

**ГИДРОСФЕРА.  
ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ**

**Том 2, Выпуск 4**

**Выходит 4 раза в год**

**ISSN 2686-7877 (print)**

**2686-8385 (online)**

**Учредители журнала**

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

**Главный редактор**

академик РАН **Г.И. Долгих**, Дальневосточное  
отделение Российской академии наук,  
заместитель председателя (г. Владивосток,  
Россия)

**Заместители главного редактора**

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

член-корреспондент РАН **А.Н. Гельфан**,  
Институт водных проблем Российской академии  
наук, директор (г. Москва, Россия)

канд. геол.-мин. наук, доц. **Н.А. Казаков**,  
Научно-исследовательский центр  
«Геодинамика», директор (г. Южно-Сахалинск,  
Россия)

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

**Ответственный секретарь**

докт. геогр. наук, доц. **В.А. Обязов**, Научно-  
производственное объединение «Гидротехпроект»,  
технический директор (г. Санкт-Петербург,  
Россия), телефон +7(812)313-83-48, e-mail:  
[td@npogtp.ru](mailto:td@npogtp.ru).

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

**Volume 2, Issue 4**

**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, Vice-chairman of the Far  
Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences  
(Vladivostok, Russia).

**Deputy Editor-In-Chief**

**Alexander N. Gelfan**, Corresponding Member of the  
Russian Academy of Sciences, Director of the  
Institute of Water Problems of the Russian Academy  
of Sciences (Moscow, Russia).

**Nikolay A. Kazakov**, Associate Professor, Director  
of the Research Center «Geodynamics» (Yuzhno-  
Sakhalinsk, Russia).

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

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

**Executive Editor**

**Viktor A. Obyazov**, Doctor of Science, Technical  
director of the Scientific Production Association  
«Gidrotechproekt» (St. Petersburg, Russia), tel.  
+7(812)313-83-48, e-mail: [td@npogtp.ru](mailto:td@npogtp.ru).

**Редакционный совет**

академик РАН **Г.И. Долгих**, Дальневосточное отделение Российской академии наук, заместитель председателя (г. Владивосток, Россия)

докт. техн. наук **А.Ю. Виноградов**, Научно-производственное объединение «Гидротехпроект», генеральный директор (г. Санкт-Петербург, Россия)  
член-корреспондент РАН **А.Н. Гельфан**, Институт водных проблем Российской академии наук, директор (г. Москва, Россия)

канд. геол.-мин. наук, доц. **Н.А. Казаков**, Научно-исследовательский центр «Геодинамика», директор (г. Южно-Сахалинск, Россия)

докт. геогр. наук, с.н.с. **Д.А. Субетто**, Российский государственный педагогический университет им. 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)

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

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

докт. **С. Фукс**, Институт горных рисков Университета природных ресурсов и наук о жизни, заместитель директора (г. Вена, Австрия)

**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**, Московский государственный строительный университет, профессор кафедры инженерных изысканий и геоэкологии (г. Москва, Россия)

канд. геогр. наук, с.н.с. **Т.А. Виноградова**, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент кафедры гидрологии суши (г. Санкт-Петербург, Россия)

член-корреспондент РАН **Е.Ж. Гармаев**, Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук, директор (г. Улан-Удэ, Россия)

**Editorial Council**

**Grigoriy I. Dolgikh**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Vice-chairman of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russia).

**Alexander N. Gelfan**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

**Nikolay A. Kazakov**, Ph.D., Associate Professor, Director of the Research Center «Geodynamics» (Yuzhno-Sakhalinsk, Russia).

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

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

**Viktor A. Objazov**, Doctor of Science, Technical Director of the Scientific Production Association «Gidrotechproekt» (St. Petersburg, Russia).

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

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

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

**Editorial Board**

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

**Viktor 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, professor of the Department of Engineering Survey and Geoecology of Moscow State University of Civil Engineering (Moscow, Russia)

**Sergey S. Chernomorets**, 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).

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

докт. геогр. наук, проф. **Г.Е. Глазырин**, Национальный университет Республики Узбекистан им. М. Улугбека, профессор (г. Ташкент, Узбекистан)

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)

докт. физ.-мат. наук **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 им. А.Н. Костякова, научный руководитель (г. Москва, Россия)

докт. геол.-мин. наук **А.М. Лехатинов**, МО «Тункинский район» Республики Бурятия, (г. Кырен, Россия)

канд. тех. наук **А.Е. Малашенко**, Специальное конструкторское бюро средств автоматизации морских исследований Дальневосточного отделения Российской академии наук, первый заместитель директора, главный конструктор (г. Южно-Сахалинск, Россия)

канд. геогр. наук, доц. **М.Л. Марков**, Государственный гидрологический институт, заведующий

**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 (Yuzhno-Sakhalinsk, Russia).

**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)

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

**Gleb E. Glaziryn**, Professor, National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan).

**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).

**Anatoliy M. Lekhatinov**, Doctor of Science, Municipality Tunkinsky District (Kyren, Russia).

**Anatoliy Ye. Malashenko**, Ph.D., deputy director of the Special Research Bureau for Automation of Marine Researches of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences (Yuzhno-Sakhalinsk, Russia).

