



2019

*Теоретическая
и прикладная*

ЭКОЛОГИЯ

ISSN 1995-4304 (PRINT)
ISSN 2618-8406 (ONLINE)

№ 2

**Theoretical and
Applied Ecology**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ
ЭКОЛОГИИ

МЕТОДОЛОГИЯ
И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ.
МОДЕЛИ
И ПРОГНОЗЫ

МОНИТОРИНГ
АНТРОПОГЕННО
НАРУШЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВА

ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ
СРЕД И ОБЪЕКТОВ

СОЦИАЛЬНАЯ
ЭКОЛОГИЯ

ПОПУЛЯЦИОННАЯ
ЭКОЛОГИЯ

ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

<http://envjournal.ru>



Журнал включён в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук (№ 1987 по состоянию на 30.05.2019).

Журнал включён в каталог периодических изданий Ульрих (Ulrich's Periodicals Directory), в библиографические базы Scopus (SourceID 21100828916), Web of Science Core Collection, RSCI на платформе WoS, Google Scholar и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал издаётся с 2007 года.

Учредители журнала: ООО Издательский дом «Камертон», ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

Главный редактор Т.Я. Ашихмина, д.т.н., профессор, зав. лабораторией Вятского государственного университета, зав. лабораторией Института биологии Коми НЦ УрО РАН

Зам. главного редактора Л.И. Домрачева, д.б.н., профессор Вятской государственной сельскохозяйственной академии

Зам. главного редактора С.В. Дёгтева, д.б.н., Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Зам. главного редактора И.Г. Широких, д.б.н., зав. лабораторией Федерального аграрного научного центра Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого

Зам. главного редактора Б.И. Кочуров, д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН

Ответственный секретарь С.Г. Скугорова, к.б.н., научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН

Технические секретари

Т.И. Кутявина, к.б.н., старший научный сотрудник Вятского государственного университета,
А.С. Тимонов, научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН

По вопросам публикации статей обращаться:
610000, г. Киров, ул. Московская, 36.
Тел. (8332) 37-02-77. E-mail: envjournal@vyatsu.ru

Статьи рецензируются. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны. Редакция не несёт ответственности за достоверность информации, содержащейся в рекламных объявлениях.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации: серия ПИ № ФС77-74434 от 23 ноября 2018 г. Подписные индексы 82027, 48482 в каталоге Агентства «Роспечать». Зарубежная подписка оформляется через фирмы-партнёры ЗАО «МК-ПЕРИОДИКА» по адресу: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, 39, тел.: (495) 281-91-37, 281-97-63. E-mail: info@periodicals.ru; <http://www.periodicals.ru>

Подготовлен к печати в издательстве ООО «О-Краткое» 610000, г. Киров, Динамовский проезд, 4, оф. 101. Оригинал-макет – Татьяна Коршунова, фото на обложке – Александр Широких, перевод – Григорий Кантор, администратор сайта журнала – Вячеслав Рутман, выпускающий редактор – Мария Зелаева. Директор издательства «О-Краткое» Евгений Дрогов © Оформление. Издательство «О-Краткое»

Подписано в печать 20.06.2019. Тираж 1150 экз. Заказ № 689.

Отпечатано в ООО «Кировская цифровая типография» 610017, г. Киров, ул. Молодой Гвардии, 5 а

