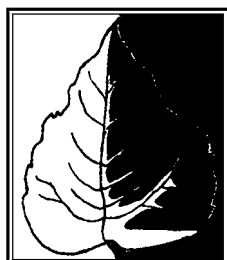


ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



# Проблемы Региональной Экологии

REGIONAL  
ENVIRONMENTAL  
ISSUES

Журнал издается при поддержке  
Института географии Российской академии наук

№ 2  
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

**Rahmanin 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,  
Gilyarovsky 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@aou.ru](mailto:ot@aou.ru)

Подписано в печать 22.04.2016 г.

Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Печать офсетная.

Бумага офсетная № 1.

Объем 13,49 п. л. Тираж 1150 экз.

Заказ № RE216

© ООО Издательский дом «Камертон», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1. Экология

- И. В. Румянцев, А. М. Дунаев, Т. М. Островная, М. В. Фронтасьева, В. И. Гриневич.*  
Оценка качества почвенного покрова на территории Ивановской области ..... 5
- С. С. Воронич, Н. Н. Гребенкин, Н. Н. Роева, Д. А. Зайцев, А. Н. Баранов, Д. Е. Пахомов,  
А. Г. Хлопаев.* Современная концепция развития системы экологического  
мониторинга промышленных регионов России ..... 14
- Т. В. Бардина, В. В. Кулибаба, М. В. Чугунова, В. И. Бардина.* Диагностика  
экотоксичности почв промышленных объектов прошлого экологического ущерба  
с помощью биотест-систем ..... 20
- А. Н. Камнев.* Концепция развития гидробиологии в России. Часть 1 ..... 26
- И. П. Бойко, Г. И. Каторгина, Л. Л. Кузьмин, В. Н. Буренков, Е. Г. Яскин.*  
Исследование кровообращения у лиц, проживающих в различных  
экологических условиях ..... 35
- Е. А. Артемьева, А. В. Мищенко, Д. К. Макаров.* Биоэкологический и экологи-  
генетический мониторинг популяций белоголовой трясогузки *Motacilla flava*  
*leucoccephala* (Przewalski, 1887) (passeriformes, motacillidae) в Среднем Поволжье .... 38
- М. В. Гордеев, Л. В. Ишмаева.* Коррекция хронического панкреатита  
с использованием фитосборов ..... 43
- А. А. Евсеева.* *Ficaria verna* Huds как индикатор экологической безопасности  
и здоровья среды города ..... 47
- С. М. Малхазова, Е. Г. Королева.* Опыт преподавания дисциплины «Экология человека»  
для студентов-географов ..... 52
- Е. Г. Мануйлова.* Роль региональных исследований в становлении радиоэкологии  
в России ..... 57

### Раздел 2. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

- Д. А. Салодовников.* Применение геоморфологических методов при изучении  
тектонической подвижности побережий водохранилищ ..... 63
- А. В. Прохорова, Л. Н. Плеханова.* Прогнозная оценка скорости восстановления  
залежных черноземов Степного Зауралья при введении заповедного режима .... 67

### Раздел 3. Картография

- С. А. Сладкопеевцев.* Теория и практика картографии ..... 72

### Раздел 4. Геоэкология

- Г. Г. Козлова, С. А. Онина, А. С. Апкадырова, С. М. Усманов.* Определение содержания  
селена и элементов-антагонистов в почве Мишкинского района  
Республики Башкортостан ..... 78

<i>Н. М. Забелина, Н. А. Юргенсон, Е. В. Шушкова.</i> Трансграничное сотрудничество России и Республики Беларусь в области особо охраняемых природных территорий .....	82
<i>И. Д. Алборов, О. Г. Бурдзиева, Ф. Г. Тедеева.</i> Формирование прошлого экологического ущерба при добыче и переработке руд цветных металлов .....	92
<i>А. В. Шакиров, А. Р. Хафизов, А. А. Галимова.</i> Геоэкологическая безопасность Нугушского водохранилища Республики Башкортостан .....	96
<i>Г. Г. Осадчая, Т. Ю. Зенгина, Н. С. Ковалева.</i> Принципы и методы экодиагностики криолитозоны (на примере Европейского Северо-Востока) .....	102
<i>А. И. Ажгиревич.</i> Озон-ионная обработка в системах оборотного водоснабжения предприятий .....	108
<b>Раздел 5. Юбилей</b> .....	115

## CONTENTS

### Section 1. Ecology

<i>I. V. Rumyantsev, A. M. Dunaev, T. M. Ostrovnyaya, M. V. Frontasyeva, V. I. Grinevich.</i> Evaluation of soil cover quality in the Ivanovo Region .....	5
<i>S. S. Voronich, N. N. Grebenkin, N. N. Royeva, D. A. Zaitsev, A. N. Baranov, D. E. Pakbomov, A. G. Kblorayev.</i> A modern concept of the development of the system of ecological monitoring of the industrial regions of Russia .....	14
<i>T. V. Bardina, V. V. Kulibaba, M. V. Chugunova, V. I. Bardina.</i> Ecotoxicity diagnostics of soils of the past environmental damage industrial facilities with the help of the biotesting systems .....	20
<i>A. N. Kamnev.</i> The concept of hydrobiology development in Russia. Part 1 .....	26
<i>I. P. Boiko, G. I. Katorgina, L. L. Kyzmin, V. N. Burenkov, E. G. Yaskin.</i> The study of blood circulation in people living in different environmental conditions .....	35
<i>E. A. Artemyeva, A. V. Mishchenko, D. K. Makarov.</i> Bioecological and ecological-genetic monitoring of populations of white-haired wagtail motacilla flava leucocephala (Przewalski, 1887) (passeriformes, motacillidae) in the Middle Volga Region .....	38
<i>M. V. Gordeev, L. V. Ishmaeva.</i> Correction of chronic pancreatitis with the use of teas .....	43
<i>A. A. Evseeva.</i> <i>Ficaria verna</i> Huds. as an indicator of the environmental safety and health environment of a city .....	47
<i>S. M. Malkhazova, E. G. Korolyova.</i> Experience in teaching Human Ecology to students at geographical faculties .....	52
<i>E. G. Manuilova.</i> The role of regional research in radioecology evolution in Russia .....	57

### Section 2. Physical geography and biogeography, soil geography and landscape geochemistry

<i>D. A. Solodovnikov.</i> Application of geomorphologic methods in the study of the tectonic movement of the coasts of water reservoirs .....	63
<i>A. V. Prokhorova, L. N. Plekhanova.</i> Forecast evaluation of recovery rate of abandoned chernozems in the Trans-Ural steppe at the introduction of the protected mode .....	67

### Section 3. Cartography

<i>S. A. Sladkoptsev.</i> Theory and practice of mapping .....	72
--	----

### Section 4. Geoecology

<i>G. G. Kozlova, S. A. Onina, A. S. Apkadyrova, S. M. Usmanov.</i> Determination of the content of selenium and elements-antagonists in the soil of the Mishkinsky District of the Republic of Bashkortostan .....	78
<i>N. M. Zabelina, N. A. Yurgenson, E. V. Shushkova.</i> Cross-border cooperation of Russia and the Republic of Belarus in especially protected natural territories .....	82
<i>I. D. Alborov, O. G. Burdzieva, F. G. Tedejeva.</i> Formation of past environmental damage caused by mining and processing of nonferrous metal ores .....	92
<i>A. V. Shakirov, A. R. Khafizov.</i> Environmental safety of the Nugush Reservoir in Bashkortostan .....	96
<i>G. G. Osadchaya, T. Yu. Zengina, N. S. Kovaleva.</i> Principles and methods of cryolithozone ecodiagnosics (the case of the European North-East) .....	102
<i>A. I. Azhgirevich.</i> The ozone-ion processing in systems of circulating water supply enterprises .....	108

<b>Section 5. Anniversaries</b> .....	115
---------------------------------------	-----



УДК 574.24

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**И. В. Румянцев**, аспирант ФГБОУ ВО ИГХТУ, *igor\_rumyantsev@inbox.ru*,

**А. М. Дунаев**, к. х. н., инженер-исследователь, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» (ФГБОУ ВО ИГХТУ), *amdunaev@ro.ru*,

**Т. М. Островная**, инженер, Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), *tostrov@nf.jinr.ru*,

**М. В. Фронгасьева**, к. ф.-м. н., доцент, начальник сектора Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка, ОИЯИ, *marina@nf.jinr.ru*,

**В. И. Гриневич**, д. х. н., профессор, ФГБОУ ВО ИГХТУ, *grin@isuct.ru*

Работа посвящена комплексной оценке экологического состояния почвенного покрова Ивановской области. Дан ретроспективный анализ содержания поллютантов в почве за период с 2010 по 2014 гг. Выявлено, что почвы изучаемого региона в целом характеризуются невысоким уровнем загрязнения тяжелыми металлами, макро- и микроэлементами, при этом зоны с повышенным содержанием токсичных элементов носят локальный характер и расположены преимущественно в приграничных районах области. Установлены региональные фоновые уровни содержания элементов. С использованием современных GIS-технологий построены карты пространственного распределения изучаемых веществ, что позволило в сочетании со статистической обработкой данных (описательные статистики, факторный анализ) выявить основные источники негативного воздействия. Предложены соответствующие природоохранные мероприятия для поддержания благоприятного состояния окружающей среды.

The work is dedicated to a comprehensive assessment of the ecological state of the soil cover of the Ivanovo Region. The retrospective analysis of the content of pollutants in the soil during the period from 2010 to 2014 is given. It was revealed that the soil of the studied region is generally characterized by a low level of contamination by heavy metals, macro- and microelements, and the areas with a high content of toxic elements are of a local nature and are located mainly in the border areas of the region. Regional background levels of elements were established. Modern GIS-technologies were used to construct maps of the spatial distribution of the studied elements. These maps together with the statistical processing of data (descriptive statistics, factor analysis) to identify the major sources of negative impact. Appropriate conservation measures to maintain favorable environmental conditions are proposed.

**Ключевые слова:** почвы, экологический мониторинг, тяжелые металлы, следовые микроэлементы, нейтронный активационный анализ, атомная абсорбционная спектрометрия, факторный анализ.

**Keywords:** soil, environmental monitoring, heavy metals, trace minerals, neutron activation analysis, atomic absorption spectrometry, factor analysis.

**Введение.** Несмотря на заметный спад по объему промышленного производства, наблюдаемый в последнее время в Ивановской области, внедрение ресурсо- и энерго-сберегающих и «экологических» технологий во все сферы жизни, продолжает оставаться актуальными [1].

Тот факт, что на территории изучаемого региона в настоящее время отсутствуют или выведены из эксплуатации крупные объекты промышленности, не является гарантом экологического благополучия и безопасности. Следовательно, для сохранения природных экосистем Ивановской области, поддержания высокого качества окружающей среды (ОС) и, соответственно, здоровья населения необходима экодиагностика современного состояния окружающей среды, экосистем и ландшафтов изучаемой территории. Особое внимание при этом должно быть уделено регулярному мониторингу уровня химического загрязнения почвенного покрова на региональном и локальном уровне [2].

Мониторинг загрязнения почвенной среды ТМ и другими опасными поллютантами осуществляется по всему миру [3–6]. В центральной России региональные иссле-

Полученные данные в дальнейшем будут переданы в Департамент природных ресурсов и экологии Ивановской области для разработки мероприятий по поддержанию благоприятного качества ОС и для дальнейшего усовершенствования системы государственного мониторинга качества окружающей среды, а также ужесточения контроля над компонентным составом и объемом атмосферных выбросов, отводимых от промышленных предприятий региона.

*Авторы выражают благодарность коллективу сектора нейтронного активационного анализа и прикладных исследований Лаборатории нейтронной физики им. Франка, Объединенного Института ядерных исследований в г. Дубне, а также Региональному центру сертификации и экологической безопасности, Испытательному центру «Качество» Ивановского государственного химико-технологического института, за оказанную помощь при проведении анализа образцов.*

## Библиографический список

1. Доклад о состоянии окружающей среды Ивановской области за 2014 г. <http://www.ivanovoobl.ru/department.aspx?part=451>
2. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Смоленск: Маджента. — 2003. — 384 с.
3. Walker T. R., Young S. D., Crittenden P. D., Zhang H. Anthropogenic metal enrichment of snow and soil in north-eastern European Russia // *Environ Pollut.* — 2003. — № 121 (1). — С. 11—21.
4. T. Stafilova, R. Šajnb, Z. Pančevskia, B. Boevc, M. V. Frontasyeva, L. P. Strelkovad Heavy metal contamination of topsoils around a lead and zinc smelter in the Republic of Macedonia // *Journal of Hazardous Materials.* — 2010. — № 175 (1—3). — С. 896—914.
5. T. Nygård, E. Steinnes, O. Røyset. Distribution of 32 Elements in Organic Surface Soils: Contributions from Atmospheric Transport of Pollutants and Natural Sources // *Water, Air, & Soil Pollution.* — 2012. — № 223 (2). — С. 699—713.
6. Arafa W. M., Badawy W. M., Fahmi N. M., Ali K., Gad M. S., Dulu O. G., Frontasyeva M. V., Steinnes E. Geochemistry of sediments and surface soils from the Nile delta and lower Nile valley studied by epithermal neutron activation analysis // *Journal of African Earth Sciences.* — 2015. — № 107. — С. 57—64.
7. Карпова Д. В. Оценка агроэкологического состояния серых лесных почв владимирского ополья. Автореферат на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. М.: ВладНИИХР, 2009. — 55 с.
8. Лебедева О. Ю., Фрумин Г. Т. Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах Костромской области // *Общество. Среда. Развитие.* — 2010. — № 3. — С. 239—243.
9. Кузнецов В. А. Характеристика темно-серых лесных и черноземных почв Нижегородской области по содержанию микроэлементов и серы // *Плодородие.* — 2010. — № 3 (15). — С. 16.
10. Соловьев В. М. Мониторинг содержания тяжелых металлов в почвах Ярославской области. // *Агрохимический вестник.* — 2009. — № 5. — С. 34—36.
11. Дунаев А. М., Латухина К. С., Абдалла А. А., Никифоров А. Ю. Уровни присутствия свинца, кадмия и Zr-элементов в почвенном слое Ивановской области // *Изв. вузов. Химия и хим. технология.* — 2011. — № 54 (6). — С. 109—111.
12. ГОСТ 17.4.3.01—83. Почвы. Общие требования к отбору почв. Утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21 декабря 1983 г. № 6393.
13. ГОСТ 17.4.4.02—84. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1984 г. № 4731.
14. ГОСТ 28168—89. Почвы. Отбор проб. Утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 1 апреля 1990 г.
15. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах и продукции растениеводства. Утверждены заместителем Министра сельского хозяйства РФ 10 марта 1992 г.
16. А. М. Дунаев, И. В. Румянцев, В. И. Гриневиц. Тяжелые металлы как фактор риска в урбанизированных системах: приложение к г. Иваново // *Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология* — 2015. — № 58 (2). — С. 77—82.
17. М. В. Фронтасьева. Нейтронный активационный анализ в науках о жизни. Обзор // *Физика элементарных частиц и атомного ядра.* — 2011. — № 42 (2). — С. 636—716.
18. F. Qarri, P. Lazo, L. Bekteshi, T. Stafilov, M. Frontasyeva, H. Harmnes. The effect of sampling scheme in the survey of atmospheric deposition of heavy metals in Albania by using moss biomonitoring // *Environmental Science and Pollution Research.* — 2014 — С. 2258—2271.
19. A. Gomez-Caminero et al. Environmental Health Criteria 224. Arsenic and arsenic compounds. Geneva: World Health Organization. 2001. — 263 p.
20. Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2013 году. — Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-«ЦД», 2014. — 112 с.
21. Сает Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. М.: Недра, 1990. — 335 с.
22. Alina Kabata-Pendias, Henryk Pendias. Trace elements in soils and plants. 3<sup>rd</sup> ed // CRC Press, Boca Raton. — 2001. — 331 p.
23. Алексеенко В. А., Алексеенко А. В. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов. Ростов н/Д: Изд-во Южного Федерального университета, 2013. — 388 с.

## EVALUATION OF SOIL COVER QUALITY IN THE IVANOVO REGION

**I. V. Rumyantsev**, postgraduate student of the Industrial Ecology Department of Ivanovo State University of Chemistry and Technology (ISUCT), igor\_rumyantsev@inbox.ru;

**A. M. Dunaev**, Researcher of the Physics Department of Ivanovo of State University of Chemistry and Technology (ISUCT), amdunaev@ro.ru;

**T. M. Ostrovnaya**, Senior Engineer, Frank Laboratory of Neutron Physics (LNP), Joint Institute for Nuclear Research (JINR), tostrov@nf.jinr.ru;

**M. V. Frontasyeva**, PhD (Physics and Mathematics). Head of the Sector, Frank Laboratory of Neutron Physics (LNP), Joint Institute for Nuclear Research (JINR), marina@nf.jinr.ru;

**V. I. Grinevich**, PhD (Chemistry), Dr. Habil., Professor of the Industrial Ecology Department of Ivanovo State University of Chemistry and Technology (ISUCT), grin@isuct.ru

### References

1. Doklad o sostoyanii okruzhayushey sredy ivanovskoy oblasti za 2014 g. [The environment quality report of the Ivanovo Region in 2014]. Electronic resource available at: <http://www.ivanovoobl.ru/departament.aspx?part=451> (in Russian)
2. Kochurov B. I. Ekodiagnostika i sbalansirovanoe razvitiye [Ekodiagnostika and sustainable development]. Smolensk: Magenta. 2003. — 384. (in Russian)
3. Walker T. R., Young S. D., Crittenden P. D., Zhang H. Anthropogenic metal enrichment of snow and soil in north-eastern European Russia *Environ Pollut.* 2003. No. 121 (1). P. 11—21.
4. Stafilova T., Šajnb R. T., Pančevskia Z., Boevc B., Frontasyeva M. V., Strelkovad L. P. Heavy metal contamination of topsoils around a lead and zinc smelter in the Republic of Macedonia *Journal of Hazardous Materials.* 2010. No. 175 (1—3). P. 896—914.
5. Nygård T., Steinnes E., Røyset O. Distribution of 32 Elements in Organic Surface Soils: Contributions from Atmospheric Transport of Pollutants and Natural Sources *Water, Air, & Soil Pollution* 2012. No. 223 (2). P. 699—713.
6. Arafa W. M., Badawy W. M., Fahmi N. M., Ali K., Gad M. S., Dulu O. G., Frontasyeva M. V., Steinnes E. Geochemistry of sediments and surface soils from the Nile delta and lower Nile valley studied by epithermal neutron activation analysis *Journal of African Earth Sciences.* 2015. No. 107. P. 57—64.
7. Karpov D. V. Otsenka agroekologicheskogo sostoyaniya seryih lesnyih pochv vladimirskogo opolya. Avtoreferat na soiskanie uchenoy stepeni doktora selskohozyaystvennyih nauk [Estimation of agro-ecological condition of the gray forest soils of Vladimir Opolye]. *Abstract for the Doctor of Agricultural Sciences degree.* Moscow, VladNIIHR, 2009. 55 p. (in Russian)
8. Lebedev O. Yu., Froumin G. T. Soderzhanie valovyyih form tyazhelyih metallov v pochvah Kostromskoy oblasti [The content of gross forms of heavy metals in the soils of the Kostroma Region]. *Society. Environment. Development.* 2010. No. 3. P. 239—243. (in Russian)
9. Kuznetsov V. A. *Harakteristika temno-seryih lesnyih i chernozemnyih pochv Nizhego-rodskoy oblasti po sodержaniyu mikroelementov i seryi.* [Characteristics of dark gray forest and chernozem soils of the Nizhny-Novgorod Region on the content of sulfur and trace elements]. *The fertility.* 2010. No. 3 (15). P. 16. (in Russian)
10. Solovyov V. M. Monitoring sodержaniya tyazhelyih metallov v pochvah Yaroslavskoy oblasti. [Monitoring of heavy metals in the soils of Yaroslavl region]. *Agrochemical Vestnik.* 2009. No. 5. P. 34—36. (in Russian)
11. Dunaev A. M., Latukhina K. S., Abdalla A. A., Nikiforov A. Yu. Urovni prisutstviya svintsya, kadmiya i 3d-elementov v pochvennom sloe Ivanovskoy oblasti. [Levels of the presence of lead, cadmium and 3d-elements in the topsoil of the Ivanovo Region]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnich Zavedeniy. Chemistry and Chemical Engineering.* 2011. No. 54 (6). P. 109—111. (in Russian)
12. GOST 17.4.3.01—83. Pochvyi. Obschie trebovaniya k otboru pochv. Utverzhen Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 21dekabrya 1983 g. # 6393 [GOST 17.4.3.01—83. Soils. General requirements of soil sampling. USSR Standards Approved by the State Committee on December 21 1983 № 6393.] (in Russian)
13. GOST 17.4.4.02—84. Pochvyi. Metodyi otbora i podgotovki prob dlya himicheskogo, bakteriologicheskogo, gelmintologicheskogo analiza. Utverzhen Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 19 dekabrya 1984 g. # 4731. [GOST 17.4.4.02—84. Soils. Methods of sampling and sample preparation for chemical, bacteriological, helminthological analysis. Approved by the USSR State Committee on Standards of December 19, 1984 No. 4731]. (in Russian)
14. GOST 28168—89. Pochvyi. Otbor prob. Utverzhen Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 1 aprelya 1990 g. [GOST 28168—89. Soils. Sampling. USSR Standards Approved by the State Committee of 1 April 1990]. (in Russian)
15. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu tyazhelyih metallov v pochvah i produktsii rastenievodstva. [Guidelines for determination of heavy metals in soils and plants. Approved by the Deputy Minister of Agriculture of the Russian Federation March 10, 1992]. (in Russian)
16. Dunaev A. M., Rumyantsev I. V., Grinevich V. I. Tyazhelyie metallyi kak faktor riska v urbanizirovannyih sistemah: prilozhenie k g. Ivanovo [Heavy metals as a risk factor in urban systems: application to the city of Ivanovo]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnich Zavedeniy. Chemistry and Chemical Engineering.* 2015. No. 58 (2). P. 77—82. (in Russian)
17. Frontasyeva M. V. Neytronnyy aktivatsionnyy analiz v naukah o zhizni. Obzor. [Neutron activation analysis in the life sciences. Overview]. *Physics of elementary particles and atomic nuclei.* 2011. No. 42 (2). P. 636—716. (in Russian)
18. Qarri F., Lazo P., Bekteshi L., Stafilov T., Frontasyeva M., Harmnes H. The effect of sampling scheme in the survey of atmospheric deposition of heavy metals in Albania by using moss biomonitoring. *Environmental Science and Pollution Research.* 2014. P. 2258—2271.
19. Gomez-Camirero A. et al. Environmental Health Criteria 224. Arsenic and arsenic compounds. Geneva: World Health Organization. 2001. 263 p.
20. Ezhegodnik. Zagryaznenie pochv Rossiyskoy Federatsii toksikantami promyshlennogo proishozhdeniya v 2013 godu [Yearbook. Pollution of the Russian Federation soil by toxicants of industrial origin in 2013]. — Obninsk: FGBI «VNIIGMI-» CD, 2014. 112 p. (in Russian)
21. Saet Yu. E., Revich B. A., Yanin E. P. Geohimiya okruzhayushey sredy. [Environmental Geochemistry]. Moscow: Nedra, 1990. 335 p. (in Russian)
22. Pendias K. A., Pendias H. Trace elements in soils and plants. 3<sup>rd</sup>ed. CRC Press, Boca Raton. 2001. 331 p.
23. Alekseenko V. A., Alekseenko A. V. Himicheskie elementy v geohimicheskikh sistemah. Klarki pochv selitebnyih landshaftov [Chemical elements in geochemical systems. Clarke soil residential landscapes]. Rostov n/D: Publishing House of the Southern Federal University, 2013. 388 p. (in Russian)

## СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

С. С. Воронич, доцент, ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный университет  
пищевых производств»,  
Н. Н. Гребенкин, начальник управления  
создания инженерной инфраструктуры ПАО  
«Газпром», n.grebenkin@gmail.com,  
Н. Н. Роева, зав. кафедрой, roeva@mgupp.ru,  
Д. А. Зайцев, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный университет  
пищевых производств»,  
А. Н. Баранов, директор Рязанского филиала  
ФАОУ ДПО «Государственная академия  
строительства и ЖКХ», a\_n\_d@list.ru,  
Д. Е. Пахомов, инженер-лаборант ГПБУ  
«Мосэкомониторинг», frx59@yandex.ru,  
А. Г. Хлопаев, зам. генерального директора  
ПАО «МЖБК», akhlopaev@mail.ru

В статье рассмотрена современная концепция развития системы мониторинга атмосферного воздуха промышленных городов России на примере Тульской области. Авторами на основе всестороннего анализа и обобщения, с учетом результатов теоретических исследований по формированию и пространственно-временному распределению загрязнений в воздушной среде ряда городов Тульской области предложена более совершенная система мониторинга источников промышленных выбросов с оценкой их мощности по целому ряду поллютантов с использованием передвижной экологической лаборатории. Также обращается внимание на наметившиеся перспективы развития геоинформационных мониторинговых систем, предусматривающих соединение методик и алгоритмов математического моделирования с наземными и дистанционными измерениями характеристик окружающей среды. Это позволит решать более широкий круг экологических задач промышленно-урбанизированных регионов.

The article discusses the modern concept of the development of the system of monitoring of atmospheric air in industrial cities of Russia in the case study of the Tula Region. The authors, on the basis of comprehensive analysis and synthesis, based on the results of theoretical studies on the formation and spatial and temporal distribution of contaminants in air in selected cities of the Tula Region, proposed an improved system for monitoring industrial emission sources from an assessment of their capacity for a number of pollutants with the use of mobile environmental laboratories. The attention is also drawn to the emerging prospects of the development of geo-information monitoring systems, providing for the connection of methods and algorithms of mathematical modeling with ground-based and remote measurements of the environment. This will allow us to solve a wider range of environmental problems of urban industrial regions.

**Ключевые слова:** система экологического мониторинга, экология, Тульская область, атмосферный воздух, лабораторные и дистанционные методы.

**Keywords:** the system of ecological monitoring, ecology, the Tula Region, the atmospheric air, laboratory and remote sensing methods.

**Введение.** Важнейшим элементом эффективного управления охраной окружающей среды и рациональным природопользованием является система экологического мониторинга (СЭМ). Она направлена на получение многомерной информации о состоянии природных и природно-техногенных объектов и имеет своей целью создание информационной основы для принятия управленческих решений в области охраны природы, природопользования и экологической безопасности. При этом оценка текущего состояния среды является основой для принятия оперативных решений, а прогноз — для принятия стратегических (долговременных) проектов и программ.

В качестве основного звена в структуре экологического мониторинга РФ выступают региональные системы. Именно они и являются основой, так называемыми, «кирпичиками» единого здания Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) природной среды, реализующими в полной мере все основные функции СЭМ национального масштаба.

Однако приходится констатировать, что действующая в настоящее время в Российской Федерации ЕГСЭМ по всеобщему признанию является малоэффективной как по стране в целом, так и в большинстве регионов. Особую тревогу вызывает отсутствие не только современных методических и аппаратно-технических средств контроля территорий и объектов регионального уровня, но и концептуально-стратегических схем дальнейшего их развития.

Следует особо отметить тот факт, что в российских регионах продолжают нарастать проблемы, связанные с экологией урбанизированных территорий, где в настоящее время проживает большая часть населения страны. Эти густонаселенные территории характе-



зультатов исследования в виде тематических карт стандартизированного масштаба;

- создание методики оценок экологического и санитарного состояния жилых, промышленной, лесопарковой и пригородной зон, водоемов и рек, теплотрасс и продуктопроводов, транспортных и электросетей;
- исследование сезонной и суточной динамики характеристик среды мест складирования бытовых и производственных отходов, источников загрязнения почв, воздушного и водного бассейнов;
- решение обратных задач и разработка статистических критериев подобия применитель-

но к локальным антропогенным и геофизическим особенностям городской и пригородной территорий, приземной атмосферы, облачности и озонового слоя, динамики загрязнения и их элементов.

Использование дистанционных средств для решения экологических проблем все же более эффективно и экономически оправдано при изучении сравнительно больших территорий в интересах рационального природопользования, сохранения лесных массивов, обнаружения зон бедствий, последствий природных и техногенных катастроф и других ситуаций чрезвычайного характера [1, 2, 10, 11].

