



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

Информационный координатор тематики технологического обеспечения добычи
минерального сырья — АО «ВНИПИПромтехнологии» — инжиниринговый центр
горнорудного дивизиона Госкорпорации «Росатом»

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»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. В. Адушкин, В. Ж. Арэнс, А. А. Барях, О. С. Брюховецкий, Н. Г. Валиев,
В. А. Винников (руководитель секции «Физика горных пород и процессов»),
А. Г. Воробьев (председатель правления «Горного журнала»), Л. Д. Гагут
(руководитель секции «Экономика, управление, недропользование»),
Ж. К. Галиев, В. А. Ерёмченко, Б. Н. Заровняев, В. Н. Захаров, В. П. Zubov,
И. В. Зырянов, П. А. Игнатов, 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»), С. В. Кривовичев, 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, В. С. Святецкий, И. О. Темкин (руководитель
секции «Автоматизация»), 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»), 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**

Ежемесячный научно-технический
и производственный журнал
№ 7 (2288)
ИЮЛЬ 2021

Подписной индекс
в объединенном каталоге «Пресса России» — 45343

РЕДАКЦИЯ:

временно исполняющий обязанности
главного редактора А. Г. Воробьев,
ведущий редактор Л. Е. Костина,
редактор В. А. Елистратова,
младший редактор М. Д. Матвеева,
менеджер по рекламе Н. И. Колыхалова,
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

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

Отдел рекламы:

Тел/факс: +7 (499) 236-11-86
Эл. почта: reklama@rudmet.ru

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 «Канцлер»

Адрес типографии: 150044, Россия, Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16,
стр. 66А

Подписано в печать с оригинал-макета 31.07.2021

Дата выхода в свет: 12.08.2021

Формат 60×90/8. Печ. л. 14,5

Печать офсетная. Бумага мелованная

Тираж 2500 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 >

СОДЕРЖАНИЕ

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

КФ АО «АПАТИТ»

- Абраштов А. Ю., Онуприенко В. С., Поздеев К. Н., Калугин А. И.** Трудовые будни гиганта Заполярья: успешное завершение технического перевооружения Главного ствола № 2 Кировского рудника горно-обогатительного комбината «Апатит» 5

НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Прокопенко С. А., Линник В. Ю., Соболев В. В., Лудзиш В. С.** Понятия метода и способа в горном деле 9
- Плакиткина Л. С., Плакиткин Ю. А., Дьяченко К. И.** Водород против угля: как повлияет развитие водородной энергетики на угольную промышленность 14

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

- Вьюнник А. В., Зырянов И. В., Сафьянникова Т. Б.** О некоторых аспектах работы с интеллектуальной собственностью на горнодобывающих предприятиях 22

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСК И РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- Керимов В. Ю., Мустаев Р. Н.** Литолого-геохимическая характеристика низкопроницаемых сланцевых толщ (на примере хадумской свиты Предкавказья) 28

ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОЦЕССОВ

- Савицкий Я. В., Галкин С. В.** Применение процедуры треш-холдинга при изучении емкостного пространства горных пород методом рентгеновской томографии 34
- Тюпин В. Н., Рубашкина Т. И.** Инженерные формулы для расчета размеров зон разрушения и деформирования трещиноватых массивов взрывом на карьерах Забайкалья 40

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ГОРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- Шорников И. И.** Нормальные контактные усилия при продавливании трубных обделок в условиях их всплыва и прихвата 45

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- Кабелко С. Г., Рахманов Р. А., Яницкий Е. Б., Дунаев В. А.** Оценка влияния геолого-технологических факторов на показатели потерь и разубоживания руды на основе моделирования развала взорванной горной массы в карьере 49
- Тажибаев К. Т., Койчуманов З. С., Тажибаев Д. К.** Показатель сопротивляемости горных пород взрыву — основа классификации твердых материалов по взрываемости 56
- Супрун В. И., Ворошилин К. С., Бурцев С. В., Минибаяв Р. Р.** Регулирование гранулометрического состава извлекаемых горных пород при отработке угольных и карбонатных месторождений 61

ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

- Санакулов К. С., Меретуков М. А.** Промышленное использование биовыщелачивания урана 66

- Бардовский А. Д., Герасимова А. А., Сутупов П. В.** Повышение эффективности разделения мелких фракций известняка с помощью вибропневмосепарации 69
- Буравчук Н. И., Гурьянова О. В.** Технология брикетирования мелкозернистых энергонесущих продуктов 74

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. АВТОМАТИЗАЦИЯ

- Бабокин Г. И., Шевырёв Ю. В., Шевырева Н. Ю.** Исследование качества электроэнергии очистного забоя угольной шахты 80
- Левин Л. Ю., Попов М. Д., Кормицков Д. С., Зайцев А. В.** Моделирование систем пожарно-оросительных трубопроводов горнодобывающих предприятий в аналитическом комплексе «АэроСеть» 85

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Корнилов А. Г., Вендина Т. Н., Колмыков С. Н., Корнилова Е. А.** Современная эколого-геохимическая ситуация в районе Лебединского месторождения железистых кварцитов региона КМА 91

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

- Валиев Н. Г., Кох И. А., Абрамов С. М., Руколеева Р. Т.** Профессиональное горное образование в контексте развития промышленности Урала 96

К 200-ЛЕТИЮ «ГОРНОГО ЖУРНАЛА»

- Петров И. М.** Забытые имена авторов. П. И. Пальчинский (1871–1929) 101

ИСТОРИЯ ГОРНОГО ДЕЛА. КУЛЬТУРА

- Прусс Ю. В.** Объекты горно-геологического наследия в туристической отрасли Северо-Востока России 107

ЮБИЛЕИ

- Панфилову Евгению Ивановичу — 90 лет 27
- Ткачу Сергею Михайловичу — 70 лет 65

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Итоги Всероссийской научно-технической конференции «Цифровые технологии в горном деле» 112
- Памяти Вержанского Александра Петровича 21

РЕКЛАМА

На обложке:
Содержание журнала «Eurasian mining» № 1-2021 г.
«TECH Mining Russia-2021». Новые технологии добычи полезных ископаемых — 3-я Международная конференция и выставка (г. Москва)

На цветной вкладке:
Филиал ООО «Интернейшнл Дрилинг энд Майнинг Германия ГмбХ»
Подписка на «Горный журнал» и журнал «Eurasian mining» на II полугодие 2021 г.

