



Основан в 1825 году  
при Горном кадетском корпусе

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

**Базовый печатный орган Межправительственного совета стран СНГ  
по разведке, использованию и охране недр**

**Официальный информационный орган Федерального УМО  
«Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия»**

Журнал выпускается при участии: АК «АЛРОСА» (ПАО), АО «Апатит»,  
ПАО «ГМК «Норильский никель», НПК «Механобр-техника» (АО)

При содействии: ФГБУН ИГКОН РАН, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный  
университет», Государственного предприятия «Навоийский ГМК», НП «Горнопромышленники  
России», Государственного Эрмитажа

## УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

Акционерное общество «Издательский дом «Руда и Металлы», федеральное  
государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,  
Автономная некоммерческая организация «Информационный телеканал «Хибины ТВ»

*Председатель правления «Горного журнала» Л. А. Вайсберг*

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л. А. Пучков (главный редактор), В. В. Адушкин, В. Ж. Аренс, А. А. Барях,  
О. С. Брюховецкий, Л. А. Вайсберг, Н. Г. Валиев, В. А. Винников (руководитель  
секции «Физика горных пород и процессов»), А. Г. Воробьев (зам. главного  
редактора), Л. Д. Гагут (руководитель секции «Экономика, управление,  
недропользование»), В. А. Ерёмченко, Б. Н. Заровняев, В. Н. Захаров, В. П. Зубов,  
И. В. Зырянов, П. А. Игнатов, С. А. Ильин, О. И. Казанин, Н. О. Каледина  
(руководитель секции «Охрана труда и окружающей среды»), Д. Р. Каплунов  
(руководитель секции «Разработка месторождений и горно-строительные работы»),  
Е. А. Козловский (руководитель секции «Сырьевая база»), А. В. Корчак,  
Г. Л. Краснянский, В. С. Литвиненко, А. Б. Макаров, Ю. Н. Малышев,  
О. Н. Мальгин, О. С. Мисников, Д. В. Пастихин, В. Л. Петров (руководитель  
секции «Образование и кадровое обеспечение горной промышленности»),  
Г. Г. Пивняк, М. В. Рыльникова, В. С. Святецкий, И. О. Темкин, Е. М. Титиевский,  
С. М. Ткач, К. Н. Трубецкой, В. А. Чантурия (руководитель секции «Переработка  
и комплексное использование полезных ископаемых»), А. Н. Шабаров,  
Е. Е. Шешко (руководитель секции «Горное оборудование, электроснабжение  
и автоматизация»), Т. И. Юшина, А. Б. Яновский

## РУКОВОДИТЕЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ В СТРАНАХ И РЕГИОНАХ:

Азим Иброхим (Таджикистан), С. С. Арзуманян (Армения),  
Ю. И. Волков (КМА, Россия), С. Вуйич (Сербия), И. И. Головатый (Беларусь),  
О. А. Одеков (Туркменистан), И. Ю. Рассказов (Дальневосточный регион, Россия),  
У. Д. Рыскулов (Кыргызстан) И. Б. Табакман (Канада), А. Г. Твалчрелидзе (Грузия),  
Л. И. Тотев (Болгария), Ф. Уолл (Великобритания), А. Ф. Цеховой (Казахстан),  
К. С. Санакулов (Кызылкумский регион, Узбекистан), М. Эрикссон (Швеция),  
З. Дж. Эфендиева (Азербайджан), В. Л. Яковлев (Средний и Полярный Урал, Россия)

**Журнал по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен  
в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых  
должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций  
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» по разработке  
месторождений твердых полезных ископаемых, экономике, энергетике**

**Журнал входит в Международные реферативные базы данных  
SCOPUS и CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE**

А

Ежемесячный научно-технический  
и производственный журнал

№ 1 (2270)  
ЯНВАРЬ 2020

Подписные индексы:

в каталоге агентства «Роспечать» – 73075  
в объединенном каталоге «Пресса России» – 45343

## РЕДАКЦИЯ:

зам. главного редактора А. Г. Воробьев,  
ведущий редактор Л. Е. Костина,  
редактор В. А. Елистратова  
консультант по горному делу С. А. Ильин,  
менеджер по рекламе Н. И. Кольхалова,  
специалист по допечатной  
подготовке Д. И. Воробьева

