Uil, river branches, branching of the breakthrough valley.

Введение. Вслед за раннехвалынской трансгрессией в пределах Прикаспийской низменности вошли воды позднехвалынского моря. На Кавказском побережье они оставили цокольные террасы и абразионные уступы, в пределах Прикаспия сформировали аккумулятивные формы рельефа и способствовали созданию скульптурных дельт. Водные потоки рек шли к береговой линии море, врезааясь в подстилающие породы, и формировали неглубокие русла и озеровидные русловые расширения. Из-за малой продолжительности стояния моря текущие воды рек не могли создать речных долин с поймами и террасами. Они создали врезанные и аккумулятивные дельты [2, 4].

Почти все дельты сориентированы в юго-западном, южном и юго-восточном направлениях. В руслах вместе с водой подтягивались соль из низких горизонтов, далее вода высыхала, а соль оставалась. Так образовывались соленые озера, солончаки и соленые болота. Они в настоящее время показывают положение древних дельт. Наиболее крупными солеными озерами являются Ащиколь, Жалтыр, Караколь, Отарколь, Айгырколь, Булюкаяк и др. Солончаки и соленые болота занимают обширные площади и известны как урочища — соры. Наиболее крупными из них являются Жамансор, Бик-булю, Карачаганак, Тенетяксор и др.

При изучении картографического и космосъемочного материала наблюдаются многочисленные ответвления от русла р. Урал. Такими ответвлениями являются Сарысай, Аксай, Багырлай, Бугуль-озек, Баксай и др. Они заканчиваются в понижениях рельефа, образуя озеро. Многие из боковых ответвлений реки Урал прекратили свое существование из-за понижения уровня воды в главной реке. Но оставляли сухие русла, что хорошо дешифрируется на космических снимках. Песчаные массивы тесно связаны с деятельностью моря и течениями рек. Следовательно, на территории Прикаспийской низменности в позднехвалынское время существовала довольно густая и хорошо развитая гидрографическая сеть. Исследованиями развития рельефа и гидрографической сети на указанной площади занимались Леонтьев О. К., Фотева Н. И., Рычагов Г. И., Федоров П. В. и Турикешев Г. Т.-Г. и др. [1—6]. Однако развитие гидрографической сети хвалынского времени освещено недостаточно полно.

дельного исследования впадины во время всех хвалынских трансгрессий.

На основании всего изложенного становится очевидно, что во время хвалынской трансгрессии на территории Прикаспийской низменности была развита густая гидрографическая сеть, представленная реками и озерами. Реки шли за отступающим морем и формировали аккумулятивные и скульптурные дельты. Они четко определяют береговые линии хвалынского моря на различных фазах его стояния. Возникновение трансгрессии Каспийского моря обусловлено как климатическими, так и тектоническими факторами. Во время хвалынской трансгрессии был влажный климат. Проходили подъемы одних и опускание других участков местности. Не исключено проникновение вод в Каспийское море с востока и

запада. На формирование речных систем оказывали влияние поднимающиеся соляные купола и опускающиеся межкупольные мульды [5, 6].

Соляная тектоника оказала существенное влияние на плановое развитие речной сети. После регрессии Каспийского моря начинаются очень сильные иссушения Прикаспийской низменности. Большинство малых рек прекратило свое существование.

Возникает экологическая проблема — нехватка пресной воды. Чтобы обеспечить себя водой жители Казахстана должны искать такие водные источники. На основании всего изложенного становится очевидно, что необходимо уделять больше внимания современной эндогенной тектонике и ее связи с подземными водами.

Библиографический список

1. Рычагов Г. И. Позднеплейстоценовая история Каспийского моря // Комплексные исследования Каспийского моря. Сб. докладов. Вып. 4. Изд-во МГУ. 1974. — С. 158—165.
2. Леонтьев О. К., Фотеева Н. И. Геоморфология и история развития северного побережья Каспийского моря. М., Изд-во МГУ., 1965. — 151 с.
3. Леонтьев О. К., Маева Е. Г., Рычагов Г. И. Геоморфология и история развития северного побережья Каспийского моря. М., Изд-во МГУ, 1977. — 210 с.
4. Федоров П. В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Труды геологического института АН СССР. Выпуск 10. М., 1957. 1057 с.
5. Турикешев Г. Т.-Г. О позднеплейстоценовой эрозионной сети в северо-западной части Прикаспийской низменности // Вестник МГУ. Серия 5. Географическая № 1. М., Изд-во МГУ, 1979. — С. 25—27.
6. Турикешев Г. Т.-Г., Донуколов Г. А., Кутушев Ш.-И. Б. Южное Предуралье. География, геология, тектоника и геоморфология. М.: ИНФРА-М, 2016. — С. 128—196.

ON THE DEVELOPMENT OF THE HYDROGRAPHIC NETWORK IN THE TERRITORY OF THE CASPIAN LOWLAND DURING THE KHALYN PERIOD

G. T.-G. Turikeshev, Ph. D. (Geography), Associate Professor, Department of Geography, Planning and Cadastre, FGBOU IN "Bashkir State Pedagogical University. M. Akmulla", kafedra.geo@mail.ru,

A. A. Turgumbaev, Post-graduate student of the Department of Geography, Planning and Cadastre, FGBOU IN "Bashkir State Pedagogical University. M. Akmulla", akan.86@mail.ru

References

1. Rychagov G. I. Pozdneplejstoceno novaja istorija kaspijskogo morja [Late Pleistocene history of the Caspian Sea]. *Kompleksnye issledovanija kaspijskogo morja. Sb. Dokladov [Integrated studies of the Caspian Sea. Coll. Reports]*. No. 4. Moscow: Izd-vo MGU, 1974. P. 158—165. (in Russian)
2. Leontiev D. C., Foteeva N. I. Geomorfologija i istorija razvitija severnogo poberezh'ja Kaspijskogo morja [Geomorphology and the history of the northern coast of the Caspian Sea]. Moscow: Izd-vo MGU, 1965. 151 p. (in Russian)
3. Leontev D. C., Maeva E. G., Rychagov G. I. Geomorfologija i istorija razvitija severnogo poberezh'ja Kaspijskogo morja [Geomorphology and the history of the northern coast of the Caspian Sea]. Moscow: Izd-vo MGU, 1977. 210 p. (in Russian)
4. Fedorov P. V. Stratigrafija chetvertichnyh otlozhenij i istorija razvitija Kaspijskogo morja [The stratigraphy of Quaternary deposits and the history of the development of the Caspian Sea]. *Proceedings of the Geological Institute AN SSSR*. No. 10. 1957. 1057 p. (in Russian)
5. Turikeshev G. T.-G. O pozdneplejstoceno novojj erozionnoj seti v severo-zapadnoj chasti Prikaspijskoj nizmennosti [On the Late Pleistocene erosion network in the north-western part of the Caspian Lowland]. *Vestnik MGU. Series 5. Geographic No. 1*. Moscow: Izd-vo MGU, 1979, P. 25—27 (in Russian)
6. Turikeshev G. T.-G., Donukolov G. A., Kutushev Sh.-I. B. Juzhnoe predural'e. Geografija, geologija, tektonika i geomorfologija [The Southern Urals. Geography, geology, tectonics and geomorphology]. Moscow: Infra-M, 2016. P. 128—196. (in Russian)