На первой странице обложки использовано фото, предоставленное Кировским филиалом АО «Апатит»

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

Information coordinator in the area of mineral mining technologies — VNIIPromtekhologii

(National Research and Design Institute for Industrial Technology) — Engineering Center of Rosatom

State Atomic Energy Corporations’ Mining Division

Founders: “Ore & Metals” Publishing house, National University of Science

and Technology “MISiS”, Autonomous Noncommercial Organization

“TV News Channel “Khibiny TV”

Chairman of the managing board,

Acting Chief Editor: Alexander Vorobiev

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

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

Leading editor: Lyudmila Kostina

Editor: Vera Elistratova

Junior editor: Margarita Matveeva

Advertising manager: Natalia Kolykhalova

Responsible for pre-printing work: Daria Vorobyeva

Printed in “Kancler” printing house

CONTENTS

FROM THE OPERATIONAL EXPERIENCE OF THE MINING COMPANIES AND THE ORGANIZATIONS

KIROVSK BRANCH OF APATIT

- Abrashitov A. Yu., Onuprienko V. S., Pozdeev K. N., Kalugin A. I.** Polar giant’s daily grind: Successful re-equipment completion in Glavny Shaft 2 of Apatit GOK’s Kirovsk Mine 5

SCIENCE AND INDUSTRY

- Prokopenko S. A., Linnik V. Yu., Sobolev V. V., Ludzish V. S.** The concepts of method and technique in mining 9
- Plakitkina L. S., Plakitkin Yu. A., Dyachenko K. I.** Hydrogen versus coal: Implications of the hydrogen energy engineering advance for the coal industry 14

LEGAL REGULATION IN THE FIELD OF USAGE OF THE EARTH BOWELS

- Vyunnik A. V., Zyryanov I. V., Safyannikova T. B.** Some aspects of intellectual property operations at mining companies 22

GEOLOGY, SEARCH AND EXPLORATION OF MINERALS

- Kerimov V. Yu., Mustaev R. N.** Lithology and geochemical characterization of low-permeability shale strata: A-case-study of Khadum Formation in Ciscaucasia 28

PHYSICS OF ROCKS AND PROCESSES

- Savitsky Ya. V., Galkin S. V.** Thresholding: Application in studies of storage capacity of rocks by X-ray tomography 34
- Tyupin V. N., Rubashkina T. I.** Engineering formulas for dimensioning of deformation and damage zones in jointed rock mass under impact of blasting in quarries in Transbaikalia 40

DESIGNING AND MINING-CONSTRUCTIONS WORK

- Shornikov I. I.** Normal contact forces in jacking of casings under conditions of their floating-up and sticking 45

DEVELOPMENT OF DEPOSITS

- Kabelko S. G., Rakhmanov R. A., Yanitsky E. B., Dunaev V. A.** Impact of geological and technological factors on ore loss and dilution indicators based on muck modeling in open pit mine 49

- Tazhibayev K. T., Koichumanov Z. S., Tazhibayev D. K.** Blast resistance of rocks—framework for the blastability classification of solid materials 56
- Suprun V. I., Voroshilin K. S., Burtsev S. V., Minibaev R. R.** Grain-size control in coal and carbonate rock mining 61

PROCESSING AND COMPLEX USAGE OF MINERAL RAW MATERIALS

- Sanakulov K. S., Meretukov M. A.** Commercial application of uranium bioleaching 66
- Bardovsky A. D., Gerasimova A. A., Sutupov P. V.** Improvement of dissociation efficiency of limestone fines using vibration pneumoseparation 69
- Buravchuk N. I., Guryanova O. V.** Briquetting of the fine-grained energy-source products 74

POWER SYSTEM MANAGEMENT. AUTOMATION

- Babokin G. I., Shevyrev Yu. V., Shevyreva N. Yu.** Power quality in coal longwalls 80
- Levin L. Yu., Popov M. D., Kormshchikov D. S., Zaitsev A. V.** Analytical modeling of fire and irrigation pipelines in mines in AeroSet 85

ENVIRONMENTAL PROTECTION

- Kornilov A. G., Vendina T. N., Kolmykov S. N., Kornilova E. A.** Modern eco-geochemical background of Lebedinsky ferruginous quartzite deposit in the Kursk Magnetic Anomaly 91

TRAINING OF PERSONNEL

- Valiev N. G., Kokh I. A., Abramov S. M., Rukoleeva R. T.** Professional mining education in industrial growth context in the Ural 96

TO THE 200TH ANNIVERSARY OF GORNYI ZHURNAL

- Petrov I. M.** Forgotten names of authors. P. I. Palchinsky (1871–1929). 101

MINING HISTORY. CULTURE

- Pruss Yu. V.** The geological and mining heritage in the tourist industry in Northeastern Russia 107