



Основан в 1825 году
при Горном кадетском корпусе

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

А
Ежемесячный научно-технический
и производственный журнал
Электронное периодическое издание
№ 12 (2293)
ДЕКАБРЬ 2021

**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 «Механообр-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»

УЧРЕДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО ИЗДАНИЯ:

Акционерное общество «Издательский дом «Руда и Металлы»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. В. Адушкин, В. Ж. Аренс, 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. Зубов,
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**

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: 12.01.2022

Формат 60×90/8. Печ. л. 13,5

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
- Использование материалов возможно только
с письменного разрешения редакции с обязательным
указанием ссылки на «Горный журнал»
- За сроки размещения метаданных опубликованных статей
в базе данных Scopus редакция ответственности не несет

ISSN 2413-9793



9 772413 979006 >

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСК И РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- Гусев Е. А., Шнейдер Г. В., Рекант П. В., Каракозов А. А.**
Результаты неглубокого бурения на Таймыре и на шельфе
восточно-арктических морей России 4

СЫРЬЕВАЯ БАЗА

- Пономарева Г. А., Пономарев А. А.**
Закономерности распределения платиноидов в галогенных
формациях Южного Предуралья 10

- Ковалев С. Г., Ковалев С. С.** Условия формирования
Fe-Ti-минерализации при дифференциации расплава
в промежуточной камере 14

ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОЦЕССОВ

- Агарков И. Б., Игнатенко И. М., Овсянников А. Н.,
Крючков И. С.** Классификация обрушений уступов карьера
магнетит-апатитовых руд по типу и объему и оценка роли
планетарной трещиноватости в их формировании 21

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

- Шарф И. В., Пельменёва А. А.** Система льготирования
нефтегазовых компаний в контексте реализации мировой
климатической повестки 26

ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

- Брюховецкий О. С., Секисов А. Г., Рассказова А. В.,
Лавров А. Ю.** Повышение извлечения химически
связанного золота при активационном кучном
выщелачивании из упорных руд 32

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

- Никитин А. Ю., Елисеева Р. А., Юшина Т. И., Калугин А. И.**
Опыт разработки и эксплуатации колонных флотационных
машин НПО «СОМЭКС» для обогащения апатит-нефелиновых
руд Хибинских месторождений 37

- Шишляников Д. И., Трифанов Г. Д., Кускова Я. В.**
Повышение качества гранулометрического состава калийной
руды, добываемой механизированным способом 45

- Пелипенко Н. А., Бакланов Р. Р., Процук И. С.,
Карпенко Н. Г.** Надежность горных машин и инструментов . . 51

- Бусыгин А. М., Мишедченко О. А.**
Самонастраивающаяся бурильная машина
дифференциального типа с тремя степенями свободы 56

- Баратов Б. Н., Умаров Ф. Я., Тошов Ж. Б.** Оценка
работоспособности трехшарошечных буровых долот 60

- Занг Куок Кхань, Кривенко А. Е., Пудов Е. Ю., Кузин Е. Г.**
Разработка модели оценки эффективности системы
охлаждения рабочей жидкости гидравлического карьерного
экскаватора 64

АВТОМАТИЗАЦИЯ

- Кормициков Д. С., Палеев Д. Ю., Минин И. В.**
Внедрение программы «Аэросеть» на рудниках
ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» 70

- Тюпин В. Н., Игнатенко И. М., Агарков И. Б.,
Крючков И. С.** Автоматизированный расчет параметров
взрывных работ на основе показателя буримости
трещиноватого массива при шарошечном бурении скважин
на карьерах 75

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

- Захаров В. Н., Трофимов В. А., Филиппов Ю. А.,
Шляпин А. В.** Газовые аномалии в угольном пласте 80

- Шадрин А. В., Клишин В. И.** Организация работ
по предотвращению динамических явлений на шахтах
АО «СУЭК-Кузбасс» 88

ИСТОРИЯ ГОРНОГО ДЕЛА. КУЛЬТУРА

- Фомина М. И., Мальцева Н. В.** Музей естественной
истории Северо-Восточного комплексного научно-
исследовательского института ДВО РАН: первые шаги
к познанию скрытых сокровищ Земли 94

