

## **Журнал основан в 1972 г. Ю.А. Ждановым**

### **Главная редакция:**

М.А. Боровская (главный редактор),  
В.Е. Закруткин (заместитель главного редактора),  
Е.А. Шинкаренко (ответственный секретарь)

### **Редакционная коллегия:**

М.А. Боровская – главный редактор, чл.-корр. РАО, доктор эконом. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
В.Е. Закруткин – председатель редколлегии, доктор геол.-мин. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
Я.М. Ерусалимский – зам. председателя редколлегии, кандидат физ.-мат. наук, доктор техн. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
В.А. Бабешко – академик РАН, доктор физ.-мат. наук, профессор, Кубанский государственный университет, Россия  
Б.С. Карамурзов – доктор техн. наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Россия  
В.И. Колесников – академик РАН, доктор техн. наук, профессор, Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия  
А.Г. Кусраев – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный математический институт ВЦ РАН, Россия  
Г.Г. Матишов – академик РАН, доктор геол.-мин. наук, профессор, Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, Россия  
В.И. Минкин – академик РАН, доктор хим. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
М.Х. Рабаданов – доктор физ.-мат. наук, профессор, Дагестанский государственный университет, Россия  
А.В. Абанин – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
Г.Г. Бабаян – доктор техн. наук, Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА, Армения  
О.С. Безуглова – доктор биол. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
Н.И. Бойко – доктор геол.-мин. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
А.В. Бочкарев – доктор геол.-мин. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Россия  
Л.С. Ворович – кандидат физ.-мат. наук, доцент, Южный федеральный университет, Россия  
О.Н. Демина – доктор биол. наук, профессор, Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, Россия  
А.Г. Захаров – доктор техн. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
Л.М. Зубов – доктор физико-математических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
М.Ю. Жуков – доктор физико-математических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
А.Н. Карапетянц – доктор физико-математических наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
Д.В. Карелин – доктор биол. наук, Институт географии РАН, Россия  
М.И. Карякин – доктор физ.-мат. наук, доцент, Южный федеральный университет, Россия  
С.И. Колесников – кандидат геогр. наук, доктор с.-х. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
Е.М. Колосова – кандидат физ.-мат. наук, Южный федеральный университет, Россия  
Г.В. Куповых – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
С.В. Курбатов – доктор хим. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
А.М. Лерер – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
С.Н. Мелихов – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
В.А. Миноранский – доктор с.-х. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
В.В. Онищенко – доктор геогр. наук, профессор, Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, Россия  
О.В. Назаренко – кандидат геогр. наук, доцент, Южный федеральный университет, Россия  
С.Г. Парада – доктор геол.-мин. наук, доцент, Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, Россия  
Г.В. Пироговская – доктор с.-х. наук, профессор, Институт почвоведения и агрохимии НАН РБ, Белоруссия  
В.С. Рабинович – доктор физ.-мат. наук, профессор, Национальный политехнический институт, Мексика  
М.А. Сазыкина – доктор биол. наук, доцент, Южный федеральный университет, Россия  
В.И. Силаев – доктор геол.-мин. наук, Институт геологии им. Н.П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Россия  
В.Н. Труфанов – доктор геол.-мин. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
П. Фатталль – доктор наук, профессор, Университет Нанта, Франция  
Ю.А. Федоров – доктор геогр. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
А.Д. Хованский – кандидат геол.-мин. наук, доктор геогр. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия

### **Учредители:**

Дагестанский государственный технический университет,  
Дагестанский государственный университет,  
Донской государственный технический университет,  
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
Кубанский государственный технологический университет,  
Ростовский государственный университет путей сообщения,  
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),  
Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова,  
Южный федеральный университет

**Journal was founded in 1972 by Yu.A. Zhdanov**

**Main Edition:**

M.A. Borovskaya (Editor-in-Chief),  
V.E. Zakrutkin (Deputy Editor-in-Chief),  
E.A. Shinkarenko (Assistant Editor)