### Библиографический список

1. Разяпов А. З. Методы контроля и системы мониторинга загрязнений окружающей среды. — М.: Изд. дом МИСиС, 2011. — 220 с.
2. Разяпов А. З. Современная экология. Учебное пособие. — М.: Изд-во ГУЗ, 2014. — 180 с.
3. Воронич С. С. Мониторинг атмосферных загрязнений урбанизированных территорий. — М.: Наука, 2013. — 127 с.
4. Роева Н.Н., Баранов А.Н., Гребёнкин Н. Н., Зайцев Д. А. Эколого-аналитический контроль атмосферных загрязнений. — Рязань: Изд-во «РИД», 2013. — 264 с.
5. Воронич С. С., Хлопаев А. Г., Шадская Ю. С., Роева Н. Н., Гребёнкин Н. Н., Зайцев Д. А. Возможности современной системы мониторинга атмосферных загрязнений урбанизированных территорий (на примере г. Москвы). Ч. 1. Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы и промышленных выбросов // Экологические системы и приборы, 2013, № 1, с. 21—27.
6. Воронич С.С., Хлопаев А.Г., Шадская Ю.С., Роева Н.Н., Гребёнкин Н.Н., Зайцев Д.А. Возможности современной системы мониторинга атмосферных загрязнений урбанизированных территорий (на примере г. Москвы). Ч. 2. Мобильные и стационарные экологические лаборатории // Экологические системы и приборы, 2013, № 2, с. 9—16.
7. Разяпов А. З., Васючкова Е. И., Багрянцев В. А., Степченко В. Н., Ломакин Г. В., Воронич С. С. Возможности развития аппаратно-методического обеспечения региональной системы экологического мониторинга // Экологические системы и приборы, 2012, № 7, с. 13—17.
8. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2013 год. СПб.: ГГО им. А. И. Воейкова, 2014, с. 275.
9. Государственный доклад «Об экологической ситуации в Тульской области за 2013 год». Тула, 2013. — 91 с.
10. Разяпов А. З., Багрянцев В. А., Жданович О. И., Пищиков Д. И., Воронич С. С. Возможности развития аппаратно-методического обеспечения системы экологического мониторинга московского региона // Общественно-научный журнал «Вестник РАЕН». Тематический номер «Научные и практические проблемы мониторинга окружающей среды», 2012. Том 12, № 6, с. 20—26.
11. Разяпов А. З., Жданович О. И., Красильщик В. З., Степченко В. Н., Воронич С. С. Аналитические методы в технологических и экологических исследованиях // Российский химический журнал, 2014, Том LVIII, № 1, с. 79—92.

---

## A MODERN CONCEPT OF THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF ECOLOGICAL MONITORING OF THE INDUSTRIAL REGIONS OF RUSSIA

**S. S. Voronich**, PhD (Engineering), Associate Professor of chemistry and ecotoxicology of FGBOU VPO "Moscow State University of Food Productions" (FGBOU VPO "MGUPP");

**N. N. Grebenkin**, PhD (Engineering), Head of the Department of Engineering infrastructure development of AO "Gazprom";

**N. N. Royeva**, PhD (Chemistry), Head of the Department of Chemistry and ecotoxicology FGBOU VPO "MGUPP";

**D. A. Zaitsev**, Senior lecturer of the Department of chemistry and ecotoxicology FGBOU VPO "MGUPP";

**A. N. Baranov**, Director of Ryazan branch of FAO of professional education "State Academy of construction and housing and communal services";

**D. E. Pakhomov**, Engineer assistant of the state budgetary environmental institution "Mosecomonitoring";

**A. G. Khlopayev**, Deputy General Director of PAO "MJBK" s-v80@mail.ru

## References

1. Razyapov A. Z. *Metody kontrolya i sistemy monitoringa zagryazneniy okruzhayushey sredy* [Methods of control and monitoring of environmental pollution]. Moscow, Izd. Dom. MISiS, 2011. 220 p. (in Russian)
2. Razyapov A. Z. *Sovremennaya ecologiya. Uchebnoe posobie*. [Modern ecology. Tutorial] Moscow, Izd-vo GUZ, 2014. 180 p. (in Russian)
3. Voronich S. S. *Monitoring atmosfernih zagryaznenii urbanizirovannih territoriy*. [Monitoring atmospheric pollution in urban areas] Moscow, Nauka [Science], 2013. 127 p. (in Russian)
4. Royeva N. N., Baranov A. N., Grebenkin N. N., Zaytsev D. A. *Ecologo-analiticheski kontrol' atmosfernih zagryaznenij* [Eco-analytical control of atmospheric pollution]. Ryazan: Izd-vo "RID" 2013. 264 p. (in Russian)
5. Voronich S. S., Khlopayev A. G., Shadskaya U. S., Royeva N. N., Grebenkin N. N., Zaytsev D. A. *Vozmozhnosti sovremennoj sistemi monitoring atmosfernih zagryaznenij urbanizirovannih territorij (naprimere g. Moskvi)*. Ch. 1. *Automatizirovannye stancii kontrolya zagryazneniya atmosferi I promishlennih vibrosov* [The capabilities of modern systems for monitoring atmospheric pollution in urban areas (in the case study of Moscow)]. H. 1. *Automatic station control air pollution and industrial emissions* // *Ecologicheskie sistemi I pribori* [Environmental systems and devices], 2013. No. 1, p. 21–27. (in Russian)
6. Voronich S. S., Khlopayev A. G., Shadskaya U. S., Royeva N. N., Grebenkin N. N., Zaytsev D. A. *Vozmozhnosti sovremennoj sistemi monitoring atmosfernih zagryaznenij urbanizirovannih territorij (na primere g. Moskvi)*. Ch. 2. *Mobilnye I stacionarnye ecologicheskie laboratorii* [The capabilities of modern systems for monitoring atmospheric pollution in urban areas (in the case study of Moscow)]. H 2. *Mobile and stationary environmental laboratory* // *Ecologicheskie sistemi I pribori* [Environmental systems and devices], 2013, No. 2, p. 9–16. (in Russian)
7. Razyapov A. Z., Vasuchkova E. I., Bagryantsev V. A., Stepchenko V. N., Lomakin G. V., Voronich S. S. *Vozmozhnosti razvitiya apparaturno-metodicheskogo obespecheniya regionalnoi sistemi ekologicheskogo monitoringa* [Opportunities for the development of instrumental and methodical support of regional environmental monitoring system] // *Ecologicheskie sistemi I pribori* [Ecological systems and devices], 2012, No. 7, p. 13–17 (in Russian)
8. *Ezhegodnik sostoyaniya zaryazneniya atmosferi v gorodah na territorii Rossiya 2013 god* [Yearbook of the state of air pollution in the cities in Russia in 2013]. SPB.: GTO A. I. Voeikova, 2014, p. 275. (in Russian)
9. *Gosudarstvennii doklad "Ob ekologicheskoi situacii v Tul'skoi oblasti za 2013 god"* [State report "On environmental situation in the Tula Region in 2013"]. Tula, 2013. 91 p. (in Russian)
10. Razyapov Z. Z., Bagryantsev V. A., Zhdanovich O. I., Pishikov D. I., Voronich S. S. *Vozmozhnosti razvitiya apparaturno-motodicheskogo obespecheniya sistemi ekologicheskogo monitoring moskovskogo regiona* // *Obshestvenno-nauchnij zhurnal "Vestnik RAEN"*. Tematicheskii nomer "Nauchnie I prakticheskie problem monitoring I okruzhayushey sredy" [Opportunities for the development of the hardware and methodological support of the environmental monitoring system of the Moscow Region] // *Social science journal "Herald of the Russian Academy of natural Sciences". Special issue "Scientific and practical problems of environmental monitoring"*, 2012. Book 12, No. 6, p. 20–26. (in Russian)
11. Razyapov A. Z., Zhdanovich O. I., Krasilshik V. Z., Stepchenko V. N., Voronich S. S. *Analiticheskie metody v tehnologiyah I ekologicheskikh issledovaniyah* // *Rossij skijhimicheskii jurnal* [Analytical methods and technology in ecological studies] // *Russian journal of organic chemistry*, 2014. Book LVIII, No. 1, p. 79–92. (in Russian)

# ДИАГНОСТИКА ЭКОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА С ПОМОЩЬЮ БИОТЕСТ-СИСТЕМ

Т. В. Бардина, к. б. н., с. н. с.,  
*bardinatv@mail.ru*;  
В. В. Кулибаба, к. г. н., зав. лабораторией,  
*kouval@rambler.ru*;  
М. В. Чугунова, к. б. н., с. н. с.,  
*chugunova54@gmail.com*;  
В. И. Бардина, н. с.,  
*vicula128@rambler.ru*  
С.-Петербургский научно-исследовательский  
центр экологической безопасности  
(НИЦЭ РАН)

Впервые проведена апробация различных биотест-систем на выявление острой токсичности почв промышленных объектов прошлого экологического ущерба, расположенных в Ленинградской области. Дан сравнительный анализ чувствительности и информативности методов биотестирования.

Основными загрязнителями в исследованных почвах являлись тяжелые металлы и органические вещества. Степень выраженности токсичности зависела от природы и концентрации загрязняющих веществ. Установлено, что применение «блока» биотест-систем, характеризующихся разной чувствительностью к экотоксикантам, позволяет наиболее полно оценить степень долговременной техногенной нагрузки на почвы этих объектов и дать объективную характеристику их экологического состояния.

The testing of various bio-testing systems for detecting acute toxicity of soils of the past environmental damage industrial facilities, located in the Leningrad Region, has been carried out for the first time. A comparative analysis of the sensitivity and the information value of bioassay biotesting techniques was done. The main pollutants in the investigated soils were heavy metals and organic substances. The toxicity degree depended on the nature and concentration of contaminants. It was found that the use of a set of the bioassay systems, characterized by different sensitivity to ecotoxicants, allows most fully to assess the extent of long-term anthropogenic impact on soils of the past environmental damage sites and give an objective description of their ecological condition.

**Ключевые слова:** объекты прошлого экологического ущерба, почвы, токсичность, биотестирование, фитотестирование, биотест-система, тест-организм, химические показатели.

**Keywords:** past environmental damage industrial facilities; soils; toxicity; biotesting; phytotesting; biotesting system; test-organism; chemical parameters.

**Введение.** Проблема ликвидации объектов прошлого экологического ущерба (ПЭУ) особенно актуальна на уровне регионов в связи с разнообразием форм ухудшения показателей природно-хозяйственных систем [1].

К объектам ПЭУ относятся не только полигоны, свалки и отвалы с долговременным хранением отходов, но и выведенные из эксплуатации объекты промышленного производства и специального назначения с накоплением отходов сложного, поликомпонентного состава. В результате длительного хранения разнообразных по составу отходов в почве территорий этих объектов накапливаются в больших количествах токсичные вещества и происходит нарушение ее экологических функций. Такие почвы оказывают негативное влияние на другие компоненты природной среды.

Ограниченный список действующих санитарно-гигиенических нормативов, необходимость учитывать как краткосрочные, так и отдаленные последствия техногенных воздействий и региональные особенности приводят к необходимости введения в систему оценки техногенных воздействий на почвы данных не только химического анализа, но и токсикологических исследований, проводимых с помощью биотестирования [2, 3].

Согласно приказу МПР № 536 от 4.12.2014 г. для значимого заключения о степени экотоксичности почв достаточно использовать биотест-систему с двумя гидробионтами из разных систематических групп. Однако объективность таких заключений по двум биотестам на сложных объектах с набором большого количества токсикантов вызывает сомнение [4, 5].

Адаптация методов биотестирования для интегральной оценки экологического состояния загрязненных почв с учетом регионального фактора (мезоклимат, тип почвы, геохимический фон и др.) является одним из актуальных направлений природоохранных исследований. Прежде всего, в силу их оперативности, простоте методов и достаточной достоверности. Отметим, что перечень применяемых токсикологических исследований необходимо определять экспертным путем с учетом специфики объектов и региональных особенностей.

тесная прямая связь между откликом тест-организма и индексом загрязнения почв ТМ (коэффициент корреляции — +0,97). В почвах объекта № 3 с органическим загрязнением токсичность с помощью семян пшеницы не выявлялась. Это согласовалось с нашими предыдущими экспериментами, когда отклик семян пшеницы на загрязнение почв бенз(а)пиреном наблюдался только при содержании его в количествах более 50 ПДК.

Результаты, представленные в табл. 3, свидетельствуют, что все исследованные загрязненные почвы являлись токсичными для содержащихся в них природных комплексов микроорганизмов. Максимальной токсичностью характеризовалась почва объекта № 2, показатели БА которого были в 3 раза ниже, чем в контроле. Деградация микробоценоза такого уровня считается очень сильной и практически необратимой [10]. Функциональная активность микробоценозов почв объектов № 1 и № 3 была ниже, чем в контрольной почве на 25—50 %. Это свидетельствует о том, что почвенные экосистемы попадают в зону среднего экологического риска. Таким образом, загрязнение отходами данных почв вызвало такую степень деградации почвенного микробоценоза, при которой его восстановление будет затруднено. Фоновая почва (объект № 3, пл. № 2) не оказывала токсического эффекта на почвенные микроорганизмы и характеризовалась значительно более высоким уровнем показателей БА, чем контрольная почва.

Снижение активности протеолитических ферментов было выявлено на всех объектах (см. табл. 3). Самое значительное угнетение (более чем в 2 раза по сравнению с контролем) наблюдалось на площадке № 4 объекта № 3 на глубине 5—20 см. Это свидетельствует о

существенном накоплении токсических веществ в данной почве. Заметное снижение активности протеазы (более 25 %) зафиксировано также и на объекте № 2.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что по сравнению с элюатным методом контактное биотестирование характеризуется большей чувствительностью, так как с его помощью удалось выявить токсичность почвы на относительно незагрязненном по результатам химического анализа объекте № 2. Результаты контактного биотестирования также подтвердили токсичность почв на объектах № 1 и № 3, установленную с помощью анализа водной вытяжки.

**Заключение.** Результаты экотоксикологических исследований почв объектов ПЭУ свидетельствуют о различной чувствительности примененных биотест-систем к присутствию токсикантов. Установлено, что использование только методов элюатного биотестирования недостаточно при оценке экологического состояния почв сложных объектов ПЭУ.

При формировании «блока» биотест-систем для экотоксикологической оценке почв объектов ПЭУ Северо-Западного региона с учетом их загрязнения широким набором химических веществ надо ориентироваться на применение стандартизированных методик элюатного и контактного биотестирования с использованием в качестве тест-организмов гидробионтов (инфузорий) и семян высших растений (овес, пшеница).

Для обеспечения надежности результатов о наличии токсичности почв объектов ПЭУ в «блок» биотест-систем рекомендуется включать микробные методы биотестирования, которые показали достаточно высокую чувствительность на этих объектах.

## Библиографический список

1. Питулько В. М., Кулибаба В. В. Восстановление природных систем и ликвидация объектов прошлого экологического ущерба. — СПб.: изд-во ВВМ, 2014. — 80—91 с.
2. Терехова В. А. Реализация биотической концепции экологического контроля в почвенно-экологическом нормировании // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2012. — № 4. — С. 31—34.
3. Олькова А. С. Биотестирование в научно-исследовательской и природоохранной практике России // Успехи современной биологии. — 2014. — Т. 134. — № 6. — С. 614—622.
4. Бардина Т. В., Чугунова М. В., Кулибаба В. В., Бардина В. И. Оценка экологического состояния почвогрунтов объектов прошлого экологического ущерба методами биотестирования // Проблемы региональной экологии. — 2014. — № 5. — С. 37—42.
5. Ибрагимов С. Т., Айткельдиева С. А., Файзулина Э. Р., Саданов А. К., Попутникова Т. О., Терехова В. А. Экологическая оценка нефтезагрязненных почв Казахстана по откликам стандартных биотест-систем // Доклады по экологическому почвоведению. — 2009. — № 1, вып. 11. — С. 79—94.
6. Селивановская С. Ю., Галицкая П. Ю., Латыпова В. З., Семенов Д. А. Оценка эффективности контактного и элюатного методов биотестирования почв // Ученые записки казанского ун-та. Серия: ест. Науки. Изд-во: Казанский Фед. Унив. — Т. 149. — № 1. — 2007. — С. 113—122.

7. Бурдина В. М., Терехова В. А. Анализ эффективности методик биотестирования в экологической оценке загрязненных почв и отходов различного происхождения // Проблемы биодеструкции техногенных загрязнителей окружающей среды. Материалы международной конференции. Саратов, 2005. — С. 125—126.
8. Головкин Э. А. О методах изучения биологической активности торфяных почв. Мат. научн. конф. по методам микробиол. и биохим. исследований почв. Киев, 28—31 окт., 1971. — Киев, 1971. — С. 68—76.
9. Мишустин Е. Н., Востров И. С. Аппликационные методы в почвенной микробиологии // Микробиологические и биохимические исследования почв. Киев. 1971. — 110 с.
10. Кречетов П. П., Алябина И. О. Оценка потенциального экологического риска техногенного воздействия на экосистемы // Материалы межвузовской конференции: «Природопользование в районах со сложной экологической ситуацией», Тюмень, 18—19 марта 1999 г. Тюмень. — 1999. — С. 24—27.

---

## ECOTOXICITY DIAGNOSTICS OF SOILS OF THE PAST ENVIRONMENTAL DAMAGE INDUSTRIAL FACILITIES WITH THE HELP OF THE BIOTESTING SYSTEMS

**T. V. Bardina**, PhD (Biology), Senior scientific researcher, St. Petersburg Research Center for Environmental Safety (NITsEB RAN), bardinatv@mail.ru;

**V. V. Kulibaba**, PhD (Geography), Head of the Laboratory of geo-ecological problems of natural and economic systems and urbanized areas, St. Petersburg Research Center for Environmental Safety (NITsEB RAN), kouval@rambler.ru;

**M. V. Chugunova**, PhD (Biology), Senior scientific researcher, St. Petersburg Research Center for Environmental Safety (NITsEB RAN), chugunova54@gmail.com;

**V. I. Bardina**, Scientific researcher, Research Center for Environmental Safety (NITsEB RAN), vicula128@rambler.ru

### References

1. Pitulko V. M., Kulibaba V. V. Vosstanovlenie prirodnykh sistem i likvidatsiya ob'ektov proshlogo ekologicheskogo uscherba. [Restoration of natural systems and the elimination of past environmental damage]. SPb.: publishing house of the VVM, 2014. P. 80—91. (in Russian)
2. Terekhova V. A. Realizatsiya bioticheskoy kontseptsii ekologicheskogo kontrolya v pochvenno-ekologicheskom normirovani. [The implementation of biotic concept of environmental control in soil-ecological regulation]. Ispolzovanie i ohrana prirodnykh resursov v Rossii. [Use and protection of natural resources in Russia]. 2012. No. 4. P. 31—34. (in Russian)
3. Ol'kova A. S. Biotestirovanie v nauchno-issledovatel'skoy i prirodoohrannoy praktike Rossii. [Biotesting in research and conservation practice in Russia] Uspehi sovremennoy biologii. [Advances of modern biology]. 2014. Vol. 134. No. 6. P. 614—622. (in Russian)
4. Bardina T. V., Chugunova M. V., Kulibaba V. V., Bardina V. I. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya pochvogruntov ob'ektov proshlogo ekologicheskogo uscherba metodami biotestirovaniya. [Assessment of the ecological state of soils of past environmental damage by biotesting]. Problemy regionalnoy ekologii. [Regional environmental issues]. 2014. No. 5. P. 37—42. (in Russian)
5. Ibragimova S. T., Aytkel'dieva S. A., Faizulina E. R., Sadanov A. K., Poputnikova T. O., Terekhova V. A. Ekologicheskaya otsenka neftezagryaznennykh pochv Kazakhstana po otklikam standartnykh biotest-sistem. [Environmental assessment of oil-polluted soils of Kazakhstan by standard biotest-systems responses]. Doklady po ekologicheskomu pochvovedeniyu. [Interactive journal of ecological soil science]. 2009. No. 1. Vol. 11. P. 79—94. (in Russian)
6. Selivanovskaya S. Yu., Galitskaya P. Yu., Latypova V. Z., Semyonov D. A. Otsenka effektivnosti kontaktnogo i eluatnogo metodov biotestirovaniya pochv. [Evaluation of the efficiency of contact and eluate methods of soil biotesting]. Uchenye zapiski kazanskogo un-ta. Seriya: est. Nauki. [Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series]. Publishing house: Kazan Fed. Univ. Vol. 149. No. 1. 2007. P. 113—122. (in Russian)
7. Burdin V. M. Terekhova V. A. Analiz effektivnosti metodik biotestirovaniya v ekologicheskoy otsenke zagryaznennykh pochv i othodov razlichnogo proishozhdeniya. [The analysis of biotesting methods efficiency in the ecological assessment of contaminated soils and wastes of different origin]. Problemy biodestruktsii i tehnogennykh zagryazniteley okruzhayushey sredy. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii. [The problems of biodestruction of the technogenic environmental pollutants. Proceedings of the international conference]. Saratov, 2005. P. 125—126. (in Russian)
8. Golovko E. A. O metodah izucheniya biologicheskoy aktivnosti torfyanykh pochv. [On the methods of studying the peat soils biological activity]. Mat. nauchn. konf. po metodam mikrobiol. i biohim. issledovaniy pochv. [The microbiologic and biochemistry soil research methods. Proceedings of the scientific conference]. Kiev, 28—31 Oct., 1971. Kiev, 1971. P. 68—76. (in Russian)
9. Mishustin E. N., Vostrov I. S. Aplikatsionnyye metody v pochvennoy mikrobiologii. [Application methods in soil microbiology]. Mikrobiologicheskie i biokhimicheskie issledovaniya pochv. [Microbiological and biochemical studies of soils]. Kiev. 1971. 110 p. (in Russian)
10. Kречетов P. P., Alyabina I. O. Otsenka potentsialnogo ekologicheskogo riska tehnogennogo vozdeystviya na ekosistemy. [The assessment of the potential ecological risk of anthropogenic impact on ecosystems]. Materialy mezhu-zovskoy konferentsii: "Prirodopolzovanie v rayonah so slozhnoy ekologicheskoy situatsiyey". [Proc. of the interuniversity conference: "The natural resources management in the areas with complicated ecological situation"]. Tyumen, March 18—19, 1999. Tyumen. 1999. P. 24—27. (in Russian)

# КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОБИОЛОГИИ В РОССИИ. ЧАСТЬ 1

А. Н. Камнев, д. б. н., ведущий научный сотрудник МГУ имени М. В. Ломоносова, действительный член Российской академии естественных наук РАЕН, Академии педагогических и социальных наук АПСН, Всемирной академии наук комплексной безопасности ВАНКБ

В статье дано определение гидробиологии как самостоятельной науки. Рассмотрены предпосылки ее развития. Показаны периоды становления, активного развития и падения интереса к гидробиологии. Обозначены научные направления современной гидробиологии, ее задачи и методы. Детально рассмотрены основные практические задачи этой научной дисциплины. Показаны практические приоритеты. Рассмотрено понятие «гидросфера». Определены ее границы. Показано, что вода является важнейшим объектом современных гидробиологических исследований. Особое значение уделено подготовке кадров. В связи с тем, что становление гидробиологии как самостоятельной науки и ее развитие в России практически связано с созданием и развитием кафедры гидробиологии биологического факультета МГУ, то развитие интересов отечественной гидробиологической науки следует рассматривать в русле развития кафедры и экономических особенностей времени.

The article provides the definition of Hydrobiology as an independent science, and the background of its development. The article also reveals hydrobiology periods of evolution, active growth and fall into oblivion, and covers modern hydrobiology research areas, its tasks and methods. The main practical tasks of this scientific discipline are considered in detail; practical priorities are also shown. The definition and limits of hydrosphere concept are considered. Water is shown to be the most important object of modern hydrobiological research. Particular attention is given to the training of researchers. The evolution of hydrobiology as an independent science in Russia is closely connected with the creation and development of the Department of Hydrobiology of MSU Faculty of Biology; therefore, we should consider its progress concerning future use for domestic Hydrobiology and economic features of the time.

**Ключевые слова:** гидробиология, периоды развития гидробиологии, задачи гидробиологии, гидросфера, мировой океан, вода как объект исследований, стратегия развития гидробиологии, подготовка кадров.

**Keywords:** hydrobiology, periods of development of hydrobiology, tasks of hydrobiology, hydrosphere, world ocean, water as an object of research, development strategy of hydrobiology, training.

Установить точное время возникновения гидробиологической науки и понять, с чего начинается ее история, — не простая задача. Точкой отсчета может служить и выход монографии Ронделе Гийома «Всеобщая история рыб» (1554), и дата первого описания Ант. Ван Левенгуком микроскопических гидробионтов (1674) и многие другие значимые события, рассмотренные замечательными отечественными гидробиологами С. А. Зерновым (1921) [1], Г. Г. Винбергом (1975) [2], К. А. Виноградовым (1977) [3], В. А. Абакумовым (1981) [4], И. А. Киселёвым (1987) [5], В. Е. Заикой (2003) [6], а также А. А. Протасовым и М. Г. Карпинским (2011) [7].

На мой взгляд, говорить о моменте возникновения гидробиологии как самостоятельной науки и отсчета ее истории можно лишь при наличии нескольких дополняющих друг друга фактов. Первое — введение в оборот, принятие и широкое использование научной общественностью термина, в данном случае «*гидробиология*». Второе — появление специализированных периодических изданий, связанных с вопросами гидробиологии. Третье — наличие собственной парадигмы, методов, предметов и объектов исследования у данной науки. Четвертое — профессиональная подготовка специалистов-гидробиологов. Известно, что первый гидробиологический журнал «Archiv fur Hydrobiologie und Planktonkunde» был основан О. Захаряком в 1906 г., второй — «Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrografie» — А. Вольтереком в 1908 г. Именно в это время в научной среде стал широко использоваться термин *гидробиология*.

В 1913 г. в Московском сельскохозяйственном институте (бывшей Петровской, а ныне Тимирязевской сельскохозяйственной академии) на факультете рыбного хозяйства была открыта кафедра гидробиологии. Ее основателем был Л. С. Берг. В 1914 г. в Московской высшей рыбохозяйственной школе С. А. Зернов начал читать курс гидробиологии. В 1921 г. в Москве им же было основано «Общество исследователей воды и ее жизни». В этом же году вышел первый номер «Русского гидробиологического журнала» под редакцией А. Л. Бенинга, а в МГУ начал читать свой курс по гидробиологии В. М. Арнольди. Наконец, в 1924 г. в МГУ С. А. Зерновым была организована кафедра гидробиологии, то есть в МГУ появилось подразделение, предназначенное для научной деятельности и профессиональной подготовки гидробиологов.

Исходя из сказанного выше, вероятно, отчет истории отечественной гидробиологии как самостоятельной науки

Некоторые динофлагелляты, например *Prymnesium parvum*, *P. patelliferum*, *Gymnodinium mikimotoi* и др. выделяют гемолизины. У рыб повреждаются жаберный эпителий, вызывая гемолиз.

В закрытых и относительно закрытых акваториях важно вести контроль за видами, которые могут вызывать массовое цветение, а в итоге приводить к катастрофическому уменьшению содержания кислорода в воде и к заморам гидробионтов.

Необходимость контроля за вредоносными водорослями определяется также их влиянием на морскую фауну. Известно большое количество случаев массовой гибели морских млекопитающих, птиц, рыб, беспозвоночных в результате всплеск численности токсичных видов водорослей.

Важно подчеркнуть, что загрязнение водной среды экзотоксинами уже неоднократно приводило к колоссальным катастрофам на рыбоводческих фермах. Единоразовые ущербы отдельных компаний Японии, Норвегии, Канады составляли до 500 млн \$. Имеются основания предполагать вовлеченность токсичных водорослей и в экологическую катастрофу 1991 г., происшедшую на Белом море. К сожа-

лению, в то время наши специалисты были не готовы справиться с возникшей проблемой.

В большинстве стран мира, кроме России, достаточно давно существует законодательная база по токсинам гидробионтов. Определены ПДК и ведется постоянный контроль за содержанием этих веществ в гидробионтах. Особое внимание мониторингу токсичных видов гидробионтов уделяется в районах с развитой ма-рикультурой.