ПОВТОРНЫЕ ПРОВАЛЫ НА ТЕРРИТОРИИ Г. КУНГУРА, ПЕРМСКИЙ КРАЙ

Н. В. Лаврова, к. г.-м. н., н. с.
Кунгурская лаборатория-стационар,
Горный институт УрО РАН,
nlavrova08@mail.ru

Степень закарстованности территории определяется количеством образования провалов в год на км². Рассмотрены условия и факторы образования повторных карстовых провалов на месте первоначальных или в непосредственной близости от них в регионе распространения карбонатно-сульфатных отложений. При оценке карстовой опасности учитывается первый случай образования провала. Как показывают мониторинговые наблюдения, при определенных условиях провалообразование возобновляется в первоначальной точке, либо в непосредственной близости от нее. Небольшой промежуток времени, в течение которого происходит возобновление карстового или карстово-суффозионного процесса соизмеримый со сроком эксплуатации сооружений свидетельствует о малой эффективности мер, принятых для ликвидации провала. Модель развития повторных провалов позволяет выделять особенности развития опасных геологических процессов в пределах точечных объектов. Представленные материалы позволяют существенно дополнить критерии прогнозирования карстовой опасности региона.

The degree of karstic phenomena of the territory is defined by the number of formation of sinkholes per year per km². The conditions and factors of the formation of repeated karst sinkholes in the sites of the former ones or in close proximity to them in the region of distribution of carbonaceous and sulfate deposits are considered. At the assessment of karst danger, the first case of the formation of a sinkhole is taken into consideration. As monitoring observations show, under certain conditions, the karstic phenomena renew in a tentative point, or in close proximity to it. Short time during which a renewing karstic or karstic-suffosion processes are taking place, commensurable with a serviceable life of the constructions testifies to small effectiveness of the measures taken for the elimination of the sinkhole. The development pattern of the repeated sinkholes highlights the features of the development of dangerous geological processes within the dot objects. The presented data allow us significantly to add the criteria of prediction of karstic danger of the region.

Ключевые слова: карст, воронки, провалы, категория устойчивости.

Keywords: karst, holes, sinkholes, stability class.

Введение. Подземные и поверхностные карстовые формы являются основными признаками закарстованности. Согласно нормативным документам категория устойчивости определяется интенсивностью образования карстовых деформаций — количество случаев на 1 км² в год. За время мониторинговых наблюдений с 1948 г. здесь зафиксированы 644 провала различного генезиса: карстовые, карстово-суффозионные, техногенные [1]. Особое место среди них занимают повторные провалы, образующиеся на месте первоначальных или в непосредственной близости от них.

Материалы и методы исследования. Территория г. Кунгура и его окрестностей расположена на восточной окраине Восточно-Европейской платформы в пределах Нижнесыльвинского района гипсового и карбонатно-гипсового карста. Район расположен в северной части Уфимского вала Пермско-Башкирского свода. Отмечается моноклинальное залегание пород с постепенным погружением на запад-северо-запад.

В настоящее время на территории города Кунгура пробурено более 4 тысячи скважин, создана геологическая карта масштаба 1:10 000. Геологическое строение представлено достаточно полно. Распространены породы иренского и филипповского горизонтов кунгурского яруса. Иренский горизонт представлен переслаивающимися карбонатными и сульфатными отложениями, филипповский — карбонатными. Многочисленные исследования позволяют отнести территорию города к напряженной тектонической зоне. Образование Кунгурской Ледяной пещеры свидетельствует о значительной роли дизъюнктивных нарушений в геологическом развитии района. Кунгурский речной узел, образованный рекой Сылвой и тремя ее основными притоками — Иренью, Шаквой и Бабкой, приурочен к месту пересечения разломов северо-западного и северо-восточного простирания, которые хорошо выделяются при дешифрировании космоснимков [2].

3 октября 2001 г. в г. Кунгуре по адресу ул. Гагарина, 21 во дворе дома приблизительно в 12 часов дня произошел провал. По словам очевидцев, обрушение земной поверхности происходило в 4 этапа с интервалом в 5 минут. Был слышен гул, треск. На момент обследования размеры провала: поперечник 9 × 9 м, глубина 4,5 м. Стенки крутые, отвесные. В северо-западном борту провала под насыпным грунтом 0,2 м до глубины 3,5 м вскрыт песок мелкозернистый, юго-восточном — до 1,5 м суглинок. Провал произошел на первой надпойменной террасе в излучине р. Сылвы. Абсолютные отметки 116—122 м, высота

стовую воронку до 7 м глубиной. Дно и склоны воронки осложнены более мелкими воронками, профиль котловины неправильный конусовидный. Ширина второго — Поваренного озера — 70—80 м, длина 110, глубина 10 м, располагается в карстовой воронке с крутыми склонами. Вода в озере периодически исчезает. Исчезновение и подъем воды происходит быстро, иногда в течение нескольких суток. Последний случай исчезновения наблюдался летом 1997 г., что свидетельствует о динамике гидрогеологических условий.

Таким образом, образование провала № 601, обнаруженного на 70 пути необщего пользования станции Кунгур в ночь с 04.01.2014 на 05.01.2014 и провала № 204, образовавшегося в 2001 г. в непосредственной близости, обусловлено комплексом геологических факторов. К ним относятся: присутствие в геологическом разрезе легкорастворимых сульфатных пород, где велика вероятность обвала существовавшей пустоты. В свою очередь, образование пустоты объясняется интенсивным выносом растворимых веществ из сильнотрещиноватых пород в зоне дизъюнктивного нарушения.

Кроме того, образование провала могло произойти в результате суффозионного выноса переувлажненных грунтов в крупнообломочные отложения, мощность которых составляет 30—40 м. Повторное образование провала свидетельствует о развитии карстовых и карсто-суффозионных процессов, обусловленных геоморфологическими и гидрогеологическими условиями настоящего времени.

Выводы. Рыхлые покровные отложения находятся в неустойчивом равновесии в результате периодического и постоянного увлажнения. Любые причины — утечки из водонесущих коммуникаций, работа механизмов, неконтролируемая откачка воды могут привести к возобновлению провального процесса. Постоянно действующие гидродинамические факторы, как показывает опыт, способствуют возобновлению провального процесса. Ликвидация провалов в черте города происходит путем засыпки послойно с уплотнением. В случае образования провалов на ответственных сооружениях необходимы более действенные меры по сохранению состояния геологической среды.

Библиографический список

1. Катаев В. Н., Кадебская О. И. Геология и карст города Кунгура. — Пермь, 2010. — 212 с.
2. Лукин В. С., Ежов Ю. А. Карст и строительство в районе Кунгура. — Пермь, 1975. — 118 с.