**Editorial Board:**

M.A. Borovskaya - Editor-in-Chief, Corresponding Member, Russian Academy of Education, Doctor of Economics, Professor, Southern Federal University, Russia  
V.E. Zakrutkin - Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Southern Federal University, Russia  
Ya.M. Erusalimsky - Deputy Chairman of the Editorial Board, Candidate of Physics and Mathematics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Southern Federal University, Russia  
V.A. Babeshko - Academician, Russian Academy of Sciences, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Kuban State University, Russia  
B.S. Karamurзов - Doctor of Technical Sciences, Professor, Berbekov Kabardino-Balkarian State University, Russia  
V.I. Kolesnikov - Academician, Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Rostov State Transport University, Russia  
A.G. Kusraev - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Mathematical Institute, Vladikavkaz Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Russia  
G.G. Matishov - Academician, Sciences, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Federal Research Center the Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Russia  
V.I. Minkin - Academician, Russian Academy of Sciences, Doctor of Chemistry, Professor, Southern Federal University, Russia  
M.H. Rabadanov - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Dagestan State University, Russia  
A.V. Abanin - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
G.G. Babayan - Doctor of Technical Sciences, Center for Ecological and Noospheric Studies, National Academy of Sciences of Armenia, Armenia  
O.S. Bezuglova - Doctor of Biology, Professor, Southern Federal University, Russia  
N.I. Boiko - Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Southern Federal University, Russia  
A.V. Bochkarev - Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Russia  
L.S. Vorovich - Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor, Southern Federal University, Russia  
O.N. Dyomina - Doctor of Biological Sciences, Professor, Aliev Karachay-Cherkess State University, Russia  
M.Y. Zhukov - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
A.G. Zakharov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Southern Federal University, Russia  
L.M. Zubov - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
A.N. Karapetyants - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
Dmitry V. Karelina - Doctor of Biology, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences  
M.I. Karjakin - Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, Southern Federal University, Russia  
S.I. Kolesnikov - Candidate of Geography, Doctor of Agricultural Science, Professor, Southern Federal University, Russia  
E.M. Kolosova - Candidate of Physics and Mathematics, Southern Federal University, Russia  
G.V. Kupovykh - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
S.V. Kurbatov - Doctor of Chemistry, Professor, Southern Federal University, Russia  
A.M. Lerer - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
S.N. Melikhov - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
V.A. Minoranskiy - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Southern Federal University, Russia  
V.V. Onishchenko - Doctor of Geography, Professor, Aliev Karachay-Cherkess State University, Russia  
O.V. Nazarenko - Candidate of Geography, Associate Professor, Southern Federal University, Russia  
S.G. Parada - Doctor of Geology and Mineralogy, Associate Professor, Federal Research Center the Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Russia  
G.V. Pirogovskaya - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Soil Science and Agrochemistry, National Academy of Sciences of Belarus, Belarus  
V.S. Rabinovich - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, National Polytechnic Institute, Mexico  
M.A. Sazykina - Doctor of Biological Sciences, Professor, Southern Federal University, Russia  
Valerii I. Silaev - Doctor of Geology and Mineralogy, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia  
V.N. Trufanov - Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Southern Federal University, Russia  
P. Fattal - PhD, Professor, University of Nantes, France  
Yu.A. Fedorov - Doctor of Geography, Professor, Southern Federal University, Russia  
A.D. Khovanskiy - Candidate of Geology and Mineralogy, Doctor of Geography, Professor, Southern Federal University, Russia

**The Founders**

Dagestan State Technical University,  
Dagestan State University,  
Don State Technical University,  
Berebekov Kabardino-Balkarian State University,  
Kuban State Technological University,  
Rostov State Transport University,  
Rostov State University of Economics,  
Platov South Russian State Polytechnical University,  
Southern Federal University

# ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ РЕГИОН

## BULLETIN OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS. NORTH CAUCASUS REGION

doi: 10.18522/1026-2237-2023-4

*Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77 – 77252 от 25.11.2019,  
выдано Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций  
Научный журнал  
Издаётся с 1973 г.  
Периодичность серии 4 номера в год  
№ 4 (220) 2023 г.*

*Registration certificate  
PI No. FS 77 - 77252 dated 25.11.2019  
issued Federal Service for Supervision  
of Communications, Information Technology,  
and Mass Media  
Science magazine  
Published since 1973.  
4 issues per a year  
No. 4 (220) 2023*

### ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

### NATURAL SCIENCE

#### СОДЕРЖАНИЕ

#### CONTENTS

Слово главного редактора: о юбилее .....

