



Загадская Елизавета. Прибой

ГИДРОСФЕРА. ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

Том 5, Выпуск 3

Выходит 4 раза в год

ISSN 2686-7877 (print)

2686-8385 (online)

Учредители журнала

Научно-исследовательский центр «Геодинамика»
Научно-производственное объединение «Гидро-
техпроект»
Институт водных проблем Российской академии
наук

Главный редактор

академик РАН **Г.И. Долгих**, Федеральное
государственное бюджетное учреждение науки
Тихоокеанский океанологический институт
имени В.И. Ильичёва Дальневосточного
отделения Российской академии наук, директор
(г. Владивосток, Россия)

Заместители главного редактора

докт. техн. наук **А.Ю. Виноградов**, Научно-
производственное объединение «Гидро-
техпроект», генеральный директор (г. Санкт-
Петербург, Россия)

член-корреспондент РАН **А.Н. Гельфан**,
Институт водных проблем Российской академии
наук, главный научный сотрудник, заведующий
отделом гидрологии речных бассейнов
(г. Москва, Россия)

докт. геогр. наук, с.н.с. **Д.А. Субетто**, Российский
государственный педагогический университет
имени А.И. Герцена, декан факультета географии
(г. Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь

докт. геогр. наук, доц. **В.А. Обызов**, Научно-
производственное объединение «Гидротех-
проект», технический директор (г. Санкт-
Петербург, Россия), тел.: +7(812)313-83-48, e-
mail: os@hydro-sphere.ru

HYDROSPHERE. HAZARD PROCESSES AND PHENOMENA (GIDROSFERA. OPASNYE PROTSESSY I YAVLENIYA)

Volume 5, Issue 3

Issued 4 times per year

ISSN 2686-7877 (print)

2686-8385 (online)

Founders

Research Center «Geodynamics»
Scientific Production Association «Gidrotechproekt»
Institute of Water Problems of the Russian Academy
of Sciences

Editor-In-Chief

Grigoriy I. Dolgikh, Academician of the Russian
Academy of Sciences, Director of the V.I. Il'ichev
Pacific Oceanological Institute Far Eastern Branch
Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russia)

Deputy Editor-In-Chief

Alexander N. Gelfan, Corresponding Member of the
Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of
the Institute of Water Problems of the Russian
Academy of Sciences, Head of the Department of
Hydrology of River Basins (Moscow, Russia)

Dmitriy A. Subetto, Doctor of Science, Dean of the
Faculty of Geography of the Herzen State
Pedagogical University of Russia (Saint-Petersburg,
Russia)

Alexey Yu. Vinogradov, Doctor of Science, Director
of the Scientific Production Association
«Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia)

Executive Editor

Victor A. Obyazov, Doctor of Science, Technical
director of the Scientific Production Association
«Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia), tel.
+7(812)313-83-48, e-mail: os@hydro-sphere.ru

Редакционный совет

академик РАН **Г.И. Долгих**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт имени В.И. Ильичёва Дальневосточного отделения Российской академии наук, директор (г. Владивосток, Россия)

докт. техн. наук **А.Ю. Виноградов**, Научно-производственное объединение «Гидротехпроект», генеральный директор (г. Санкт-Петербург, Россия)

докт. геогр. наук **Б.И. Гарцман**, Институт водных проблем Российской академии наук, заведующий лабораторией гидрологии наводнений (г. Москва, Россия)

член-корреспондент РАН **А.Н. Гельфан**, Институт водных проблем Российской академии наук, главный научный сотрудник, заведующий отделом гидрологии речных бассейнов (г. Москва, Россия)

докт. геогр. наук, с.н.с. **Д.А. Субетто**, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена, декан факультета географии (г. Санкт-Петербург, Россия)

докт. геогр. наук, доц. **В.А. Обязов**, Научно-производственное объединение «Гидротехпроект», технический директор (г. Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

докт. биол. наук **В.Н. Безносков**, Научно-производственное объединение «Гидротехпроект», главный научный сотрудник (г. Санкт-Петербург, Россия)

докт. геогр. наук **В.П. Благовещенский**, Институт географии Республики Казахстан, заведующий лабораторией природных опасностей (г. Алматы, Казахстан)

докт. физ.-мат. наук **Ф.Ф. Брюхань**, Научно-производственное объединение «Гидротехпроект», руководитель проектов (г. Санкт-Петербург, Россия)

канд. геогр. наук, с.н.с. **Т.А. Виноградова**, Научно-производственное объединение «Гидротехпроект», старший научный сотрудник (г. Санкт-Петербург, Россия)

проф. **Ф. Вэй**, Институт зеленых и интеллектуальных технологий Китайской академии наук, заместитель директора (г. Чунцин, КНР)