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

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 **А.В. Панин**, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, профессор кафедры геоморфологии и палеогеографии (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 им. М.В. Ломоносова, заместитель декана географического факультета по научной работе (г. Москва, Россия)  
докт. геогр. наук, проф. **Е.А. Таланов**, Казахский национальный университет им. 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. геогр. наук, доц. **С.С. Черноморец**, Московский государственный университет им. 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)

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)

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

**Andrey V. Panin**, Doctor of Science, professor of the Department of Geomorphology and Paleogeography of Lomonosov Moscow State University (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).

**Tatiana A. Vinogradova**, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Land Hydrology of St. Petersburg University (St. Petersburg, Russia).

**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)

**Andrei I. Zaitsev**, Doctor of Science, 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).

**Технический редактор**

Информацию о принятых в печать материалах можно получить на сайте журнала или у технического редактора **Кадацкой Марии Михайловны**, e-mail [info@hydro-sphere.ru](mailto:info@hydro-sphere.ru).

Сведения о вышедших номерах и условиях подписки на сайте журнала: [www.hydro-sphere.ru](http://www.hydro-sphere.ru).

Свидетельство о регистрации СМИ **ПИ № ФС 77-76914** от 11.10.2019

**ИЗДАТЕЛЬСТВО:**

ООО НПО «Гидротехпроект»

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

Санкт-Петербург, 14-я линия В.О.  
д. 97 пом. 3н.

Для почтовых отправлений: 199155 Санкт-Петербург, а/я 136, Редакция журнала «Гидросфера. Опасные процессы и явления»

Тел. +7(812)313-83-48,  
e-mail: [info@hydro-sphere.ru](mailto:info@hydro-sphere.ru)

**Technical editor**

Information on materials accepted for publication can be obtained on the journal's website or by e-mail [info@hydro-sphere.ru](mailto:info@hydro-sphere.ru) from technical editor **Mariya Kadatskaya**.

Information about the issues and subscription conditions on the journal website: [www.hydro-sphere.ru](http://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:**

St. Petersburg, 14th line of Vasilyevsky Island,  
97 of. 3n.

For corresponding: 199155 St. 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](mailto:info@hydro-sphere.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГИДРОСФЕРЕ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ АСПЕКТЫ.....</b>	<b>330</b>
<b>Роль ледовых явлений в динамике потоков на придельтовом участке Северной Двины</b> С.В. Лебедева, Л.С. Одоев .....	330
<b>МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>347</b>
<b>Возможности оценки обеспеченности максимальных расходов рек Приангарья (на примере реки Ия)</b> Б.И. Гарцман, Т.С. Губарева, Н.В. Кичигина.....	347
<b>Assessing predictability of hydrological processes (on the example of frozen soil water content dynamics)</b> Alexander N. Gelfan .....	365
<b>Возможности краткосрочного прогнозирования стока малой реки с использованием методов машинного обучения</b> В.М. Морейдо, Б.И. Гарцман, Д.П. Соломатин, З.А. Сучилина .....	375
<b>Об изменении коэффициента редукции максимального модуля стока с увеличением площади водосбора</b> С.М. Тумановская .....	391
<b>МОНИТОРИНГОВЫЕ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>405</b>
<b>Исследование скорости искусственного грязевого селя на лабораторном стенде</b> Н.А. Казаков, Д.А. Боброва, Е.Н. Казакова .....	405
<b>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ .....</b>	<b>418</b>

## CONTENTS

<b>HAZARDOUS PROCESSES IN THE HYDROSPHERE: FUNDAMENTAL AND ENGINEERING ASPECTS.....</b>	<b>330</b>
<b>Ice impact on the flow dynamics the Northern Dvina River mouth area</b> Serafima V. Lebedeva, Leonid S. Odоеv .....	330
<b>METHODS, MODELS AND TECHNOLOGIES .....</b>	<b>347</b>
<b>Possibilities of assessing the flood runoff probability in Angara region (Iya River as example)</b> Boris I. Gartsman, Tatiana S. Gubareva, Natalia V. Kichigina .....	347
<b>Assessing predictability of hydrological processes (on the example of frozen soil water content dynamics)</b> Alexander N. Gelfan .....	365
<b>Prospects for short-term forecasting of river streamflow from small watershed runoff using machine learning methods</b> Vsevolod M. Moreido, Boris I. Gartsman, Dimitri P. Solomatine, Zoya A. Suchilina.....	375
<b>On change of reduction factor of maximum runoff modulus with increase of catchment area</b> Svetlana M. Tumanovskaya .....	391
<b>MONITORING, EXPERIMENTAL AND EXPEDITIONARY RESEARCH .....</b>	<b>405</b>
<b>Study of the velocity of artificial mudflow on a laboratory stand</b> Nikolay A. Kazakov, Darya A. Bobrova, Ekaterina N. Kazakova .....	405
<b>AUTHOR GUIDELINES.....</b>	<b>420</b>