The Word of the Editor-In-Chief: About the Anniversary

#### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

**Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М.** О резонансах академика И.И. Воровича в контактных задачах с деформируемым штампом в сейсмологии ..... 4  
**Бештоков М.Х.** Разностная схема повышенного порядка аппроксимации для уравнения Аллера с переменными коэффициентами ..... 13  
**Жуков М.Ю., Цывенкова О.А.** Стационарная вращательно-симметричная конвекция при изотаксофорезе в круговой цилиндрической области с недеформируемой свободной непроницаемой боковой поверхностью ..... 18  
**Зехцер В.О., Костоглотов А.А., Лазаренко С.В., Агапов А.А.** Метод синтеза нелинейных квазиоптимальных законов управления многомерными системами на основе условия максимума функции обобщенной мощности и анализа пучка квадратичных форм ..... 34  
**Сумбатьян М.А., Закарян Р.М.** Зарождение вихреобразования на границе кругового цилиндра при его обтекании потоком вязкой жидкости ..... 43  
**Щербakov М.Е., Калайдин Е.Н.** Высота микро- и нанокapли в модели, учитывающей толщину поверхностного слоя капли ..... 55

**Babeshko V.A., Evdokimova O.V., Babeshko O.M.** On the Resonances of Academician I.I. Vorovich in Contact Problems with Deformable Stamp in Seismology ..... 4  
**Beshtokov M.Kh.** Difference Scheme of Higher Order of Approximation for the Aller's Equation with Variable Coefficients ..... 13  
**Zhukov M.Yu., Tsyvenkova O.A.** Stationary Rotationally Symmetric Convection During Isotachophoresis in a Circular Cylindrical Region with a Non-Deformable Free Impermeable Side Surface ..... 18  
**Zekhtser V.O., Kostoglotov A.A., Lazarenko S.V., Agapov A.A.** Synthesis Method of Nonlinear Quasi-Optimal Control Laws for Multidimensional Systems Based on the Maximum Condition of the Generalized Power Function and the Analysis of a Beam of Quadratic Forms ..... 34  
**Sumbatyan M.A., Zakaryan R.M.** Origin of Vortex Formation at the Boundary of a Circular Cylinder in a Flow of Viscous Fluid ..... 43  
**Shcherbakov M.E., Kalaydin E.N.** The Height of the Micro and Nano Droplets in the Model Taking into Account the Thickness of the Surface Layer of the Droplet 55