Следующее важное направление при оценке качества гидросферы — мониторинг за все-ленцами, которые, например как моллюск *Rapana* или гребневик *Mnemiopsis* (вселенцы в Черное море), могут полностью изменить всю структуру экосистемы водного объекта.

В настоящее время на качество воды, помимо традиционных факторов биогенного и абиогенного происхождения, существенное влияние начинает оказывать антропогенный абиотический фактор—**волновое (электромагнитное) излучение** [28]. Оно изменяет различные физико-химические характеристики воды а, соответственно, гидросферы в самом широком понимании этого термина. Поэтому *этот фактор тоже необходимо учитывать при проведении гидробиологических исследований.*

## Библиографический список

1. Зернов С. А. Опыт синхронической таблицы по развитию гидробиологии, ихтиологии и других ближайших наук // Русский гидробиологический журнал, 1921. — № 1. — С. 1—6.
2. Винберг Г. Г. Гидробиология // История биологии (с начала XX века до наших дней). — М.: Наука, 1975. — С. 231—248.
3. Виноградов К. А. К истории гидробиологических исследований на Черном море за 60 лет советской власти // Гидробиол. журн., 1977. 13. № 5. — С. 66—77.
4. Абакумов В. А. К истории контроля качества вод по гидробиологическим показателям // Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. — Л.: Гидрометеиздат, 1981. — С. 46—74.
5. Киселев И. А. История планктологии // Морской и пресноводный планктон. — Л., 1987. — С. 5—25.
6. Заика В. Е. К столетию гидробиологии // Экология моря, 2003. Вып. 63. — С. 81—83.
7. Протасов А. А., Каршинский М. Г. Гидробиология в датах // Морской экологический журнал, 2011. — № 3. — С. 86—91.
8. Михайлов В. Н., Добровольский А. Д., Добролюбов С. А. Гидрология. — М.: Высшая школа, 2007. — 464 с.
9. Константинов А. С. Общая гидробиология. — М.: Высшая школа, 1986. — 472 с.
10. Пирожник И. И., Рылюк Г. Я., Еловичева Я. К. География Мирового океана. — Минск: ТетраСистемс, 2006. — 316 с.
11. Вернадский В. И. Проблемы биогеохимии. 1. Значение биогеохимии для изучения биосферы. — Л.: Изд-во АН СССР, 1934. — 47 с.
12. Вернадский В. И. Избранные соч. Т. 4, кн. 2. История природных вод. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 657 с.
13. Вернадский В. И. Проблемы биогеохимии. — М.: Наука, 1980. — 320 с.
14. Вернадский В. И. Живое вещество в химии моря. Пг: Науч. хим.-техн. изд-во, 1923. — 36 с.
15. Девис К., Дэй Дж. Вода — зеркало науки. — Л.: Гидрометеиздат, 1964. — 152 с.
16. Дерпгольд В. Ф. Мир воды. — Л.: Недра, Ленинградское отделение, 1979. — 254 с.
17. Степанов А. М. Вода. Ее физические и лечебные свойства. — М.: Народная мастерская качества жизни, 2007. — 278 с.
18. Сент-Дьердь А. Биоэнергетика. — М.: Физматгиз, 1960. — 155 с.
19. Вода. Многоликая планета. Журавлев А. (ред.). — Бук Хаус, 2005. — 296 с.
20. Бурдин К. С., Камнев А. Н., Спиридонов В. А. Научно-технические и экономические проблемы использования макроводорослей для очистки морской среды от загрязнений // Наука и промышленность России. 2002. — № 9. — С. 13—18.
21. Горбунов А. В., Грановская Г. А., Ермолаев Б. В., Ильченко И. И., Фронтасьева М. В., Павлов С. С. Оценка содержания ртути в диагностических биоматериалах различных групп населения урбанизированных территорий московского региона // Экология урбанизированных территорий, 2015. — № 2. — С. 16—24.

22. Малов А. М., Александрова М. Л. Ртуть всегда рядом с нами! // Твердые бытовые отходы. Сентябрь 2010. — С. 48—49.
23. Жуков В. В., Васильев В. П. Неправительственные организации объединяют усилия. // Твердые бытовые отходы. Октябрь 2009. — С. 22—23.
24. Vershinin A., Zernova V., Kamnev A. Toxic and potential toxic algae in Russian European coastal waters. // Abstr. Sixth International Phycological Congress. 9—16 August 1997. Leiden. Phycologia, 1997. V. 36. № . 4. — P. 70—71.
25. Vershinin A. O., Moruchkov A. A., Sukhanova I. N., Kamnev A. N., Pan'kov S. L., Morton, and J. S. Ramsdell. Seasonal Changes in Phytoplankton in the Area of Cape Bolshoi Utrish of the Northern Caucasian Coast in the Black Sea, 2001—2002 // Oceanology, 2004. V. 44. № . 3. — P. 372—376.
26. Vershinin A., Kamnev A. Harmful algae in Russian evropean coastal waters // 9th Int. Conf. on Harmful algal blooms: Proceedings. Hobart, Australia, 7—11 February 2000. — UNESCO. 2001. — P. 112—114.
27. Рябушко Л. И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна. Севастополь 2003. — 286 с.
28. Гапочка М. Г. Экологические аспекты взаимодействия электромагнитных полей миллиметрового диапазона с биологическими объектами // Автореф. дис. докт. биол. наук. — М.: МГУ, 2013. — 49 с.

---

## THE CONCEPT OF HYDROBIOLOGY DEVELOPMENT IN RUSSIA. PART I

**A. N. Kamnev**, Ph. D. (Biology), Dr. Habil., Researcher of the Biological department of Lomonosov Moscow State University, Academician of the Academy of Natural sciences RANS, Academy of Pedagogical and Social Sciences APSS, World Academy of Sciences Integrated Security WASIS, dr.kamnev@mail.ru

### References

1. Zernov S. A. Experience synchronic table on the development of Hydrobiology, Ichthyology and other nearby science. Sciences Russian Hydrobiological Journal, 1921. № . 1, pp. 1—6. (in Russian)
2. Winberg G. G. Hydrobiology. History of Biology (from the beginning of the twentieth century to the present day). — M.: Nauka, 1975, pp. 231—248. (in Russian)
3. Vinogradov K. A. On the History of hydrobiological studies in the Black Sea for 60 years of Soviet rule. Gidrobiol. Zh., 1977. 13. No. 5, pp. 66—77. (in Russian)
4. Abakumov V. A. History of water quality monitoring on hydrobiological indicators. Scientific bases of water quality control by hydrobiological indicators. — L.: Gidrometeoizdat, 1981, pp. 46—74. (in Russian)
5. Kiselev I. A. History planktology. Marine and freshwater plankton. — L., 1987, pp. 5—25. (in Russian)
6. Zaika V. E. On the centenary of Hydrobiology. Ecology of the sea, 2003. Vol. 63, pp. 81—83. (in Russian)
7. Protasov A. A., Karpinski M. G. Hydrobiology in dates. Marine Ecological Journal, 2011. No. 3, pp. 86—91. (in Russian)
8. Mikhailov V. N., Dobrovolskiy A. D., Dobrolubov S. A. Hydrology. — M.: Higher School, 2007. — 464 p. (in Russian)
9. Konstantinov A. S. General Hydrobiology. — M.: Higher School, 1986. — 472 p. (in Russian)
10. Pirozhnik I. I., Ryluk G. Y., Elovicheva Y. K. The geography of the oceans. — Minsk: TetraSistems, 2006. — 316 p. (in Russian)
11. Vernadsky V. I. Problems of biogeochemistry. 1. The value of biogeochemistry for the study of the biosphere. — L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1934. — 47 p. (in Russian)
12. Vernadsky V. I. Selected Works Volume 4, Book. 2. History of natural waters. — M., Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1960. — 657 p. (in Russian)
13. Vernadsky V. I. Problems of biogeochemistry. — M.: Nauka, 1980. — 320 p. (in Russian)
14. Vernadsky V. I. Living matter in sea chemistry. Pg: Sci. Chem-tehn. Publishing House, 1923. 36 p. (in Russian)
15. Davis K., Day J. Water the mirror of science. — L.: Gidrometeoizdat, 1964. — 152 p. (in Russian)
16. Derpgolts V. F. Water World. — L.: Nedra, Leningrad department, 1979. — 254 p. (in Russian)
17. Stepanov A. M. Water. Its physical and therapeutic properties. — M.: People's Quality of Life Workshop, 2007. — 278 p. (in Russian)
18. Szent-Gyorgyi A. Bioenergy. — M.: Fizmatgiz, 1960. — 155 p. (in Russian)
19. Water. The many faces of the planet. Ed. A. Zhuravlev. — Book House, 2005. — 296 p. (in Russian)
20. Burdin K. S., Kamnev A. N., Spiridonov V. A. Scientific and technical and economic problems of the use of macroalgae to clean the marine environment from pollution. Science and Industry of Russia, 2002. No. 9, pp. 13—18. (in Russian)
21. Gorbunov A. V., Granovsky G. A., Ermolaev B. V., Ilchenko I. I., Frontasyeva M. V., Pavlov S. S. Evaluation of mercury in diagnostic biomaterials of different population groups in urban areas of the Moscow region. Ecology of the urbanized territories, 2015. No. 2, pp. 16—24. (in Russian)
22. Malov A. M., Alexandrova M. L. Mercury is always close to us! Municipal solid waste. September 2010, pp. 48—49. (in Russian)
23. Zhukov V. V., Vasiliev V. P. Non-governmental organizations are joining forces. Municipal solid waste. October 2009, pp. 22—23. (in Russian)
24. Vershinin A., Zernova V., Kamnev A. Toxic and potential toxic algae in Russian European coastal waters. Abstr. Sixth International Phycological Congress. 9—16 August 1997. Leiden. Phycologia, 1997. Vol. 36. No. 4, pp. 70—71.
25. Vershinin A. O., Moruchkov A. A., Sukhanova I. N., Kamnev A. N., Pan'kov S. L., Morton, and J. S. Ramsdell. Seasonal Changes in Phytoplankton in the Area of Cape Bolshoi Utrish of the Northern Caucasian Coast in the Black Sea, 2001—2002. Oceanology, 2004. Vol. 44, No. 3, pp. 372—376.
26. Vershinin A., Kamnev A. Harmful algae in Russian evropean coastal waters. 9th Int. Conf. on Harmful algal blooms: Proceedings. Hobart, Australia, 7—11 February 2000. — UNESCO, 2001, pp. 112—114.
27. Ryabushko L. I. Potentially harmful microalgae of the Azov-Black Sea basin. Sevastopol, 2003, 286 p. (in Russian)
28. Gapochka M. G. Environmental aspects of the interaction of electromagnetic fields of millimeter range with biological objects. Abstract. Dis. Doctor. biol. Sciences. — M.: Moscow State University, 2013. 49 p. (in Russian)



## ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ЛИЦ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

*И. П. Бойко, доктор медицинских наук,  
профессор,*

*Г. И. Каторгина, доктор биологических наук,  
профессор,*

*Л. Л. Кузьмин, бакалавр экологии,  
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный  
университет имени Александра Григорьевича  
и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ),*

*В. Н. Буренков, доктор медицинских наук.*

*Главный специалист-эксперт Роспотребнадзора  
по Владимирской области,*

*Е. Г. Яскин, главный врач,*

*Городская клиническая больница*

*Скорой медицинской помощи, г. Владимир*

Загрязненная природная среда является основным фактором развития нарушения естественных функциональных процессов, что в свою очередь является базисом для развития разнообразных патологических изменений. Промышленное и транспортное загрязнение атмосферного воздуха является одной из ключевых проблем г. Владимира. Целью исследования являлось изучение раздельного капиллярного кровотока и мозговой гемодинамики у молодых людей, проживающих в различных экологических условиях, а также возможностей их коррекции. Результаты показали, что реоэнцефалографическое обследование мозговой гемодинамики и исследование раздельного капиллярного кровотока являются эффективными методами определения ранних изменений регуляции функций, вызванных неблагоприятными экологическими факторами.

The contaminated natural environment is a key factor in the development of functional disturbances of physiological processes, which in turn is the basis for the development of a variety of pathological changes. The industrial and transport air pollution is one of the main problems of Vladimir. The aim of the study was to investigate the separate capillary bloodflow and cerebral hemodynamics in the youth, who live in different environmental conditions, as well as the possibilities of their correction. The results showed that the rheoencephalography of cerebral hemodynamics and the study of separate capillary blood flow are effective methods of determining the changes in the early regulation of functions caused by unfavorable environmental factors.

**Ключевые слова:** раздельный капиллярный кровоток, микроциркуляция, загрязнение окружающей среды, мозговая гемодинамика, коррекция.

**Keyword:** separate capillary bloodflow, microcirculation, environmental contamination, cerebral hemodynamics, correction.

**Введение.** Проблемы влияния экологических факторов на здоровье затрагивают большую часть населения России. Экологически неблагоприятная среда является основным фактором нарушения естественных функциональных процессов, что может являться развитием разнообразных патологических изменений.

Одной из основных проблем активно развивающейся экологической медицины является изучение воздействия неблагоприятных факторов среды обитания на здоровье человека. Особую группу риска в этом отношении составляют молодые люди, т.к. именно в возрасте 18—23 лет завершается формирование организма [1—3].

**Методика и результаты исследования.** Целью исследования является изучение раздельного капиллярного кровотока и мозговой гемодинамики у лиц, проживающих в различных экологических условиях, а также возможная их коррекция.

Показатели раздельного капиллярного кровотока получали с помощью аппаратно-программного комплекса на базе лазерного капилляроскопа «ЛАКК-02» [4]. Мозговая гемодинамика изучалась с помощью реоэнцефалографа «Телепат-104Р». Используемая коррекционная методика осуществлялась на базе аппарата «Трансаир-02» в комплексе с витамином РР и/или эскузаном [5].

Для разработки нового подхода изучения раздельного кровотока Л. Л. Кузьминым предложен более эффективный метод с внедрением нового программного обеспечения. Этот метод позволяет всесторонне оценивать объективно массивы информации.

На рисунке представлены данные двух пациентов (зеленым выделен отток, красным приток). У пациента А, слишком большой «разброс» между оттоком и притоком, у пациента Б все показатели в норме. Внедрение нового математического аппарата приведет к объективной оптимизации процесса исследования и наблюдения за пациентами, что будет способствовать уменьшению нагрузки на медицинский персонал.

**Таблица 4**  
**Результаты капилляроскопии и мозговой гемодинамики в коррекционных группах**

	Отклонение раздельного капиллярно- го кровотока %	Средне- квадра- тичное отклоне- ние, $\sigma$	Mkd	Средне- квадра- тичное отклоне- ние, $\sigma$
Группа 1	9,3	0,9	231,5	1,7
Группа 2	8,5	1,1	226,1	1,2
Группа 3	5,1	0,4	219,2	2,1

сфинктеры, благодаря чему усиливается артериокапиллярный кровопиток [4]. При подобном воздействии на капиллярную систему последняя вынуждена усилить функцию кровотока, чтобы сбалансировать в капиллярах. Во многих публикациях имеются данные,

что эскузан способствует усилению венозного оттока.

Анализ данных табл. 4 свидетельствует о следующем: коррекционная методика показала свою эффективность в группах обследуемых, проживающих в г. Владимире в районах с высоким и средним уровнем загрязнения. Отклонение раздельного капиллярного кровотока достоверно уменьшилось, что свидетельствует об адекватности используемой методики коррекции функциональных систем.

**Выводы.** Таким образом, реоэнцефалографическое обследование мозговой гемодинамики и исследование раздельного капиллярного кровотока — эффективные методы определения ранних изменений регуляции функций, вызванных неблагоприятными экологическими факторами. Это позволяет прогнозировать состояние регуляторных систем человека.

### Библиографический список

1. Онищенко Г. Г. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье в системе социально-гигиенического мониторинга / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. — 2002. — № 6. — С. 3—5.
2. Ревич Б. А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. / Б. А. Ревич // Введение в экологическую эпидемиологию. — М., 2001. — С. 224—230.
3. Федеральная экологическая информация Владимирской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://33.rpn.gov.ru/node/5871> (дата обращения: 21.07.2015)
4. Бойко И. П., Каторгина Г. И., Пермяков С. А. Исследование раздельного капиллярного кровотока: Монография. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014. 136 с.
5. Каторгина Г. И., Бойко И. П. Исследование основных физиологических систем у детей, проживающих в неблагоприятных экологических условиях // Проблемы региональной экологии. — 2011. — № 4 (июль-август). — С. 237—241.

---

## THE STUDY OF BLOOD CIRCULATION IN PEOPLE LIVING IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

**I. P. Boiko**, Professor, VISU,

**G. I. Katorgina**, Professor VISU,

**L. L. Kuzmin**, B. Sc. (Ecology), a Master's student (Biology), the Department of Biology and Ecology VISU,

**V. N. Bourenkov**, Ph. D. (Medicine), Dr. Habil., Chief expert of Rospotrebnadzor in the Vladimir Region,

**E. G. Yaskin**, Chief Physician, Clinical Emergency Hospital, Vladimir

### References

1. Onishhenko G. G. Ocenka riska vlijaniya faktorov okruzhajushhej sredy na zdorov'e v sisteme social'no-gigienicheskogo monitoringa. [The risk assessment of the impact of environmental factors on health in the system of socio-hygienic monitoring]. *Gigiena i sanitarija*. 2002. No. 6. P. 3—5. (in Russian)
2. Revich B. A. Zagrjaznenie okruzhajushhej sredy i zdorov'e naselenija. Vvedenie v jekologicheskiju jepidemiologiju. [Environmental Pollution and public health. Introduction to environmental epidemiology.]. Moscow, 2001. P. 224—230. (in Russian)
3. Federal'naja jekologicheskaja informacija Vladimirskoj oblasti. [Federal environmental information on the Vladimir Region. [Electronic resource]. URL: <http://33.rpn.gov.ru/node/5871> (21.07.2015) (in Russian)
4. Boiko I. P., Katorgina G. I., Permyakov S. A. Issledovanie razdel'nogo kapilljarnogo krovotoka: Monografija. [The study of separate capillary blood flow]. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014. 136 p. (in Russian)
5. Katorgina G. I., Boiko I. P. Issledovanie osnovnyh fiziologicheskikh sistem u detej, prozhivajushhijh v neblagoprijatnyh ekologicheskijh uslovijah. [The Study of basic physiological systems in children living in unfavorable environmental]. *Problemy regional'noj ekologii*. 2011. No. 4 (ijul'-avgust). P. 237—241. (in Russian)

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
И ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ  
МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ  
БЕЛОГОЛОВОЙ ТРЯСОГУЗКИ  
*MOTACILLI FLAVA  
LEUCOCERPHALA*  
(PRZEWALSKI, 1887)  
(PASSERIFORMES,  
MOTACILLIDAE)  
В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

В течение полевых сезонов 2011–2015 гг. были проведены биомониторинговые и молекулярно-генетические исследования популяций редкого подвида желтой трясогузки — белоголовой трясогузки *Motacilla flava leucocephala* (Przewalski, 1887) на территории Среднего Поволжья. Проведенное исследование показало, что высокий уровень различий генетических дистанций между особями внутри выводка гнездовой пары белоголовых трясогузок *M. f. leucocephala* (генетические дистанции от 69,00 до 1375,67) свидетельствует о высокой степени гибридизации (соответствует видовому и межвидовому уровням). За время наблюдения в течение трех полевых сезонов благодаря образованию смешанных гнездовых пар между самцами белоухой желтой трясогузки *Motacilla flava beema* (Sykes, 1832) и самками желтолобой трясогузки *Motacilla lutea* (S. G. Gmelin, 1774) отмечено поддержание механизма симпатрического видообразования на молекулярно-генетическом уровне, которое приводит к появлению и дальнейшему накоплению в популяции особей белоголовой трясогузки *M. f. leucocephala*. Форма белоголовой трясогузки *M. f. leucocephala* характеризуется максимальными генетическими дистанциями (1306,67–1375,67), что соответствует видовому рангу. Существование гибридизации между подвидами желтой трясогузки *M. flava* и желтолобой трясогузкой *M. lutea* является важнейшим лимитирующим фактором распространения и численности последней.

During the field seasons of 2011–2015 biomonitoring and molecular genetic studies of the populations of a rare subspecies of yellow wagtail, i.e. white-headed wagtail *Motacilla flava leucocephala* (Przewalski, 1887), was held in the territory of the Middle Volga Region. The studies have shown that high levels of genetic differences between individuals within a distance breeding pair of bald brood wagtail *M. f. leucocephala* (genetic distance from 69,00 to 1375,67) shows a high degree of hybridization (corresponding species and interspecific levels). During the observation period of three field seasons due to the formation of mixed breeding pairs between males of white-headed yellow wagtail *Motacilla flava beema* (Sykes, 1832) and females of yellow-frontal wagtail *Motacilla lutea* (S. G. Gmelin, 1774) the maintenance of the mechanism of sympatric speciation was noted at the molecular genetic level, which leads to further accumulation of individuals in a population of white-headed wagtail *M. f. leucocephala*. The form of white-headed wagtail *M. f. leucocephala* is characterized by the maximum genetic distance (1306,67–1375,67), which corresponds to the species rank. The existence of hybridization between subspecies of yellow wagtails and *M. flava* and yellow-frontal wagtail *M. lutea* is the most important factor in limiting the spread and size of the latter.

**Ключевые слова:** биомониторинг, орнитофауна, популяция, трясогузки, Среднее Поволжье.

**Keywords:** biomonitoring, ornitofauna, population, wagtails, the Middle Volga Region.

**Е. А. Артемьева**, доктор биологических наук  
профессор Ульяновского государственного  
педагогического университета

им. И. Н. Ульянова,

hart5590@gmail.com,

**А. В. Мищенко**, кандидат биологических наук,  
доцент Ульяновского государственного  
педагогического университета

им. И. Н. Ульянова,

a.misch@mail.ru,

**Д. К. Макаров**, аспирант, Ульяновский  
государственный педагогический университет

им. И. Н. Ульянова,

dk.makarov@mail.ru

Генетическая основа симпатрии популяций воробьинообразных видов птиц, в том числе, видов группы желтых трясогузок (*Passeriformes*, *Motacillidae*), остается малоизученной в Среднем Поволжье [1–5].

**Цель работы:** выявление биоэкологических и эколого-генетических особенностей белоголовой трясогузки в Среднем Поволжье в условиях симпатрии.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.** В течение полевых сезонов 2011–2015 гг. проводились исследования совместного гнездового поселения желтой *Motacilla flava flava* Linnaeus, 1758, белоухой *Motacilla flava beema* (Sykes, 1832), белоголовой *Motacilla flava leucocephala* (Przewalski, 1887) и желтолобой *Motacilla lutea* (S. G. Gmelin, 1774) трясогузок в окр. озера Песчаное Ульяновской области (Среднее Поволжье), которые обитают симпатрично на территории европейской части России. Для проведения биоэкологического и молекулярно-генетического анализа были исследованы кладки данных видов: яйца желтолобой трясогузки (3 экз.) (от 20.05. 2013 г.); яйца желтолобой трясогузки (3 экз.) (25.05.2013 г.); яйца желтолобой трясогузки (3 экз.) (23.05.2015 г.); яйца желтой трясогузки (4 экз.) (7.06.2015 г.); яйца белоголовой трясогузки (4 экз.) (7.06.2015 г.).

**Выделение ДНК из биологических образцов (яйца, перья и пр.).** Материал гомогенизировался с помощью аппарата SpeedMill (Analytik Jena) в литическом растворе (содержащим додецилсульфат натрия) с использованием металлических шариков в течение 10 минут; после чего добавлялась протеаза K и проводилась инкубация при температуре 56 °C 6 часов. Далее гомогенизат центрифугировался и из

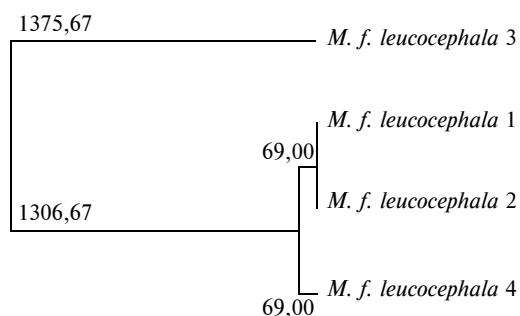


Рис. 5. Филогенетическая дендрограмма, построенная на основе генетического анализа последовательностей гена цитохром с-оксидазы I кладки *Motacilla flava leucosephala* от 7.06.2015 г. в программе JalView, метод Average Distance (среднего взвешенного)

Минимальная генетическая дистанция между особями внутри выводка желтолобой трясогузки *M. lutea* также равна 0,16 (чистые особи), а максимальная — 36,95 (гибридные особи), что указывает на метисную природу самки, которая является потомком желтой (подвид белоухой — *M. f. beema*) и желтолобой трясогузок.

Спустя 2 полевых сезона в выводках гнездовых пар желтолобой трясогузки *M. lutea* генетические дистанции между особями увеличились с 0,24 (чистые *M. lutea*), до 0,47 (гибридные с белоухой *M. f. beema*), что указывает на дивергенцию субпопуляционных группировок и усиление эффекта гибридизации в данном совместном гнездовом поселении.

Высокий уровень различий генетических дистанций между особями внутри выводка гнездовой пары белоголовых трясогузок *M. f. leucosephala* (генетические дистанции от 69,00 до 1375,67) свидетельствует о высокой степени гибридизации (соответствует видовому и межвидовому уровням). В данном случае подвид *M. f. leucosephala* соответствует статусу самостоятельного таксона видового ранга. За время наблюдения в течение трех полевых се-

зонов благодаря образованию смешанных гнездовых пар между самцами желтых трясогузок и самками желтолобых трясогузок отмечено поддержание механизма симпатрического видообразования на молекулярно-генетическом уровне.

К генетическим механизмам дивергенции популяций «желтых» трясогузок можно отнести межвидовую и внутривидовую гибридизацию. Существование гибридизации между подвидами желтой трясогузки *M. flava* и желтолобой трясогузкой *M. lutea* является важнейшим лимитирующим фактором распространения и численности последней, приводит к появлению и дальнейшему накоплению в популяции особей белоголовой трясогузки *M. f. leucosephala* [4, 11—13]. Подвид белоголовой трясогузки *M. f. leucosephala* характеризуется максимальными генетическими дистанциями (1306,67—1375,67), что соответствует видовому рангу.

Современный политипический комплекс *M. flava* (в узком смысле, серия видов и подвидов только *M. flava*), вероятно, сформировался в историческое время на основе веерной гибридизации между исходными формами *M. f. flava* и *M. lutea*. Таким образом, факторы генетической дифференциации и дивергенции наряду с экологической и географической изоляцией играют ведущую роль в формировании пространственно-временной и генетической структуры рода *Motacilla*. В настоящее время происходит активный процесс генетической дивергенции и обособления подвидовых и видовых форм желтых трясогузок в условиях широкой симпатрии в рамках единого политипического комплекса на основе внутривидовой и межвидовой гибридизации на европейской части России.

Данное исследование проведено при поддержке ФЦП Минобрнауки РФ Госзадание — 2016/391: проект № 2607.

## Библиографический список

1. Зарудный Н. А. 1891. О гибридах между *Budytes flava* и *Budytes campestris* // Тр. С.-П. о-ва естествоиспытателей, отд. зоол. и физиологии. Т. 22. Вып. 1. С. 27—38.
2. Береговой В. Е. 1970. Феноанализ окраски головы желтой трясогузки в зоне контакта сероголовой и желтолобой форм // Экология. № 6. С. 102—107.
3. Гричик В. В. 1992. Феногеография полиморфизма желтых трясогузок в связи с проблемами систематики и генезиса комплекса «*Motacilla flava*»: автореф. дисс. канд. биол. наук. Киев. 16 с.
4. Артемьева Е. А., Муравьев И. В. 2012. Симпатрия «желтых» трясогузок (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae): география, экология, эволюция. Части 1, 2. М.: Флинта—Наука, 152 с. 200 с.
5. Pavlova A., Zink R., Drovetski S. V., Red'kin Y., Rohwer S. A. 2003. Phylogeographic patterns in *Motacilla flava* and *Motacilla citreola*: species limits and populations history // *The Auk* 120 (3). P. 744—758.
6. Завьялов Е. В., Табачишин В. Г., Якушев Н. Н., Мосолова Е. Ю., Шляхтин Г. В., Кошкин В. А., Хучраев С. О., Угольников К. В. 2009. Птицы севера Нижнего Поволжья: в 5 кн. Кн. IV. Состав орнитофауны / под ред. д-ра биол. наук Е. В. Завьялова. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 268 с.

