

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

### Редакционная коллегия:

В.Е. Закруткин – председатель редколлегии, доктор геол.-мин. 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  
 Ю.Ф. Коробейник – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 А.Г. Кусраев – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный математический институт ВНИЦ 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  
 Э.З. Эмирбеков – доктор биол. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 В.Н. Труфанов – зам. председателя редколлегии, доктор геол.-мин. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 А.В. Абанин – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 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  
 В.В. Внуков – доктор биол. наук, профессор, Южный федеральный университет, 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  
 Я.М. Ерусалимский – зам. председателя редколлегии, кандидат физ.-мат. наук, доктор техн. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 М.И. Карякин – доктор физ.-мат. наук, доцент, Южный федеральный университет, Россия  
 С.Б. Климентов – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 С.И. Колесников – кандидат геогр. наук, доктор с.-х. наук, профессор, 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  
 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  
 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  
 Э.С. Сианисян – доктор геол.-мин. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 Ю.А. Устинов – доктор физ.-мат. наук, профессор, Южный федеральный университет, Россия  
 П. Фатталь – 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  
 Е.А. Шинкаренко – ответственный секретарь журнала, Южный федеральный университет, Россия  
 Т.А. Ватульян – ответственный секретарь по издательской деятельности журнала, 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

Над номером работали: Т.А. Ватульян, Л.С. Ворович, В.И. Литвиненко, М.С. Шипитко

Подписано в печать 16.06.2020. Выход в свет 18.06.2020. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.

Шрифт Times. Усл. печ. л. 14,41. Уч.-изд. л. 17,06. Тираж 250 экз. Заказ № 7626

Адрес редакции и издателя (для переписки): 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42, ЮФУ,  
 журнал «Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки»,  
 e-mail: izvestiya@sfnedu.ru, адрес в Интернете: www.izvestiya.sfnedu.ru

Адрес редколлегии: 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, корп. 2, к. 110,  
 тел.: +7 (863) 218-40-00 доб. 11-093; доб. 11-094.

Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции  
 Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ,  
 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, корп. 1, к. 104, тел. +7 (863) 247-80-51

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

**Editorial Board:**

V.E. Zakrutkin - Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geology and Mineralogy, 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  
Yu.F. Korobeinik - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal 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, Russian Academy of 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  
E.Z. Emirbekov - Doctor of Biology, Professor, Southern Federal University, Russia  
V.N. Trufanov - Deputy Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Southern Federal University, Russia  
A.V. Abanin - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
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  
V.V. Vnukov - Doctor of Biology, Professor, Southern Federal University, Russia  
L.S. Vorovich - Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor, Southern Federal University, Russia  
O.N. Dyomina - Doctor of Biology, Professor, Aliev Karachay-Cherkess State 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  
Ya.M. Erusalimsky - Deputy Chairman of the Editorial Board, Candidate of Physics and Mathematics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Southern Federal University, Russia  
M.I. Karjakin - Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, Southern Federal University, Russia  
S.B. Klimentov - Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University, Russia  
S.I. Kolesnikov - Candidate of Geography, Doctor of Agricultural Science, Professor, 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  
V.A. Minoranskiy - Doctor of Agricultural Science, 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  
G.V. Pirogovskaya - Doctor of Agricultural Science, 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  
E.S. Sianisyan - Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Southern Federal University, Russia  
Yu.A. Ustinov - Doctor of Physics and Mathematics, 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  
E.A. Shinkarenko - Assistant Editor of the Journal, Southern Federal University, Russia  
T.A. Vatulyan - Assistant Editor for Publishing of the Journal, Southern Federal University, Russia

**The Founders**

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

Magazine released T.A. Vatulyan, L.S. Vorovich, V.I. Litvinenko, M.S. Shipitko

Signed print 16.06.2020. The publication 18.06.2020. Format 60×84 1/8. Offset paper. Font Times.  
Conv. print. sheets 14,41. Publ. sign. 17,06. Edition 250 copies. Order number 7626.

Address of Editorial Board: 344006, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya St., 105/42,  
SFU, journal "Bulletin of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Natural Science",  
e-mail: izvestiya@sfnu.ru, Web Address: www.izvestiya.sfnu.ru

Address of Editorial Board: 344090, Rostov-on-Don, Stachki Ave, 200/1, build. 2, room 110,  
phone +7 (863) 218-40-00 ext. 11-093; ext. 11-094.