**Издатель — АО «Издательский дом «Руда и Металлы»**

**Адрес издателя:** 119049, Москва, Ленинский просп., д. 6,  
строение 2, НИТУ «МИСиС», оф. 622

**Адрес редакции:** 119049, Москва, Ленинский просп., д. 6, стр. 2  
НИТУ «МИСиС», оф. 619  
Тел.: +7 (499) 236-10-62

Эл. почта: [gornjournal@rudmet.ru](mailto:gornjournal@rudmet.ru)

**Почтовый адрес:** 119049, Москва, а/я № 71

**Отдел рекламы:**

Тел/факс: +7 (499) 236-11-86

Эл. почта: [reklama@rudmet.ru](mailto:reklama@rudmet.ru)

[www.rudmet.ru](http://www.rudmet.ru)

**Ежемесячный научно-технический  
и производственный журнал «Горный журнал»**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
(Свидетельство ПИ № ФС77-76119 от 24.06.2019 г.)

Товарный знак и название «Горный журнал» являются исключительной  
собственностью Издательского дома «Руда и Металлы»

Отпечатано в типографии ООО «Буки Веди»

Адрес типографии: 115093, г. Москва, Партийный переулок, д. 1, корп. 58,  
стр. 3, пом. 11

Подписано в печать с оригинал-макета 23.01.2020

Дата выхода в свет: 29.01.20

Формат 60×90/8. Печ. л. 15,5

Печать офсетная. Бумага мелованная

Тираж 3000 экз. Цена свободная

- За достоверность рекламной информации ответственность несет рекламодатель
- За достоверность научно-технической информации ответственность несет автор
- Все материалы, поступающие в редакцию, строго рецензируются и рассматриваются на заседаниях соответствующих секций и редакционной коллегии
- Мнение редакции может не совпадать с позицией авторов статей, опубликованных в журнале
- Перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения редакции
- При перепечатке ссылка на «Горный журнал» обязательна
- За сроки размещения опубликованных статей в базе данных Scopus редакция ответственности не несет

ISSN 0017-2278



9 770017 227004 >

А

<b>Лушников В. Н.</b> Горная геомеханика в прошлом, настоящем и будущем . . . . .	4
---	---

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ГЕОМЕХАНИКИ

<b>Воробьев С. А., Воробьев А. А.</b> К проблеме построения ценностных контуров будущего геомеханики (Взгляд издателей) . . . . .	7
---	---

<b>Тарасов Б. Г.</b> Парадоксы прочности и хрупкости горных пород в условиях сейсмических глубин . . . . .	11
--	----

<b>Тарасов Б. Г.</b> Веерный механизм динамических трещин сдвига как источник парадоксов прочности и хрупкости горных пород . . . . .	18
---	----

<b>Батугин А. С.</b> Техногенные землетрясения как часть тектонического процесса в зонах предельно напряженного состояния земной коры . . . . .	24
---	----

<b>Котиков Д. А., Шабаров А. Н., Цирель С. В.</b> Установление связи между распределением сейсмособытий в массиве горных пород и его тектоническим строением . . . . .	28
--	----

<b>Баринов А. Ю., Ерёмченко В. А., Бушков В. К.</b> Системный подход к выбору металлоконструкций для инженерной защиты от скально-обвальных явлений в карьерах . . . . .	33
--	----

<b>Сергунин М. П., Дарбинян Т. П.</b> Выделение параметров трещиноватости массива горных пород из геологических моделей, построенных в современных геоинформационных системах (на примере Micromine) . . . . .	39
--	----

<b>Бирючев И. В., Макаров А. Б., Усов А. А.</b> Геомеханическая модель рудника. Часть 1. Создание . . . . .	42
---	----

<b>Сидоров Д. В., Пономаренко Т. В.</b> Методология оценки геодинамического состояния природно-техногенных систем при реализации проектов освоения месторождений . . . . .	49
--	----

<b>Рыбин В. В., Константинов К. Н., Каган М. М., Панасенко И. Г.</b> Принципы организации комплексной системы мониторинга устойчивости объектов горнодобывающего предприятия . . . . .	53
--	----

<b>Марысюк В. П., Сабянин Г. В., Трофимов А. В., Киркин А. П.</b> Определение параметров скважинных зарядов ВВ при очистной отбойке на основе расчета зон разрушения и районирования руд по физико-механическим свойствам . . . . .	58
---	----

<b>Марысюк В. П., Шиленко С. Ю., Трофимов А. В., Кузьмин С. В.</b> Оценка рисков строительства капитального рудоспуска в сложных горно-геологических условиях на основе комплексных геотехнических исследований . . . . .	62
---	----

## ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<b>Ерёмченко В. А.</b> Разработка и обоснование параметров системы анкерного крепления междукамерного целика большого сечения и протяженности . . . . .	67
---	----

<b>Гречишкин П. В., Феофанов Г. Л., Козлов А. Г., Зайцев Я. И.</b> Анализ параметров деформации вмещающего углепородного массива и выбор крепи выработок по пластам В-12 и В-26 в условиях шахты «Северная» АО «Ургалуголь» . . . . .	73
---	----

<b>Ерёмченко А. А., Конурин А. И., Штирц В. А., Приб В. В.</b> Выявление зон повышенного горного давления на удароопасном железорудном месторождении . . . . .	78
--	----

<b>Ерёмченко А. А., Дарбинян Т. П., Айнбиндер И. И., Конурин А. И.</b> Оценка геомеханического состояния массива горных пород на Талнахском и Октябрьском месторождениях . . . . .	82
--	----

<b>Беспалов Н. А., Гладырь А. В.</b> Комплексный геодинамический мониторинг при разработке месторождения Антей, опасного по горным ударам . . . . .	87
---	----

<b>Бокий И. Б., Зотеев О. В., Пуль В. В., Федянин А. С.</b> Методология определения параметров зоны сдвижения при отработке алмазоносных месторождений Якутии по системам с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями . . . . .	91
--	----

<b>Аксенов А. А., Золотин В. Г., Пуль Э. К.</b> Исследования склонности кимберлитовых месторождений Мало-Ботубинского района к горным ударам . . . . .	96
--	----

<b>Бокий И. Б., Зотеев О. В., Пуль В. В.</b> Погашение верхних частей камер на руднике «Айхал» АК «АЛРОСА» (ПАО) с использованием породной закладки . . . . .	101
---	-----

<b>Пуль Э. К., Захаров Н. Е., Лосовская Ю. В., Иванов П. С.</b> Разработка и опытно-промышленная апробация мероприятий по предотвращению негативных последствий газодинамических явлений на месторождении трубки «Интернациональная» . . . . .	104
--	-----

<b>Рыльникова М. В., Есина Е. Н., Овчаренко О. В.</b> Геотехнологические и геомеханические особенности отработки междукамерных целиков на Коробковском месторождении железных руд . . . . .	109
---	-----

<b>Куранов А. Д., Багаутдинов И. И., Котиков Д. А., Зуев Б. Ю.</b> Комплексный подход к прогнозу устойчивости предохранительного целика при слоевой системе разработки запасов Яковлевского месторождения . . . . .	115
---	-----

## ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Итоги Всероссийской научно-практической конференции «Золото. Полиметаллы. XI век» . . . . .	120
---	-----

Творец каменной летописи (Интервью с народным художником Беларуси, скульптором И. Я. Миско) . . . . .	122
---	-----

## РЕКЛАМА

На обложке: АО Боровичский завод «Полимермаш» ООО «ГЕОБРУГ»	
IX Международная конференция по геомеханике . . . . .	108

## MONTHLY SCIENTIFIC-TECHNICAL AND INDUSTRIAL JOURNAL

The basic edition of the Intergovernmental council of CIS countries in exploration, usage and protection of the earth bowels

With participation of "ALROSA" PJSC, "Apatit" JSC, PJSC "MMC "NORILSK NICKEL", "Mekhanobr-Technica" JSC  
With assistance of IPKON RAN, Ural State Mining University, State enterprise Navoi mining and metallurgical works, "Gornopromyshlenniki Rossii" non-commercial partnership, State Hermitage Museum

Founders: "Ore & Metals" Publishing house, National University of Science and Technology "MISIS", Autonomous Noncommercial Organization  
"TV News Channel "Khibiny TV"

The journal has been published since 1825  
at Mining military school

Publisher: "Ore & Metals" publishing house  
Phone/fax: +7 (495) 638-45-18  
E-mail: rim@rudmet.com

Chairman of the managing board: **Leonid Vaisberg**  
Editor-in-Chief: **Lev Puchkov**  
Deputy Editor-in-Chief: **Alexander Vorobiev**  
Mining consultant: **Sergey Il'yin**

Leading editor: **Lyudmila Kostina**  
Editor: **Vera Elistratova**  
Advertising manager: **Natalia Kolykhalova**  
Responsible for pre-printing work: **Daria Vorobyeva**