7. Федорович Ф. Ф. 1915. Звери и птицы Пензенской губернии // Труды Пенз. общ-ва люб. естеств-я. Вып. 2. Пенза. С. 41—45.
8. Артоболевский В. М. 1923—1924. Материалы к познанию птиц юго-востока Пензенской губернии // Бюлл. МОИП. Новая сер. отд. биол. Т. 32. Вып. 1/2. С. 162—193.
9. Дементьев Г. П. 1937. Воробьиные // Птицы СССР (Полный определитель птиц СССР С. А. Бутурлина и Г. П. Дементьева). Т. 4. М.-Л.: Изд-во КОИЗ. С. 1—334.
10. Дементьев Г. П. 1941. Дополнение к томам I—IV «Полного определителя птиц СССР» // Бутурлин С. А., Дементьев Г. П. Полный определитель птиц СССР. Т. 5. М.-Л.: КОИЗ. С. 12—95.
11. Редькин Я. А. 2001а. Окраска оперения некоторых форм группы желтых трясогузок *Motacilla flava sensu lato* в ювенильном наряде // Русск. орнит. журн., Экспресс-выпуск. Т. 128. С. 3—27.
12. Редькин Я. А. 2001б. Таксономические отношения форм в эволюционно молодых комплексах птиц на примере рода *Motacilla L.*, 1785 (таксономическая ревизия подрода *Budytes*): автореф. дисс. канд. биол. наук. М.: МПГИ. 19 с.
13. Сотников В. Н. 2006. Птицы Кировской области и сопредельных территорий. Воробьинообразные. Т. 2. Ч. 1. Киров: ООО «Триада+». 448 с.

---

## BIOECOLOGICAL AND ECOLOGICAL-GENETIC MONITORING OF POPULATIONS OF WHITE-HAIRED WAGTAIL *MOTACILLA FLAVA LEUCOCEPHALA* (PRZEWALSKI, 1887) (PASSERIFORMES, MOTACILLIDAE) IN THE MIDDLE VOLGA REGION

**E. A. Artemyeva**, Ph. D. (Biology), Dr. Habil., Professor of the Department of Geography and Ecology of the Ulyanovsk State Pedagogical University of I. N. Ulyanov,

**A. V. Mishchenko**, Ph. D. (Biology), Associate Professor, Department of Geography and Ecology, Ulyanovsk State Pedagogical University of I. N. Ulyanov,

**D. K. Makarov**, Ph. D. student, Department of Geography and Ecology, Ulyanovsk State Pedagogical University of I. N. Ulyanov, hart5590@gmail.com

### References

1. Zarudny N. A. O gibridah mezhdu *Budytesflava* i *Budytescampestris*. [On hybrids between *Budytesflava* and *Budytescampestris*]. Tr. S.-P. o-va estestvoispytatelej, otd. zool. i fiziologii [Tr. S.-P. Islands of Naturalists, Dep. Zool. and physiology], 1891. T. 22. Vol. 1. P. 27—38. (in Russian)
2. Beregovoy V. E. Fenozanalizokraskigolovyzheltojtrjasoguzki v zone kontaktaserogolovoj i zheltoloboj form. [Fenoanalysis of color head yellow wagtails in the contact area and the gray-yellow forms]. *Jekologija [Ecology]*, 1970. No. 6. pp. 102—107. (in Russian)
3. Grichik V. V. Fenogeografija polimorfizma zhelytyh trjasoguzok v svjazi s problemamisisematiki i genezisakompleksa “*Motacillaflava*”. [Phenogeography polymorphism of yellow wagtails in connection with the problems of systematics and genesis of the complex “*Motacillaflava*”]: Thesis Synopsis for Ph. D. (Biology). 1992. Kiev. 16 p. (in Russian)
4. Artemyeva E. A., Muraviev I. V. Simpatrija “zhelytyh” trjasoguzok (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae): geografija, jekologija, jevoljucija [Sympatry “yellow” wagtails (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae): geography, ecology, evolution]. 2012. Parts 1 and 2. Moscow: Flinta—Nauka. 152 p. 200 p. (in Russian)
5. Pavlova A., Zink R., Drovetski S. V., Red'kin Y., Rohwer S. A. Phylogeographic patterns in *Motacillaflava* and *Motacillatreola*: species limits and populations history *The Auk* 120 (3). 2003. pp. 744—758.
6. Zavyalov E. V., Tabachishin V. G., Yakushev N. N., Mosolov E. J., Shlyakhtin G. V., Koshkin V. A., Huchraev S. O., Ugolnikov K. V. Pticysevera Nizhnego Povolzh'ja: v 5 kn. Kn. IV. Sostav ornitofauny [Birds of the northern Lower Volga Region: 5 vol. Vol. IV. The composition of the avifauna]. / ed. Dr. biol. Sciences E. V. Zavyalov. Saratov: Izd. Sarat. Univ., 2009. 268 p. (in Russian)
7. Feodorovich F. F. Zveri i pticy Penzenskoj gubernii. [Zveri and poultry of the Penza province]. Trudy Penz. obshhvaljub. estestv-ja. [Works Penz. Society Islands Telegram. Natures], Penza, 1915. Vol. 2. P. 41—45. (in Russian)
8. Artobolevsky V. M. Materialy k poznaniju pticjugo-vostoka Penzenskoj gubernii. [Materials to the knowledge of birds south-east of the Penza province]. Bjull. MOIP. Novaja ser. otd. biol. [Bull. Moscow Society of Naturalists. New ser. Dep. biol.], 1923—1924. Vol. 32. Vol. 1.2. pp. 162—193. (in Russian)
9. Dementiev G. P. Vorob'inye. Pticy SSSR (Polnyjopredelitel' ptic SSSR S. A. Buturlina i G. P. Dement'eva). [Sparrow.USSR Birds (Full determinant of birds of the USSR S. A. Buturlin and G. P. Dementieva)]. M.—L.: Publishing house KOIZ, 1937. T. 4. pp. 1—334. (in Russian)
10. Dementiev G. P. Dopolnenie k tomam I—IV “Polnogo opredelitelja ptic SSSR”. [Supplement to volumes I—IV “Full determinant of birds of the USSR”]. Buturlin S. A., G. P. Dementiev. Full determinant of birds of the USSR. Vol. 5. M.—L.: KOIZ, 1941. P. 12—95. (in Russian)
11. Red'kin Y. A. Okraska operenija nekotoryh form gruppy zhelytyh trjasoguzok *Motacillaflavasensulato* v juvenil'nom narjade. [Colouring of plumage of some forms of a group of yellow wagtails *Motacilla flavasensulato* in juvenile plumage]. Russk. ornit. zhurn., Jekspress-vypusk. [Russian. ornithol. Zh., Express Edition], 2001a. Vol. 128. pp. 3—27. (in Russian)
12. Red'kin Y. A. Taksonomicheskie otnoshenija form v jevoljucionnom olodyh kompleksah ptic na primere roda. *Motacilla L.*, 1785. (taksonomicheskaja revizija podroda *Budytes*). [Taxonomic relationships in the form of an evolutionarily young birds complexes on the example of the genus *Motacilla L.*, 1785 (taxonomic revision of subgenus *Budytes*): Thesis Synopsis for Ph. D. (Biology). Moscow: MPGI, 2001b. 19 p. (in Russian)
13. Sotnikov V. N. Pticy Kirovskoj oblasti i sopredel'nyh territorij. Vorob'inoobraznye. [Birds of the Kirov Region and adjacent territories. Passerine]. Vol. 2. Part 1. Kirov: ООО “Триада+”, 2006. 448 p. (in Russian)

## **КОРРЕКЦИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ПАНКРЕАТИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИТОСБОРОВ**

**М. В. Гордеев,  
Л. В. Ишмаева,**  
*ООО «Травник Гордеев М. В.», г. Уфа*

Заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) находятся на одном из первых мест в общем числе обращений к врачам, отличаются большой распространенностью и рецидивирующим течением, что имеет большое медико-социальное значение. В статье приведены рекомендации по использованию ряда сборов и трав, приведены схемы их применения при обращении пациентов с проблемами ЖКТ, в частности с хроническим панкреатитом.

Gastrointestinal diseases occupy one of the first places in the total number of visits to doctors, are characterized by high prevalence and recurrent course, which is of great medical-social importance. The article presents recommendations for the use of a number of herbal formula and herbs, prescriptions of their use in the treatment of patients with problems of the gastrointestinal tract, particularly with chronic pancreatitis.

**Ключевые слова:** желудочно-кишечный тракт, панкреатит, фитосборы.

**Keywords:** gastrointestinal tract, pancreatitis, herbal formula.

В настоящее время в развитых странах заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) находятся на одном из первых мест в общем числе обращений к врачам, отличаются большой распространенностью и рецидивирующим течением, что имеет большое медико-социальное значение.

Несбалансированное питание, социальные нагрузки, психо-эмоциональные стрессы и сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка в урбанизированных регионах приводят к росту числа заболеваний органов пищеварения среди населения и часто сопровождаются рецидивами и осложнениями.

В общей структуре заболеваемости органов ЖКТ хронический панкреатит занимает лидирующее место. За последние 10 лет отмечается более чем двукратный рост числа острых и хронических форм панкреатитов. Заметно помолодел и возраст пациентов, страдающих этим недугом, все чаще стали диагностировать это заболевание у детей [1, 2].

Хронический панкреатит — это хроническое воспалительное заболевания поджелудочной железы с последующим разрастанием в ней соединительной ткани, развивающееся под воздействием различных причин, результатом которого является утрата выработки и выделения ферментов и гормонов поджелудочной железы. В результате недостатка ферментов (трипсина, амилазы, липазы) поджелудочной железы нарушается пищеварение и это проявляется различной симптоматикой.

Поджелудочная железа (ПЖ) представляет собой крупную удлинённую пищеварительную железу, расположенную поперечно позвоночному столбу на уровне XI—XII нижних грудных и I—II поясничных позвонков; состоит из головки, тела и хвоста; головка окружена двенадцатиперстной кишкой, хвост располагается поверх левой почки и доходит до ворот селезенки. Орган имеет трубчато-альвеолярную структуру, состоит из долей, протоки которых впадают в проходящий вдоль нее проток поджелудочной железы, соединяющийся с общим желчным протоком и открывающийся в просвет двенадцатиперстной кишки у правого края головки железы.

Основным механизмом для развития хронического панкреатита является повышение давления в протоках

ращения: «Сон-3», «Сон-2», «Сон-4», «Сон-1», «Благодар».

Через 2—3 недели после приемов наших сборов у пациентов уменьшается болевой синдром, купируется диспепсическая симптоматика, улучшается настроение, повышается аппетит, появляется интерес к жизни, значительно снижается необходимость в приеме медикаментозных препаратов.

**Заключение.** Таким образом, используя фитотерапию на практике, мы видим, что несомненным достоинством ее является возможность длительного курсового лечения в зависимости от показаний и противопоказаний, сочетание и совместимость растений друг с другом с минимальным риском развития побочных эффектов, а также возможность использования как моно-, так и поликомпонентных сборов.

### **Библиографический список**

1. Корсун В. Ф. Лекарственные растения в гепатологии / В. Ф. Корсун. — М.: Издательский дом «Русский Врач». — 2005 г. — 274 с.
2. Барнаулов О. Д. Введение в фитотерапию. Лекции по фитотерапии / О. Д. Барнаулов. — СПб.: 1999 г. — 159 с.

---

## **CORRECTION OF CHRONIC PANCREATITIS WITH THE USE OF TEAS**

**M. V. Gordeev,**

**L. V. Ishmaeva,**

LLC "Herbalist, M. V. Gordeev", Ufa, Russian Federation

### **References**

1. Korsun V. F. Lekarstvennye rasteniya v gepatologii. [Medicinal plants in Hepatology]. V. F. Korsun. Moscow: Publishing house "Russkij Vrach", 2005. 274 p. (in Russian)
2. Barnaulov O. D. Vvedenie v fitoterapiyu. Lekcii po fitoterapii. [Introduction to herbal medicine. Lectures on herbal medicine]. SPb., 1999. 159 p. (in Russian)

## **FICARIA VERNA HUDS. КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ ГОРОДА**

А. А. Евсеева, доцент кафедры ботаники,  
микробиологии и экологии,  
annaharova@yandex.ru

Целью исследования было оценить экологическую безопасность и здоровье среды г. Калуги методом биоиндикации на основе анализа величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических структур листовых пластинок *Ficaria verna* Huds. В используемом морфогенетическом подходе оценивалась стабильность развития. В результате проведенной работы были выявлены различия показателей флуктуирующей асимметрии на исследованных площадках. Были выявлены районы города, наиболее неблагоприятные с точки зрения экологической безопасности. Используемый для оценки здоровья среды показатель флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических структур листовых пластинок растений проявляется в процессе онтогенеза каждого растения, подверженного воздействию внешних негативных факторов, и является удобным для исследования. Было оценено состояние здоровья среды г. Калуги по шкале Захарова В. М. Практически во всех исследуемых районах интегральный показатель стабильности развития соответствует пятому баллу, что говорит об очень низком уровне экологической безопасности городской среды.

The purpose of the study was to assess the environmental safety and the health of the environment of Kaluga with the method of bioindication, based on the analysis of the magnitude of fluctuating asymmetry of bilateral morphological structures of the leaf blades of *Ficaria verna* Huds. In the used morphogenetic approach, we evaluated the stability of the development. The result of this work is the differences of indicators of fluctuating asymmetry at the studied sites. The most adverse from the point of view of environmental safety areas of the city were identified. The index used to assess the health of the environment of fluctuating asymmetry of bilateral morphological structures of plant leaf blades manifested itself in the ontogeny of each plant exposed to external negative factors, and is convenient for the research. The health of the environment in Kaluga on a scale of Zakharov V. M. was evaluated. Almost in all of the studied regions, the integrated indicator of stability of the development corresponds to the fifth score, what indicates a very low level of environmental safety of the urban environment.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, здоровье среды, биоиндикация, флуктуирующая асимметрия.

**Keywords:** environmental safety, the health of the environment, bioindication, fluctuating asymmetry.

**Введение.** Интенсивное загрязнение окружающей среды продуктами антропогенного происхождения в настоящее время приобрели угрожающий характер [1]. В связи с этим необходим постоянный контроль последствий антропогенного воздействия на биосферу. Оценка качества среды является важной задачей при выполнении мероприятий по обеспечению экологической безопасности. Под экологической безопасностью понимается приемлемая на данном этапе социально-экономического развития общества степень защищенности жизненно важных интересов мирового сообщества, государства, общества, личности от последствий, вызванных негативными изменениями (деградацией) окружающей среды, возникающими вследствие антропогенного и природного воздействий на нее, и угроз, которые ими обусловлены [2].

Проведение экологической оценки, по сути, означает анализ качества окружающей природной среды и ее изменения под воздействием антропогенных факторов. Подобные оценки дают возможность определить здоровье среды.

Под «здоровьем среды» понимается ее состояние (качество), необходимое для обеспечения здоровья человека и других видов живых существ [3]. Оценку общего состояния здоровья следует вести по главной характеристике живого организма — способности к поддержанию всех функций на необходимом уровне, называемой гомеостазом. Для этих целей наиболее оптимально подходит метод биоиндикации [4].

**Объекты и методы исследования.** В качестве объекта исследований был выбран чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.), относящийся к семейству лютиковых (*Ranunculaceae*). Биомониторинг за состоянием популяций *Ficaria verna* Huds. был проведен в 2005, 2010 и 2015 гг. в 6 точках на малых реках г. Калуги: 1) р. Киевка, 50—150 м вверх по течению от моста на ул. 40 лет Октября;

2) р. Калужка, 2,5 км вверх по течению от места впадения в р. Оку (ул. Льва Толстого); 3) р. Терепец, 1,5 км вверх по течению от ул. Бульвар Энтузиастов; 4) р. Терепец, пер. Карьерный; 5) р. Яченка, д. Тимашево; 6) р. Яченка, 400 м вверх по течению от д. Бабенки.

В данной работе была исследована величина флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических структур листовых пластинок *Ficaria verna* Huds. В используемом морфогенетическом подходе оценивается стабильность развития. Для обработки собранного материала



**Заключение.** При проведении оценки флуктуирующей асимметрии листовых пластинок чистяка весеннего (*Ficaria verna* Huds.) в качестве индикатора экологической безопасности г. Калуги были выявлены районы города, наиболее неблагоприятные с точки зрения экологической безопасности (р. Калужка).

Во всех исследуемых районах, за исключением д. Бабенки, интегральный показатель стабильности развития (по В. М. Захарову)

соответствует пятому баллу, что говорит об очень низком уровне экологической безопасности городской среды.

Используемый для оценки здоровья среды показатель флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических структур листовых пластинок растений проявляется в процессе онтогенеза каждого растения, подверженно-го воздействию внешних негативных факторов, и является удобным для исследования.

### Библиографический список

1. Доклад Конференции ООН по окружающей среде и развитию // Отчет о работе Конференции. Рио-де-Жанейро, 3—14 июня 1992 г. — Т. 1. — Нью-Йорк, 1993.
2. Муравых А. И. Философия экологической безопасности (опыт системного подхода) / А. И. Муравых. — М.: Изд-во РАГС, 1997. — 178 с.
3. Захаров В. М. Здоровье среды: концепция / В. М. Захаров. — М.: Центр экологической политики России, 2000. — 30 с.
4. Шуберт, Р. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Р. Шуберт. — М.: Мир, 1988. — 350 с.
5. Захаров В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров [и др.]. — М.: Центр экологической политики России, 2000. — 68 с.

---

## **FICARIA VERNA HUDS. AS AN INDICATOR OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY AND HEALTH ENVIRONMENT OF A CITY**

**A. A. Evseeva**, Ph. D. (Biology), Associate Professor of the Department of Botany, Microbiology and Ecology, Institute of Natural Sciences, Kaluga State University, annahabarova@yandex.ru

### References

1. Doklad Konferentsii OON po okruzhayuschey srede i razvitiyu. [The report of the UN Conference on environment and development]. Report on the Conference. Rio de Janeiro, 3—14 June 1992, Vol. 1. New York, 1993. (in Russian)
2. Muravyh A. I. Filosofiya ekologicheskoy bezopasnosti. (opyit sistemnogo podhoda). [The Philosophy of ecological safety (the systems approach)]. Moscow, Publishing house of resa, 1997. 178 p. (in Russian)
3. Zakharov V. M. Zdrove sredyi: kontseptsiya. [The Health of the environment: concept]. Moscow, Center of ecological policy of Russia, 2000. 30 p. (in Russian)
4. Schubert R. Bioindikatsiya zagryazneniy nazemnykh ekosistem. [Bioindication of pollution of terrestrial ecosystems]. Moscow, Mir, 1988. 350 p. (in Russian)
5. Zakharov V. M. et al. Zdrove sredyi: metodika otsenki. [Health of environment: methods of assessment]. Moscow, Center of ecological policy of Russia, 2000. 68 p. (in Russian)

## ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ГЕОГРАФОВ

*С. М. Малхазова, заведующая кафедрой  
биогеографии Географического факультета  
Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова,  
sveta\_geo@mail.ru,*

*Е. Г. Королева, доцент кафедры биогеографии  
Географического факультета  
Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова,  
koroleva@cs.msu.su*

Экология человека рассматривается как наука о взаимоотношениях человека со сложной многокомпонентной окружающей средой. Специалистам в этой области необходимы фундаментальные и прикладные знания, базирующиеся на системном подходе к явлениям природы и человека и создающими междисциплинарные связи между разобщенными дисциплинами естественных и социальных наук. В статье обсуждается многолетний опыт преподавания дисциплины «Экология человека» на географическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова и в его филиалах, формы проведения семинарских занятий, включающие имитационные игры, интерактивную коммуникацию, творческие лаборатории, тематические конференции. Обучение предмету основано на географических базовых подходах и применении информационных технологий. Индивидуальная и групповая работа, мотивация к практическим действиям, необходимость принятия студентами конкретных решений обеспечивают эффективность обучения и высокие компетенции.

Human ecology is regarded as the science of the relationship of a person with complex multi-component environment. Specialists in this field are in need of fundamental and applied knowledge based on a systemic approach to the phenomena of nature and man and creating interdisciplinary links between the fragmented disciplines of the natural and social sciences. The article discusses long experience of teaching the course of Human Ecology at the Department of Geography of Moscow State University and its affiliates, the forms of conducting seminars, including simulation games, interactive communication, creative workshops, thematic conferences. The training course is based on basic geographic approaches and application of information technology. Individual and group work, motivation to action, the need of students to take specific solutions provide effective learning and high competence.

**Ключевые слова:** экология человека, географический подход, образовательные технологии.

**Keywords:** human ecology, geographical approach, educational technology.

**Введение.** Необходимость развития экологического мышления у современного выпускника вуза ведет к поиску новых идей и подходов в преподавании экологических дисциплин. Важное место в процессе экологизации науки и общественного сознания занимает предмет «Экология человека» (или «Антропоэкология»). Эта научная дисциплина сформировалась на фундаменте нескольких наук, впитала в себя идеи многих поколений ученых, поэтому в ней тесно переплетаются проблемы биологии и медицины, географии и социальной политики. В системе высшего образования «Экология человека» начала формироваться сравнительно недавно, как впрочем, и сама наука, в связи с чем ее содержание и формы обучения варьируют в зависимости от образовательного профиля подготовки. При подготовке бакалавров по направлению «Экология и природопользование» изучение дисциплины «Экология человека» предусмотрено государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС 3+ в качестве профессиональной компетенции ОПК-4 ([www.regulation.gov.ru](http://www.regulation.gov.ru)).

На географическом факультете Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова теоретическим фундаментом экологического блока служит дисциплина «Экология с основами биогеографии», которую студенты изучают на первом курсе в объеме 52 аудиторных часов. Далее, в рамках направления «Экология и природопользование», студенты переходят к изучению «Экологии человека» (3-й семестр второго курса) и дисциплине «Окружающая среда и здоровье человека» (8-й семестр бакалавриата). Такая последовательность позволяет рассматривать человека в качестве ключевого компонента антропоэкологии и подходить к изучению комплекса взаимосвязей в этой сложной системе с позиций его приоритета при решении практических задач создания, поддержания и управления здоровой, экологически чистой, безопасной и социально комфортной средой обитания [1].

Программа курса направлена на изучение методологии и методов исследований в экологии человека, применение их при анализе природных и антропогенных воздействий на организм человека, а также на рассмотрение факторов риска окружающей среды. Значительное внимание уделяется социально-психологическим аспектам здоровья

комплексность, междисциплинарность и прикладной характер. Географический подход в «Экологии человека» остается ведущим и проходит связующей нитью через все темы и занятия. Применение современных технологий существенно повышает эффективность обуче-

ния за счет наглядности, удобства и интерактивной коммуникации, а сочетание приемов индивидуального, группового и коллективного обучения вносит новое содержание и новые формы в подготовку экологов и географов в университетах России.

### Библиографический список

1. Малхазова С. М., Королева Е. Г. Окружающая среда и здоровье человека. Учебное пособие. М.: Географический факультет МГУ, 2011. — 179 с.
2. Прохоров Б. Б. Экология человека. Учебное пособие. М.: Академия, 2007. — 317 с.
3. Королева Е. Г. Географическая составляющая в экологии человека: классические подходы на новых принципах // Общество: социология, педагогика, психология. 2015, № 6, с. 71—73.
4. Королева Е. Г., Малхазова С. М. Экология человека для географов: индивидуальное, коллективное и интерактивное обучение. // Сб. матер. Межд. научно-практического семинара по медицинской географии и экологии человека. Владимир: «Аркаим», 2015, с. 37—43.
5. Воронов Г. А., Оборин М. С., Малхазова С. М., Гаврилова И. Н. Экология человека с основами медицинской географии. Учебное пособие. Пермь, 2014. — 329 с.
6. Медико-демографический Атлас Московской области. М.: Географический факультет МГУ, 2007. — 110 с.
7. Медико-географический Атлас России «Природноочаговые болезни» / под ред. С. М. Малхазовой. М.: Географический факультет, 2015. — 208 с.
8. Экологический Атлас России. М.: ЗАО «Карта», 2002.
9. <http://www.biogeo.ru/index.php/okruzhayushchaya-sreda-i-zdorove-cheloveka/ekologiya-cheloveka>

---

## EXPERIENCE IN TEACHING HUMAN ECOLOGY TO STUDENTS AT GEOGRAPHICAL FACULTIES

**S. M. Malkhazova**, Ph. D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Head of the Biogeography department, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, [sveta\\_geo@mail.ru](mailto:sveta_geo@mail.ru);

**E. G. Korolyova**, Ph. (Geography), Associate Professor, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Russia, [koroleva@cs.msu.su](mailto:koroleva@cs.msu.su)

### References

1. Malkhazova S. M., Korolyova E. G. Okruzhayushchaya sreda i zdorove cheloveka. Uchebnoe posobie. [The environment and human health]. Moscow, Geographical faculty of Moscow State University, 2011. 179 p. (in Russian)
2. Prokhorov B. B. Ekologiya cheloveka. Uchebnoe posobie. [Human Ecology. Training manual]. Moscow, Academy, 2007. 317 p.
3. Korolyova E. G. Geograficheskaya sostavlyayushchaya v ekologii cheloveka: klassicheskie podhody na novykh printsipakh. [Geographical component in human ecology: classical approaches based on new principles]. *Obshchestvo: sotsiologiya, pedagogika, psikhologiya* [Society: sociology, education, psychology]. 2015, No. 6. P. 71—73.
4. Korolyova E. G., Malkhazova S. M. Ekologiya cheloveka dlya geografov: individualnoe, kolektivnoe i interaktivnoe obuchenie [Human Ecology for geographers: individual, collective and interactive learning]. *Sb. mater. Mezhd. nauchno-prakticheskogo seminara po meditsinskoj geografii i ekologii cheloveka*. [In Proc. Int. scientific-practical seminar on medical geography and human ecology]. Vladimir: "Arkaim", 2015. P. 37—43.
5. Voronov G. A., Oborin M. S., Malkhazova S. M., Gavrilova I. N. Ekologiya cheloveka s osnovami meditsinskoj geografii. Uchebnoe posobie. [Human ecology with the basics of medical geography]. Perm, 2014. 329 p.
6. Mediko-demograficheskij Atlas Moskovskoy oblasti. [Medical-demographic Atlas of the Moscow Region]. Moscow, Geographical faculty of Moscow State University, 2007. 110 p.
7. Mediko-geograficheskij Atlas Rossii "Prirodnoochagovyye bolezni" / pod red. S. M. Malhazovoy. [Medical-geographical Atlas of Russia "Natural-Focal diseases" / under the editorship of S. M. Malkhazova.]. Moscow, Faculty of geography, 2015. 208 p.
8. Ekologicheskij Atlas Rossii. [Ecological Atlas of Russia]. Moscow, ZAO "Karta", 2002.
9. <http://www.biogeo.ru/index.php/okruzhayushchaya-sreda-i-zdorove-cheloveka/ekologiya-cheloveka>

## РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТАНОВЛЕНИИ РАДИОЭКОЛОГИИ В РОССИИ

Е. Г. Мануйлова, *руководитель проектов — эксперт по охране окружающей среды, Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами; соискатель, Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, e.g.manuilova@gmail.com*

В статье рассматриваются предпосылки развития радиоэкологии и радиоэкологического мониторинга в России, которые берут начало с момента открытия явления радиоактивности в 1896 г. Наибольшую роль в их становлении сыграли региональные центры изучения радиоактивности природных сред. Представленный научно-исторический анализ подчеркивает значение эколого-биологической составляющей радиоэкологического мониторинга и позволяет сделать рекомендации по совершенствованию систем мониторинга, существующих в атомной отрасли в настоящее время.

The prerequisites of radioecology and environmental radiological monitoring evolution are considered in the article. They have their origin in the radioactivity discovery in 1896. Regional centers for nuclear studies played an important role in radioecology and environmental radiological monitoring evolution. The scientific and historical analysis emphasizes the importance of ecological and biological components in environmental radiological monitoring and allows us to make recommendations for monitoring systems improvement.

**Ключевые слова:** радиоэкология, радиоэкологический мониторинг, радиоактивность природных сред, региональные центры изучения радиоактивности.