член-корреспондент РАН **Е.Ж. Гармаев**, Байкальский институт природопользования

Editorial Council

Grigoriy I. Dolgikh, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russia)

Boris I. Gartsman, Doctor of Science, Head of Flood Hydrology Department of Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Alexander N. Gelfan, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of the Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Hydrology of River Basins (Moscow, Russia)

Dmitriy A. Subetto, Doctor of Science, Dean of the Faculty of Geography of the Herzen State Pedagogical University (Saint-Petersburg, Russia)

Alexey Yu. Vinogradov, Doctor of Science, Director of the Scientific Production Association «Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia)

Victor A. Obyazov, Doctor of Science, Technical Director of the Scientific Production Association «Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia)

Editorial Board

Victor N. Beznosov, Doctor of Science, Principal Researcher of the Scientific Production Association «Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia)

Victor P. Blagovechshenskiy, Doctor of Science, Head of the Laboratory of Natural Hazards, Institute of Geography of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan)

Fedor F. Bryukhan, Doctor of Science, Principal Researcher of the Scientific Production Association «Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia)

Sergey S. Chernomoretz, Associate Professor, Senior Researcher of the Laboratory of Snow Avalanches and Debris Flows of the Lomonosov Moscow State University, and President of the Debris Flow Association (Moscow, Russia)

Pavel A. Chernous, Ph.D., Leading Researcher of the Laboratory of Exogenous Geodynamic Processes and Snow Cover of the Special Design Bureau for Marine Research Automation Tools of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Сибирского отделения Российской академии наук, директор (г. Улан-Удэ, Россия)

докт. физ.-мат. наук **В.К. Гусяков**, Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, заведующий лабораторией математического моделирования волн цунами (г. Новосибирск, Россия)

докт. **В. Джомелли**, Институт экологии и окружающей среды Национального центра научных исследований Франции, Университета Пантеон-Сорбонна и Университета Париж-Восток Кретьей, директор по исследованиям (г. Париж, Франция)

проф. **К. де Йонг**, Страсбургский университет, заведующая кафедрой международных отношений факультета географии и регионального планирования (г. Страсбург, Франция)

член-корреспондент РАН **А.И. Зайцев**, Специальное конструкторское бюро средств автоматизации морских исследований Дальневосточного отделения Российской академии наук, заведующий лабораторией вычислительной гидромеханики и океанографии (г. Южно-Сахалинск, Россия)

докт. геогр. наук, проф. **Н.А. Калинин**, Пермский государственный национальный исследовательский университет, заведующий кафедрой метеорологии и охраны атмосферы (г. Пермь, Россия)

академик РАН **Б.М. Кизяев**, Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, научный руководитель (г. Москва, Россия)

докт. геол.-мин. наук, доц. **А.А. Лаврушевич**, Московский государственный строительный университет, заведующий кафедры инженерных изысканий и геоэкологии (г. Москва, Россия)

академик НАН Беларуси **В.Ф. Логинов**, Институт природопользования НАН Беларуси, главный научный сотрудник (г. Минск, Беларусь)

канд. геогр. наук, доц. **М.Л. Марков**, Государственный гидрологический институт, заведующий отделом прогнозирования гидрологических процессов и экспериментальной гидрологии (г. Санкт-Петербург, Россия)

академик НАН РК **А.Р. Медеу**, Институт географии Республики Казахстан, директор (г. Алматы, Казахстан)

докт. геогр. наук **Р.Я. Миньковская**, Морской гидрофизический институт РАН, старший научный сотрудник отдела гидрофизики шельфа (г. Севастополь, Россия)

(Yuzhno-Sakhalinsk, Russia)

Sven Fuchs, Doctor of Sciences, Deputy of Head of the Institute of Mountain Risk Engineering of the BOKU University (Vienna, Austria)

Endon Zh. Garmaev, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Baikal Institute of Nature Management Siberian branch of the Russian Academy of sciences (Ulan-Ude, Russia)

Viacheslav K. Gusiakov, Doctor of Science, The Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory of Mathematical Modeling of Tsunami Waves (Novosibirsk, Russia)

Vincent Jomelli, Ph.D., Research Director of the Institute of Ecology and Environment of the French National Center for Scientific Research, the University Panthéon-Sorbonne and the University Paris-Est Créteil (Paris, France)

Carmen de Jong, Professor, Head of International Relations at the Faculty of Geography and Regional Planning, University of Strasbourg (Strasbourg, France)

Nicolay A. Kalinin, Professor, Head of the Department of Meteorology and Atmosphere Protection of the Perm State University (Perm, Russia)

Boris M. Kizyaev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director of All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation (Moscow, Russia)

Andrey A. Lavrusevich, Doctor of Science, Head of the Department of Engineering Survey and Geoecology of Moscow State University of Civil Engineering (Moscow, Russia)

Vladimir F. Loginov, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Chief Researcher of Institute for Environmental Management (Minsk, Belarus)