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

- В.А. Алексеев** д.т.н., профессор Ижевского государственного университета
- А.М. Асхабов** д.г.-м.н., академик РАН, научный руководитель Президиума Коми НЦ УрО РАН
- Т.К. Головкин** д.б.н., профессор, главный научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН
- А. Гросс** д.х.н., профессор Орхусского университета (Дания)
- М.В. Дородников** к.с.-х. н., научный сотрудник Университета Гёттингена им. Георга Августа (Германия)
- И.Е. Дубовик** д.б.н., профессор Башкирского государственного университета
- Г.А. Евдокимова** д.б.н., профессор, заместитель директора Института проблем промышленной экологии Севера Кольского НЦ РАН
- Г.М. Зенова** д.б.н., профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
- Г.Я. Кантор** к.т.н., научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН
- В.Л. Коваленко** к.т.н., доцент Украинского государственного химико-технологического университета
- Е.Ю. Колбовский** д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
- Э.И. Коломиец** д.б.н., академик НАН Беларуси, директор Института микробиологии НАН Беларуси
- Л.В. Кондакова** д.б.н., профессор Вятского государственного университета
- В.А. Коток** к.т.н., доцент Украинского государственного химико-технологического университета
- А.В. Кучин** д.х.н., член-корр. РАН, профессор, зав. отделом и зав. лабораторией Института химии Коми НЦ УрО РАН
- В.Н. Лаженцев** д.г.н., академик РАН, профессор, советник РАН
- В.З. Латыпова** д.х.н., член-корр. Академии наук Республики Татарстан, профессор Казанского федерального университета
- Ли Юй** профессор, директор Института микологии Цзилиньского аграрного университета, иностранный член РАН (КНР)
- С.Г. Литвинец** к.с.-х.н., проректор ВятГУ
- В.А. Малинников** д.т.н., профессор Московского государственного университета геодезии и картографии
- А.А. Москалёв** д.б.н., член-корр. РАН, зав. лабораторией Института биологии Коми НЦ УрО РАН
- С.В. Пестов** к.б.н., доцент Вятского государственного университета
- В.С. Петросян** д.х.н., профессор, зав. лабораторией Московского государственного университета
- С.А. Рубцова** д.х.н., директор Института химии Коми НЦ УрО РАН
- В.П. Савиных** д.т.н., член-корр. РАН, профессор, президент Московского государственного университета геодезии и картографии, лётчик-космонавт, дважды Герой СССР
- Ф. Скапини** д.б.н., профессор Университета Флоренции (Италия)
- В.А. Сысуев** д.т.н., академик РАН, научный руководитель Федерального аграрного научного центра Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого
- В.А. Терехова** д.б.н., ведущий научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
- Т.А. Трифонова** д.б.н., профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
- Б.Н. Хойницки** д.б.н., профессор Познаньского университета наук о жизни (Польша)
- В.И. Холстов** д.х.н., руководитель центра ФГУП «ГосНИИОХТ»
- М.Х. Хусейн** д.б.н., профессор Университета Ассиут (Египет)



*Theoretical
and applied*
ECOLOGY
No. 2, 2019

The journal is included in the list of the leading peer-reviewed journals and issues for publishing the main results of research for PhD and doctoral dissertations.

The journal is included into Ulrich's Periodicals Directory, bibliographic databases Scopus (SourceID 21100828916), Web of Science Core Collection, RSCI on WoS, Google Scholar and Russian Science Citation Index (RSCI).

The journal is published since 2007.

The founders of the journal:
Publishing house "Kamerton", Vyatka State University

Editor-in-Chief T.Ya. Ashikhmina,

Doctor in Technical Sciences, Professor, Vyatka State University, Institute of Biology of the

Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS

Vice-Editor-in-Chief L.I. Domracheva,

Doctor in Biology, Professor of Vyatka State Agricultural Academy

Vice-Editor-in-Chief S.V. Degteva,

Doctor in Biology, Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS

Vice-Editor-in-Chief I.G. Shirokikh,

Doctor in Biology, Federal Agricultural Research Center of North-East named N.V. Rudnitsky

Vice-Editor-in-Chief B.I. Kochurov,

Doctor in Geography, Professor, the leading researcher of the Institute of Geography RAS

Executive Secretary S.G. Skugoreva,

PhD in Biology, researcher of Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS

Technical Secretaries:

T.I. Kutyavina, PhD in Biology,

senior researcher of Vyatka State University,

A.S. Timonov, researcher of Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS

The articles are reviewed. Reprint without permission of the publisher is prohibited, links to the journal are obligatory when citing.

The editorial Board is not responsible for the accuracy of the information contained in advertisements.

Address: 36 Moskovskaya St., Kirov, 610000
phone/fax: (8332) 37-02-77, e-mail: envjournal@vyatsu.ru

The edition is registered by Federal service for supervision in the sphere of communication, information technology and mass communications. Registration number and date of the decision on registration: series PI No. FS77-74434 on November 23, 2018.