REPEATED SINKHOLES IN THE TERRITORY OF KUNGUR, THE PERM REGION

N. V. Lavrova, Ph. D. (Geology and Mineralogy), Research fellow in the Kungur laboratory, Mining Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, nlavrova08@mail.ru

References

1. Katayev V. N., Kadebskaya O. I. Geologija i karst goroda Kungura [Geology and karst of the city of Kungur]. Perm, 2010. 212 p. (in Russian)
2. Lukin V. S., Ezhov Yu. A. Karst i stroitel'stvo v rajone Kungura [Karst and construction near Kungur]. Perm, 1975. 118 p. (in Russian)

ЛУГА В СИСТЕМЕ СОХРАНЕНИЯ ТРАДИЦИОННОГО АГРОЛАНДШАФТА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ВАЛДАЙСКИЙ (НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. А. Белоновская, *ученый секретарь
института, к. г. н.,
belena53@mail.ru,*

А. А. Тишков, *заместитель директора, проф.,
д. г. н. tishkov@biodat.ru,*

Н. Г. Царевская, *ведущий научный сотрудник,
к. б. н., ngtsar@yandex.ru,
Институт географии РАН*

Проблема изучения и сохранения традиционного лесо-лугово-полевого агроландшафта на особо охраняемых природных территориях лесной зоны рассмотрена на примере национального парка «Валдайский». Отмечена особая роль лугов в формировании ландшафтного и биоразнообразия территории, ее рекреационной привлекательности. Выявлено, что происхождение и существование луговых сообществ связано с тысячелетней историей аграрного хозяйства региона. Предложены меры по сохранению лугов древнерусского агроландшафта, поддержанию их высокого биоразнообразия и обеспечения устойчивого развития Валдайского поозерья.

The problem of studying and conservation of traditional forest-meadow-field landscapes on nature protected areas of the forest zone is considered in the case study of the national Park "Valdaisky". The special role of grasslands in shaping the landscape and biodiversity of the area, its recreational attractiveness is highlighted. It is revealed that the origin and existence of the meadow communities are associated with a millennial history of agriculture in the region. The measures for the conservation of meadows of former agricultural landscape, maintaining their high biodiversity and ensuring sustainable development of the Valdai Lake District are proposed.

Ключевые слова: лесо-лугово-полевой ландшафт, луга, традиционное природопользование, национальный парк Валдайский, биоразнообразие, сохранение природного наследия.

Keywords: forest-meadow-field landscapes, meadows, traditional resource use, national park "Valdaisky", biodiversity, conservation of natural heritage.

Введение. В системе федеральных и региональных особо охраняемых природных территорий лесной зоны практически не определен приоритет сохранения традиционного агроландшафта, который формировался не одно тысячелетие и обладает уникальным и высоким биоразнообразием (существенно более высоким, чем зональных лесных экосистемах). Основу древнерусского лесо-лугового агроландшафта (не по площади, а по функциональному значению) составляют послелесные высокопродуктивные разнотравно-злаковые *суходольные* (расположенные на водораздельных поверхностях и склонах) и *пойменные* (в том числе заливаемые низких уровней) луга. Их длительная антропогенная эволюция привела, с одной стороны, к устойчивому (консервативному) флористическому составу, а с другой — к сравнительно медленному зарастанию лесом после прекращения хозяйственного использования (сезонных палов, сенокосения, выпаса). Такой «сукцессионный статус» [1] используемых в хозяйстве лугов лесной зоны позволял им в частые перерывы в эксплуатации (в период войн, вымирания деревень после эпидемий, засух и голода) долго сохранять свое безлесное состояние. Это способствовало формированию в полосе широколиственных и хвойно-широколиственных лесов фронтального распространения агроландшафта, а в таежной зоне (от южной до северной тайги) — формирование крупноочагового древнего лесо-поле-лугового агроландшафта, включая повсеместное распространение «ополей» с: (1) окультуренными почвами, (2) необратимой трансформацией стока и режима пойм малых рек (что привело к созданию единого «лугового пространства»), (3) особым фаунистическим комплексом, в котором велика доля животных открытых пространств, а также (4) с устойчивым сочетанием «лесных островов», сенокосов, пастбищ и пашни, объединенных грунтовой дорожной сетью, древней местной топонимикой и традиционным хозяйством.

Именно такой древнерусский агроландшафт лесной зоны Европейской части России является важным объектом природного наследия, а *луговые экосистемы* в данном случае выступают как местообитания высокой природоохранной ценности [2]. Их потеря в процессе зарастания лесом, необоснованного расширения никопродуктивной пашни, постоянного выжигания в отсутствие сенокосной

В условиях *современного экономического кризиса и приоритетов импортозамещения в сельском хозяйстве* отмечаются *определенные сдвиги в отношении векторов развития рекреации и туризма на Валдае* — рост числа туристов и востребованности рекреационных услуг, появление экономических стимулов для восстановления местного аграрного производства. В этих условиях можно ориентироваться на следующие перспективные направления развития сельских территорий на Валдае:

1. Экологически чистое аграрное производство продуктов сельского хозяйства. По этому пути пошли многие сельские общины европейских курортных зон и национальных парков.

2. Экологически ориентированный аграрный бизнес и мелкотоварное производство, направленное на удовлетворение местного спроса и развитие национального парка. Он может быть связан с гостиничным сервисом, с использованием недревесных ресурсов территории парка, оказанием рекреационных услуг — развитие экологического [26], аграрного и охотничье-рыболовного туризма и пр.

Все это потребует вовлечение суходольных лугов в аграрное производство и тем самым сохранит их от спонтанного зарастания лесом. А это значит, что будет сохраняться и их уникальная флора и фауна, а также в целом биоразнообразие древнерусского лесо-поле-лугового агроландшафта.