Mikhail L. Markov, Associate Professor, Head of the Department of Forecasting Hydrological Processes and Experimental Hydrology of the State Hydrological Institute (Saint-Petersburg, Russia)

Akhmetkal R. Medeu, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, Director of the Institute of Geography of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan)

Rosa Ya. Minkovskaya, Doctor of Science, Senior Researcher of the Shelf Hydrophysics Department of the Marine Hydrophysical Institute of the Russian Academy of Sciences (Sevastopol, Russia)

проф. **К. Нишимура**, Японская ассоциация снега и льда, президент (г. Токио, Япония)

член-корреспондент РАН **А.В. Панин**, Институт географии Российской академии наук, заместитель директора по научной работе (г. Москва, Россия)

академик НАН РК **И.В. Северский**, Институт географии Республики Казахстан, почётный директор; научный руководитель фундаментальных и прикладных исследований лаборатории гляциологии; вице-президент Международной гляциологической ассоциации (г. Алматы, Казахстан)

канд. геогр. наук, доцент **С.А. Сократов**, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, заместитель декана географического факультета по научной работе (г. Москва, Россия)

докт. геогр. наук, проф. **Е.А. Таланов**, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, профессор кафедры метеорологии и гидрологии (г. Алматы, Казахстан)

академик РАН **А.К. Тулохонов**, Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук, научный руководитель (г. Улан-Удэ, Россия)

канд. геол.-мин. наук **В.Е. Тумской**, Институт мерзлотоведения имени П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории общей геокриологии (г. Якутск, Россия)

докт. техн. наук, проф. **С.А. Угрюмов**, Санкт-Петербургский лесотехнический университет им. С.М. Кирова, заведующий кафедрой (г. Санкт-Петербург, Россия)

докт. **С. Фукс**, Институт горных рисков Университета природных ресурсов и наук о жизни, заместитель директора (г. Вена, Австрия)
канд. геогр. наук, доц. **С.С. Черноморец**, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, старший научный сотрудник лаборатории снежных лавин и селей географического факультета, президент Селевой ассоциации (г. Москва, Россия)

канд. геогр. наук **П.А. Черноус**, Специальное конструкторское бюро средств автоматизации морских исследований Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экзогенных геодинамических процессов и снежного покрова (г. Южно-Сахалинск, Россия)

Kouichi Nishimura, Professor, President of Japanese Society of Snow and Ice (Tokyo, Japan)

Andrey V. Panin, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Igor V. Severskiy, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, Scientific leader of fundamental and applied researches of the Department of Glaciology of the Institute of Geography of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan)

Sergey V. Shvarev, Ph.D., Head of the Laboratory of Geomorphology of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Sergey A. Sokratov, Ph.D. in Environmental & Earth Sci., Associate Professor, Deputy Dean for Research of the Faculty of Geography of Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Yevgeniy A. Talanov, Professor, Professor of the Meteorology and Hydrology Department Al-Farabi Kazakh National University, (Almaty, Kazakhstan)

Arnold K. Tulokhonov, Academician of the Russian Academy of Sciences Scientific, Scientific Director of the Baikal Institute of Nature Management Siberian branch of the Russian Academy of sciences (Ulan-Ude, Russia)

Vladimir E. Tumskoy, Ph.D., Leading Research Scientist of the Laboratory of General Geocryology of the Melnikov Permafrost Institute Siberian branch of the Russian Academy of Sciences (Yakutsk, Russia)

Sergey A. Ugryumov, Professor, Doctor of Science Head of department at St. Petersburg Forestry University named after. C.M. Kirov (St. Petersburg, Russia)

Tatiana A. Vinogradova, Associate Professor, Senior Researcher of the Scientific Production Association «Gidrotechproekt» (Saint-Petersburg, Russia)

Fangqiang Wei, Professor, Vice-Director of the Chongqing Institute of Green and Intelligent Technology, Chinese Academy of Sciences (Chongqing, China)

Kouichi Nishimura, Professor, President of Japanese Society of Snow and Ice (Tokyo, Japan)

Satoru Yamaguchi, Ph.D., Chief Researcher of the Snow and Ice Research Division of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (Nagaoka, Japan)

канд. тех. наук **С.В. Шварёв**, Институт географии Российской академии наук, заведующий лабораторией геоморфологии (г. Москва, Россия)
докт. **С. Ямагучи**, Научно-исследовательский центр снега и льда Национального исследовательского института наук о Земле и устойчивости к стихийным бедствиям, старший научный сотрудник (г. Нагаока, Япония)

Технический редактор

Информацию о принятых в печать материалах можно получить на сайте журнала или у технического редактора **Круковской Ольги Юрьевны**, e-mail info@hydro-sphere.ru.