Subscription index 82027, 48482
in the catalogue of Agency «Rospechat».

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: 39 Gilyarovskiy St., Moscow, Russia, 129110.

Tel: (495) 281-91-37, 281-97-63, Fax: (495) 281-37-98

E-mail address: info@periodicals.ru. <http://www.periodicals.ru>

Prepared for publication by the publishing house of «O-Kratkoe» of. 101, 4 Dynamoskiy proezd, Kirov, 610000

Tel. +7 (8332) 32-28-39. E-mail: okrat@okrat.ru.

Designer – Tatiana Korshunova. Cover photo – Aleksandr Shirokikh.

Translation – Grigoriy Kantor. Administrator of Web site –

Vyacheslav Rutman. Managing editor – Mariya Zelayeva

Director of the publishing house «O-Kratkoe» Evgeniy Drogov

© Publishing house «O-Kratkoe»

Printed in «Kirov digital printing house»

57 a Molodoy Gvardii St., Kirov, 610017

**THE EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL
"THEORETICAL AND APPLIED ECOLOGY"**

- V.A. Alexeev** Doctor in Technical Sciences, Professor of Udmurt State University
- A.M. Askhabov** Doctor in Geology and Mineralogy, Academician of RAS, scientific director of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
- T.K. Golovko** Doctor in Biology, Professor, the Chief Researcher of Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
- A. Gross** Doctor in Chemistry, Professor of Aarhus University (Denmark)
- M.V. Dorodnikov** PhD in Agricultural Sciences, Georg August University of Göttingen (Germany)
- I.E. Dubovik** Doctor in Biology, Professor of Bashkir State University
- G.A. Evdokimova** Doctor in Biology, Professor, Vice-Director of Research Institute of the North Industrial Ecology, Kola SC of RAS
- G.M. Zenova** Doctor in Biology, Professor of Lomonosov Moscow State University
- G.Ya. Kantor** PhD in Technical Sciences, researcher of the Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
- V.L. Kovalenko** PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Ukrainian State University of Chemical Technology
- E.Yu. Kolbovsky** Doctor in Geography, the leading researcher, Professor of Lomonosov Moscow State University
- E.I. Kolomiyyets** Doctor in Biology, corresponding member of the National Academy of Sciences of Belarus, Director of Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Belarus
- L.V. Kondakova** Doctor in Biology, Professor of Vyatka State University
- V.A. Kotok** PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Ukrainian State University of Chemical Technology
- A.V. Kuchin** Doctor in Chemistry, corresponding member of RAS, Professor, scientific director Institute of Chemistry of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
- V.N. Lazhentsev** Doctor in Geography, Professor, RAS Advisor
- V.Z. Latypova** Doctor in Agriculture, corresponding member of Tatarstan Academy of Sciences, Professor of Kazan Federal University
- Li Yu** Director of Mycology Institute of Jilin Agricultural University, Foreign Associate of RAS (China)
- S.G. Litvinets** PhD in Agricultural Sciences, Vice-Rector for Science and Innovation of Vyatka State University
- V.A. Malinnikov** Doctor in Technical Sciences, Professor of Moscow State University of Geodesy and Cartography
- A.A. Moskalev** Doctor in Biology, corresponding member of RAS, Chief of the Laboratory of Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
- S.V. Pestov** PhD in Biology, Associate Professor of Vyatka State University
- V.S. Petrosyan** Doctor in Chemistry, Professor, Head of laboratory in Moscow State University
- S.A. Rubtsova** Doctor in Chemistry, Director of the Institute of Chemistry the Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
- V.P. Savinykh** Doctor in Technical Sciences, corresponding member of RAS, Professor, President of Moscow State University of Geodesy and Cartography, Pilot-Cosmonaut, twice Hero of the Soviet Union
- F. Scapini** Doctor in Biology, Professor of Florence University (Italy)
- V.A. Sysuev** Doctor in Technical Sciences, Academician of RAS, scientific director Federal Agricultural Research Center of North-East named N.V. Rudnitsky
- V.A. Terekhova** Doctor in Biology, leading researcher of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS
- T.A. Trifonova** Doctor in Biology, Professor of Lomonosov Moscow State University
- V.I. Kholstov** Doctor in Chemistry, Professor, Head of the Center of the Federal State Unitary Enterprise "State Scientific Research Institute of Organic Chemistry and Technology"
- B.H. Chojnicki** Doctor in Biology, Professor of Poznan University of Life Sciences (Poland)
- M.H. Hussein** Doctor in Biology, Professor of Assiut University (Egypt)