Библиографический список

1. Тишков А. А. Теория и практика сохранения биоразнообразия (к методологии охраны живой природы в России). Бюлл.: Использование и охрана природных ресурсов в России, № 1 (85), 2006. С. 77—97.
2. Добровольский Г. В., Розенберг Г. С., Чибилев А. А., Рысин Л. П., Саксонов С. В., Тишков А. А. Еще раз о природном наследии России. Вестник Российской академии наук, т. 75, № 9, 2005. С. 9—15.
3. Базилевич Н. И., Гребенчиков О. С., Тишков А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука, 1986, 297 с.
4. Белоновская Е. А., Кренке А. Н.-мл., Тишков А. А., Царевская Н. Г. Природная и антропогенная фрагментация растительного покрова Валдайского поозерья. Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 5. С. 67—82.
5. Глазов М. В. Роль животных в экосистемах еловых лесов. Ред.: А. А. Тишков. М.: Пасья, 2004, 240 с.
6. Морозова О. В., Царевская Н. Г., Белоновская Е. А. Сосудистые растения национального парка Валдайский (Аннотированный список видов). Под ред. В. С. Новикова. М.: Изд-во Комиссии РАН по сохранению биоразнообразия и ИПЭЭ РАН. 95 с. Флора и фауна национальных парков. Вып. 7).
7. Структура и функционирование экосистем южной тайги. Ред.: Н. И. Базилевич, А. А. Тишков. М.: Ин-т географии АН СССР, 1986. 293 с.
8. Тишков А. А. Естественная и антропогенная динамика еловых лесов Валдая. В кн.: Организация экосистем ельников южной тайги. М.: Ин-т географии АН СССР, 1979. С. 30—69.
9. Тишков А. А. Динамика растительности ложа бывшего водохранилища Шуйской сельской ГЭС (р. Валдайка, Новгородская обл.). В кн.: Тр. по охране природы. Вып. 4. Тарту: Тартуский университет, 1982. С. 113—116.
10. Тишков А. А. Оптимизация агроландшафта Валдая. Структура сельскохозяйственных угодий. Изв. РАН. Сер. геогр., № 3, 1994. С. 74—84.
11. Тишков А. А., Белоновская Е. А. Вклад биосферных резерватов в сохранение биологического и этнокультурного биоразнообразия и устойчивое развитие регионов. Экологическое планирование и управление, № 2 [7]. 2008а. С. 26—37.
12. Тишков А. А., Белоновская Е. А. Проблемы развития сети биосферных резерватов в России. В кн.: Территориальные проблемы охраны природы. Докл. 3-ей международной конференции «Особо охраняемые природные территории», СПб, 2008б. С. 482—488.
13. Тишков А. А. Полуприродные травяные экосистемы степного агроландшафта как ценные объекты территориальной охраны биоразнообразия. В кн.: Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана. Мат-лы международной конференции. Тольятти, ИЭВБ РАН, 2004. С. 270—272.
14. Тишков А. А. Сохранение биоразнообразия травяных угодий в агроландшафтах России. В кн.: Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий. Зарубежный опыт и проблемы России. М: КМК, 2005а. С. 335—356.
15. Тишков А. А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005, 309 с.
16. Зайцев В. М. Культурное наследие Валдая. Валдай, 2009. 108 с.
17. Никонов М. В., Смирнов И. А. Некоторые особенности зарастания агроландшафтов на земле Новгородской. Вест. Новгород. гос. ун-та, № 76, 2014. С. 58—60.
18. Абдушаева Я. М., Рагимов К. Н., Штро О. В. Ботанические исследования луговых ценозов Новгородской области с конца XVIII века по настоящее время. Успехи современного естествознания. 2011. № 2. С. 161—164.
19. Hennekens S. M. TURBOVEG. Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. IBN-DLO, University of Lancaster, Lancaster. 1996.
20. Becking R. W. The Zurich-Montpellier school of phytosociology. Bot. rev. 1957. Vol. 23. N 7. P. 1346—1350.
21. Тишков А. А., Царевская Н. Г. Продуктивность экосистем агроландшафта Валдая и пути его оптимизации. Изв. РАН. Сер. геогр., № 1, 1995. С. 66—73.
22. Царевская Н. Г. Продуктивность и структура фитомассы лугов лесной зоны // Изв. РАН. Сер. геогр., 1989. № 6. С. 60—69.
23. Щеглов А. И. Биологическая продуктивность и круговорот макроэлементов в агроценозах на дерново-подзолистых почвах Валдая. Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: МГУ. 1980. 24 с.
24. Пегов С. А., Николаев В. И., Кузнецов М. П. План действий по достижению устойчивого развития территории национального парка «Валдайский». М.: Красанд, 2009. 80 с.

25. Климанов В. А., Кожаринов А. В., Тишков А. А. Палеогеоэкологические реконструкции динамики растительности и климата Валдайского поозерья в позднеледниковье в голоцене. — Тр. национального парка «Валдайский»: юбил. сб. к 20-летию Валдайского национального парка. Вып. 1. СПб., 2010. С. 254—261.
26. Тишков А. А., Чжан Гуаншен. Экологический туризм на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) Китая. Изв. РАН. Сер. геогр., № 1, 2003. С. 90—100.

MEADOWS IN THE SYSTEM OF CONSERVATION OF TRADITIONAL AGRICULTURAL LANDSCAPE OF THE VALDAI NATIONAL PARK (THE NOVGOROD REGION)