**Keywords:** radioecology, environmental radiological monitoring, environmental radioactivity, regional centers for nuclear studies.

**Введение.** «Точкой отсчета» становления радиоэкологии можно считать 1896 г., в котором было открыто явление радиоактивности Анри Беккерелем (1852—1908) началось бурное развитие исследований, связанных с ионизирующим излучением. Его открытие можно считать феноменом не только научным, но и социально-культурным, оно оказало колоссальное влияние на развитие науки и общества в целом. Специалисты различных областей знаний — физики, химики, геологи, медики и другие живо откликнулись на то новое в науке, что принесло с собой это открытие, несмотря на многие сложности, связанные с недостатком финансовых средств и ассигнований, не всегда пониманием руководством страны научного значения проводимых работ, отсутствием приборной и технической базы, специализированной литературы и квалифицированных специалистов. Тогда же стали изучать радиоактивность природных сред и биологическое действие радиоактивного излучения на организмы и экосистемы биосферы, что послужило предпосылками появления радиоэкологических наблюдений (мониторинга) и формирования радиоэкологии в целом, как науки и практической деятельности.

**Первые исследования радиоактивности природных сред в России (1896—1910 гг.).** Изучение биологического действия ионизирующих излучений началось тотчас после открытия явления рентгеновских лучей. Среди самых ранних работ отечественных ученых известны исследования академика И. Тарханова из физиологической лаборатории Академии Наук, начавшего изучать реакции различных систем организма на облучение в конце XIX в. В предварительном сообщении «Об физиологическом действии Рентгеновских лучей на центральную нервную систему» [1], опубликованном в «Больничной Газете Боткина» 28 августа 1896 г., приведены результаты проводимых опытов по воздействию X-лучей на лягушек и мух, которые показали, что их произвольная двигательная деятельность зависит от такого воздействия и что «X-лучи действуют умеряющим образом на произвольно-двигательные центры мозговых полушарий» [там же, с. 8]. Также сравнивалось развитие искусственно оплодотворенных яиц миног под влиянием X-лучей с развитием яиц, оплодотворенных при обыкновенных условиях. Замечено, что в рентгенизированной партии яиц не развилось ни од-

К концу первого десятилетия XX в. стало приходить понимание, что проведение одноразовых исследований дает недостоверные результаты, которые разнятся среди специалистов. Сначала на интуитивном уровне, а затем эмпирическим путем были получены доказательства, что дело не только в качестве приборов и верности применяемых методик, но и во влиянии иных факторов природного характера, которые требовали постоянного наблюдения, сбора и анализа данных в одном месте на протяжении продолжительного времени. Это привело к систематизации накопленных результатов исследований в различных регионах страны, где учеными-единомышленниками начали формироваться центры изучения радиоактивности. Такие центры сыграли неоценимую роль в становлении систем наблюдений за радиоактивностью природных сред, их воздействием на живые организмы, а также для последующего развития радиоэкологии в целом.

Проведение работ по изучению радиоактивности в региональных центрах России стало неожиданностью для В. И. Вернадского, которого в первое десятилетие XX в. занимали иные научные задачи. Постоянная переписка с учеными в регионах позволила академику включиться в эту работу и, учитывая отсутст-

вие центрального института или лаборатории, в которых могли бы формироваться единые подходы к проводимым исследованиям, Владимир Иванович стал так или иначе осуществлять методическое руководство этими работами. С ним советовались и просили «ценных указаний». Непосредственное влияние на проведение исследований Одесской радиологической лаборатории оказало учение Вернадского о биосфере, которым глубоко проникся Е. С. Бурксер. Как выразился сам ученый в одном из писем: «Область исследования живого вещества меня сейчас очень интересует» [письмо б/д, см. 11].

В настоящее время в программы мониторинга, существующие в атомной отрасли, исследования живого вещества в наблюдаемых биокосных системах входят в виде отдельных, периодически выполняемых работ. Знание историко-научных предпосылок формирования радиоэкологии и радиоэкологического мониторинга позволяет сделать вывод о том, что изучение эколого-биологической составляющей при проведении мониторинговых исследований является неотъемлемой частью мониторинга в целом. Биологическая сущность мониторинга прежде всего должна отвечать учению В. И. Вернадского о живом веществе.

## Библиографический список

1. Тарханов И. Об физиологическом действии Рентгеновских лучей на центральную нервную систему (предварительное сообщение) // отдельный оттиск из «Больничной Газеты Воткина». С.-Петербург: Типография М. М. Стасюлевича, 1896 г. 15 с.
2. Соколов А. П. Ионизация и радиоактивность атмосферного воздуха. Речь, произнесенная в годичном заседании Русск. бальнеологического общ. в Пятигорске 11 июня 1903 г. // Отдельный оттиск из «Записок Русского бальнеологического общества в Пятигорске». Пятигорск: Типография А. М. Мануйлова, 1904 г. 90 с.
3. Пель А. В. О радиоактивности почв Царского Села. С.-Петербург. Фарм. о-во — 7/х. Фарм. Журнал, 1903, № 43. С. 1544—45.
4. Пель А. В. Новые научные данные по вопросу о санитарных преимуществах Царского Села. Радиоактивность воды и почвенного воздуха вообще. С.-Петербург, Рецензент, № 21, 1903. С. 326—327.
5. Лондон Е. С. О физиологическом значении радия // Отдельный оттиск из книги К. Гофмана «Радий и его лучи». С.-Петербург, 1903 г. 15 с.
6. Боргман И. И. Радиоактивность некоторых русских целебных грязей // Журнал Русского физ.-хим. о-ва при Спб. ун-те, т. XXXVII. С.-Петербург, 1906. С. 63—76.
7. Горвиц Л. М. К учению о биологическом значении лучей радия // Диссертация на степень доктора медицины. С.-Петербург: тип. «В. Демакова — Насл.», 1906 г. 110 с.
8. Рихванов Л. П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 1997. 287 с.
9. Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы международной конференции, посвященной столетию со дня открытия явления радиоактивности и столетию Томского политехнического университета, 22—24 мая 1996 г., Томск. Отв. Ред. Л. П. Рихванов. Томск: Изд. ТПУ, 1996. С. 16—34.
10. Бурксер Е. С. Радиоактивность одесской водопроводной воды. Отдельные оттиски из «Вестника Бальнеологии, Климатологии и Физиотерапии», № 2—3, 1911 г. Харьков, Типография фирмы «Адольф Дарре», 1911. 10 с.
11. Архив РАН. Ф. 518, оп. 3, д. 211 — Переписка В. И. Вернадского.
12. Архив РАН. Ф. 518, оп. 3, д. 1211 — Переписка В. И. Вернадского.

## THE ROLE OF REGIONAL RESEARCH IN RADIOECOLOGY EVOLUTION IN RUSSIA

**E. G. Manuilova**, Project manager — environmental expert, The Federal State Unitary Enterprise “National Operator for Radioactive Waste Management”, the Institute for the History of Science and Technology named after S. I. Vavilov RAS

### References

1. Tarkhanov I. Ob fiziologicheskom dejstvii Rentgenovskih lucnej na central'nuju nervnuju sistemu (predvaritel'noe soobshhenie). [On the physiological action of x-rays on the Central nervous system (preliminary ideas) Otdel'nyj ottisk iz “Bol'nichnoj Gazety Botkina”. [A specimen copy of the “Newspaper Botkin Hospital”]. S.-Peterburg: Tipografija M. M. Stasjulevicha, 1896. 15 p. (in Russian)
2. Sokolov A. P. Ionizacija i radioaktivnost' atmosfernogo vozduha. Rech', proiznesennaja v godichnom zasedanii Russk. bal'neologicheskogo obshh. v Pjatigorske 11 ijunja 1903 g. [Ionization and radioactivity of atmospheric air. Speech delivered at the annual meeting of the Russian. balneology in Pyatigorsk Ls. 11 Jun 1903.]. Otdel'nyj ottisk iz “Zapisok Russkogo bal'neologicheskogo obshhestva v Pjatigorske”. [A specimen copy of “Notes of the Russian balneological society in Pyatigorsk”]. Pjatigorsk: Tipografija A. M. Manujlova, 1904. 90 p. (in Russian)
3. Pel' A. V. O radioaktivnosti pochv Carskogo Sela. [On the radioactivity of soils in Tsarskoye Selo.]. S.-Peterburg. Farm. o-vo. 7/h. Farm. Zhurnal, 1903, No. 43. P. 1544—45. (in Russian)
4. Pel' A. V. Novye nauchnye dannye po voprosu o sanitarnyh preimushhestvah Carskogo Sela. [New results on the question of health benefits of Tsarskoye Selo.]. Radioaktivnost' vody i pochvennogo vozduha vooobshhe. [The radioactivity of water and soil air at all. St. Petersburg]. S.-Peterburg, Recenzent, 1903. No. 21. pp. 326—327. (in Russian)
5. London E. S. O fiziologicheskom znachenii radija. [About physiological importance of radium] Otdel'nyj ottisk iz knigi K. Gofmana “Radij i egoлучi”. [A specimen copy of the book K. Hoffman, “radium and its rays”]. S.-Peterburg, 1903. 15 p. (in Russian)
6. Borgman I. I. Radioaktivnost' nekotoryh russkikh celebnyh grjazej. [Radioactivity of some medicinal muds Russian]. Zhurnal Russkogo fiz.-him. o-va pri Spb. un-te, t. XXXVII. S.-Peterburg, 1906. pp. 63—76. (in Russian)
7. Gorovic L. M. K ucheniju o biologicheskom znachenii lucnej radija. [The teaching of the biological significance of the rays of radium]. Dissertacija na stepen' doktora mediciny. [Dissertation for the degree of doctor of medicine]. S.-Peterburg: tip. “V. Demakova — Nasl.”, 1906. 110 p. (in Russian)
8. Rihvanov L. P. Obshhie i regional'nye problemy radiojologii. [General and regional issues of radioecology]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 1997. 287 p. (in Russian)
9. Radioaktivnost' i radioaktivnye jelementy v srede obitanija cheloveka: materialy mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj stoletiju so dnja otkrytija javlenija radioaktivnosti i stoletiju Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 22—24 maja 1996 g., Tomsk. [Radioactivity and radioactive elements in human environment: materials of international conference dedicated to the centenary of the discovery of the phenomenon of radioactivity and the centenary of the Tomsk Polytechnic University]. Otv. Red. L. P. Rihvanov. Tomsk: Izd. TPU, 1996. pp. 16—34. (in Russian)
10. Burkser E. S. Radioaktivnost' odesskoj vodoprovodnoj vody. Otdel'nye ottiski iz “Vestnika Bal'neologii, Klimatologii i Fizioterapii”. [Radioactivity of tap water in Odessa. Some impressions from the “Bulletin of Balneology, Climatology and Physical therapy”]. No. 2—3, 1911 g. Har'kov, Tipografija firmy “Adol'f Darre”, 1911. 10 p. (in Russian)
11. Arhiv RAN. F. 518, op. 3, d. 211 — Perepiska V. I. Vernadskogo [Archives of the RAS. F. 518, op. 3, D. 211 — Correspondence V. I. Vernadsky] (in Russian)
12. Arhiv RAN. F. 518, op. 3, d. 1211 — Perepiska V. I. Vernadskogo (in Russian) [Archives of the RAS. F. 518, op.3, d. 1211 — Correspondence of V. I. Vernadsky]



УДК 551.2

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ПОДВИЖНОСТИ ПОБЕРЕЖИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ**

Д. А. Солодовников, *заведующий кафедрой,  
Волгоградский государственный университет,  
densolodovnikov@gmail.com*

В статье рассматриваются проблемы оценки интенсивности современных тектонических движений на побережьях крупных водохранилищ. Рассмотрены условия проявления тектонических движений, факторы, осложняющие оценку их интенсивности. Излагается метод анализа интенсивности экзогенных процессов. В качестве модельного процесса была выбрана водная эрозия, поскольку связь современной тектоники и эрозионных процессов общепризнана и хорошо изучена. Для оценки современных темпов денудации в бассейнах балок, которая является важным показателем тектонической активности, использовались данные о заполнении заливов водохранилища наносами. Заливы, являясь приемными акваториями для эрозионных систем побережий водохранилища, позволяют довольно точно оценить объем стока наносов этих систем за период существования водохранилища. На основании оценки твердого стока бассейнов юга Приволжской возвышенности делается предположение о наличии современных движений по линиям сбросов известных разрывных дислокаций Поволжья.

The article considers the issue of estimating the intensity of recent tectonic movements on the coasts of large reservoirs. The conditions for the existence of tectonic movements are considered, the factors complicating the assessment of their intensity are identified. The method of analyzing the intensity of exogenous processes is described. Water erosion was chosen as a model of the process, since the connection of modern tectonics and erosion processes is recognized and well understood. To estimate modern rates of denudation in the basins of the beams, which is an important indicator of tectonic activity, we used data on the filling the bays of the reservoir with sediment. The bays, being the receiving waters for the erosion systems of the coasts of the reservoir, allow us to make a fairly accurate assessment of the volume of sediment load of these systems during the period of the existence of the reservoir. Based on the evaluation of sediment discharge of the basins of the south of the Volga Upland, the assumption of modern movements along the lines of the discharge of the known dislocations of the Volga Region is made.

**Ключевые слова:** современные тектонические движения, эрозионные процессы, Нижнее Поволжье, Волгоградское водохранилище.

**Keywords:** modern tectonic movements, erosion processes, the Lower Volga Region, the Volgograd Reservoir.

**Введение.** При изучении современных тектонических движений на берегах водохранилищ исследователь сталкивается с рядом обстоятельств, благоприятствующих объективной оценке этих движений, и, напротив, осложняющих эту оценку. При создании нового водохранилища очень быстро вырабатывается абразионная отмель, являющаяся небольшой по площади, но хорошо выдержанной на значительном протяжении поверхностью выравнивания. На побережье основной акватории водохранилища эта поверхность постоянно подвергается волновой переработке, и зафиксировать ее тектонические деформации невозможно. Но в заливах водохранилища активное формирование берегов быстро завершается и тектонические деформации береговой отмели доступны наблюдению. К преимуществам можно отнести и то обстоятельство, что дата создания водохранилища (то есть, момент начала формирования новой поверхности выравнивания) и гидрологические условия формирования отмели хорошо известны. Осложняет выявление тектонических движений небольшой срок существования новых водоемов. Крупные водохранилища стали сооружаться менее 100 лет назад, в большинстве случаев с момента начала их заполнения до настоящего времени прошло не более 50—60 лет. Известно, что для платформенных областей скорости вертикальных движений земной коры не превышают 8—10 мм в год. Таким образом, за весь период существования водохранилища

Таким образом, две (или более) модели рельефа — ретроспективную и современную — сравнивают между собой путем вычитания значений объемов, заключенных в пределах «емкостей» или «пространственных фигур», описываемых TIN.

Для получения морфометрических характеристик исходного рельефа нами использовалась топографическая карта 1958 года масштаба 1:25 000 (Сталинградская гидроэлектростанция на реке Волге. Альбом планов судового хода на участке от плотины до Балаково. Рабочие чертежи. Л.: Ленгипроречтранс, 1958). Карта оцифрована и обработана программными средствами ArcGIS 10.3. Данные о современном рельефе получены путем батиметрической съемки акваторий заливов и прибрежной полосы водохранилища. Съемки заливов и береговой отмели проводились коллективом сотрудников Волжского гуманитарного института (филиала) Волгоградского государственного университета в течение летних сезонов 2009—2010 гг. и охватили около 85 % периметра основной акватории водохранилища, все открытые заливы и большую часть заливов, отчлененных от основной акватории аккумулятивными пересыпями.

**Заключение.** В результате проведенной работы удалось выявить 2 участка побережья, на которых интенсивность эрозионного размыва существенно превышает средние показатели. Они оказались связаны с известными системами разрывных тектонических нарушений.

Первый участок располагается в районе станции Суводской (Дубовский район Волгоградской области) и связан, по нашему мнению, со сложной системой разрывных нарушений Александровского грабена. Для бассейна балки Суводской модуль твердого стока составил около 53 тонн на км<sup>2</sup>, что превышает нормативный показатель почти в 3 раза. Второй участок повышенной интенсивности денудационных процессов — бассейн речки Щербаковка (Камышинский район Волгоградской области). Это также может быть связано с существованием заметной дислокации — Щербаковского сброса. На остальных участках побережья модуль твердого стока находится, в целом, в пределах средних значений. Следует заметить, что указанные системы нарушений детально исследовались в период изысканий под строительство Сталинградской ГЭС в 1950-х гг. и была констатирована их пассивность [3]. Приведенные факты могут указывать на наличие современных движений по линиям сбросов указанных дизъюнктивных дислокаций. Детальное изучение этих структур поможет глубже понять как региональные аспекты тектонических процессов, так и место и роль Нижнего Поволжья в тектонических движениях глобального масштаба [4].

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 16-45-340801-р-поволжье-а)*

### Библиографический список

1. Философов В. П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1960, 94 с.
2. Rulev A. S., Yuferev V. G. Theory of geoinformatic mapping of erosive geomorphological systems // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки, 2015, № 4 (14), С. 62—67.
3. Мещеряков Ю. А., Обедиентова Г. В., Шукевич М. М. Некоторые геоморфологические особенности районов дизъюнктивных дислокаций Нижнего Поволжья // Труды Института географии АН СССР. Т. 58. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Вып. 10. М., 1953, С. 49—69.
4. Копп М. Л. Мобилистическая тектоника платформ Юго-Восточной Европы. М., 2004, 340 с.

---

## APPLICATION OF GEOMORPHOLOGIC METHODS IN THE STUDY OF THE TECTONIC MOVEMENT OF THE COASTS OF WATER RESERVOIRS

**D. A. Solodovnikov**, Head of the Department Of Geography and Cartography, Volgograd State University, densolodovnikov@gmail.com

### References

1. Filosofov V. P. Kratkoe rukovodstvo po morfometricheskomu metodu poiskov tektonicheskikh struktur. [Brief guide to morphometric method of tectonic structures searches]. Saratov, 1960, 94 p. (in Russian)
2. Rulev A. S., Yuferev V. G. Theory of geoinformatic mapping of erosive geomorphological systems Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11. Estestvennye nauki]. 2015, vol. 4 (14), p. 62—67.
3. Meshcheryakov Yu. A., Obredientova G. V., Shukevich M. M. Nekotoryie geomorfologicheskie osobennosti rayonov diz'yunktivnykh dislokatsiy Nizhnego Povolzhya. [Some geomorphological features of the areas of disjunctive dislocations of the Lower Volga Region]. [Trudy Instituta geografii AN SSSR. T. 58. Materialy po geomorfologii i paleogeografii SSSR]. 1953, Vol. 10. Moscow: Izd-vo AN SSSR, pp. 49—69. (in Russian)
4. Kopp M. L. Mobilisticheskaya tektonika platform Yugo-Vostochnoy Evropyi. [Mobilistic tectonics of platforms in South-Eastern Europe]. Moscow: Nauka, 2004, 340 p. (in Russian)



## ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СКОРОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА

А. В. Прохорова, к. б. н., инженер,  
Л. Н. Плеханова, к. б. н., доцент,  
старший научный сотрудник  
Института физико-химических и  
биологических проблем почвоведения РАН,  
*dianthus1@rambler.ru*

Рассмотрены темпы разложения целлюлозы в целинных и залежных черноземах степного Зауралья на примере почв заповедника «Аркаим» в Челябинской области. Прослежена зависимость скорости разложения целлюлозы почвенной биотой от характера растительного ценоза. Выявлены пики активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов в весенне-летний и ранне-осенний периоды. Верхние 10 см почвы подвержены засухам, на глубине до 20 см сезонная динамика изменений активности микроорганизмов на целине более плавна, чем на восстанавливаемой залежи. На основании 10-летних наблюдений после заповедания приводится прогноз самовосстановления целлюлозной активности почвы залежей до показателей целины. Согласно прогнозу целлюлозная активность как интегральный показатель биологической активности почв изученной залежи будет приближаться к целинной к 2045 году, через 57 лет после прекращения сельскохозяйственного использования в виде распашки.

The dynamics of cellulose decomposition activity of chernozems in the steppe zone of the Transural Plateau are investigated (a case study of reserve "Arkaim" in the Chelyabinsk Region). The cellulose rate of decomposition of soil biota depends on the nature of the plant cenosis. Peaks of activity of cellulolytic microorganisms are identified in the spring-summer and early-autumn periods. The soils with natural vegetation as well as fallow soils were objects of studies. The observations carried out during the last 10 years after the introduction of the reserved mode. The purpose of the observations was to study natural recovery of soil microbial properties after stopping the agricultural treatment. According to the forecast the integral indicator of soil biological activity, i.e. cellulase activity, will approach the virgin state by 2045, 57 years after the cessation of agricultural use in the form of plowing.

**Ключевые слова:** залежные земли, самовосстановление, микробиологическая активность почв, целлюлозная активность почвы.

**Keywords:** cellulose decomposition, natural reconstruction, agricultural treatment, unploughed soils, cellulase activity of the soil.

**Введение.** Степь и лесостепь среди природных зон России подверглись наиболее сильной антропогенной трансформации. Восстановление степи возможно благодаря существующим целинным участкам путем переноса семян либо процессами самовосстановления покоящихся залежей. Многолетние наблюдения за последовательными изменениями биологической активности почв дают представления о направлении и возможных результатах изменений микробценозов при антропогенном воздействии, позволяя выработать стратегию природопользования в нарушенных местообитаниях. Одним из показателей скорости биологической трансформации растительных остатков в биоценозе является целлюлозная активность почв. Целлюлоза как один из субстратов разрушается в почве разными группами микроорганизмов — от грибов до аэробных и анаэробных бактерий. Скорость деструкции целлюлозы в почве может служить индикаторным показателем общей биологической активности в почвах, что, в свою очередь, будет отражать процессы самовосстановления почвенного сообщества микроорганизмов после прекращения антропогенного воздействия.

**Объекты и методы.** Многолетние наблюдения динамики целлюлозной активности черноземов ведутся нами с 1999 года на территории лесничества Степное Ильменского государственного заповедника, расположенного в степной зоне Челябинской области в пределах приподнятого Зауральского пенеппена. Лесничество широко известно как заповедник «Аркаим» и находится в долине, образованной при слиянии рек Б. Караганки (приток р. Урал) и р. Утяганки. Заповедный режим введен с 1991г. в связи с открытием ряда археологических памятников эпохи бронзы и раннего железного века [1].

Климат района резко континентальный с малоснежной и холодной зимой, сухим и жарким летом. Средние температуры января  $-16\div-20$  °С, июля  $18-20$  °С, осадки составляют  $250-300$  мм в год, из них 45 % выпадают летом, и  $10-12$  % зимой; годовая испаряемость в два раза превышает годовое количество осадков. Средняя максимальная мощность снежного покрова не превышает 25 см, характер летних осадков преимущественно ливневый, район подвержен засухам, частым суховеям, водной и ветровой эрозии почвы.

## Библиографический список

1. Плеханова Л. Н. Некоторые результаты работ по созданию Красной книги почв Челябинской области // Вестник ЧелГУ. 2010. № 8. С. 29—35.
2. Плеханова Л. Н. Древние нарушения в почвах // Природа. 2010. № 3. С. 37—43.
3. Плеханова Л. Н. Природно-антропогенная эволюция почв речных долин степного Зауралья во второй половине голоцена // Автореф. дисс. ... к. б. н. / МГУ им. М. В. Ломоносова. Москва, 2004. 24 с.
4. Мишустин Е. Н., Петрова А. Н. Определение биологической активности почвы. // Микробиология. — 1963. — Т. 32, — Вып. 3. — С. 479—483.
5. Почвенный и биотический мониторинг заповедных экосистем. М.: КМК Scientific Press LTD, 1996. — 105 с.
6. Миронычева-Токарева Н. П. Сукцессии степных экосистем при полном заповедании (на примере заповедника «Аркаим») // Степи и лесостепи Зауралья: материалы к исследованиям: Труды музея-заповедника «Аркаим». — Челябинск: Крокус, 2006. — С. 31—43.
7. Mendelsohn Irving A., Sorrell Brian K., Brix Hans, Schierup Hans-Henrik, Lorenzen Bent, Maltby Edward. Controls on soil cellulose decomposition along a salinity gradient in a *Phragmites australis* wetland in Denmark // Aquatic Botany. — 1999. — Vol. 64, № 3—4. — P. 381—398.
8. Работнов Т. А. Экология луговых трав. М.: Изд-во МГУ, 1985. — 176 с.
9. Русанов А. М., Милиякова Е. А. Роль ландшафтной асимметрии в формировании почв и почвенного покрова Предуралья // Вестник ОГУ 2005. № 4. — С. 108—113.
10. Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ермакова И. М. и др. Ценопопуляции растений. Основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. — 217 с.
11. Приходько В. Е., Манахова Е. В., Манахов Д. В., Плеханова Л. Н., Захарова Ю. В. Изменение состояния гумуса почв степного Зауралья в заповедном режиме // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвовед. 2006. № 3. С. 10—17.

---

## FORECAST EVALUATION OF RECOVERY RATE OF ABANDONED CHERNOZEMS IN THE TRANS-URAL STEPPE AT THE INTRODUCTION OF THE PROTECTED MODE

**A. V. Prokhorova**, Ph. D. (Biology), Institute of physicochemical and biological problems in soil science RAS,

**L. N. Plekhanova**, Ph. D. (Biology), Associate Professor, Senior Researcher, Institute of physicochemical and biological problems in soil science of the Russian Academy of Sciences, dianthus1@rambler.ru

### References

1. Plekhanova L. N. Nekotorye rezul'taty rabot po sozdaniju Krasnoj knigi pochv Cheljabinskoj oblasti. [Some results of the development of the Red Data Book of soils of the Chelyabinsk Region]. Vestnik ChelGU, 2010. No. 8. P. 29—35. (in Russian)
2. Plekhanova L. N. Drevnie narusheniya v pochvah. [Ancient disturbances in soils]. Priroda 3/2010. pp. 37—43 (in Russian)
3. Plekhanova L. N. Prirodno-antropogennaya jevoljucija pochv rechnyh dolin stepnogo Zaural'ja vo vtoroj polovine golocena. [Natural and Anthropogenic Evolution of River Valley Soils in Steppes of the Transural Region in the Second Half of the Holocene]. Ph.D. thesis. Lomonosov Moscow State University, 2004. 24 p. (in Russian)
4. Mishustin E. N., Petrova A. N. Opredelenie biologicheskoy aktivnosti pochvy. [Identification of the biological activity of the soil]. Mikrobiologija [Microbiology], 1963. Vol. 32. No. 3. pp. 479—483. (in Russian)
5. Pochvennyj i bioticheskij monitoring zapovednyh jekosistem. [Soil and biotic monitoring of protected ecosystems]. Moscow: KMK Scientific Press LTD, 1996. 105 p. (in Russian)
6. Mironycheva-Tokareva N. P. Sukcessii stepnyh jekosistem pri polnom zapovedanii (na primere zapovednika "Arkaim"). [The succession of steppe ecosystems in full protected mode (the reserve "Arkaim")]. Stepi i lesostepi Zaural'ja: materialy k issledovaniyam: Trudy muzeja-zapovednika "Arkaim". [Steppe and forest steppe Trans-Urals: materials for research: Proceedings of Museum "Arkaim."]. Chelyabinsk: Crocus, 2006. pp. 31—43. (in Russian)
7. Mendelsohn Irving A., Sorrell Brian K., Brix Hans, Schierup Hans-Henrik, Lorenzen Bent, Maltby Edward. Controls on soil cellulose decomposition along a salinity gradient in a *Phragmites australis* wetland in Denmark. Aquatic Botany, 1999. Vol. 64. No. 3—4. P. 381—398.
8. Rabotnov T. A. Jekologija lugovyh trav. [Ecology of meadow grasses]. Moscow: Lomonosov Moscow State University, 1985. 176 p. (in Russian)
9. Rusanov A. M., Milyakova E. A. Rol' landshaftnoj asimmetrii v formirovanii pochv i pochvennogo pokrova Predural'ja. [The role of landscape in the form of asymmetry of soils and soil cover in the Cis-Urals]. Vestnik OGU, 2005. No. 4. P. 108—113. (in Russian)
10. Smirnova O. V., Zaugolnova L. B., Ermakova I. M. and others. Cenopopuljacii rastenij. Osnovnye ponjatija i struktura. [Cenopopulations plants. Basic concepts and structure]. Moscow: Nauka, 1976. 217 p. (in Russian)
11. Prihod'ko V. E., Manakhova E. V., Manakhov D. V., L. N. Plekhanova, Zakharova Y. V. Izmenenie sostojanija gumusa pochv stepnogo Zaural'ja v zapovednom rezhime. [Changes of the humus status of soils in the nature reserve of the Trans-Ural steppe zone]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 17: Pochvoved, Mar 2006. P. 10—17. (in Russian)



УДК 36

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КАРТОГРАФИИ

С. А. Сладкопеев, доктор технических наук,  
профессор ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный университет  
геодезии и картографии»

Рассмотрены отношения понятий: теория, методология, методика и практика в картографии. Теоретические основы (проекции, язык, генерализация) сохраняют свое значение, но дополняются в результате новейших исследований. Современные технологии и появление новых карт усложняют системы условных обозначений. Более многочисленными становятся варианты генерализации содержания карт. Приводятся примеры не совсем обоснованных претензий на теоретическое значение ряда работ.