Actual address: Moscow, Leninsky prospekt 6 bld. 2, office 619  
Mailing address: Russia, 119049, Moscow, P.O. Box # 71  
Phone/fax: +7 (499) 236-10-62, +7 (499) 236-11-86  
E-mail: gornjournal@rudmet.com  
Internet: www.rudmet.com

Printed in Buki Vedi, LLC

## CONTENTS

### THEORETICAL ISSUES OF GEOMECHANICS

- Vorobev S. A., Vorobyev A. A.** On the problem of contouring core values for the future of rock mechanics (Publisher's view) . . . 7
- Tarasov B. G.** Paradoxes of strength and brittleness of rocks at seismic depths . . . . . 11
- Tarasov B. G.** Fan mechanism of dynamic shear fractures as a source of strength and brittleness paradoxes in rocks . . . . . 18
- Batugin A. S.** Induced earthquakes as a part of tectonic process in critical stress state zones in the Earth's crust . . . . 24
- Kotikov D. A., Shabarov A. N., Tsirel S. V.** Connecting seismic event distribution and tectonic structure of rock mass . . . . . 28
- Barinov A. Yu., Eremenko V. A., Bushkov V. K.** System approach to selection of rockfall engineering protection steelworks in open pit mines . . . . . 33
- Sergunin M. P., Darbinyan T. P.** Identification of rock mass jointing parameters in geological models in modern geoinformation systems (in terms of Micromine) . . . . . 39
- Biryuchev I. V., Makarov A. B., Usov A. A.** Geomechanical model of underground mine. Part I. Creation . . . . . 42
- Sidorov D. V., Ponomarenko T. V.** Estimation methodology for geodynamic behavior of nature-and-technology systems in implementation of mineral mining projects . . . . . 49
- Rybin V. V., Konstantinov K. N., Kagan M. M., Panasenkov I. G.** Methodology of integrated stability monitoring in mines . . . . . 53
- Marysyuk V. P., Sabyanin G. V., Trofimov A. V., Kirkin A. P.** Designing blast patterns by calculation of fracture zones and ore zoning by physical and mechanical properties . . . . . 58
- Marysyuk V. P., Shilenko S. Yu., Trofimov A. V., Kuzmin S. V.** Risk assessment in main ore chute construction in difficult geological conditions based on integrated geotechnical research . . . . . 62

### APPLIED RESEARCHES

- Eremenko V. A.** Rock bolting design and justification for rib pillars of large cross-section and extension . . . . . 67
- Grechishkin P. V., Feofanov G. L., Kozlov A. G., Zaytsev Ya. I.** Coal-rock mass deformation analysis and support design for roadways on seams V-12 and V-26 in the Severnaya Mine of Uralgugol . . . . . 73
- Eremenko A. A., Konurin A. I., Shtirts V. A., Prib V. V.** Identification of higher rock pressure zones in rockburst-hazardous iron ore deposits . . . . . 78
- Eremenko A. A., Darbinyan T. P., Aynbinder I. I., Konurin A. I.** Geomechanical assessment of rock mass in the Talnakh and Oktyabrsky deposits . . . . . 82
- Bespalov N. A., Gladyshev A. V.** Integrated geodynamic monitoring during development of the rockburst-hazardous Antey deposit . . . 87
- Bokiy I. B., Zoteev O. V., Pul V. V., Fedyanin A. S.** Methodology for determining displacement zone parameters in mining diamond deposits in Yakutia using systems with cemented backfill . . . . . 91
- Aksenov A. A., Zolotin V. G., Pul E. K.** Rockburst proneness studies in the Malaya Botuobuia kimberlite deposits . . . . . 96
- Bokiy I. B., Zoteev O. V., Pul V. V.** Mining with rock backfill at the top of stoping zone in the Aikhal Mine of ALROSA . . . . . 101
- Pul E. K., Zakharov N. E., Losovskaya Yu. V., Ivanov P. S.** Development and pilot testing of activities aimed to prevent adverse consequences of gasdynamic phenomena at the Internatsionalnaya pipe . . . . . 104
- Rylnikova M. V., Esina E. N., Ovcharenko O. V.** Geomechanical and geotechnical features of rib pillar extraction in the Korobkovo iron ore deposit . . . . . 109
- Kuranov A. D., Bagautdinov I. I., Kotikov D. A., Zuev B. Yu.** Integrated approach to safety pillar stability in slice mining in the Yakovlevo deposit . . . . . 115