E. A. Belonovskaya, Scientific Secretary of the Institute, Ph. D., belena53@mail.ru,

A. A. Tishkov, Deputy Director, Prof., D. SC. tishkov@biodat.ru,

N. G. Tsariov, Leading Researcher, PhD. N., ngtsar@yandex.ru, Institute of geography RAS

References

1. Tishkov A. A. Teorija i praktika sohraneniya bioraznoobrazija (k metodologii ohrany zhivoj prirody v Rossii). Bjull.: Ispol'zovanie i ohrana prirodnyh resursov v Rossii, № 1 (85), 2006. S. 77—97. (in Russian)
2. Dobrovolskij G. V., Rozenberg G. S., Chibilev A. A., Rysin L. P., Saksonov S. V., Tishkov A. A. Eshhe raz o prirodnom nasledii Rossii. Vestnik Rossijskoj akademii nauk, t. 75, № 9, 2005. S. 9—15. (in Russian)
3. Bazilevich N. I., Grebenshnikov O. S., Tishkov A. A. Geograficheskie zakonomernosti struktury i funkcionirovaniya jekosistem. M.: Nauka, 1986, 297 s. (in Russian)
4. Belonovskaja E. A., Krenke A. N.-ml., Tishkov A. A., Carevskaja N. G. Prirodnaja i antropogennaja fragmentacija rastitel'nogo pokrova Valdajskogo poozer'ja. Izv. RAN. Ser. geogr. 2014. № 5. S. 67—82. (in Russian)
5. Glazov M. V. Rol' zhivotnyh v jekosistemah elovyh lesov. Red.: A. A. Tishkov. M.: Pas'va, 2004, 240 s. (in Russian)
6. Morozova O. V., Carevskaja N. G., Belonovskaja E. A. Sosudistye rasteniya nacional'nogo parka Valdajskij (Annotirovannyj spisok vidov). Pod red. V. S. Novikova. M.: Izd-vo Komissii RAN po sohraneniu bioraznoobrazija i IPJeJe RAN. 95 s. Flora i fauna nacional'nyh parkov. Vyp. 7). (in Russian)
7. Struktura i funkcionirovanie jekosistem juzhnoj tajgi. Red.: N. I. Bazilevich, A. A. Tishkov. M.: In-t geografii AN SSSR, 1986. 293 s. (in Russian)
8. Tishkov A. A. Estestvennaja i antropogennaja dinamika elovyh lesov Valdaja. V kn.: Organizacija jekosistem el'nikov juzhnoj tajgi. M.: In-t geografii AN SSSR, 1979. S. 30—69. (in Russian)
9. Tishkov A. A. Dinamika rastitel'nosti lozha byvshego vodohranilishha Shujskoj sel'skoj GJeS (r. Valdajka, Novgorodskaja obl.). V kn.: Tr. po ohrane prirody. Vyp. 4. Tartu: Tartusskij universitet, 1982. S. 113—116. (in Russian)
10. Tishkov A. A. Optimizacija agrolandshafta Valdaja. Struktura sel'skohozjajstvennyh ugodij. Izv. RAN. Ser. geogr., № 3, 1994. S. 74—84. (in Russian)
11. Tishkov A. A., Belonovskaja E. A. Vklad biosfernyh rezervatov v sohranenie biologicheskogo i jetnokul'turnogo bioraznoobrazija i ustojchivoje razvitie regionov. Jekologicheskoe planirovanie i upravlenie, № 2 [7]. 2008a. S. 26—37. (in Russian)
12. Tishkov A. A., Belonovskaja E. A. Problemy razvitiya seti biosfernyh rezervatov v Rossii. V kn.: Territorial'nye problemy ohrany prirody. Dokl. 3-ej mezhdunarodnoj konferencii "Osobo ohranjaemye prirodnye territorii", SPb, 2008b. S. 482—488. (in Russian)
13. Tishkov A. A. Poluprirodnye travjanye jekosistemy stepnogo agrolandshafta kak cennye ob'ekty territorial'noj ohrany bioraznoobrazija. V kn.: Prirodnoe nasledie Rossii: izuchenie, monitoring, ohrana. Mat-ly mezhdunarodnoj konferencii. Tol'jatti, IJeVB RAN, 2004. S. 270—272. (in Russian)
14. Tishkov A. A. Sohranenie bioraznoobrazija travjanyh ugodij v agrolandshaftah Rossii. V kn.: Ustojchivoje razvitie sel'skogo hozjajstva i sel'skih territorij. Zarubezhnyj opyt i problemy Rossii. M.: KMK, 2005a. S. 335—356. (in Russian)
15. Tishkov A. A. Biosfernye funkcii prirodnyh jekosistem Rossii. M.: Nauka, 2005b, 309 s. (in Russian)
16. Zajcev V. M. Kul'turnoe nasledie Valdaja. Valdaj, 2009. 108 s. (in Russian)
17. Nikonov M. V., Smirnov I. A. Nekotorye osobennosti zarastaniya agrolandshaftov na zemle Novgorodskoj. Vest. Novgorod. gos. un-ta, № 76, 2014. S. 58—60. (in Russian)
18. Abdushaeva Ja. M., Ragimov K. N., Shtro O. V. Botanicheskie issledovaniya lugovyh cenozov Novgorodskoj oblasti s konca XVIII veka po nastojashhee vremja. Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2011. № 2. S. 161—164. (in Russian)
19. Hennekens S. M. TURBOVEG. Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. IBN-DLO, University of Lancaster, Lancaster. 1996. (in Russian)
20. Becking R. W. The Zurich-Montpellier school of phytosociology. Bot. rev. 1957. Vol. 23. N 7. P. 1346—1350. (in Russian)
21. Tishkov A. A., Carevskaja N. G. Produktivnost' jekosistem agrolandshafta Valdaja i puti ego optimizacii. Izv. RAN. Ser. geogr., № 1, 1995. S. 66—73. (in Russian)
22. Carevskaja N. G. Produktivnost' i struktura fitomassy lugov lesnoj zony // Izv. RAN. Ser. geogr., 1989. № 6. S. 60—69. (in Russian)
23. Shheglov A. I. Biologicheskaja produktivnost' i krugovorot makroelementov v agrocenozah na dernovo-podzolistykh pochvah Valdaja. Avtoref. dis. kand. biol. nauk. M.: MGU. 1980. 24 s. (in Russian)
24. Pegov S. A., Nikolaev V. I., Kuznecov M. P. Plan dejstvij po dostizheniju ustojchivogo razvitiya territorii nacional'nogo parka "Valdajskij". M.: Krasand, 2009. 80 s. (in Russian)
25. Klimanov V. A., Kozharinov A. V., Tishkov A. A. Paleogeojekologicheskie rekonstrukcii dinamiki rastitel'nosti i klimata Valdajskogo poozer'ja v pozdnelednikov'e v golocene. — Тр. nacional'nogo parka "Valdajskij": jubil. sb. k 20-letiju Valdajskogo nacional'nogo parka. Vyp. 1. SPb., 2010. S. 254—261. (in Russian)
26. Tishkov A. A., Chzhan Guanshen. Jekologicheskij turizm na osobo ohranjaemyh prirodnyh territorijah (OOPT) Kitaja. Izv. RAN. Ser. geogr., № 1, 2003. S. 90—100. (in Russian)



УДК 631

ГИБРИДНЫЙ, КОАКСИАЛЬНЫЙ, ПОДВОДНЫЙ, ПЛАВУЧИЙ, ОПТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ БОГЭКС-5, КАК ОПТИЧЕСКИЙ СЕНСОР И ПРОВОДНИК РЕЗОНАНСНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 1–100 КИЛОГЕРЦ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДРУГИХ НУЖД

На базе новых материалов сделан электропроводящий кабель, имеющий малый вес, высокую химическую стойкость, жароустойчивость, прочность и электропроводность, также содержащий оптические волокна в конструкции. Использование таких кабелей дает возможность передавать электроэнергию вместе с оптическими волокнами, в том числе для терминального оборудования и сенсоров. Использование резонансной однопроводной системы позволяет передать энергию к подводному электрическому оборудованию на расстоянии до 1 километра по прочной нержавеющей стальной проволоке. Способ передачи при этом является безопасным для человека даже в воде, для гидробионтов и окружающей среды. В случае обрыва, замыкания или повреждения изменяется емкость, и система не наносит вреда, присущего обычным системам. В статье описывается новое поколение сети передачи электроэнергии с использованием гибридного, подводного коаксиального кабеля с волоконно-оптическим кабелем, который создан специально для подводных работ, рыбных хозяйств, сельских потребителей и широкого круга задач, где такая влагоустойчивая и безопасная система необходима.

On the basis of new materials, electrically conductive cables having a small weight, high chemical resistance, strength and electrical conductivity, and containing fiber can be made. The use of such cables can transmit power to the terminal equipment with the help of resonance of the transmission system to underwater electrical consumers in the water and be safe for humans with this energy transfer system, along the steel wire at a distance of one kilometer (at the time of writing the article).

Ключевые слова: гибридные кабели, передача энергии по стальному проводу, передача энергии на дальние расстояния, малый вес, провода с оптоволоконными, резонансная система передачи электроэнергии, графен.

Keywords: hybrid cables, power transmission by steel wire, power transmission over long distances, lightweight, wire with fiber, the resonant power transmission system.

Л. Г. Гаврилов, *ОКБ ИОРАН,*
Л. Ю. Юфеев, *кандидат технических наук,*
доцент, ВрИО директора;
ФГБНУ ВИЭСХ,
О. А. Рощин, *ведущий научный сотрудник,*
кандидат технических наук,
viesh@dol.ru,
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт электрификации
сельского хозяйства»

Совместное развитие электротехники и нанотехнологий привело к появлению принципиально нового продукта — проводники на основе новых композитных материалах малого веса. Эти характеристики особенно необходимы при проектировании систем с гибридными кабелями. Сотрудниками ОКБ ИО РАН был разработан гибридный кабель, а коллектив ВИЭСХ РАН разработал приемник и передатчик энергии по одному стальному проводнику на расстояние до 1 км для опытной модели. Диаметр кабеля 3,1 мм, вес 7 кг на один километр.