<i>Аджиева А.А., Куповых Г.В., Керефова З.М.</i> Результаты анализа грозовой деятельности на территории Республики Северная Осетия – Алания.....	61	<i>Adzhieva A.A., Kupovykh G.V., Kerefova Z.M.</i> Results of the Analysis of Thunderstorm Activity on the Territory of the Republic of North Ossetia-Alania.....	61
<i>Гацаева Л.С.</i> Геоэкологические проблемы излива термальных вод скважины 9-Т Каргалинская.....	70	<i>Gatsaeva L.S.</i> Geoecological Problems of the Outflow Thermal Water Wells 9-T Kargalinskaya .....	70
<i>Гибков Е.В., Закруткин В.Е., Склярченко Г.Ю., Решетняк В.Н.</i> Техногенные шахтные воды Восточного Донбасса и их влияние на микроэлементный состав речных вод и донных отложений .....	79	<i>Gibkov E.V., Zakrutkin V.E., Sklyarenko G.Yu., Reshetnyak V.N.</i> Technogenic Mine Waters of Eastern Donbass and Their Influence on the Microelement Composition of River Waters and Bottom Sediments .....	79
<i>Каранин А.В., Кочеева Н.А., Беликова М.Ю., Какорин В.А.</i> Энергия и суточный ход молниевой активности в локациях пожаров от гроз на территории Республики Алтай.....	91	<i>Karanin A.V., Kochееva N.A., Belikova M.Yu., Kakorin V.A.</i> Energy and Diurnal Rate of Thunderstorm Activity in the Lightning Initiated Wildfire Locations on the Altai Republic Territory .....	91
<i>Лиев К.Б., Кушчев С.А.</i> Градовые процессы различных типов в центральной части Северного Кавказа.....	103	<i>Liev K.B., Kushchev S.A.</i> Hail Processes of Various Types in the Central Part of the North Caucasus .....	103
<i>Макимова Н.Б., Морковкин Г.Г., Ненашева Г.И.</i> Динамика сроков наступления вегетационного периода по природно-почвенным зонам Алтайского края за 1955–2020 годы .....	110	<i>Maximova N.B., Morkovkin G.G., Nenasheva G.I.</i> Onset Dynamics of the Growing Season of Natural-Soil Zones of Altai Region for 1955-2020 .....	110
<i>Мирзоева Н.Ю., Соловьёва О.В., Дорошенко Ю.В., Тихонова Е.А., Бурдиян Н.В.</i> Оценка качества воды и донных отложений Северо-Крымского канала перед запуском основного потока воды по содержанию углеводородов и некоторым микробиологическим показателям (весна 2022 г., полуостров Крым).....	118	<i>Mirzoeva N.Yu., Soloveva O.V., Doroshenko Yu.V., Tikhonova E.A., Burdiyan N.V.</i> Assessment of Water Quality and Bottom Sediments of the North Crimean Canal Before the Launch of the Main Flow of Water by the Content of Hydrocarbons and Some Microbiological Indicators (Spring 2022, Crimean Peninsula) .....	118
<i>Сальник Н.В., Иволгина В.А., Горбов С.Н., Козырев Д.А.</i> Распределение тяжелых металлов и их миграция в системе почва – растение на примере парка Н. Островского города Ростова-на-Дону .....	126	<i>Salnik N.V., Ivolgina V.A., Gorbov S.N., Kozyrev D.A.</i> Distribution of Heavy Metals and Migration in the Soil-Plant System on the Example of N. Ostrovsky Park in Rostov-on-Don.....	126
<i>Сытник Н.А.</i> Влияние опасных гидрометеорологических явлений на эксплуатацию транспортного перехода через Керченский пролив .....	137	<i>Sytnik N.A.</i> Influence of Hazardous Hydrometeorological Phenomena on the Operation of Transport Crossing Through the Kerch Strait.....	137
<i>Хлопкова М.В., Бархалов Р.М., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш.</i> Чужеродные моллюски в прибрежной части дагестанского района Каспийского моря .....	149	<i>Khlopkova M.V., Barkhalov R.M., Guseynov K.M., Gasanova A.Sh.</i> Alien Mollusks in the Coastal Part of the Dagestan Region of the Caspian Sea.....	140

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Евстегнеева Н.А., Колесников С.И., Минникова Т.В., Тимошенко А.Н., Цепина Н.И., Казеев К.Ш.</i> Влияние загрязнения таллием на активность ферментов циклов углерода, азота и фосфора в почвах разной буферности .....	156	<i>Evstegneeva N.A., Kolesnikov S.I., Minnikova T.V., Timoshenko A.N., Tsepina N.I., Kazeev K.Sh.</i> The Effect of Thallium Pollution on the Activity of Enzymes of Carbon, Nitrogen and Phosphorus Cycles in Soils of Different Buffering.....	156
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

OUR PERSONS

<i>Бабешко В.А., Ворович Л.С., Гетман И.П., Ерусалимский Я.М., Карякин М.И., Кусраев А.Г.</i> Александр Ованесович Ватулян (70 лет со дня рождения) .....	164	<i>Babeshko V.A., Vorovich L.S., Getman I.P., Erusalimsky Ya.M., Karyakin M.I., Kusraev A.G.</i> Alexander Ovanesovich Vatulyan (70th Birthday).....	164
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Указатель материалов, опубликованных в журнале «Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки» в 2023 г. ....	167	Index of Articles Published in the Journal “Bulletin of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Natural Science” in 2023.....	167
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----