Сведения о вышедших номерах и условиях подписки на сайте журнала: www.hydro-sphere.ru.
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-76914 от 11.10.2019.

Издание включено в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» по специальностям (отраслям):

- 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение (Геолого-минералогические)
- 1.6.8. Гляциология и криология Земли (Географические)
- 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (Географические)
- 1.6.14. Геоморфология и палеогеография (Географические)
- 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (Географические)
- 1.6.17. Океанология (Физико-математические)
- 1.6.18. Науки об атмосфере и климате (Географические)
- 1.6.21. Геоэкология (Географические)
- 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология (Технические)
- 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины (Технические)

ИЗДАТЕЛЬСТВО:

ООО НПО «Гидротехпроект»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

г. Санкт-Петербург, 14-я линия В.О. д. 97 пом. 3н
Для почтовых отправок:
199155, г. Санкт-Петербург, а/я 136 Редакция журнала
«Гидросфера. Опасные процессы и явления» Тел.
+7(812)313-83-48, e-mail: info@hydro-sphere.ru

Andrey I. Zaitsev, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of Laboratory of Computational Hydromechanics and Oceanography of Special Research Bureau for Automation of Marine Researches, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences (Yuzhno-Sakhalinsk, Russia)

Technical editor

Information on materials accepted for publication can be obtained on the journal's website or by e-mail info@hydro-sphere.ru to technical editor **Olga Krukowskaya**.

Information about the issues and subscription conditions on the journal website: www.hydro-sphere.ru.

Certificate of registration as the media ПИ No ФС 77-76914 from 11.10.2019.

PUBLISHING:

Scientific Production Association «Gidrotechproekt»

EDITORIAL ADDRESS:

Russia, Saint-Petersburg, 14th line of Vasilyevsky Island, 97 of. 3n. For corresponding: 199155 Russia, Saint-Petersburg, PO Box 136. Editorial Board of the «Hydrosphere. Hazardous processes and phenomena» Tel. +7(812)313-83-48, e-mail: info@hydro-sphere.ru

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ	228
Оценка качества моделирования и прогнозирования в гидрологии – рассуждение о методе Б. И. Гарцман	228
Процессы формирования стока рек криолитозоны в условиях горнодобывающей деятельности в речных долинах (на примере добычи золота в бассейне р. Сусуман, Магаданская область) П. А. Никитина, А. Н. Шихов, О. М. Макарьева, А. А. Землянская, Н. В. Нестерова	244
Об аппроксимации зависимости сопротивления грунта сдвигу от нормального давления А. Ю. Виноградов, В. А. Обязов	256
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ОПАСНОСТИ В ГИДРОСФЕРЕ	264
Инвазии теплолюбивой водной растительности как угроза чрезвычайной ситуации на объектах атомной энергетики В. Н. Безносков, А. Л. Суздалева	264
Эколого-хозяйственные риски водопользования в условиях трансформации климата и водного режима В. А. Дмитриева, С. Хатунгимана	278
Обеспечение мониторинга подземных и поверхностных вод в районе размещения Нововоронежской АЭС с целью оценки последствий миграции радионуклидов из хранилища радиоактивных отходов (1985 г.) Д. А. Шаров, А. С. Коротков, И. В. Пырков, В. П. Поваров, А. П. Щукин, С. В. Росновский, В. Н. Карасев, В. С. Росновский	291
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	298

CONTENTS

METHODS, MODELS AND TECHNOLOGIES	228
Assessing the quality of modeling and forecasting in hydrology – reasoning about the method Boris I. Gartsman	228
The processes of river runoff formation in the permafrost zone permafrost under mining activity in river valleys (on the example of gold mining in the Susuman river basin, the Magadan region) Polina A. Nikitina, Andrey N. Shikhov, Olga M. Makarieva, Anastasiia A. Zemlianskova, Nataliia V. Nesterova	244
About the approximation of the dependence of soil shear resistance on normal pressure Alexey Yu. Vinogradov, Viktor A. Obyazov	256
ECOLOGICAL PROBLEMS AND HAZARDS IN THE HYDROSPHERE	264
Invasions of thermophilic aquatic vegetation as a threat of an emergency situation at nuclear power facilities Viktor N. Beznosov, Antonina L. Suzdaleva	264
Ecological and economic risks of water use under conditions of climate transformation and water regime Vera A. Dmitrieva, Silas Hatungimana	278
Hydrosphere monitoring in the area of Novovoronezh NPP location in order to assess consequences of radionuclide migration from the LRWS-2 (in 1985) Dmitry A. Sharov, Alexey S. Korotkov, Igor V. Pyrkov, Vladimir P. Povarov, Alexey P. Shchukin, Sergey V. Rosnovsky, Viacheslav N. Karasev, Viktor S. Rosnovsky	291
AUTHORS GUIDELINE	298