Производство металлических экранирующих плетенок из композиционных материалов — Российский инновационный продукт. Создан в интересах предприятий авиационно-космического и оборонного комплексов страны с целью улучшения качества бортовых кабельных систем. Основное преимущество оплеток из композиционного материала — малый вес.

Категории качества ОТК (ТУ 4833-002-37599629—2012), категории качества ВП (БКЦД.483387.006ТУ). Предназначена для применения в бортовых кабельных системах изделий в качестве гибкого и полужесткого

но по техническим и экономическим причинам передавать существующими способами на постоянном или переменном токе;

— объекты, куда необходимо скрытно подать электроэнергию: тундра, где опоры ЛЭП либо тонут, либо всплывают; прииски в тайге, старательные артели, хутора, куда воздушные линии прокладывают нерентабельно; болотистые места, горы, где освоение полезных ископаемых затруднено в связи с отсутствием электричества и т.д.

— классические линии электропередач проявляют резонансные свойства в аварийном режиме (например, при обрыве линии у потребителя), что приводит к перенапряжению и разрушению изоляторов, а при обрыве резонансной однопроводниковой линии резко меняется частота и линия отключается;

— в связи с малой собственной емкостью линии передача электрической энергии осуществляется по однопроводниковому высоковольтному кабелю без использования линейных реакторов;

— экономия электроэнергии при передаче;

— резонансная система позволяет представлять потребителю высококачественную электроэнергию и разделять частоты генератора и потребителя, благодаря вставке постоянного тока на входе и в конце линии;

— автоматика резонансной системы выполняет функции защиты от перенапряжения, короткого замыкания, провалов или скачков тока и напряжения при резких изменениях нагрузки;

— существенное снижение массогабаритных размеров электрооборудования благодаря использованию повышенной частоты;

— экономия проводниковых материалов, снижение стоимости монтажа;

— уменьшение расходов на техническое обслуживание, отсутствие коротких замыканий в однопроводниковой линии, безопасность при обрыве линии;

— более высокая надежность в условиях террористических актов и стихийных бедст-

вий (гололед, снегопад, наводнение, сильный ветер, удары молнии);

— кабельная резонансная линия пожаробезопасна, ей не нужна автоматика защиты от замыкания и перенапряжения между жилами;

— при прокладке кабельной линии в земле не нужно отводить земли под ЛЭП и изменять ландшафт местности;

— экологическая безопасность, не нарушает природу и среду обитания;

— резонансная система передачи электроэнергии — это конечный продукт, за который потребитель сразу начнет платить по счетчику;

— резонансная система идеально подходит для питания светодиодов или ламп на светодиодах;

— возможность передачи электроэнергии по однопроводниковой линии на воздушные шары, в колодцы связи.

Ведется подбор перспективных проводников и модели для использования в автономной системе энергоснабжения научных групп.

В качестве линии электропередачи резонансной системы (РОЭС) может быть использован любой проводник, в данном случае стальной провод, который выполняет роль направляющей потока электромагнитной энергии, передаваемой от генератора к приемнику. Однако в качестве экрана необходимо использовать прочный, химически стойкий, легкий материал. Таким материалом может стать как раз применяемая оплетка.

Подобный способ — использования плетенка экранирующая сверхлегкая из композитных проволок с верхним функциональным слоем из оловянно-свинцового припоя в качестве оплетки для экранирования значительно облегчает вес любых радиочастотных кабелей бортовых и других систем.

На данный момент запланированы испытания продукции ряда российских производителей композитных материалов, в том числе в сельском хозяйстве.

Библиографический список

1. Трусов Л. А. Прозрачные проводящие сетки из углеродных нанотрубок. Объединенный семинар «Физика и химия углеродных наноструктур» 03.10.13. Carbon Nanotube Network Structuring Using Two-Dimensional Colloidal Crystal Templates» (DOI: 10.1002/adma.200700956) опубликована в журнале Advanced Materials.
2. Жарикова Е. Ф. «Углеродные многослойные цилиндрические нанотрубки как матрицы для получения магнитоактивных материалов и модифицирующие агенты для улучшения термостабильных и механических характеристик полимеров». Диссертация. Институт Общей и Неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН.
3. А. В. Елецкий, А. А. Книжник, Б. В. Потапкин, Х. М. Кенни. Электрические характеристики полимерных композитов, содержащих углеродные нанотрубки. УФН, 185:3 (2015), 225—270.

4. Dr. Rice. Going negative' pays for nanotubes finds possible keys to better nanofibers, films. A lab at Rice University, May 3, 2013.
5. Александров Д. В., Юферев Л. Ю. Система питания подводного электропотребителя. Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 1 (11). С. 13—17.
6. Юферев Л. Ю., Рошин О. А., Александров Д. А. Основные проблемы и их устранение при проектировании РОС. Инновации в сельском хозяйстве. 2013. № 1 (3). С. 18—24.

HYBRID, COAXIAL, UNDERWATER, FLOATING, OPTOELECTRONIC CABLE BOGEKS-5 AS AN OPTICAL SENSOR AND CONDUCTOR FOR A RESONANT SYSTEM OF ELECTRICITY TRANSMISSION 1—100 KHZ FOR AGRICULTURE AND OTHER NEEDS

L. G. Gavrilov, Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences (IO RAS),

L. Yu. Yuferev, Ph. D. (Engineering), Associate Professor, Acting Director, FGBNU VIESH Moscow;

O. A. Roshchin, Ph. D. (Engineering), Leading researcher viesh@dol.ru

References

1. Trusov L. A. Prozhachnye provodjashhie setki iz uglerodnyh nanotrubok Ob'edinennyj seminar "Fizika i himija uglerodnyh nanostruktur" [Transparent conducting grids from carbon nanotubes The Incorporated seminar "Physics and chemistry carbon nanostructures"]. 03.10.13. "Carbon Nanotube Network Structuring Using Two-Dimensional Colloidal Crystal Templates" (DOI: 10.1002/adma.200700956) *Advanced Materials*
2. Zharikova E. F. Uglerodnye mnogoslojnye cilindricheskie nanotrubki kak matricy dlja poluchenija magnitoaktivnyh materialov i modifizirujushhie agenty dlja uluchsheniya termostabil'nyh i mehanicheskikh harakteristik polimerov ["Carbon multilayered cylindrical nanotubes as matrixes for reception Magnet-active materials and modifying agents for improvement of thermostable and mechanical characteristics of polymers"]. *Dissertacija*. Institut Obshhej i Neorganicheskoj himii im. N. S. Kurnakova RAN [*The dissertation*. Institute of the General and Inorganic chemistry of N. S. Kurnakova of the Russian Academy of Sciences]. (in Russian)
3. A. V. Yeletsky, A. A. Knizhnik, B. V. Potapkin, H. M. Kenni. Jelektricheskie harakteristiki polimernyh kompozitov, sodержashhij uglerodnye nanotrubki [Electric characteristics of the polymeric composites containing carbon nanotubes]. *UFN*, 185:3 (2015). P. 225—270. (in Russian)
4. Dr. Rice. Going negative' pays for nanotubes finds possible keys to better nanofibers, films. A lab at Rice University, May 3, 2013T.
5. Александров Д. В., Юферев Л. Ю. Система питаниа подводного электропотребителя. *Innovatsii v sel'skom hozyaystve* [The power system of the underwater electrical load] [*Innovations in agriculture*.] 2015. No. 1 (11). P. 13—17. (in Russian)
6. Yuferev L. Yu., Roshchin O. A., Aleksandrov D. A. Osnovnyie problemy i ih ustranenie pri proektirovanii ROS. *Innovatsii v sel'skom hozyaystve*. [The main problems and their solutions in the design of ROS]. [*Innovations in agriculture*] 2013. No. 1 (3). P. 18—24. (in Russian)

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!