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРЫ

- L. I. Kolmykova, E. M. Korobova* Iodine and selenium in natural waters as a risk factor in manifestation of endemic thyroid diseases (review) 5
- C. G. Skugoreva, G. Ya. Kantop, L. I. Domracheva* Биосорбция тяжёлых металлов микромицетами: особенности процесса, механизмы, кинетика (обзор) 14

СТАТЬИ

- O. P. Nikitina, A. N. Kislyakov* Фрактальный анализ информационного содержания многоспектральных изображений в задачах экологического мониторинга 32
- T. A. Adamovich, E. A. Domnina, A. S. Timonov, V. V. Rutman, T. Ya. Ashikhmina* Methodological techniques for identifying plant communities based on Earth remote sensing data and field research 39
- T. I. Kut'yavina, T. Ya. Ashikhmina, L. V. Kondakova* Применение комплекса наземных методов исследования для диагностики загрязнения и процессов эвтрофирования водохранилищ Кировской области 44
- E. V. Tovstik, A. V. Sazanov, A. V. Bakuлина, И. Г. Широких, T. Ya. Ashikhmina* Идентификация и изучение свойств *Streptomyces geldanamycininus* ЗК9, выделенного из почвы под зарослями борщевика Сосновского 53
- A. Ya. Tamaxina, A. A. Akhубекова* Мониторинг состава растительных сообществ на отвалах из отходов обогащения цветных металлов 61
- H. B. Salтан, E. A. Svyatkovskaya, E. П. Шлапак, H. H. Тростенюк, O. B. Гонтарь* Изменение фотосинтетической активности древесных растений в условиях угольного терминала 68
- R. A. Hansen, A. Gross* Determination of microplastics in coastal beach sediments along Kattegat Sea, Denmark 75
- B. G. Kobechinskaya, O. B. Yarosh* Оценка пожарной эмиссии углерода в сосновых и дубовых лесах Ялтинского горно-лесного природного заповедника 83
- H. B. Lixanova, K. S. Bobkova* Пулы и потоки углерода в экосистемах вырубки ельников средней тайги Республики Коми 91
- O. V. Ermakova, O. V. Raskoша* Популяционная характеристика полёвки-экономки в радиоэкологических исследованиях 101
- V. L. Kovalenko, V. A. Kotok, V. V. Malyshev* Electrochemical obtaining of nickel hydroxide from nickel plating waste water for application in the alkali secondary cells 108
- Ю. Н. Терентьев, H. B. Сырчина, T. Ya. Ashikhmina, Л. В. Пилип* Снижение эмиссии запахообразующих веществ в условиях промышленных свиноводческих предприятий 113
- H. B. Кононенко, И. А. Чабан, E. A. Смирнова, И. Г. Широких, O. H. Шуплецова, E. H. Баранова* Тестирование устойчивости разных форм ячменя (*Hordeum vulgare* L.) к токсическому действию алюминия 121
- D. G. Domrachev, A. A. Kirillovykh, V. N. Pugach, Y. M. Gordeeva* Environmental safety of consumer products: legal and regulatory issues 131
- P. V. Pysarenko, M. S. Samojlik, I. L. Plaksitenko, L. A. Kolesnikova* Conceptual framework for ensuring resource and environmental safety in the region 137
- С. И. Калинин, С. И. Торопова* Статистические методы анализа взаимосвязи качества атмосферного воздуха и состояния здоровья детского населения Кировской области 143