Printed in the printing department, and corporate souvenirs,  
Publishing and printing complex KIBI MEDIA CENTER, SFU,  
344090, Rostov-on-Don, Stachki Ave, 200/1, build. 1, room 104, phone (863) 247-80-51

# ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ РЕГИОН

## BULLETIN OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS. NORTH CAUCASUS REGION.

DOI 10.18522/1026-2237-2020-2

*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  
Издается с 1973 г.  
Периодичность серии 4 номера в год  
№ 2 (206) 2020 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. 2 (206) 2020*

### ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

### NATURAL SCIENCE

#### СОДЕРЖАНИЕ

#### CONTENTS

<b>Бабешко В.А., Ватульян А.О., Карякин М.И., Чебаков М.И.</b> Иосиф Израилевич Ворович (1920–2001): к столетию со дня рождения.....	5	<b>Babeshko V.A., Vatulyan A.O., Karjakin M.I., Chebakov M.I.</b> Josif Izrailevich Vorovich (1920–2001): to the Century of BirthdaY .....	5
<b>Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М.</b> Об упрощении сложных уравнений применением блочных элементов .....	8	<b>Babeshko V.A., Evdokimova O.V., Babeshko O.M.</b> On Simplifying Complex Equations by Applying Block Elements .....	8
<b>Акопян В.Н., Григорян А.А.</b> Антиплоская деформация равномерно кусочно-однородного пространства с периодической системой полубесконечных внутренних трещин.....	13	<b>Hakobyan V.N., Grigoryan A.A.</b> Anti-Plane Deformation Uniformly Piecewise Homogeneous Space with a Periodic System of Semi-Infinite Internal Cracks .....	13
<b>Бондарчук А.А., Казаков Е.А., Сумбатян М.А.</b> Идентификация режима работы пропеллера беспилотного летательного аппарата по акустическому сигналу .....	21	<b>Bondarchuk A.A., Kazakov E.A., Sumbatyan M.A.</b> Identification of the Operation Mode of the Unmanned Aircraft Propeller by Acoustic Signal .....	21
<b>Васильев А.С., Волков С.С., Садырин Е.В., Кисляков Е.А., Айзикович С.М.</b> Упрощенное аналитическое решение контактной задачи о вдавлении конического штампа в полупространство с покрытием....	29	<b>Vasiliev A.S., Volkov S.S., Sadyrin E.V., Kislyakov E.A., Aizikovich S.M.</b> Simple Explicit Analytical Solution for Indentation of a Half-Space with a Coating by a Conical Punch .....	29
<b>Ерофеев В.И., Леонтьева А.В., Мальханов А.О., Павлов И.С.</b> Методы структурного моделирования и альтернативной континуализации при анализе нелинейных локализованных волн в градиентно-упругой среде .....	38	<b>Erofeev V.I., Leonteva A.V., Malkhanov A.O., Pavlov I.S.</b> Structural Modeling Methods and Alternative Continualization for the Analysis of Nonlinear Localized Waves in a Gradient-Elastic Media.....	38

<b>Зубчанинов В.Г.</b> К вопросу об определяющих законах связи общей математической теории пластичности .....	48	<b>Zubchaninov V.G.</b> To the Question of Determining Laws of Communication General Mathematical Theory of Plasticity.....	48
<b>Карякин М.И., Обрезков Л.П.</b> Растяжение и раздувание нелинейно-упругого неоднородного полого цилиндра .....	53	<b>Karyakin M.I., Obrezkov L.P.</b> Stretching and Inflating the Nonlinear Elastic Inhomogeneous Hollow Cylinder .....	53
<b>Мехтиева М.Ф., Ахмедов Н.К., Юсубова С.М.</b> Асимптотическое поведение решения осесимметричной динамической задачи теории упругости для трансверсально-изотропного сферического слоя малой толщины .....	61	<b>Mehdiyev M.F., Akhmedov N.K., Yusubova S.M.</b> Asymptotic Behavior of the Solution to the Axisymmetric Dynamical Problem of the Elasticity Theory for the Transversally Isotropic Spherical Layer of Small Thickness.....	61
<b>Мхитарян С.М.</b> О применении метода гиперсингулярных интегральных уравнений к решению задач для упругой плоскости с коллинеарной системой трещин .....	72	<b>Mkhitaryan S.M.</b> On the Application of the Method of Hypersingular Integral Equations to Solving Problems for an Elastic Plane with a Collinear System of Cracks.....	72
<b>Пухначев В.В., Петрова А.Г., Фроловская О.А.</b> Растворы полимеров и их математические модели .....	84	<b>Pukhnachev V.V., Petrova A.G., Frolovskaya O.A.</b> Polymer Solutions and Their Mathematical Models .....	84
<b>Саакян А.В.</b> Квадратурная формула для гиперсингулярного интеграла, содержащего весовую функцию многочленов Якоби с комплексными показателями.....	94	<b>Sahakyan A.V.</b> A Quadrature Formula for a Hypersingular Integral Containing the Weight Function of Jacobi Polynomials with Complex Exponents.....	94
Фотографии разных лет.....	100	Photos of Different Years.....	100
Воспоминания соратников и учеников .....	105	Memoirs of associates and disciples .....	105