31 августа — день рождения Бориса Ивановича Кочурова — известного географа, геоэколога, геохимика и почвоведа, специалиста по природопользованию, урбоэкологии и градостроительству, земельным ресурсам и землеустройству.

Б. И. Кочуров поступил на географический факультет Иркутского государственного университета и проработав всего один год, перевелся в Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова на кафедру географии почв и геохимии ландшафтов географического факультета, который закончил с отличием.

После окончания учебы в университете Б. И. Кочуров работал в г. Иркутске в Институте географии Сибири и Дальнего Востока под руководством академика В. Б. Сочавы. Здесь он активно участвовал в создании комплексных экспериментальных географических стационаров (полигонов), на которых производились исследования природных процессов ландшафтов Сибири. По результатам этих работ в 1974 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Геохимия системных геосистем юга Минусинской котловины».

В 1980-х гг. Б. И. Кочуров активно занимается проблемами землепользования и землеустройства в Государственном институте земельных ресурсов. Здесь им совместно с Ю. Г. Ивановым была разработана концепция территориального эколого-хозяйственного баланса, имеющая большое теоретическое и практическое значение.

Наибольшие возможности для раскрытия творческого потенциала у Б. И. Кочурова появились после того, как он начал работать в Институте географии РАН. Под его руководством на единой методической основе были созданы первые экологические карты СССР, России и других стран и регионов (всего около 40 карт). За разработку и составление этих карт был награжден грамотами и удостоен наград.

Борис Иванович приобрел широкую известность в научных и научно-педагогических кругах за достижения в области геоэкологии, экологического картографирования, природопользования и сбалансированного развития. По результатам этих работ он защитил в 1994 г. докторскую диссертацию на тему: «Пространст-



венный анализ экологических ситуаций».

Б. И. Кочуров — автор более 500 печатных работ, в том числе 20 монографий и учебных пособий, действительный член Международной Академии исследований будущего, член различных научных советов. Является Вице-президентом Общероссийского объединения «Экосфера», членом комиссии по экологической безопасности, различных научных советов и комиссий.

Б. И. Кочуров — основатель журналов «Проблемы региональной экологии» и «Экология урбанизированных территорий», выпускаемых Издательским домом «Камертон», главным редактором которого он является.

Под научным руководством Бориса Ивановича 40 аспирантов получили степень кандидата наук. По 13 защищенным докторским диссертациям он был научным консультантом. Его многочисленные ученики работают в различных уголках нашей страны (Москве, Астрахани, Белгороде, Барнауле, Перми, Курске, Смоленске, Саранске, Орле, Воронеже, Липецке и др.) и за рубежом.

Среди них есть и уже известные имена: Е. Ю. Колбовский, Р. В. Галиулин, А. Н. Бармин, В. А. Андрианов, А. М. Луговской, О. Г. Завьялова, В. А. Шкаликов, А. В. Шакиров, А. А. Ямашкин и др.

Борис Иванович — добрый и требовательный ученый и педагог, он щедро делится своими знаниями с коллегами и учениками. Он неутомимый исследователь, область его профессиональных интересов постоянно расширяется.

Свой юбилей профессор Б. И. Кочуров встречает в обычной деловой атмосфере: консультации, выступления, редакционная работа, заседания, поездки в регионы. Это обычный ритм его работы.

Издательский Дом «Камертон», Редакционный совет, редколлегия журнала «Экология урбанизированных территорий» и его многочисленные друзья, коллеги и соратники по работе сердечно поздравляют юбиляра и желают БОРИСУ ИВАНОВИЧУ здоровья и благополучия «на многие лета», сохранить ту неутомимую творческую энергию, которую он щедро отдает на благо развития географической науки.

УСПЕХОВ И СЧАСТЬЯ ВАМ, ДОРОГОЙ БОРИС ИВАНОВИЧ!

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ, ПРИНИМАЕМЫХ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ»

К публикации принимаются научные статьи, сообщения, рецензии, обзоры (по заказу редакции) по всем разделам экологической науки, соответствующие тематике журнала. Статья должна представлять собой завершенную работу или ее этап и должна быть написана языком, доступным для достаточно широкого круга читателей. Необходимо использовать принятую терминологию, при введении новых терминов следует четко их обосновать. Материалы, ранее опубликованные, а также принятые к публикации в других изданиях, принимаются по решению редакции.

Для принятия статьи к публикации необходимо:

1. Предоставить в редакцию пересылкой по почте бумажный вариант и электронный вариант на носителях типа CD или DVD:

- бумажный вариант текста статьи и указанных ниже приложений, включая 2 заверенных печатью отзыва на статью (внешний и внутренний), в 1 экземпляре;
- электронный носитель, содержащий 5 файлов:

- файл 1 (название файла «фамилия автора1», например «Иванов1»), содержащий *данные авторов*. Предоставляются *на русском и английском языках* для каждого автора: Ф.И.О. (полностью), ученая степень и звание (при наличии), должность, место работы (сокращения в названии организации допускаются только в скобках после полного названия — например, Институт географии РАН (ИГ РАН)). Для каждого автора указывается контактный телефон и адрес электронной почты;

- файл 2 (название файла «Статья фамилия автора», например «Статья Иванов»), содержащий:

Индекс УДК (1 строка — выравнивание по левому краю).

Название статьи на русском и английском языках (2 строка — строчными буквами, полужирный шрифт, по центру), фамилию, должность, место работы и адрес электронной почты каждого автора на русском и английском языках (3 строка — строчными буквами, по правому краю).

Название статьи предоставляется на русском и английском языках, должно информировать читателей и библиографов о существе статьи, быть максимально кратким (не более 8–10 слов).

Далее размещаются *аннотация и ключевые слова* на русском и английском языках.

Аннотация. Предоставляется на русском и английском языках. Должна содержать суть, основное содержание статьи и быть *объемом 0,3–0,5 стр.* Не допускается перевод на английский язык электронными переводчиками, а также формальный подход в написании аннотации, например повтор названия статьи.