Указывается на широкий диапазон понятия «концепция» и его отношение к теории. Не всегда ясны различия между теоретическими и методологическими основами исследований.

Результаты, полученные при использовании новых методов и технологий, показывают, что получаемая информация часто приобретает методологическое и даже теоретическое значение. Практическое значение рассмотренных работ различное, однако их польза для развития картографии не вызывает сомнений.

Проведенное исследование показывает, что возрастающие требования к прикладным аспектам являются важным стимулом всестороннего развития картографии.

The article considers the relations of the concepts of theory, methodology, methods and practice in cartography. Theoretical foundations (projections, language, generalization) retain their relevance, but are supplemented due to the results of the latest research. Modern technologies and appearance of new maps make the systems of conventional signs more complicated. Generalizations of maps contents are becoming more numerous. The examples of not quite justified claims on the theoretical value of the number of works are given.

A wide range of concepts "conception" and its relation to theory are indicated. There is not always a clear distinction between the theoretical and methodological foundations of research.

The results obtained from the use of new methods and technologies, show that the retrieved data often take on the methodological and even theoretical value. The practical importance of the reviewed work varies but the benefit to the development of cartography is of no doubt.

The study shows that the increasing requirements to the applied aspects are an important stimulus for the full development of cartography.

**Ключевые слова:** теория, методология, методы, технологии, практика.

**Keywords:** theory, methodology, methods, technologies, practice.

Цель представленной работы — рассмотреть по отношению к картографии такие понятия как теория (теоретические основы, значимость, обеспечение и т.п.), методология, концепция, методика и практическая значимость или важность. Попытаться уточнить содержание или рамки этих понятий, отношения между ними, обоснованность их использования, неопределенность встречающихся трактовок. Основанием для выводов прежде всего послужили позиции авторов теоретических фундаментальных трудов по картографии. Учтены также трактовки указанных понятий, имеющиеся в десятках докторских и кандидатских диссертациях и многочисленных статьях.

Представления о теоретических основах картографии наиболее полно и убедительно изложены в трудах К. А. Салищева («Картоведение», Изд-во МГУ, 1980 г.) и А. М. Берлянта («Образ пространства; карта и информация». М.: Мысль, 1986 г. и «Теория геоизображений». М.: ГЕОС, 2006). Согласно их взглядам к аспектам теории картографии относится следующее.

**Математическая основа карт**, которая определяет зависимости между географическими координатами точек поверхности Земли и прямоугольными координатами тех же точек на плоскости. Математическая основа дает возможность точно рассчитать искажения в результате перехода от поверхности эллипсоида или шара к плоскости. Независимо от вида проекции и параметров карты функции математической основы остаются неизменными.

**Язык карты или система знаков**, создающая пространственный образ действительности. Обедняя изображение по сравнению с фотоснимками, система знаков позволяет менять масштаб изображения, давать три измерения в пределах плоскости, исключать второстепенные детали ради показа наиболее значимых признаков. Несмотря на варьирование системами знаков при решении конкретных задач картографирования основные функции языка карт остаются постоянными, приобретают теоретическое значение.

— По мере развития аспектов картографии различия между ними становятся менее заметными, а соотношения более сложными.

— Развитие разных сторон картографии, главным образом методики и технологии, связано с нарастанием требований к приклад-

ным аспектам со стороны производственных и проектных организаций. Особая потребность в картографической продукции ощущается при реализации крупных комплексных народнохозяйственных проектов и целевых программ.

### Библиографический список

1. Бородин Е. В. Структура и динамика промежуточных водных масс антарктического происхождения в южной части Тихого океана. Автореф. канд. диссертации, 2015 г.
2. Верещака Т. В. Топографические карты. Научные основы содержания. М.: МАИК, Наука/Интерпериодика, 2002, 319 с.
3. Горшков С. П. Концептуальные основы геоэкологии. Изд-во СГУ, Смоленск, 1998, 448 с.
4. Золотарёв Е. А. Теоретические основы картографо-аэрокосмических технологий дистанционного мониторинга опасных гляциальных процессов высокогорных систем. Автореф. докт. диссертации, 2014 г.
5. Иванов А. Г. Разработка методов и технологий автоматизации процессов комплексного проектирования и использования мелкомасштабных карт. Автореф. докт. диссертации, 2003 г.
6. Комедчиков Н. Н. Математико-картографическое моделирование для оптимизации использования земель. Автореф. канд. диссертации, 1990 г.
7. Кравцова В. И. Генерализация аэрокосмического изображения: континуальные и дискретные снимки. М.: Изд-во МГУ, 2000, 190 с.
8. Ласточкин А. Н. Общая теория геосистем. СПб.: Изд-во «Лема», 2011, 980 с.
9. Лурье И. К. Теория и практика создания обучающих ГИС для географических исследований. Автореф. докт. диссертации, 1998 г.
10. Лютый А. А. Язык карты: сущность, система, функции. М.: ГЕОС, 2002, 230 с.
11. Серапинас Б. Б. Надежность использования карт в географических исследованиях. Автореф. докт. диссертации. 1995 г.
12. Ступин В. П. Картографическое моделирование и анализ морфосистем (на примере Байкальской горной страны и Прибайкалья). Автореф. докт. диссертации, 2014 г.
13. Флоринский И. В. Теория и приложения математико-картографического моделирования рельефа. Автореф. докт. диссертации, 2010 г.
14. Чебрыков Я. Ю. Развитие картографического метода для исследований железнодорожной сети России.

---

## THEORY AND PRACTICE OF MAPPING

S. A. Sladkoptsev, Ph. D. (Engineering), Dr. Habil., Professor, Moscow State University of Geodesy and Cartography

### References

1. Borodin E. V. Struktura i dinamika promezhutochnykh vodnykh mass antarkticheskogo proishozhdeniya v juzhnoj chasti Tihogo okeana. [Structure and dynamics of intermediate water masses of Antarctic origin in the South Pacific Ocean]. Thesis synopsis, 2015. (in Russian)
2. Vereshchaka T. V. Topograficheskie karty. Nauchnye osnovy soderzhanija. [Topographic maps. Scientific basis for the content]. Moscow: MAIK, Nauka/Interperiodika, 2002. 319p. (in Russian)
3. Gorshkov S. P. Konceptual'nye osnovy geojekologii. [Conceptual fundamentals of Geoecology]. Smolensk: Izd-vo SGU, 1998. 448p. (in Russian)
4. Zolotaryov E. A. Teoreticheskie osnovy kartografo-ajerokosmicheskikh tehnologij distancionnogo monitoringa opasnykh glacial'nykh processov vysokogornyx sistem. [Theoretical bases of cartographic and aerospace technologies of remote monitoring of dangerous processes, the Alpine glacial systems]. Thesis synopsis, 2014. [] (in Russian)
5. Ivanov A. G. Razrabotka metodov i tehnologij avtomatizacii processov kompleksnogo proektirovanija i ispol'zovanija melkomasshtabnykh kart. [Development of methods and technologies for automation of the processes of integrated design and use of small-scale maps.]. Thesis synopsis, 2003. (in Russian)
6. Komedchikov N. N. Matematiko-kartograficheskoe modelirovanie dlja optimizacii ispol'zovanija zemel'. [Mathematical-cartographic modeling for the optimization of land use]. Thesis synopsis, 1990. (in Russian)
7. Kravtsova V. I. Generalizacija ajerokosmicheskogo izobrazhenija: kontinual'nye i diskretnye snimki. [Generalization of aerospace images: continuous and discrete images]. Moscow: Izd-vo MGU, 2000. 190 p. (in Russian)
8. Lastochkin A. N. Obshhaja teorija geosistem. [General theory of geosystems]. SPb.: Izd-vo "Lema", 2011. 980 p. (in Russian)
9. Lur'e I. K. Teorija i praktika sozdaniya obuchajushhih GIS dlja geograficheskikh issledovanij. [Theory and practice of creation of educational GIS for geographical studies]. Thesis synopsis, 1998. (in Russian)
10. Ljutyj A. A. Jazyk karty: sushhnost', sistema, funkicii. [Map language: essence, system, functions]. Moscow: GEOS, 2002. 230 p. (in Russian)
11. Serapinas B. B. Nadjozhnost' ispol'zovanija kart v geograficheskikh issledovanijah. [Reliability of the use of maps in geographical studies]. Thesis synopsis. 1995. (in Russian)
12. Stupin V. P. Kartograficheskoe modelirovanie i analiz morfosistem (na primere Bajkal'skoj gornoj strany i Pribajkal'ja). [Cartographic modeling and analysis of morphosystem (a case study of the Baikal mountainous country and its region)]. Thesis synopsis, 2014. (in Russian)
13. Florinskiy I. V. Teorija i prilozhenija matematiko-kartograficheskogo modelirovanija rel'efa. [Theory and applications of mathematical and cartographic modeling of the terrain.]. Thesis synopsis, 2010. (in Russian)
14. Chebryakov Ja. Ju. Razvitie kartograficheskogo metoda dlja issledovanij zheleznodorozhnoj seti Rossii. [Development of cartographic methods for studies of the Russian railway network.]. (in Russian)



УДК: 543.3; 543.31

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА И ЭЛЕМЕНТОВ-АНТАГОНИСТОВ В ПОЧВЕ МИШКИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Г. Г. Козлова, к. х. н., доцент,  
*gg.birsk@gmail.com*,  
С. А. Онина, к. х. н., доцент,  
*onina\_svetlana@mail.ru*,  
А. С. Апкадырова, Магистрант  
*1 года обучения, aapkadyrova@list.ru*,  
С. М. Усманов, д. ф-м. н., профессор,  
директор, *usm@birsk.ru*,  
БФ ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
университет»

В статье рассматриваются результаты исследований аналитических показателей проб почвы Мишкинского района Республики Башкортостан.

В статье приводятся результаты исследований содержания селена и элементов-антагонистов: кадмия, меди, мышьяка, свинца и цинка.

Показано, что по содержанию селена в почве Мишкинский район можно отнести к селенодефицитному. Количество селена в рамках района варьирует незначительно.

Наибольшую концентрацию среди антагонистов имеет медь, следовательно, этот элемент оказывает наибольшее влияние на усвоение селена. Маловероятно влияние цинка и кадмия из-за низкого содержания данных элементов.

Содержание свинца невелико, что связано с благоприятной экологической обстановкой региона. Несколько повышается количество свинца на участках, прилегающих к автотрассе.

The article analyses the results of the research of analytical indicators of samples of soil of the Mishkinsky district of the Republic of Bashkortostan.

The article presents the results of research of the content of selenium and elements-antagonists: cadmium, copper, arsenic, lead and zinc.

It was shown that according to the content of selenium in the soil, the Mishkinsky district can be attributed to the regions which have selenium deficiency. The amount of selenium within the boundaries of the region slightly varies.

Copper has the greatest concentration among the antagonists, therefore, this element has the greatest effect on the absorption of selenium.

The effect of zinc and cadmium is unlikely because of the low content of these elements.

The content of lead is low, due to the favorable environmental conditions of the region. The amount of lead in the areas adjacent to the highway slightly increases.

**Ключевые слова:** аналитические показатели, микронутриенты, пробы почвы, селен, цинк, кадмий, медь, мышьяк, свинец, антагонисты, синергисты.

**Keywords:** analytical indicators, micronutrients, samples of soil, selenium, zinc, cadmium, copper, arsenic, lead, antagonists, synergists.

**Введение.** Минеральные вещества в организме человека играют важную роль. К числу наиболее важных микронутриентов относится селен, который является одним из важнейших антиоксидантов, без него невозможно нормальное развитие и размножение, работа печени, цитовидной железы и т.д.

Селен поступает в организм человека из почвы с продуктами растениеводства и животноводства, что определяет зависимость уровня обеспеченности микроэлементом от геохимических условий проживания. Большая часть природных источников бедна селеном, что определяет их незначительную роль в формировании селенового статуса растений, животных и человека.

Суммарный селен почвы складывается из неорганических соединений микроэлемента и органических форм, попадающих в почву вместе с органическими остатками. Под действием микрофлоры почвы происходит образование форм, доступных для растений, и высвобождение селена в атмосферу в результате реакции метилирования. Антропогенное воздействие, связанное со сжиганием ископаемого топлива, резко увеличивает долю атмосферного селена. Последний становится важным источником селена для растений.

**Методы и результаты исследования.** Северные районы территории Республики Башкортостан характеризуются различным содержанием селена — от относительно нормального до умеренного недостатка (рис. 1), поэтому

## Библиографический список

1. Шакиров Ю. С. Концентрация химических элементов в почвах, породах и растениях западного, северного и северо-восточного регионов Р. Б., автореферат кандидатской диссертации опубликован на сайте <http://dissers.ru/avtoreferati-kandidatskih-dissertatsii1/a165.php>
2. Ермаков В. Б. Геохимическая экология как следствие системного изучения биосферы // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. — М.: Наука. — 1999. — Т. 23. — С. 152—182.
3. ГОСТ 17.4.4.02—84 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
4. Schwarz R., Foltz C. M. Selenium as an integral part of Factor 3 against dietary necrotic liver degeneration // *J. Amer. Chem. Soc.*, 1957. — Vol. 79. — P. 3293.
5. Tan J., Zhu W., Wang W. et al. Selenium in soil and endemic diseases in China // *Sci. Tot. Environ.* — 2002. — Vol. 284. — P. 227—235.

---

## DETERMINATION OF THE CONTENT OF SELENIUM AND ELEMENTS-ANTAGONISTS IN THE SOIL OF THE MISHKINSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

**G. G. Kozlova**, Ph. D. (Chemistry), Assistant Professor, [gg.birsk@gmail.com](mailto:gg.birsk@gmail.com),

**S. A. Onina**, Ph. D. (Chemistry), Assistant Professor, [onina\\_svetlana@mail.ru](mailto:onina_svetlana@mail.ru);

**A. S. Apkadyrova**, Undergraduate, [aapkadyrova@list.ru](mailto:aapkadyrova@list.ru);

**S. M. Usmanov**, Ph. D. (Physics and mathematics), Dr. Habil, Professor, Director, [usm@birsk.ru](mailto:usm@birsk.ru)

Birsk branch of the state budgetary educational institution of higher education "Bashkir State University"

## References

1. Shakirov Yu. S. Koncentracija himicheskih jelementov v pochvah, porodah i rastenijah zapadnogo, severnogo i severo-vostochnogo regionov R. B. [The concentration of chemical elements in soils, rocks and plants of the western, northern and north-eastern regions RB]. *Ph. D. thesis synopsis available at the site* <http://dissers.ru/avtoreferati-kandidatskih-dissertatsii1/a165.php>; (in Russian)
2. Ermakov W. B. Geohimicheskaja jekologija kak sledstvie sistemnogo izuchenija biosfery. [The geochemical environment as a consequence of the systematic study of the biosphere]. *Problemy biogeohimii i geohimicheskij jekologii. [Issues of Biogeochemistry and Geochemical Ecology]*. Moscow: Nauka, 1999. Vol. 23. P. 152—182. (in Russian)
3. GOST 17.4.4.02—84 Nature Conservancy. Soils. General requirements for sampling.
4. Schwarz R., Foltz C. M. Selenium as an integral part of Factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. *J. Amer. Chem. Soc.*, 1957. Vol. 79. P. 3293.
5. Tan J., Zhu W., Wang W. et al. Selenium in soil and endemic diseases in China. *Sci. Tot. Environ.*, 2002. Vol. 284. P. 227—235.

## ТРАНСГРАНИЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО РОССИИ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. М. Забелина, к. г. н.,  
ведущий научный сотрудник,  
Всероссийский научно-исследовательский  
институт охраны природы (ВНИИприроды),  
nzabelina@rambler.ru,

Н. А. Юргенсон,  
Е. В. Шушкова, ГНПО «Научно-практический  
центр НАН Беларуси по биоресурсам»,  
Республика Беларусь,  
lena-shushkova@yandex.ru

Проблема сохранения природных комплексов, расположенных по обеим сторонам государственных границ постоянно находится в центре внимания природоохранного сообщества. Одинаковые или общие природные территории (комплексы, сообщества, местообитания организмов), разделенные границами, требуют применения сходных подходов для сохранения природного и биологического разнообразия.

Трансграничное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды на особо охраняемых природных территориях приграничных районов нацелено на преодоление различий в концепциях защиты природных комплексов и биоразнообразия соседствующих стран. Такие различия могут приводить к несовпадению критериев выделения редких и исчезающих видов организмов и вследствие этого — законодательно оформленных списков охраняемых видов животных и растений. Различия в подходах к режимам охраны и использования ООПТ вызывают несходство природоохранных мер или приемов природопользования в пределах охраняемых приграничных территорий. Большое значение для защиты биоразнообразия в приграничных районах имеет унификация методов инвентаризации природных комплексов и объектов, научных исследований и мониторинга.

The issue of preserving the natural complexes located on both sides of frontiers is permanently in the focus of the nature protection community. The identical or general natural territories (complexes, communities, habitats of organisms) separated by boundaries require the application of similar approaches for saving natural and biological diversity.

The cross-border cooperation in the sphere of environmental protection in especially protected natural territories of border regions is aimed at overcoming distinctions in the concepts of protection of natural complexes and a biodiversity of the adjoining countries. Such distinctions can result in mismatch of the criteria of separation of rare and endangered species of organisms and thereof — legislatively issued lists of protected species of animals and plants. The distinctions in approaches to the modes of protection and use of the protected territories are caused by a dissimilarity of nature protection measures or methods of environmental management within the protected border territories. The unification of the methods of inventory of natural complexes and objects, scientific research and monitoring is of great importance for protection of a biodiversity in border regions.

**Ключевые слова:** особо охраняемые территории, трансграничное сотрудничество, заповедное дело.

**Keywords:** especially protected territories, cross-border cooperation, reserve management and studies.

**Введение.** Приоритетными направлениями трансграничного сотрудничества в области заповедного дела являются:

- развитие сети особо охраняемых природных территорий в приграничных районах;
- создание международных трансграничных особо охраняемых природных территорий различных категорий;
- разработка обоснований для повышения международного статуса этих территорий, в т.ч. в целях включения трансграничных ООПТ в систему биосферных резерватов ЮНЕСКО, в список Всемирного природного наследия и перечень водно-болотных угодий международного значения (Рамсар);
- разработка согласованных планов управления приграничными территориями, которые предусматривают проведение совместных мероприятий, нацеленных на сохранение и восстановление экосистем и популяций и на обеспечение безопасных миграционных путей животных;
- организация объединенных научных исследований природных комплексов на существующих ООПТ, а также на территориях, перспективных для их создания;
- обмен информацией о состоянии природных комплексов, отдельных групп животных и растений, ареалы которых разделены государственными границами;
- обмен опытом по организации охраны ООПТ, обеспечению сохранения биологического и ландшафтного разнообразия в приграничных районах;
- проведение совместных акций, направленных на повышение экологического образования местного населения.

Длина границы между Россией и Республикой Беларусь составляет более тысячи км. Значительная ее часть проходит по относительно нетронутым природным территориям — водно-болотным угодьям, рекам и озерам. Этот обширный трансграничный регион располагает ценными болотами, уникальными пойменными, лесными и другими природными комплексами, от состояния которых во многом зависит качество при-

няемыми природными территориями, имеющими значение для обоих государств. Важно унифицировать нормативную правовую базу для регулирования отношений по охране и использованию ООПТ, формирующих трансграничные охраняемые территории.

В соглашении должно быть предусмотрено создание организационной структуры, обеспечивающей сотрудничество и эффективное распределение ресурсов между государственными, общественными и другими организациями, заинтересованными в сохранении трансграничных природных комплексов и объектов.

В отношении создания перспективного трансграничного (Россия — Беларусь) биосферного резервата «Себежский — Освейский — Красный Бор» необходимо предпринять последовательные шаги по подготовке номинации Себежского национального парка в качестве национального биосферного резервата: разработать план управления национальным парком с учетом перспектив создания биосферного резервата, подготовить номинационную заявку по созданию национального биосферного резервата и последующего международного, организовать рабочую группу для разработки и согласования мероприятий по созданию резервата. Целесообразно запланировать следующие научно-исследовательские работы:

- провести комплексную оценку биоразнообразия трансграничного региона;
- подготовить аннотированные списки видов редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных, встречающихся на территории национального парка «Себежский» (Россия) и ландшафтных заказников «Освейский» и «Красный Бор» (Беларусь);
- согласовать программу и методы проведения комплексного мониторинга биоразнообразия и экосистем в Российской и Белорусской частях перспективного трансграничного биосферного резервата;
- провести анализ и согласование существующих природоохранных целей и задач ООПТ, включаемых в состав трансграничного биосферного резервата, режимов их охраны и использования;
- обеспечить подготовку для региональных и местных органов управления регулярных об-

зоров состояния охраняемых экосистем и видов, содержащих оперативные материалы и предложения по корректировке неблагоприятных тенденций.

В отношении создания трансграничных экологических коридоров необходимо разработать и согласовать на межгосударственном уровне нормативные правовые положения по созданию трансграничных экологических коридоров, а также подготовить проекты дополнений в действующее природоохранное законодательство России и Республики Беларусь в отношении трансграничных ООПТ и трансграничных экологических коридоров. На начальном этапе важно принять решение о создании в Брянской области ООПТ в соответствии со Схемой развития и размещения особо охраняемых природных территорий [8].

При проведении научных исследований по созданию системы трансграничных экологических коридоров требуется:

- разработать единые подходы и критерии к выбору территорий и местообитаний организмов для трансграничных экологических коридоров;
- разработать нормативно-методические документы для управления трансграничными экологическими коридорами;
- провести инвентаризацию и оценку биоразнообразия и экосистем территорий, перспективных для организации трансграничных экологических коридоров;
- разработать программу мониторинга экосистем и видов животных и растений на территориях, предложенных для создания экологических коридоров.

Важный объем работ при создании трансграничных ООПТ предстоит выполнить для обеспечения просвещения, образования и информирования населения: единые программы по экологическому образованию и воспитанию для посетителей ООПТ; издание и распространение информационных материалов.

*Выражаем благодарность д. б. н. Олегу Ивановичу Евстигнееву, сотруднику государственного природного биосферного заповедника «Брянский лес», за предоставленные материалы об особо охраняемых природных территориях Брянской области.*

## Библиографический список

1. Программа сохранения трансграничных водно-болотных угодий Беларуси, России и Украины. Проект // Wetland International Российская программа. М.: 2010. 60 с.



2. Кулешова Л. В., Забелина Н. М., Исаева-Петрова Л. С. Приграничные особо охраняемые природные территории России // Заповедное дело. Научно-методические записки Комиссии по заповедному делу. РАН, Отделение общей биологии. Вып. 3. М.: 1998. С. 101—108.
3. Тишков А. А. Перспективы развития сети пограничных охраняемых природных территорий России // Заповедное дело. Научно-методические записки Комиссии по заповедному делу. РАН, Отделение общей биологии. Вып. 3. М.: 1998. С. 108—113.
4. Sandwith T., Shine C., Hamilton L., Sheppard D. Transboundary Protected Areas for Peace and Cooperation // World Commission on Protected Areas (WCPA). Best Practice Protected Area Guidelines Series No 7. IUCN — The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2001. 111 pp.
5. Карта физико-географического районирования СССР. М. 1:8000000. М.: ГУГК. 1986.
6. Растительность СССР. Карта для высших учебных заведений. М.: 1:4000000. М.: ГУГК. 1990.
7. Особо охраняемые природные территории Беларуси. Справочник / Н. А. Юргенсон, Е. В. Шушкова, Е. А. Шляхтич, В. В. Устин, ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам». — Минск: ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», 2012. — 204.
8. Постановление Администрации Брянской области от 30.06.2006 № 412 «О Схеме развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Брянской области».

---

## CROSS-BORDER COOPERATION OF RUSSIA AND THE REPUBLIC OF BELARUS IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES

**N. M. Zabelina**, Ph. D. (Geography), Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Conservation (VNIIPriroda),  
nzabelina@rambler.ru;

**N. A. Yurgenson**,

**E. V. Shushkova**, Scientific and Practical Centre of NAN of Belarus on Bioresources, the Republic of Belarus,  
lena-shushkova@yandex.ru

### References

1. Programma sohraneniya transgranichnyh vodno-bolotnyh ugodij Belarusi, Rossii i Ukrainy. Proekt. *Wetland International Rossijskaja programma*. [The programme for the conservation of transboundary wetlands in Belarus, Russia and Ukraine. Project *Wetland International Russian program*.]. Moscow, 2010. 60 p. (in Russian)
2. Kuleshova L. V., Zabelina N. M., Isaeva-Petrova L. S.. Prigranichnye osobo ohranjaemye prirodnye territorii Rossii. Zapovednoe delo. [Cross-border specially protected natural territories of Russia]. *Nauchno-metodicheskie zapiski Komissii po zapovednomu delu. RAN, Otdelenie obshhej biologii*. Moscow, 1998. No. 3. P. 101—108. (in Russian)
3. Tishkov A. A. Perspektivy razvitija seti pogranchnyh ohranjaemyh prirodnyh territorij Rossii. Zapovednoe delo. [Prospects of development of the network of boundary protected natural territories of Russia]. *Nauchno-metodicheskie zapiski Komissii po zapovednomu delu. RAN, Otdelenie obshhej biologii*. Moscow, 1998. No. 3. P. 108—113. (in Russian)
4. Sandwith T., Shine C., Hamilton L., Sheppard D. Transboundary Protected Areas for Peace and Cooperation. *World Commission on Protected Areas (WCPA). Best Practice Protected Area Guidelines Series No 7. IUCN — The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2001. 111 p.*
5. Karta fiziko-geograficheskogo rajonirovanija SSSR. M. 1:8000000. [Map of physical-geographical zoning of the USSR. Scale 1:8000000.]. Moscow: GUGK, 1986. (in Russian)
6. Rastitel'nost' SSSR. Karta dlja vysshih uchebnyh zavedenij. M.: 1:4000000. [Vegetation of the USSR. Map for higher education institutions. Scale: 1:4000000.] Moscow: GUGK, 1990. (in Russian)
7. Osobo ohranjaemye prirodnye territorii Belarusi. Spravochnik. GNPO "Nauchno-prakticheskij centr NAN Belarusi po bioresursam". [Specially protected natural territories of Belarus. Directory]. Minsk: GNPO "NPC NAN Belarusi po bioresursam", 2012. 204 p. (in Russian)
8. Postanovlenie Administracii Brjanskoj oblasti ot 30.06.2006 № 412 "O Sheme razvitija i razmeshhenija osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij v Brjanskoj oblasti". [Decree of the Administration of the Bryansk region of 30.06.2006 № 412 "On the Scheme of development and placing of especially protected natural territories in the Bryansk region".] (in Russian)

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОШЛОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

И. Д. Алборов, д. т. н. проф.,  
О. Г. Бурдзиева, к. г. н.,  
Ф. Г. Тедеева, к. т. н. проф.  
*Северо-Кавказский горно-металлургический  
институт (государственный  
технологический университет),  
Геофизический институт Владикавказского  
научного центра РАН, г. Владикавказ,  
PCO — Алания, Россия,  
ekoskgmi@rambler.ru.*

В статье приведены сведения об экологическом состоянии зоны деятельности горнодобывающих объектов и сопровождающей инфраструктуры садонолагирской агломерации Республики Северная Осетия — Алания, раскрыто понятие накопленного экологического ущерба при эксплуатации полиметаллических месторождений полезных ископаемых в горных условиях, дана методика оценки экологического риска ландшафтов при добыче руд цветных металлов. Приведены методы мониторинга и оценки состояния геологической среды в меняющихся антропогенных условиях при режиме бездействия производства. Показано, что на качество растений, включая однолетние и многолетние овощи и фрукты, оказывает влияние лишь подвижные ионы тяжелых металлов цинка и свинца. Восстановление продуктивности почвенного покрова возможно при переводе подвижных форм ионов в неподвижные. В статье даются предложения по формированию экологического благополучия зоны деятельности предприятий, показано как оценивать уровень негативного воздействия, сопровождающего основной процесс инфраструктуры. Приведенные результаты исследований могут быть использованы проектными учреждениями и специалистами при разработке программ экологической реабилитации отдельных участков и территорий.