МАЛОИЗВЕСТНЫЕ СТРАНИЦЫ ИЗ ЖИЗНИ ВЫДАЮЩИХСЯ ЛЮДЕЙ

- Рудник С. Н.** Георгий Валентинович Плеханов
(к 165-летию со дня рождения) 100

ЮБИЛЕИ

- К юбилею Шешко Евгении Евгеньевны 59

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Итоги XXIV сессии Межправительственного совета стран
СНГ по разведке, использованию и охране недр 105

- Памяти Потокина Вадима Евгеньевича 37

- Содержание журнала за 2021 год 106

РЕКЛАМА

На обложке:

ООО «Атриум»

TECH MINING SIBERIA 2022 – Международная конференция
и выставка «Новые технологии добычи полезных ископаемых»

На цветных полосах:

АО «СОМЭКС»

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

GEOLOGY, SEARCH AND EXPLORATION OF MINERALS

- Gusev E. A., Shneider G. V., Rekant P. V., Karakozov A. A.** Shallow drilling on the Taimyr Peninsula and on the shelf of the Eastern Arctic Seas of Russia 4

RAW MATERIAL BASE

- Ponomareva G. A., Ponomarev A. A.** Distribution patterns of platinoids in halogen rock masses in the Southern Urals 10
- Kovalev S. G., Kovalev S. S.** Fe–Ti mineralization conditions during melt differentiation in intermediate zone 14

PHYSICS OF ROCKS AND PROCESSES

- Agarkov I. B., Ignatenko I. M., Ovsyannikov A. N., Kryuchkov I. S.** Classification of slope failures in magnetite–apatite pit walls by type and volume, and the planetary jointing impact evaluation in this context 21

ECONOMY, ORGANIZATION AND MANAGEMENT

- Sharf I. V., Pelmeneva A. A.** Tax allowance of oil and gas companies in the context of world climate agenda 26

PROCESSING AND COMPLEX USAGE OF MINERAL RAW MATERIALS

- Bryukhovetsky O. S., Sekisov A. G., Rasskazova A. V., Lavrov A. Yu.** Enhancement of chemically bound gold recovery in post-activation heap leaching of refractory ore 32

EQUIPMENT AND MATERIALS

- Nikitin A. Yu., Eliseeva R. A., Yushina T. I., Kalugin A. I.** Design and operation of SOMEX column flotation machines for processing the Khibiny apatite–nepheline ore 37

- Shishlyannikov D. I., Trifanov G. D., Kuskova Ya. V.** Improvement of particle size distribution in machine mining of potassium ore 45
- Pelipenko N. A., Baklanov R. R., Protsuk I. S., Karpenko N. G.** Reliability of mining machines and tools 51
- Busygin A. M., Mishedchenko O. A.** Differential self-adapting drilling machine with three degrees of freedom 56
- Baratov B. N., Umarov F. Ya., Toshov Zh. B.** Tricone drill bit performance evaluation 60
- Giang Quoc Khanh, Krivenko A. E., Pudov E. Yu., Kuzin E. G.** Performance evaluation model for power fluid cooling system of hydraulic excavators 64

AUTOMATION

- Kormshchikov D. S., Paleev D. Yu., Minin I. V.** Introduction of AeroSet software application in mines of Ural Mining and Metallurgical Company 70
- Tyupin V. N., Ignatenko I. M., Agarkov I. B., Kryuchkov I. S.** Computerized design of blasting parameters based on drillability index of jointed rock mass in roller bit drilling in open pit mines . . . 75

INDUSTRY SAFETY AND LABOUR PROTECTION

- Zakharov V. N., Trofimov V. A., Filippov Yu. A., Shlyapin A. V.** Abnormal gas phenomena in coal seams 80
- Shadrin A. V., Klishin V. I.** Dynamic phenomena prevention management in mines of SUEK-Kuzbass 88

MINING HISTORY. CULTURE

- Fomina M. I., Maltseva N. V.** Museum of Natural History at the Shilo North-Eastern Interdisciplinary Scientific Research Institute: A first step in perception of Earth’s hidden treasures . . 94