



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**

А
Ежемесячный научно-технический
и производственный журнал
Электронное периодическое издание
№ 11 (2292)
НОЯБРЬ 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»
Электронное периодическое издание

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
(Свидетельство Эл № ФС77-43411 от 30.12.2010 г.)

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

Дата выхода в свет: 10.12.2021

Формат 60×90/8. Печ. л. 14,5

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 метаданных опубликованных статей
в базе данных Scopus редакция ответственности не несет

ISSN 0017-2278



9 770017 227004 >

СОДЕРЖАНИЕ

Гвишиани А. Д. Л. А. Вайсберг — крупный организатор, большой ученый, талантливый педагог и мудрый наставник **4**

Черникова А. А. Академик Л. А. Вайсберг был необыкновенным человеком. **13**

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Вайсберг Л. А., Каменева Е. Е.
Влияние скорости нагружения на структуру порового пространства горных пород **17**

Котова О. Б., Ожогина Е. Г., Шиенг Сан, Размыслов И. Н. Технологическая минералогия как основа комплексного освоения полезных ископаемых (на примере бокситов Верхне-Щугорского месторождения) **21**

РУДОПОДГОТОВКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Александрова Т. Н., Николаева Н. В., Кузнецов В. В. Исследование прочностных свойств золотосодержащей руды Бамского месторождения **27**

Баранов В. Ф. Проекты, расширяющие представления об эффективности использования измельчающих валков высокого давления **33**

Чижик Е. Ф. Новые конструкции и технологии производства резиновых футеровок для шаровых мельниц **39**

Захаров В. Н., Гвишиани А. Д., Вайсберг Л. А., Дзеранов Б. В. Большие данные и устойчивое функционирование горнотехнических систем. . . . **45**

Шишкин Е. В., Казаков С. В.
Энергоэффективные устройства для дезинтеграции особо прочных материалов **53**

Блехман Л. И. Исследования научной школы Механобра в области вибрационной техники и технологий **59**

Опалев А. С., Карпов И. В., Кривовичев С. В.
Повышение эффективности переработки магнетитовых кварцитов в АО «Карельский окатыш» **66**

ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ

Юшина Т. И., Чантурия Е. Л., Думов А. М., Мясков А. В.
Современные тенденции в развитии технологий переработки железных руд **75**

Бажин В. Ю., Герасимов А. М.
Вклад академика Л. А. Вайсберга в развитие процессов углеобогащения. **83**

Бричкин В. Н., Васильев В. В., Бормотов И. С., Максимова Р. И.
Получение и рециклинг известковых компонентов при комплексной переработке минерального сырья **88**

Разоренов Ю. И., Яценко Е. А., Гольцман Б. М. Строительные материалы на основе техногенных отходов горной промышленности и твердотопливной энергетики — экологический тренд современности **95**

Вайсберг Л. А. Эссе из Facebook **99**

Редакция «Горного журнала» выражает благодарность сотрудникам НПК «Механобр-техника» (АО): главному специалисту по маркетингу и PR **О. Ю. Погодиной** и заведующему научно-техническим отделом — главному научному сотруднику доктору химических наук, профессору **И. Д. Устинову** за помощь в организационной работе по подготовке материалов данного номера.

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 “Viva Star” printing house

CONTENTS

MINERALOGY: LATEST RESEARCH

Vaisberg L. A., Kameneva E. E. Loading rate effect
on pore space structure in rocks 17

**Kotova O. B., Ozhogina E. G., Shieng San,
Razmyslov I. N.** Technological mineralogy
as a framework for the integrated mineral mining :
A case-study of the Upper Shchugor bauxite deposit . . 21

ORE PRETREATMENT AND PROCESSING

**Aleksandrova T. N., Nikolaeva N. V.,
Kuznetsov V. V.** Strength analysis of gold-bearing
ore of the Bam deposit 27

Baranov V. F. Projects which push the limits
of efficient performance concepts of high-pressure
grinding rollers 33

Chizhik E. F. Rubber linings for ball mills:
New designs and production technologies 39

**Zakharov V. N., Gvishiani A. D., Vaisberg L. A.,
Dzeranov B. V.** Big Data and sustainable functioning
of geotechnical systems 45

Shishkin E. V., Kazakov S. V. Energy-efficient
equipment for disintegration of extremely strong
materials 53

Blekhman L. I. Mekhanobr’s School: Advances
in vibration technology and vibration engineering 59

Opalev A. S., Karpov I. V., Krivovichev S. V.
Enhancing magnetite quartzite processing efficiency
at Karelsky Okatysh 66

PROCESSING AND COMPLEX USAGE
OF MINERAL RAW MATERIALS

**Yushina T. I., Chanturia E. L., Dumov A. M.,
Myaskov A. V.** Modern trends of technological
advancement in iron ore processing 75

Bazhin V. Yu., Gerasimov A. M. Academician
L. A. Vaisberg’s contribution to advancement
in coal beneficiation 83

**Brichkin V. N., Vasiliev V. V., Bormotov I. S.,
Maksimova R. I.** Production and recycling of limes
in integrated mineral processing 88

Razorenov Yu. I., Yatsenko E. A., Goltsman B. M.
Building materials based on manmade waste of
the mining industry and solid fuel energy — An
environmental trend of the modern time 95