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ
ЭКОЛОГИИ

МЕТОДОЛОГИЯ
И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ.
МОДЕЛИ И
ПРОГНОЗЫ

МОНИТОРИНГ
АНТРОПОГЕННО
НАРУШЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ

ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ
СРЕД И ОБЪЕКТОВ

ПОПУЛЯЦИОННАЯ
ЭКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВА

ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ

СОЦИАЛЬНАЯ
ЭКОЛОГИЯ

CONTENTS

REVIEWS

THEORETICAL PROBLEMS OF ECOLOGY

- L. I. Kolmykova, E. M. Korobova* Iodine and selenium in natural waters as a risk factor in manifestation of endemic thyroid diseases (review)5
- S. G. Skugoreva, G. Ya. Kantor, L. I. Domracheva* Biosorption of heavy metals by micromycetes: specificity of the process, mechanisms, kinetics (review)14

ARTICLES

METHODOLOGY AND RESEARCH METHODS. MODELS AND FORECASTS

- O. R. Nikitin, A. N. Kislyakov* Fractal analysis of information content of multispectral images in problems of ecological monitoring32
- T. A. Adamovich, E. A. Domnina, A. S. Timonov, V. V. Rutman, T. Ya. Ashikhmina* Methodological techniques for identifying plant communities based on Earth remote sensing data and field research39
- T. I. Kutjavina, T. Ya. Ashikhmina, L. V. Kondakova* Application of ground-based research methods for the diagnostics of pollution and eutrophication of water reservoirs of the Kirov region44

MONITORING OF ANTHROPO- GENICALLY DISTURBED AREAS

- E. V. Tovstik, A. V. Sazanov, A. V. Bakulina, I. G. Shirokikh, T. Ya. Ashikhmina* Identification and study of the properties of *Streptomyces geldanamycininus* 3K9, isolated from the soil under the bush of *Heracleum sosnowskyi*53
- A. Ya. Tamakhina, A. A. Akhkubekova* Monitoring of structure of plant communities on waste dumps from non-ferrous metals enrichment61
- N. V. Saltan, E. A. Sviatkovskaya, E. P. Shlapak, N. N. Trostenyuk, O. B. Gontar* Changes in the photosynthetic activity of wood plants under a coal terminal environment68
- R. A. Hansen, A. Gross* Determination of microplastics in coastal beach sediments along Kattegat Sea, Denmark75

CHEMISTRY OF NATURAL ENVIRONMENTS AND OBJECTS

- V. G. Kobechinskaya, O. B. Yaros* Evaluation of fire carbon emissions in pine and oak forests of the Yalta mountain forest natural reserve83
- N. V. Likhanova, K. S. Bobkova* Pools and carbon fluxes in felling ecosystems spruce forests of the middle taiga of the Komi Republic91

POPULATION ECOLOGY

- O. V. Ermakova, O. V. Raskosha* Population characteristic of tundra vole in radioecological studies 101

GREENING OF PRODUCTION

- V. L. Kovalenko, V. A. Kotok, V. V. Malyshev* Electrochemical obtaining of nickel hydroxide from nickel plating waste water for application in the alkali secondary cells 108
- Yu. N. Terentyev, N. V. Syrchina, T. Ya. Ashikhmina, L. V. Pilip* Reducing the emission of odorous substances in industrial pig breeding enterprises 113

ECOTOXICOLOGY

- N. V. Kononenko, I. A. Chaban, E. A. Smirnova, I. G. Shirokikh, O. N. Shupletsova, E. N. Baranova* Testing the stability of different forms of *Hordeum vulgare* L. to the toxic action of aluminum 121

SOCIAL ECOLOGY

- D. G. Domrachev, A. A. Kirillovykh, V. N. Pugach, Y. M. Gordeeva* Environmental safety of consumer products: legal and regulatory issues 131
- P. V. Pysarenko, M. S. Samojlik, I. L. Plaksūenko, L. A. Kolesnikova* Conceptual framework for ensuring resource and environmental safety in the region 137
- S. I. Kalinin, S. I. Toropova* Statistical methods for analyzing the correlation between air quality and the state of children's health in the Kirov region 143