The article provides the information about the environmental state of the zone of mining facilities and accompanying infrastructure of the Sadono-Alagirsk agglomeration of the Republic of North Ossetia — Alania, discloses the concept of accumulated environmental damage in the operation of polymetallic mineral deposits in the mountains, given the method of estimation of landscape ecological risk in the extraction of non-ferrous metals. The methods of monitoring and assessment of the geological environment in the changing conditions of non- production. It is shown that the quality of the plant, including annual and perennial vegetables and fruits, is affected only by mobile ions of heavy metals of zinc and lead. The restoration of soil productivity is possible when transferring the mobile forms of the ions into fixed ones.

**Ключевые слова:** накопленный экологический ущерб, экологическая напряженность, экологический риск, биологические пробы, почвенный покров, деградированный ландшафт, масштаб разрушения.

**Keywords:** accumulated environmental damage, environmental stress, environmental risks, biological samples, soil cover, degraded landscape, the scale of destruction.

**Введение.** Накопленный экологический ущерб в официальной лексике горной промышленности интерпретируется как уровень негативного воздействия предприятия на окружающую природную среду после завершения добычи промышленных запасов месторождения. Анализируя факторы негативного воздействия горного предприятия (рудник, карьер), можно отметить наиболее приоритетные источники поверхностной инфраструктуры, такие как: подъездные и внутриплощадочные автодороги, полигоны отходов пустых пород и отходов обогащения, шахтные стоки, стекающие в речную сеть из разведочных и эксплуатационных штолен, и др.

Негативное влияние действующего горного предприятия на биосферу экосистемы складывается из суммарного воздействия отдельных источников загрязнения на геосферы, а именно: на атмосферный воздух; воду; почву. Уровень негативного воздействия источников может определяться показателем загрязнения окружающей среды горным предприятием. Наиболее значимым показателем общей деградации экосистемы является литосфера, в которой аккумулируются все виды негативного воздействия объекта хозяйственной деятельности на окружающую среду. Негативное воздействие на литосферу может выражаться в виде отчуждения участка земли под функциональную (основную и вспомогательную) деятельность, прямо или косвенно связанная с добычей и переработкой руды. В то же время, известно, что всякое негативное воздействие на сферы обитания повышает риск жизнестойкости всех реципиентов окружающей среды, включая человека.

**Результаты исследования.** В зависимости от величины показателя негативного воздействия экологический риск на конкретном горном отводе при разработке месторождения полезных ископаемых может быть четырех уровней [1]. Он может определяться как на локальном, так и на региональном уровне. Одним из возможных способов оценки экологической напряженности горно-промышленных территорий на локальном уровне могут быть стать уровень деградации и разрушения горного отвода при добыче и переработке руд подземным, открытым и комбинированным способами, причем, если принять площадь горного отвода за  $S_{г.о.}$ , то площади,

атмосферы и загрязнение горных рек шахтными стоками, содержащими в растворенном виде тяжелые и токсичные металлы.

Вынос на дневную поверхность полиметаллической минерализации по данным исследований ученых Северо-Осетинской медицинской академии привнес в среду проживающего здесь населения многочисленные отклонения в жизнедеятельности, в том числе новые профессиональные, специфические и ранее неизвестные общие заболевания.

Повсеместно сопровождающая горное производство инфраструктура стала источником эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду, уровень которых в разы превышает и превышают ПДК в населенных пунктах.

Таким образом, некогда благополучная природная среда вследствие техногенного воздействия превратилась в фактор негативного влияния на жизнедеятельность проживающих в этой зоне людей [8].

**Выводы.** Установлено чрезмерное содержание тяжелых металлов (Zn, Pb) в почвенном слое. Выявлено, что подвижные формы цинка в овощах и фруктах п. Унал, расположенных в пределах 2-километровой зоны действующего Унальского хвостохранилища, превышают допустимые нормы в 2 и более раза. Только комплексный подход по реабилитации загрязненной почвы может обеспечить восстановление деградированных ландшафтов и обеспечить устойчивое развитие.

### Библиографический список

1. Алборов И. Д., Заалишвили В. Б., Тедеева Ф. Г. — Патент РФ. № 245 55 86 от 27.10.2012 г. Способ определения экологического риска при добыче полезных ископаемых.
2. Каждан А. Б., Гуськов О. Н. Математические методы в геологии. М.: Недра, 1990. 251 с.
3. Бекжанов Г. Р., Бугаев А. Н., Лось В. Г. Геологические модели при прогнозировании ресурсов полезных ископаемых. М.: Недра, 1987. 140 с.
4. Каждан А. Б., Гуськов О. Н. Математические методы в геологии. «Недра», М. 1990. 251 с.
5. Тимошкин Г. А., Беседин Э. И., Никколова Б. С. Отчет по эколого-геохимической оценке состояния окружающей среды санаторно-курортных зон Северного Кавказа, 1988. 85 с.
6. Газданов А. И., Ганевская Т. А. Разработка опорной сети литомониторинга Северо-Осетинского Государственного заповедника. Владикавказ, 1990. 120 с.
7. Алборов И. Д., Голик В. И. Защита окружающей среды при подземной добыче металлов. // Безопасность труда в промышленности. 1994. № 9. С. 15—18.
8. Алборов И. Д., Заалишвили В. Б., Тедеева Ф. Г., Попадейкин В. В., Касьяненко А. А., Торбек В. Э. Экологический риск, принципы оценки окружающей природной среды и здоровья населения: учебное пособие / И. Д. Алборов [и др.]; Федер. гос. бюджет. учреждение науки Центр геофиз. исслед. Владикавк. науч. центра Рос. акад. науки Правительства РСО-Алания, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Сев.-Кавк. горно-металлург. ин-т (гос. технол. ун-т)», Рос. ун-т дружбы народов. Владикавказ, 2013. — 343 с.

---

## FORMATION OF PAST ENVIRONMENTAL DAMAGE CAUSED BY MINING AND PROCESSING OF NONFERROUS METAL ORES

**I. D. Alborov**, Ph. D. (Engineering), Dr. Habil., Professor,

**O. G. Burdzieva**, Ph. D. (Geography),

**F. G. Tedeyeva**, Ph. D. (Engineering), Professor,

North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University),

Geophysical Institute of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Vladikavkaz, North Ossetia — Alania, Russia

### References

1. Alborov I. D., Zaalishvili V. B., Tedeyeva F. G. Patent RF. # 245 55 86 from 27.10.2012 g. Sposob opredeleniya ekologicheskogo riska pri dobyche poleznykh iskopaemykh. [Patent RF. № 245 55 86 from 27.10.2012, the method of determining the environmental risks at mining operations]. (in Russian)
2. A. B. Kazhdan, Guskov O. N. Matematicheskie metody v geologii. [Mathematical methods in geology]. “Nedra”, Moscow, 1990. 251 p. (in Russian)
3. Bekzhanov G. R., Bugaev A. N., Los V. G. Geologicheskie modeli pri prognozirovani resursov poleznykh iskopaemykh. [The geological model for predicting mineral resources]. “Nedra”, Moscow. 1987. 140 p. (in Russian)
4. A. B. Kazhdan, Guskov O. N. Matematicheskie metody v geologii. [Mathematical methods in geology]. “Nedra”, Moscow, 1990. 251 p. (in Russian)
5. Timoshkin T. A., Besedin E. I., B. S. Nikkolova OtchYot po ekologo-geohimicheskoy otsenke sostoyaniya okruzhayushey sredy sanatorno-kurortnykh zon Severnogo Kavkaza. [The report on environmental and geochemical environmental assessment of the sanatorium and resort zones of the North Caucasus]. 1988. 85 p. (in Russian)
6. Gazdanov A. I., Ganevskaya T. A. Razrabotka opornoy seti litomonitoringa Severo-Osetinskogo Gosudarstvennogo zapovednika g.Vladikavkaz. [Development of the core network of litomonitoring of the North Ossetia State Reserve]. Vladikavkaz, 1990. 120 p. (in Russian)
7. Alborov I. D., Golik V. I. Zashchita okruzhayushey sredy pri podzemnoy dobyche metallov. [Environmental protection in underground mining of metals]. Zh. “Bezopasnost truda v promyshlennosti”. [J. “Safety in Industry”]. 1995. (in Russian)
8. Alborov I. D., Zaalishvili V. B., Tedeyeva F. G., et al. Ekologicheskii risk, printsipy otsenki okruzhayushey prirodnoy sredy i zdorovya naseleniya. Uch. posobie, rekomend. UMO “Tehnosfernaya bezopasnost”. [Environmental risk assessment principles of environmental protection and public health. Uch. posobie, rekomend. UMO “Technosphere safety”]. Izd-vo IP Tsopanovoy A. Yu. Vladikavkaz, 2013 (in Russian)

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НУГУШСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

**А. В. Шакиров**, профессор, зав. кафедрой географии, землеустройства и кадастра, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», в. н. с. Института степи УрО РАН, *kafedra.geo@mail.ru*,

**А. Р. Хафизов**, профессор кафедры природообустройства, строительства и гидравлики, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», директор Башкирского филиала ФГБУ РосНИИВХ, *Chafizov@mail.ru*,

**А. А. Галимова**, аспирант, «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», *gorbunova-acja@mail.ru*

В статье представлены основные проблемы, связанные с созданием и функционированием водохранилищ. Создание водохранилищ связано с пространственно-временными изменениями природных экосистем. Дана характеристика основных районов затопления, по результатам обследования выделены зоны затопления Нугушского водохранилища и участки возможного преобразования берегов водохранилища. Безопасность гидротехнических сооружений является вопросом первостепенной важности, поскольку она может создавать угрозу для природной среды, здоровья и жизни людей. Нугушское водохранилище по степени опасности относится к 1 классу как потенциально опасный объект. По результатам анализа предложены мероприятия по снижению негативного воздействия и поддержанию санитарного состояния вод водохранилища.

The paper presents the main problems associated with the establishment and functioning of reservoirs. Reservoirs creating is connected with the spatio-temporal changes of natural ecosystems. The characteristic of the main areas of flooding is submitted, in the survey the flood zone of the Nugush Reservoir and the possible areas transformation of the shores of the reservoir are highlighted. The safety of hydraulic structures is an issue of paramount importance, as they may pose a threat to the environment, human health and life. The Nugush Reservoir corresponds to class 1 on the degree of danger as a potentially dangerous object. According to the analysis the measures to reduce the negative impacts and maintain the sanitary condition of the water reservoir are proposed.

**Ключевые слова:** зона затопления, водозащитная зона, гидротехнические сооружения, безопасность ГТС.

**Keywords:** flood zone, water protection zone, hydraulic engineering constructions, the safety of hydraulic structures.

**Введение.** Уровень развития энергетики в значительной степени определяет экономическую и политическую независимость промышленно развитой страны. Однако энергетика, наряду с другими отраслями хозяйства, обеспечивающими достойный уровень жизни населения, экологически наиболее опасна [1]. Создание водохранилищ связано с пространственно-временными изменениями природных экосистем. Негативные изменения связаны с преобразованием рельефа местности, отторжением части суши и переходом ее в водное пространство, сопровождаемое полной сменой биоценоза и заменой сухопутной растительности на водную и влаголюбивую. Возникает подтопление и заболачивание прибрежной территории, создается дополнительная вертикальная нагрузка на литосферу, и дно водохранилища опускается. Особенно крупные изменения связаны с гидрогеологическими и гидрогеохимическими условиями [2].

В связи с тем, что интенсивная хозяйственная деятельность человека обычно концентрируется в долинах рек, значительное количество речных систем еще до начала гидротехнического строительства претерпевает мощный антропогенный пресс. В результате происходит деградация природной среды в бассейнах рек, т.е. разрушение или существенное нарушение экологических связей в природе, вызванное хозяйственной деятельностью человека, проводимой без учета законов развития природы [3]. Деградация природной среды сопровождается не только экологическими ущербами, но и потерей качества природных компонентов (почвы, воды и др.), которые могли бы быть полезными для социально-экономического использования, включая эстетические, ландшафтные и рекреационные аспекты.

Безопасность гидротехнических сооружений также является вопросом первостепенной важности, поскольку любые производственные циклы этой отрасли являются опасными и могут создавать угрозу для природы, здоровья и жизни людей [4, 5]. Нугушское водохранилище по степени опасности в зависимости от масштаба чрезвычайных ситуаций относится к 1 классу опасности.

необходимость создания федерального органа надзора за комплексной безопасностью или закрепление этих функций за одним из существующих органов власти, а также организации

единого информационного банка данных о ЧС и более широкого привлечения научных специалистов к экспертизе ЧС, их прогнозу и оценке ущерба.

### Библиографический список

1. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений. Проблемы безопасности / Л. К. Малик; [отв. ред. Н. И. Коронкевич]. М.: Наука, 2005. — 354 с.
2. Бочаров В. Л. Экологическая геохимия и микробиология зон искусственного литогенеза / В. Л. Бочаров, А. Г. Епринцев, А. Я. Смирнова, В. В. Чурикова [и др.]. — Воронеж, 1999. — 154 с.
3. Хафизов А. Р. Экологические проблемы и комплексное обустройство водосборов Западного Башкортостана / Аграрный вестник Урала. — 2010. — № 3 (69). С. 86—88.
4. Хафизов А. Р., Абдрахманов Р. Ф., Кутлибаров Д. Н. Пути повышения безопасности водохранилищ РБ / Табигат. — Уфа, 2005. — № 5 (40). — С. 15—18.
5. Трофимук В. Н., Седрисев Д. Н., Рубинская А. В., Петрова А. А. Обеспечение экологической безопасности на плотинах гидроэлектростанций // Лесосибирский филиал Сибирского государственного технологического университета. — 2015. — № 3 (27). — С. 139—143.
6. Фомичев Н. Ю. Современные подходы к оценке последствий аварий на малых ГТС / Чистая вода Башкортостана — 2008: Материалы межрегиональной научно-практической конференции. — Уфа: Информреклама, 2008. — 248 с.
7. Матвеев Ф. В. Разработка мер повышения эксплуатационной надежности грунтовых гидротехнических сооружений III и IV классов: дис. канд. техн. наук / Российский государственный университет МСХА имени К. А. Тимирязева. — М.: 2016. — 148 с.
8. Пояснительная записка к правилам технической эксплуатации и благоустройства Нугушского водохранилища. Технический отчет ФГУП РосНИИВХ. — Уфа: БГПУ, 2013. — 38 с.
9. Стефанишин Д. В. Проблемы надежности гидротехнических сооружений / Д. В. Стефанишин, С. Г. Шульман. — СПб.: Изд-во ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 1991. — 51 с.
10. Правила технической эксплуатации и благоустройства Нугушского водохранилища. Технический отчет ФГУП РосНИИВХ. — Уфа: БГПУ, 2013. — 56 с.

---

## ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE NUGUSH RESERVOIR IN BASHKORTOSTAN

**A. V. Shakirov**, Dr. Sc. (Geography), Dr. Habil., Head of the Department of Geography, land management and cadastre, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla;

**A. R. Khafizov**, Professor of the Department of Environmental Engineering, construction and hydraulics, Bashkir State Agrarian University, Director of the Bashkir Branch Russian Research Institute for complex use and protection of water resources,

**A. A. Galimova**, Postgraduate, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla

### References

1. Faktory riska povrezhdeniya gidrotehnicheskikh sooruzhenij. Problemy bezopasnosti. [Risk factors of damage of hydraulic engineering constructions. Safety issues]. / L. K. Malik; [Ed. in-chief. N. I. Koronkevich]. Moscow: Nauka, 2005. 354 p. (in Russian).
2. Bocharov V. L. Jekologicheskaja geohimija i mikrobiologija zon iskusstvennogo litogeneza. [Ecological geochemistry and microbiology of the zones of artificial litogenesis]. / V. L. Bocharov, A. G. Eprintsev, A. Ya. Smirnova, V. V. Churikova, et al. Voronezh, 1999. 154 p. (in Russian).
3. Hafizov A. R. Jekologicheskie problemy i kompleksnoe obustrojstvo vodosborov Zapadnogo Bashkortostana. [Environmental issues and complex arrangement of reservoirs of Western Bashkortostan]. Agrarnyj vestnik Urala. [Agrarian bulletin of the Urals], 2010. No. 3 (69). P. 86—88. (in Russian).
4. Hafizov A. R., Abdrakhmanov R. F., Kutliyarov D. N. Puti povyshenija bezopasnosti vodohranilishh RB. [Ways of increasing the safety of reservoirs RB]. Tabigat. — Ufa, 2005. No. 5 (40). P. 15—18. (in Russian).
5. Trofimuk V. N., Sedrisev D. N., Rubinskaya A. V., Petrova A. A. Obespechenie ekologicheskoi bezopasnosti na plotinakh gidroelektrostancij. [Ensuring ecological safety on dams of hydroelectric power stations]. Lesosibirskij filial Sibirskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. [The Lesosibirsk branch of the Siberian State Technological University], 2015. No. 3 (27). P. 139—143. (in Russian).
6. Fomichev N. Yu. Sovremennye podhody k ocenke posledstvij avarij na malyh GTS. [Modern approaches to an assessment of consequences of accidents on small GTS]. Chistaja voda Bashkortostana 2008: Materialy mezhregional'noj nauchno-prakticheskoi konferencii. [Clear water of Bashkortostan 2008: Proc. of interregional scientific and practical conference]. Ufa: Informreklama, 2008. 248 p. (in Russian).
7. Matveenkova F. V. Razrabotka mer povyshenija jekspluatacionnoj nadezhnosti gruntov y gidrotehnicheskikh sooruzhenij III i IV klassov. [Development of measures of increase of operational reliability of soil hydraulic engineering constructions of the III and IV classes]. dis. kand. teh. nauk. Rossijskij gosudarstvennyj universitet MSHA imeni K. A. Timiryazeva [thesis synopsis for Ph. D. (Engineering), Russian State agricultural university named after K. A. Timiryazev]. Moscow: 2016. 148 p. (in Russian).
8. Pojasnitel'naja zapiska k pravilam tehnicheckoi jekspluatacii i blagoustrojstva Nugushskogo vodohranilishha Tehnicheckij otchet FGUP RosNIIVH. [The explanatory note to the rules of technical operation and improvement of the Nugush Reservoir the Technical report of Federal State Unitary Enterprise Russian Research Institute for complex use and protection of water resources]. Ufa: BGPU, 2013. 38 p.
9. Stefanishin D. V. Problemy nadezhnosti gidrotehnicheskikh sooruzhenij. [Problems of reliability of hydraulic engineering constructions]. / D. V. Stefanishin, S. G. Shulman. SPb.: Izd-vo VNIIG im. B. E. Vedeneeva, 1991. 51 p. (in Russian).
10. Pravila tehnicheckoi jekspluatacii i blagoustrojstva Nugushskogo vodohranilishha Tehnicheckij otchet FGUP RosNIIVH. [Rules of technical operation and improvement of the Nugush Reservoir Technical report of Federal State Unitary Enterprise Russian Research Institute for complex use and protection of water resources]. Ufa: BGPU, 2013. p. 56. (in Russian).

## ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ЭКОДИАГНОСТИКИ КРИОЛИТОЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА)

Г. Г. Осадчая, профессор,  
Ухтинский государственный технический  
университет, galgriosa@eandex.ru,  
Т. Ю. Зенгина, доцент, Московский  
государственный университет  
им. М. В. Ломоносова, tzengina@mail.ru,  
Н. С. Ковалева, аспирант,  
Институт географии РАН, г. Москва,  
nkovaleva19@rambler.ru

На примере Большеземельской тундры рассматриваются принципы и предлагаются методы проведения экодиагностики криолитозоны, основывающиеся не только на изменении мерзлотных характеристик, но и на региональных количественных критериях оценки устойчивости экологической ситуации. Показано, что методы экодиагностики должны определяться масштабным уровнем исследований и могут включать результаты расчета эколого-хозяйственного баланса, анализа состояния природно-экологического каркаса, современного природопользования и др. Оценка современной экологической ситуации в регионе выявила ее относительное равновесие на зональном и административном уровнях и явное неблагополучие на локальном.

In the case study of the Bolshezemelskaya Tundra we consider the principles and offer the methods of carrying out ecological diagnostics of cryolithozone which are based not only on the change of frost characteristics, but also on regional quantitative criteria to evaluate the stability of ecological situation. It is shown that the methods of ecological diagnostics have to be defined by the large-scale level of research and can include the results of ecological-economic balance calculation, the analysis of natural and ecological framework condition, modern environmental management, etc. The assessment of modern ecological situation in the region has revealed its relative balance at the zone and administrative levels and the obvious disbalance at the local level.

**Ключевые слова:** криолитозона, масштабные уровни экодиагностики, количественные критерии экодиагностики, лимиты интенсивного использования территории.

**Keywords:** cryolithozone, large-scale levels of ecological diagnostics, quantitative criteria of ecological diagnostics, limits of the territory intensive use.

**Введение.** При хозяйственном использовании пространства криолитозоны потребление природных благ не должно превышать ограничений, обусловленных естественными параметрами природной среды. Только такой подход может обеспечить устойчивое развитие северных территорий страны и обеспечить возможность выполнения ими биосферных функций. Для практической реализации этого подхода требуется определение количественных критериев, указывающих на степень экологического «благополучия» территории и перспектив его сохранения, то есть — проведение экодиагностики.

По определению Б. И. Кочурова, экодиагностика — это выявление и изучение признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей среды, экосистем и ландшафтов, а также разработка методов и средств обнаружения, предупреждения и ликвидации негативных экологических явлений и процессов [1]. Методы и критерии экодиагностики разработаны, главным образом, для территорий вне криолитозоны, преимущественно для условий южного пояса бореальных лесов, лесостепей и степей. Примеры, когда определялось экологическое состояние обширных участков криолитозоны, на сегодняшний день малочисленны, противоречивы, не подкреплены общими подходами и количественными критериями.

Для экодиагностики территории наиболее известен и широко используется подход, при котором оценка состояния природной среды описывается понятием «экологическая ситуация» и проводится с точки зрения: а) качества среды для обитания человека; б) сохранности структуры ландшафта и процессов функционирования природных экосистем; в) возможности осуществления проектных решений различной хозяйственной деятельности [2]. Экологическая ситуация определяется по степени экологического неблагополучия в связи с утратой природных ресурсов, нарушением структуры ландшафтов, процессов их саморегуляции и способности к восстановлению.

Для криолитозоны традиционно оценивается изменение ряда мерзлотных характеристик [3, 4], поскольку развитие кризисных экологических ситуаций (КЭС) в ландшафтах криолитозоны проявляется, прежде всего, в активизации криогенных процессов, а, следовательно, и в радикальных изменениях биотической составляющей природного комплекса. Подобный подход оценивает экологическое со-

шение биосферной емкости их территорий, связанное с ростом площади нарушенных земель; как правило, утрачиваются и социальные функции территории, в первую очередь — возможность ее использования для оленеводства; г) при сохранении существующих подходов и методов промышленного обустройства в случае освоения в перспективе всех разведанных месторождений, их суммарная площадь от общей площади геокриологических подзон составит от подзоны островного к подзоне сплошного распространения ММП соответственно 3,5, 3,7, 4,9 и 11,9 %, что в совокупности с площадями, занятыми под селитебные и линейные объекты означает (в перспективе) утрату северной криолитозоной биосферного статуса (на настоящее время — часть Евразийского центра стабилизации окружающей среды), а криолитозоной в целом — способности обеспечивать устойчивое развитие традиционного природопользования (оленеводства).

**Выводы.** Проведение разномасштабных экодиагностических исследований криолитозоны БЗТ позволило установить следующее:

1. Проведение экодиагностики криолитозоны на уровне экосистем (среднемасштабный уровень исследований) не может ограничиваться использованием информации только мерзлотного характера, т.к. в случае неявной выраженности криогенных процессов это может привести к недооценке степени нарушения природной среды и превышению предельно допустимых лимитов ее использования [14].

2. При оценке современного экологического состояния криолитозоны европейского северо-

востока в качестве базового регионального количественного критерия устойчивости экологической ситуации следует считать, что допустимый лимит площадного воздействия на природные комплексы в южной криолитозоне составляет 10 %, в северной — 5 %.

3. Современная экологическая ситуация всех геокриологических подзон исследуемого региона в настоящее время может быть оценена как относительно удовлетворительная.

4. Наблюдается четкое противоречие между равновесным состоянием природной среды на зональном и даже административном уровнях и ее явным неблагополучием на локальном уровне (для очагов проживания населения и производственной деятельности характерно нарушение всех норм благополучия окружающей среды).

5. Расширение области промышленной экспансии при современном отношении к природе неизбежно приведет к потере экологически значимых территорий, особенно в северной криолитозоне, а также к дальнейшему подрыву кормовой и территориальной базы оленеводства. При сохранении существующего подхода к освоению территории криолитозоны вовлечение в хозяйственный оборот всех разведанных месторождений в совокупности с уже имеющейся транспортной инфраструктурой и селитебными объектами приведет к недопустимой степени потери природных комплексов, превышению естественных ограничений, обусловленных физическими параметрами криолитозоны и утрате ее экологического состояния (экологического статуса).

## Библиографический список

1. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: Учебное пособие. — М.—Смоленск: Маджента, 2003 — 384 с.
2. Кочуров Б. И., Лобковский В. А., Смирнов А. Я., Лобковская Л. Г. Экодиагностика и эффективное природопользование в системе «население—территория—ресурсы—экономика» // Проблемы региональной экологии, 2010, № 5. С. 42—50.
3. Зотова Л. И., Тумель Н. В. Мерзлотно-экологическая оценка состояния ландшафтов в результате антропогенных воздействий / Геокриологический прогноз и геоэкология. Мат-лы Первой конференции геокриологов России. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. — Кн. 2, часть 2. — С. 374—383.
4. Тумель Н. В., Зотова Л. И. Геоэкология криолитозоны: Учебное пособие. — М.: Географический факультет МГУ, 2014. — 244 с.
5. Горшков В. Г. Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Теоретические и общие вопросы географии. — Т. 7. — М., 1990. — 238 с.
6. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). — М.: Россия Молодая, 1994. — 367 с.
7. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа. Том II. — Природа и экология. Листы 83—84. — Ханты-Мансийск, Москва, 2006.
8. Долгов Ф. В., Осадчая Г. Г., Зенгина Т. Ю. Сравнительная оценка экосистемных функций репрезентативных урочищ южной криолитозоны Большеземельской тундры // Известия Коми научного центра УрО РАН.— Выпуск 2 (22). — Сыктывкар, 2015. — С. 24—35.
9. Тихонова Т. В., Осадчая Г. Г. Экологическая ситуация северного региона (на примере Республики Коми) // Потенциал современной науки. — № 1 (9), февраль, 2015. — С. 51—58.

10. Ковалева Н. С., Осадчая Г. Г., Кулагина Ю. В. Использование метода эколого-хозяйственного баланса для оценки биосферного статуса северных районов Республики Коми // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. — 2015. — № 2. — С. 51—58. Режим доступа: <http://resteo.ru/category/articles/>
11. Кочуров Б. И. Природно-экологический каркас в территориальном планировании муниципальных образований // Проблемы региональной экологии. — 2010. — № 6. — С. 186—194.
12. Зенгина Т. Ю., Осадчая Г. Г. Современные угрозы сохранению основных элементов природно-экологического каркаса Усинского района республики Коми (проблемы, факторы риска, современное состояние) // Известия Коми научного центра УрО РАН. — Выпуск 4 (20). — Сыктывкар, 2014. — С. 33—42.
13. Осадчая Г. Г., Зенгина Т. Ю. Возможности сбалансированного использования биосферного и ресурсного потенциала Большеземельской тундры // Криосфера Земли. — 2012. — Том XVI. — № 2. — С. 43—51.
14. Осадчая Г. Г. Сохранение территориального ресурса как одно из условий устойчивого развития криолитозоны (на примере Большеземельской тундры) // Криосфера Земли. — 2009. — Т. XIII. — № 4. — С. 24—31.