Ключевые слова. Предоставляются на русском и английском языках, не более 8. Должны быть идентичными в русской и английской версиях.

После следует *текст статьи* с рисунками и таблицами, который должен быть структурирован — примерная схема статьи: введение, методы исследования, полученные результаты и их обсуждение, выводы. Должно содержаться обоснование актуальности, четкая постановка целей и задач исследования, научная аргументация, обобщения и выводы, представляющие интерес своей новизной, научной и практической значимостью. Цитаты тщательно сверяются с первоисточником.

Оптимальный объем рукописей: статья — 10 страниц формата А4, сообщение — 4, рецензия — 3, хроника научной жизни — 5. В отдельных случаях по согласованию с редакцией могут приниматься методологические, проблемные или обзорные статьи объемом до 15 страниц формата А4.

Текст должен быть набран в программе Word любой версии книжным шрифтом (желательно Times New Roman) (14 кегль) с одной стороны белого листа бумаги формата А4, через 1,5 интервала. Масштаб шрифта — 100 %, интервал между буквами — обычный. Все поля рукописи должны быть не менее 20 мм. Размер абзацного отступа — стандартный (1,25 см). Доказательства формул в текстах не приводятся. Использование математического аппарата ограничивается в тех пределах, которые необходимы для раскрытия содержательной части статьи.

Рукопись должна быть тщательно вычитана. Если имеются поправки, то они обязательно вносятся в текст на электронном носителе.

Таблицы не должны быть громоздкими (не более 2 страниц), каждая таблица должна иметь порядковый номер и название и представляется в черно-белой цветовой гамме. Нумерация таблиц сквозная. Не допускается дословно повторять и пересказывать в тексте статьи цифры и данные, которые приводятся в таблицах. Ксерокопии и сканерокопии с бумажных источников любого качества не принимаются.

После текста статьи размещается *пристатейный библиографический список*. Он предоставляется на *русском и английском языках* в соответствии с принятым ГОСТом, не допускается перевод названия цитируемого источника на английский язык транслитом (перекодировка кириллицы в латинские буквы) — например, Изменение как *Izmenenie*. Оптимальный размер списка литературы — не более 10–12 источников.

Ссылки на литературу в статье должны приводиться по порядку (по встречаемости ссылок в тексте) в квадратных скобках и должны соответствовать их нумерации в списке.

Пример оформления ссылок на русском языке:

а. для книг — фамилия, инициалы автора (авторов), полное название книги, место издания (город), год издания, страницы, например: Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — 640 с.

б. для статей — фамилия, инициалы автора (авторов), полное название статьи, название сборника, книги, газеты, журнала, где опубликована статья или на которые ссылаются при цитировании, например: Кочуров Б. И., Розанов Л. Л., Назаревский Н. В. Принципы и критерии определения территорий экологического бедствия // Изв. РАН. Сер.географ. — 1993. — № 5. — С. 17–26.

- файлы 3 и 4 — название файлов «Отзыв фамилия автора отзыва», например «Отзыв Петрова», отсканированные внешний и внутренний отзывы на статью (разрешение сканирования не более 300 dpi);

- файл 5 — содержащий рисунки к статье (при их наличии). Название файла «рис. автор», например «рис. Иванов». Иллюстративные материалы выполняются в программах CorelDRAW, AdobePhotoshop, AdobeIllustrator, также в отдельном файле необходимо предоставить копию рисунка в формате jpg/jpeg. Растровые изображения должны иметь разрешение не меньше 300 dpi в натуральный размер. Ксерокопии и сканерокопии с бумажных источников любого качества не принимаются. Все указанные материалы должны быть представлены только в черно-белой цветовой гамме.

2. Переслать указанные файлы и копии отзывов по электронной почте редакции (info@ecoregion.ru). Максимальный объем вложенных файлов в одном сообщении не должен превышать 5 Мб, графические файлы большего объема рекомендуется архивировать в программе WinRar.

После поступления в редакцию рукописи статей рецензируются специалистами по профильным направлениям статьи. Редакция оставляет за собой право на изменение текста статьи в соответствии с рекомендациями рецензентов.

Плата за опубликование рукописей с аспирантов не взимается.

ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



Проблемы региональной экологии

Если вас заинтересовал журнал «Проблемы региональной экологии»
и вы хотите получать его регулярно, необходимо:

юридическим лицам:

— оплатить подписку на основании выставляемого редакцией счета, для получения которого необходимо направить заявку с указанием реквизитов организации, периода подписки, подробного адреса доставки и контактного телефона по e-mail: info@ecoregion.ru или по тел./факс (499) 346-82-06.

физическим лицам:

— оплатить итоговую сумму подписки через Сбербанк на р/с ООО ИД «Камертон» на основании подписного купона. В бланке перевода разборчиво указать свои Ф. И. О. и подробный адрес доставки, в графе «Вид платежа» укажите: оплата за подписку на журнал «Проблемы региональной экологии» за номер(а) 20 г. В количестве экземпляров;

— направить (в конверте) на почтовый адрес редакции (Россия, 107014, г. Москва, а/я 58. Редакция журнала «Проблемы региональной экологии»): 2 экземпляра **заполненного купона**, который является формой договора присоединения (ГК РФ, часть первая, ст. 428), и копию квитанции об оплате.

Стоимость подписки:
на год (6 номеров) — 1800 рублей,
на полгода (3 номера) — 900 рублей,
на 1 номер — 300 рублей.

Реквизиты ООО Издательский дом «КАМЕРТОН»:
ИНН 7718256717, КПП 771801001, БИК 044525225,
Р/с 40702810038170105862, к/с 3010181040000000225
в Краснопресненском отделении № 1569/01175 Сбербанка
России ОАО в Москве

Подписку на журнал

с любого месяца текущего года

в необходимом для вас количестве экземпляров можно оформить через редакцию,

а на первое полугодие 2017 г. — в любом почтовом отделении

по каталогу агентства «РОСПЕЧАТЬ» — подписные индексы 84127 и 20490

Справки по тел. (499) 346-82-06

E-mail: info@ecoregion.ru

	Проблемы региональной экологии	ПОДПИСНОЙ КУПОН				
Срок подписки с по 20... г.						
номер журнала	1	2	3	4	5	6
количество экземпляров						
Стоимость подписки _____						
Адрес для доставки журнала _____						
Кому _____						
Подпись подписчика _____						
Почтовый адрес редакции: Россия, 107014, г. Москва, а/я 58 Редакция журнала «Проблемы региональной экологии» Тел./факс: (499) 346-82-06 E-mail: info@ecoregion.ru						

	Проблемы региональной экологии	ПОДПИСНОЙ КУПОН				
Срок подписки с по 20... г.						
номер журнала	1	2	3	4	5	6
количество экземпляров						
Стоимость подписки _____						
Адрес для доставки журнала _____						
Кому _____						
Подпись подписчика _____						
Почтовый адрес редакции: Россия, 107014, г. Москва, а/я 58 Редакция журнала «Проблемы региональной экологии» Тел./факс: (499) 346-82-06 E-mail: info@ecoregion.ru						