---

## PRINCIPLES AND METHODS OF CRYOLITHOZONE ECODIAGNOSTICS (THE CASE OF THE EUROPEAN NORTH-EAST)

**G. G. Osadchaya**, Professor, Ukhta State Technical University, [galgriosa@eandex.ru](mailto:galgriosa@eandex.ru),

**T. Yu. Zengina**, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, [tzengina@mail.ru](mailto:tzengina@mail.ru),

**N. S. Kovaleva**, postgraduate, Geography Institute of Russian Academy of Science, Moscow, [nkovaleva19@rambler.ru](mailto:nkovaleva19@rambler.ru)

### References

1. Kochurov B. I. Jekodiagnostika i sbalansirovannoerazvitie: Uchebnoeposobie. [Ecological diagnostics and balanced development: Textbook]. Moscow—Smolensk: Madzhenta, 2003. 384 p. (in Russian)
2. Kochurov B. I., Lobkovsky V. A., Smirnov A. Ja., Lobkovskaya L. G. Jekodiagnostika i jeffektivnoe prirodopol'zovanie v sisteme "naselenie-territoriya-resursy-jekonomika". [Ecodiagnostics and effective environmental management in system "the population — territories — resources — economy"]. *Problemy regional'noj jekologii [Regional Environmental Issues]*. 2010, No. 5. P. 42—50. (in Russian)
3. Zotova L. I., Tumel N. V. Merzlotno-jekologicheskaja ocenka sostojanija landshaftov v rezul'tate antropogennyh vozdeystvij. Geokriologicheskij prognoz i geojekologija. [Frosty ecological assessment of landscape condition as a result of anthropogenic influences. Geocryological forecast and geoecology]. Mat-ly Pervoj konferencii geokriologov Rossii. [Materials of the First Conference of Geocryologists of Russia]. Moscow: Izd-vo MGU, 1996. Book 2, part 2. pp. 374—383. (in Russian)
4. Tumel N. V., Zotova L. I. Geojekologija kriolitozony: Uchebnoeposobie. [Geoecology of cryolithozone: Textbook]. Moscow: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2014. 244 p. (in Russian)
5. Gorshkov V. G. Jenergetika biosfery i ustojchivost' sostojanija okruzhajushhej sredy. [Energy of biosphere and stability of the environment]. *Itogi nauki i tehniki VINITI. Ser. Teoreticheskie i obshhie voprosy geografii. [Results in Science and Technology VINITI. Series. Theoretical and general geography issues]*. Moscow, 1990. Vol. 7. 238 p. (in Russian)
6. Reymer N. F. Jekologija (teorii, zakony, pravila, principy i gipotezy). [Ecology (theories, laws, rules, principles and hypotheses)]. Moscow: Rossiya Molodaja, 1994. 367 p. (in Russian)
7. Atlas Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga. Tom II. — Priroda i jekologija. [Maps of the Khanty-Mansi Autonomous Area. Volume II. — Nature and ecology]. Khanty-Mansiysk, Moscow, 2006. P. 83—84. (in Russian)
8. Dolgov F. V., Osadchaya G. G., Zengina T. Yu. Sravnitel'naja ocenka jekosistemnyh funkcij reprezentativnyh urochish-hjuzhnoj kriolitozony Bol'shezemel'skoj tundry. [Comparative assessment of ecosystem functions of representative natural boundaries of the southern cryolithozone of the Bolshezemel'skaya Tundra]. *Izvestija Komi nauchnogo centra UrO RAN. [News of Komi Scientific Center of Ural Department of Russian Academy of Science]*. No. 2 (22). Syktyvkar, 2015. pp. 24—35. (in Russian)
9. Tikhonova T. V., Osadchaya G. G. Jekologicheskaja situacija severnogo regiona (na primere Respubliki Komi). [Ecological situation of the northern region (a case study of the Komi Republic)]. *Potencial sovremennoj nauki. [Potential of modern science]*. No. 1 (9), February, 2015. P. 51—58. (in Russian)
10. Kovalyova N. S., Osadchaya G. G., Kulagina Yu. V. Ispol'zovanie metoda jekologo-hozjajstvennogo balansa dlja ocenki biosfernogo statusa severnyh rajonov Respubliki Komi. [Use of ecological economic balance method to evaluate the biospheric status of the northern regions of the Komi Republic]. *Resursy Evropejskogo Severa. Tehnologii i jekonomika osvoenija. [Resources of the European North. Technologies and economy of development]*, 2015. No. 2. P. 51—58. Access mode: <http://resteo.ru/category/articles/> (in Russian)
11. Kochurov B. I. Prirodno-jekologicheskij karkas v territorial'nom planirovanii municipal'nyh obrazovanij. [Natural and ecological framework in territorial planning of municipalities]. *Problemy regional'noj jekologii [Regional Environmental Issues]*, 2010. No. 6. P. 186—194. (in Russian)
12. Zengina T. Yu., Osadchaya G. G. Sovremennye угрозы sohraneniju osnovnyh jelementov prirodno-jekologicheskogo karkasa Usinskogo rajona respubliky Komi (problemy, faktoryriska, sovremennoe sostojanie). [Modern threats to preserve basic elements of natural and ecological framework of the Usinsk Region of the Komi Republic (problems, risk factors, current state)]. *Izvestija Komi nauchnogo centra UrO RAN. [Bulletin of the Komi Scientific Center of the Ural Department of Russian Academy of Science]*. No. 4 (20). Syktyvkar, 2014. P. 33—42. (in Russian)
13. Osadchaya G. G., Zengina T. Yu. Vozmozhnosti sbalansirovannogo ispol'zovanija biosfernogo i resursnogo potenciala Bol'shezemel'skoj tundry. [Possibilities of the balanced use of biospheric and resource capacity of the Bolshezemel'skaya Tundra]. *Kriosfera Zemli [Cryosphere of Earth]*, 2012. Vol. XVI. No. 2. pp. 43—51. (in Russian)
14. Osadchaya G. G. Sohranenie territorial'nogo resursa kak odno iz uslovij ustojchivogo razvitija kriolitozony (naprimere Bol'shezemel'skoj tundry). [Preservation of territorial resource as one of the conditions to sustainable develop of cryolithozone (a case study of the Bolshezemel'skaya Tundra)]. *Kriosfera Zemli. [Cryosphere of Earth]*, 2009. Vol. XIII. No. 4. P. 24—31. (in Russian)



## ОЗОН-ИОННАЯ ОБРАБОТКА В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. И. Ажгиревич, к. т. н., президент  
Общероссийского отраслевого объединения  
работодателей «Союз предприятий  
и организаций, обеспечивающих рациональное  
использование природных ресурсов  
и защиту окружающей среды «Экосфера»,  
info@ecoregion.ru

В качестве менее вредной в эколого-гигиеническом отношении альтернативы хлорирования воды в системах оборотного водоснабжения предприятий рекомендованы бактериостатические препараты из комбинаций «озон — ионы серебра» и «озон — ионы меди». При этом, озон осуществляет функции окислителя и основного дезинфектанта, а ионы серебра (или меди) — активаторов бактерицидного действия озона и бактериостатика.

В целях нахождения наиболее экономичного варианта рассмотрены две схемы: первая включает узел бактерицидной обработки со встроенным в основной водопровод электролизером, вторая — предусматривает применение выносного ионатора.

Установлено, что с позиции расхода меди и серебра озон-ионный метод наиболее целесообразно применять в системах оборотного водоснабжения относительно небольшой производительности по обрабатываемой воде. Однако, если учесть рекомендуемые для хлора концентрации для обеззараживания воды, то требуемое количество этого дезинфектанта для системы оборотного водоснабжения большой производительности, например, 10 млн м<sup>3</sup> в год, составит — 15 т, в то время как количество сульфата меди составит: 12,5 т, а в пересчете на медный купорос — 19,5, при этом фиксируемые концентрации меди меньше ее ПДК в питьевой воде. Указывается, что выбор в пользу того или иного финишного дезинфектанта в схемах «озон — ионы меди», «озон — ионы серебра» или «озон — ионы меди и серебра» должен определяться из соотношения экономических затрат и социально-экологических ущербов применительно к конкретному предприятию.

The bacterial-static preparations from the combinations of «ozone — silver ions» and «ozone — copper ions» are recommended in the paper as a less harmful (from the ecological-hygienic point of view) alternative to the chlorination of water in the systems of turnover water supply of plants. In this process, the ozone performs the functions of an oxidizer and main disinfectant, and the silver ions (or copper ones) work as activators of the bactericidal effect of the ozone and a bacteriostatic agent.

To find the most effective option, two schemes are considered: the first one includes a node of bactericidal handling with the electrolyzer, which is built-in into the main water supply system, the second one provides the application of a portable ionator.

It is established, that from the perspective of the consumption of copper and silver, it is the most appropriate to apply the ozone-ion method in the systems of turnover water supply of the relatively small capacity of treated water. However, if you consider the concentration, recommended for chlorine in water disinfectioning, the required quantity of this disinfectant for the system of turnover water supply of a larger capacity, for example, of 10 million m<sup>3</sup> a year, will constitute 15 tons, while the amount of sulfate of copper will constitute 12,5 tons, and in terms of a copper vitriol, it will be 19,5 tons, at the same time the fixed concentrations of copper are less than its maximum concentration limit in drinking water. It is specified, that the choice in favor of this or that finishing disinfectant in the schemes of «ozone — copper ions», «ozone — silver ions» or «ozone — ions of copper and silver» should be determined from a ratio of economic costs and social-and-ecological damages regarding a particular unit.

**Ключевые слова:** озон, водоснабжение, бактерицидная обработка, обеззараживание.

**Keywords:** ozone, water supply, bactericidal processing, disinfecting, bacteriostatic.

**Введение.** В настоящее время озон признан самым мощным окислителем целого ряда загрязнений, присутствующих в воде. Спектр загрязнений, удаляемый озоном, значительно шире, скорость взаимодействия его со многими классами органических соединений, как и глубина их разрушения, существенно выше, нежели при хлорировании, наиболее широко используемом до сих пор в практике водоподготовки [1].

К несомненным достоинствам озонирования следует отнести улучшение органолептических свойств воды и чрезвычайно высокую бактерицидную активность в широком интервале рН и температуры в отношении бактерий, вирусов, спор. Озон вырабатывается на месте, для его получения требуется лишь достаточное количество электроэнергии. Из химических препаратов необходимы лишь силикагель (для осушки воздуха перед озонированием) и щелочь (в целях создания оптимальных условий растворения озона). В отличие от других реагентных методов, при обработке воды озонном минеральный состав, щелочность, рН, показатель стабильности и содержания свободной углекислоты остаются без изменения. Наконец, озон способствует удалению из воды железа и марганца, окислению сульфитов, нитритов и сероводорода [2, 3].

Однако следует отметить и принципиальные недостатки, присущие процессу обеззараживания воды озоном. К ним в частности относится отсутствие бактерицидного последействия: вода, обработанная озоном, в силу быстрого разложения последнего, легко подвергается вторичному (внешнему) бактериальному загрязнению. Вследствие этого питьевую воду перед ее подачей потребителям подвергают дополнительному обеззараживанию озоном или хлором. При этом консервирующую дозу хлора принимают 1,2 г/м<sup>3</sup>.

В традиционных схемах очистки воды, используемой многократно, обычно осуществляется многоступенчатая фильтрация; она включает: 1) предварительное фильтрование (с периодической быстрой промывкой в целях

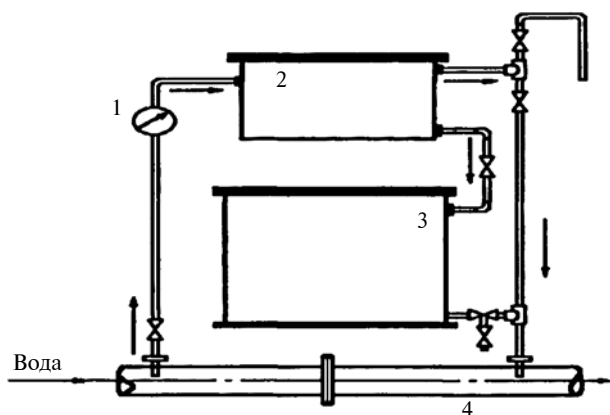


Рис. 5. Схема гидравлической части ионатора ЛК-28: 1 — ротаметр (счетчик воды); 2 — электролизер (ионатор); 3 — бак-накопитель; 4 — магистральный водопровод

для системы оборотного водоснабжения большой производительности, например, 10 млн м<sup>3</sup> в год, составит — 15 т, в то время как количество сульфата меди составит: 12,5 т (концентрация  $\text{Cu}^{2+}$  — 0,5 г/м<sup>3</sup>), а в пересчете на медный купорос — 19,5. Уместно при этом указать, что указанные концентрации меди меньше ее ПДК в питьевой воде. Очевидно, что выбор в пользу того или иного финишного дезинфектанта в схемах «озон — ионы меди», «озон — ионы серебра» или «озон — ионы меди и серебра» должен определяться из соотношения экономических затрат и социально-экологических ущербов применительно к реальному предприятию. Для плавательных бассейнов, особенно детских, например, предпочтительной является схема с ионами серебра.

### Библиографический список

1. Ажгиревич А. И. Особенности применения озона как окислителя-дезинфектанта // Проблемы региональной экологии, № 1, 2014. — Москва, Издательский дом «КАМЕРТОН», 2014. — С. 91—97.
2. Линевиц С. Н. Комплексная обработка и рациональное использование сероводородсодержащих природных и сточных вод. — М.: Стройиздат, 1986. — 118 с.
3. Линевиц С. Н. Окислительно-сорбционная обработка природных и сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. — 1995. — № 5. — С. 17—20.
4. Самойлович В. Г. Использование озона для обработки воды плавательных бассейнов // Водоснабжение и сан. техника. — 2000. — № 1. — С. 19—20.
5. Кедров В. С. Рудзский Г. Г. Водоснабжение и водоотведение плавательных бассейнов. — М.: Стройиздат, 1991. — 160 с.
6. СанПиН 2.1.4.559—96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. (Введены с 01.01.98 г.).
7. Цинберг М. Б., Маслова О. Г., Берлин Э. М. Опыт внедрения локальных систем очистки питьевой воды в школах г. Оренбурга // Материалы IV международного конгресса «Вода: экология и технология». — Москва, 2000. — 442 с.
8. Meier J. R., Lingg R. P., Bull R. J. Formation of mutagens following chlorination of humic acid. A model for mutagen formation during drinking water treatment // Mutation Research. — 1983. — V. 118. — № 1. — P. 25—41.
9. Гончарук В. В., Потапченко Н. Г., Вакуленко В. Ф. Озонирование как метод подготовки питьевой воды: возможные побочные продукты и токсикологическая оценка // Химия и технология воды. — 1995. — Т. 17. — Вып. 1. — С. 3—34.
10. Канцерогенные вещества: Справочник (Материалы международного агентства по изучению рака) / Под ред. В. С. Турусова. — М.: Медицина, 1987. — 336 с.
11. Красовский Г. Н., Михайловский Н. Я., Марченко Ю. Г. и др. Методические основы выбора для гигиенических исследований приоритетных галогенсодержащих соединений, обладающих отдаленными биологическими эффектами // Гигиена и санитария. — 1985. — № 10. — С. 33—35.
12. Новиков Ю. В., Румянцев Н. И., Мидин Г. Д. Диоксины в среде обитания человека — новая гигиеническая проблема // Гигиена и санитария. — 1994. — № 3. — С. 36—40.
13. Слипченко А. В., Кульский Л. А., Мацкевич Е. С. Современное состояние методов окисления примесей воды и перспективы хлорирования // Химия и технология воды. — 1990. — Т. 12. — № 4. — С. 326—346.
14. Эльпинер Л. И. О влиянии водного фактора на состояние здоровья населения России // Водные ресурсы. 1995. — Т. 22. — № 4. — С. 418—425.
15. Денисова И. А. Применение катализаторов в системах водоподготовки, использующих пероксид водорода и озон, для повышения их эффективности и экологической безопасности: Дисс. ... канд. техн. наук. 05.17.01 — 25.00.36. — Новочеркасск. 2002. — 181 с.
16. Основы химии и технологии воды / Кульский Л. А.; Отв. ред. Строкач П. П.; АН УССР. Ин-т колл. химии воды им. А. В. Думанского. — Киев: Наук. думка, 1991. — 586 с.
17. Гутенев В. В. Бактерицидные технологии повышения безопасности систем питьевого водоснабжения: Дис. ... д-ра. техн. наук (05.23.04 — 25.00.36). — Н. Новгород. 2004. — 447 с.
18. Кульский Л. А. Серебряная вода. — Киев.: Наукова думка, 1987. — 109 с.
19. Кульский Л. А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. — К.: Наукова думка. — 1980. — 1206 с.
20. Прикладная электрохимия. Изд. 2-е, пераб. и доп. / Под ред. Н. Т. Кудрявцева. — М.: Химия, 1975. — 552 с.
21. Терентьев В. И. Некоторые концептуальные аспекты достижения безопасного водоснабжения и водоотведения // Тезисы докладов IV междунар. конгресса «Вода: экология и технология». — Москва, 2000. — С. 426—428.
22. Слипченко В. А., Мальяревский А. П. Ионатор ЛК-28 (ИЭМ-50) напорного типа с фильтрами для десеребрирования и осветления воды (Описание и инструкция к использованию). — Киев: Наукова думка. — 1967. — 18 с.
23. Жүрба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. — В 3-х т. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во АСВ, 2004.

## THE OZONE-ION PROCESSING IN THE SYSTEMS OF TURNOVER WATER SUPPLY OF PLANTS

A. I. Azhgirevich, Ph. D. (Engineering), All-Russian branch association of employers Ecosfera, info@ecoregion.ru

### References

1. Azhgirevich A. I. Osobennosti primeneniya ozona kak oksislitel'no-dezinfektanta [Peculiarities of application of the ozone as oxidant-disinfectant]. *Problemy regional'noj jekologii*, No. 1, 2014. Moscow, Izdatel'skij dom "KAMERTON", 2014. P. 91—97. (in Russian)
2. Linevich S. N. Kompleksnaja obrabotka i racional'noe ispol'zovanie serovodorodsoderzhashchih prirodnyh i stochnyh vod. [Comprehensive treatment and rational utilization of hydrogen sulfide-containing natural waters and sewage]. Moscow, Strojizdat, 1986. 118 p. (in Russian)
3. Linevich S. N. Oksislitel'no-sorbciionnaja obrabotka prirodnyh i stochnyh vod [Oxidative-sorption treatment of natural and waste waters // *Water supply and San. technique*] // *Vodosnabzhenie i san. tehnika*. 1995. No. 5. P. 17—20. (in Russian)
4. Samojlovich V. G. Ispol'zovanie ozona dlja obrabotki vody plavatel'nyh bassejnov [Use of ozone for treatment of swimming pool water] // *Vodosnabzhenie i san. tehnika*. 2000. No. 1. P. 19—20. (in Russian)
5. Kedrov V. S., Rudzskij G. G. Vodosnabzhenie i vodootvedenie plavatel'nyh bassejnov. [Water supply and sanitation of swimming pools]. Moscow, Strojizdat, 1991. 160 p. (in Russian)
6. SanPiN 2.1.4.559—96. Pit'evaja voda. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu vody centralizovannyh sistem pit'evogo vodosnabzheniya. (Vvedeny s 01.01.98 g.). [SanPiN 2.1.4.559—96. Drinking water. Hygienic requirements to water quality of centralized drinking water supply systems. (Introduced from 01.01.98).]
7. Tsinberg M. B., Maslova O. G., Berlin Je. M. Opyt vnedreniya lokal'nyh sistem ochistki pit'evoy vody v shkolah g. Orenburga // *Materialy IV mezhdunarodnogo kongressa «Voda: jekologija i tehnologija»*. [The experience of implementing local systems of cleaning drinking water in schools in the city of Orenburg // *Proc. of the IV international Congress «Water: ecology and technology»*]. Moscow, 2000. 442 p. (in Russian)
8. Meier J. R., Lingg R. P., Bull R. J. Formation of mutagens following chlorination of humic acid. A model for mutagen formation during drinking water treatment // *Mutation Research*. 1983. Vol. 118. No. 1. P. 25—41.
9. Goncharuk V. V., Potapchenko N. G., Vakulenko V. F. Ozonirovanie kak metod podgotovki pit'evoy vody: vozmozhnye pobochnye produkty i toksikologicheskaja ocenka // *Himija i tehnologija vody*. [Ozonation as a method of potable water: possible by-products and Toxicological evaluation of // *Chemistry and technology of water*]. 1995. Vol. 17. No. 1. P. 3—34. (in Russian)
10. Kancerogennye veshhestva: Spravochnik (*Materialy mezhdunarodnogo agentstva po izucheniju raka*) / Ed. by V. S. Turusova. [Carcinogenic substances: a Handbook *Proc. of the international Agency for research on cancer*] / Under the editorship of V. S. Turusov. Moscow, Medicina, 1987. 336 p. (in Russian)
11. Krasovskij G. N., Mihajlovskij N. Ja., Marchenko Ju. G. i dr. Metodicheskie osnovy vybora dlja gigienicheskikh issledovanij prioritetyh galogensoderzhashchih soedinenij, obladajushchih otdalennymi biologicheskimi jeffektami // *Gigiena i sanitarija*. [Methodical bases of selection for hygienic studies a priority halogenated compounds with distant biological effects // *Hygiene and sanitation*]. 1985. No. 10. P. 33—35. (in Russian)
12. Novikov Ju. V., Rumjancev N. I., Midin G. D. Dioksiny v srede obitaniya cheloveka — novaja gigienicheskaja problema [Dioxins in the human environment — a new hygienic problem]. *Gigiena i sanitarija*. 1994. No. 3. P. 36—40. (in Russian)
13. Slipchenko A. V., Kul'skij L. A., Mackevich E. S. Sovremennoe sostojanie metodov okisleniya primesej vody i perspektivy hlorigirovanija [Modern methods of oxidation of impurities in water and prospects of chlorination]. *Himija i tehnologija vody*. 1990. Vol. 12. No. 4. P. 326—346. (in Russian)
14. Jel'piner L. I. O vlijanii vodnogo faktora na sostojanie zdorov'ja naselenija Rossii [On the influence of water factor on the health status of the population of Russia] // *Vodnye resursy*. 1995. Vol. 22. No. 4. P. 418—425. (in Russian)
15. Denisova I. A. Primenenie katalizatorov v sistemah vodopodgotovki, ispol'zujushchih peroksid vodoroda i ozon, dlja povysheniya ih jeffektivnosti i jekologicheskoi bezopasnosti: Diss. ... kand. tehn. nauk. 05.17.01 — 25.00.36 [The use of catalysts in water treatment systems using hydrogen peroxide and ozone, to enhance their effectively-making and environmental security: Thesis for Dr. Habil.]. Novocherkassk. 2002. 181 p. (in Russian)
16. Osnovy himii i tehnologii vody [Fundamentals of chemistry and technology of water] / Kul'skij L. A.; ed. by Stokach P. P.; AN USSR. In-t koll. himii vody im. A. V. Dumanskogo. Kiev: Nauk. dumka, 1991. 586 p. (in Russian)
17. Gutenev V. V. Baktericidnye tehnologii povysheniya bezopasnosti sistem pit'evogo vodosnabzheniya: Dis. ... d-ra. tehn. nauk (05.23.04 — 25.00.36). [Antibacterial technology to enhance security of drinking water systems. Thesis for Dr. Habil.]. N. Novgorod. 2004. 447 p. (in Russian)
18. Kul'skij L. A. Serebrjanaja voda. [Silver water] Kiev, Naukova dumka, 1987. 109 p. (in Russian)
19. Kul'skij L. A. Spravochnik po svojstvam, metodam analiza i ochistke vody. [Reference book on properties, methods of analysis and purification of water]. Kiev, Naukova dumka. 1980. 1206 p. (in Russian)
20. Prikladnaja jelektrohimiya. [Applied electrochemistry 2 ed., revised / Ed. by N. T. Kudrjavceva]. Moscow, Himija, 1975. 552 p. (in Russian)
21. Terent'ev V. I. Nekotorye konceptual'nye aspekty dostizhenija bezopasnogo vodosnabzhenija i vodootvedeniya *Tezisy dokladov IV mezhdunar. kongressa «Voda: jekologija i tehnologija»*. [Some conceptual aspects of achieving a safe water supply and sanitation // abstracts of the IV Intern. Congress «Water: ecology and technology»]. Moskva, 2000. P. 426—428. (in Russian)
22. Slipchenko V. A., Maljarevskij A. P. Ionator LK-28 (IJeM-50) napornogo tipa s fil'trami dlja deserebrenija i osvetlenija vody (Opisanie i instrukcija k ispol'zovaniju). [Ionizator LK-28 (IEM-50) discharge type with filters for decerebrate and water clarification (instructions for use)]. Kiev: Naukova dumka. 1967. 18 p. (in Russian)
23. Zhurba M. G., Sokolov L. I., Govorova Zh. M. Vodosnabzhenie. Proektirovanie sistem i sooruzhenij. [Water. System design and construction]. In 3 Vols. 2 ed., revised. Moscow, Izd-vo ASV, 2004. (in Russian)

## ГУТЕНЁВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ



27 марта 2016 г. исполнилось 50 лет со дня рождения Владимиру Владимировичу Гутеневу — заместителю главного редактора журнала «Проблемы региональной экологии», Координатору Центра общественного мониторинга Общероссийского народного фронта по проблемам экологии и защиты леса.

Издательский дом «Камертон» и редакция журнала «Проблемы региональной экологии» сердечно поздравляет Владимира Владимировича с этим юбилеем!

Как Первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы РФ по промышленности и Первый вице-президент Союза машиностроителей России, В. В. Гутенев принимает активное участие в формировании государственной политики, направленной на модернизацию и развитие отечественного машиностроительного комплекса России, который является по сути хребтом экономики и залогом устойчивого развития государства.

Не менее ценен тот вклад, который Владимир Владимирович вносит в улучшение экологической ситуации в России, продвигая соответствующие инициативы в Государственной Думе и в Общероссийском народном фронте. Бесценный опыт и исключительные деловые качества позволяют с успехом заниматься решением экологических проблем и поиском путей их предотвращения, вопросами сохранения природных ресурсов страны для будущих поколений. Во многом благодаря его усилиям российские города будут окружены «зелеными щитами», сохранены леса, нарушители экологического законодательства привлечены к серьезной ответственности.

Многочисленные научные труды В. В. Гутенева по экологическим проблемам получили высокую оценку не только в России, но и за

рубежом, подтверждая его высокую репутацию талантливого ученого-эколога.

Будучи прекрасным педагогом В. В. Гутенев всегда уделяет большое внимание разработке новых учебных материалов, среди которых широкую известность получили: многократно переиздававшийся учебник «Экология», «Промышленная экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Экономика природопользования» и другие.

Способствуя распространению научных знаний, В. В. Гутенев стал инициатором создания Издательского дома «Камертон», учредившего общественно-научные журналы «Проблемы региональной экологии», «Экология урбанизированных территорий», «Юг России: экология, развитие», «Теоретическая и прикладная экология» и другие, получивших высокую оценку у специалистов-экологов.

За большие заслуги в области науки и техники Владимир Владимирович был удостоен звания Лауреата Государственной премии Российской Федерации (2003 г.), Премий Правительства Российской Федерации (2010 г., 2012 г.), Национальной экологической премии в номинации «За вклад в устойчивое развитие» (2Мы искренне желаем Владимиру Владимировичу больших успехов в каждом деле развития и продвижения всех инициатив во благо промышленности и природы России. Здоровья, счастья, душевной гармонии и всего самого доброго!

*Мы искренне желаем Владимиру Владимировичу больших успехов в каждом деле развития и продвижения всех инициатив во благо промышленности и природы России. Здоровья, счастья, душевной гармонии и всего самого доброго!*

## 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 законченную 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.геогр. — 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](mailto: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.