



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 «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»

## 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  
№ 9 (2290)  
СЕНТЯБРЬ 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 30.09.2021

Дата выхода в свет: 15.10.2021

Формат 60×90/8. Печ. л. 12,5

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 метаданных опубликованных статей  
в базе данных Scopus редакция ответственности не несет

ISSN 0017-2278



# СОДЕРЖАНИЕ

## ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**Каплунов Д. Р., Айнбиндер И. И., Федотенко В. С.,  
Юков В. А.** Актуальные геотехнологии подземной добычи  
руд, проблемы устойчивого развития и перехода к новому  
технологическому укладу . . . . . 4

**Еременко В. А., Галченко Ю. П., Липницкий Н. А.,  
Умаров А. Р.** Каркасная горная конструкция при подземной  
разработке мощных рудных месторождений . . . . . 11

**Савич И. Н.** Обоснование параметров систем  
с принудительным обрушением при подземной разработке  
рудных месторождений . . . . . 18

**Еременко А. А., Христолюбов Е. А., Филиппов В. Н.,  
Конурин А. И.** Обоснование технологических схем и  
конструктивных элементов систем разработки слепых рудных  
тел в окрестности выработанных пространств . . . . . 22

**Соколовский А. В., Заляднов В. Ю., Томилина Н. Г.,  
Егоров В. В.** Выбор стратегии развития и параметров  
системы разработки Мокулаевского месторождения  
известняков . . . . . 28

**Савич О. И., Мельник В. В.** Добыча песка в районах  
Крайнего Севера с формированием скважинных подземных  
резервуаров . . . . . 34

**Дымбренев Т. Н., Еременко В. А., Лейзер В. И.,  
Насибуллин Р. Р.** Автоматизированная система  
комплексного мониторинга крепления междокамерного  
целика большого сечения и протяженности на Илецком  
месторождении каменной соли . . . . . 36

**Савич О. И., Мельник В. В., Савич А. О.** Утилизация жидких  
и твердых отходов бурения в районах Крайнего Севера . . . . . 41

## К 30-летию НЕЗАВИСИМОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

**Азим Иброхим.** История развития наук о Земле  
в Таджикистане . . . . . 43

## СЫРЬЕВАЯ БАЗА

**Вяльцев А. С.** Использование нелинейных методов оценки  
содержаний полезного компонента . . . . . 46

## ГЕОЛОГИЯ, ПОИСК И РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**Абдуллаева Ш. Ф., Баба-заде В. М., Имамвердиев Н. А.,  
Исмаилова Н. Н.** Эпитермальное золотосульфидное  
месторождение Тулаллар: особенности строения, геолого-  
структурная характеристика и закономерности оруденения . . . 53

## ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

**Линник Ю. Н., Линник В. Ю., Жабин А. Б., Цих А.**  
Анализ транспортной инфраструктуры России и ее влияние  
на экспорт угля . . . . . 61

## ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

**Керопян А. М.** Методика определения фактической  
площади контакта с рельсом тяговых колес  
железнодорожного транспорта . . . . . 66

**Волуев И. В.** Производство плит с фактурой «Антика»  
из блоков прочных горных пород . . . . . 71

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. АВТОМАТИЗАЦИЯ

**Плащанский Л. А., Решетняк М. Ю.** Условия  
возникновения резонансных явлений в системе подземного  
электрооборудования выемочных участков угольных шахт . . . . . 75

## ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

**Агарков Н. Б., Хаустов В. В., Лукьяненко Н. А.,  
Игнатенко И. М.** Оценка гидрогеодинамического  
режима в процессе эксплуатации карьеров  
на Алмалыкском рудном поле . . . . . 80

## ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРАН СНГ

**Ракишев Б. Р., Язиков Е. Г., Матаев М. М.,  
Кенжетаев Ж. С.** Выщелачивание урана из материала  
керновых проб в трубках с применением окислителя . . . . . 84

## ИСТОРИЯ ГОРНОГО ДЕЛА. КУЛЬТУРА

**Пашков А. М.** Основание и становление Олонецких  
Петровских заводов . . . . . 90

## ЮБИЛЕИ

Казакосу Николаю Николаевичу — 90 лет . . . . . 74

## ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Шумилова Л. В.** Итоги международной научно-практической  
конференции «Физико-химическая геотехнология —  
инновации и тенденции развития» . . . . . 95

Памяти Юна Руслана Борисовича . . . . . 60

Памяти Сашурина Анатолия Дмитриевича . . . . . 70

## РЕКЛАМА

На обложке:

«Индустрия камня 2022» — 22-я Международная выставка  
«Природный камень: добыча, обработка, применение»  
ООО «СпецСтройЭксперт»

На цветной вкладке:

«Уголь и Майнинг России -2022» — XXX Международная  
специализированная выставка технологий горных разработок  
ООО «Цеппелин Русланд»

Подписка на «Горный журнал» и журнал  
«Eurasian mining» на II полугодие 2021 г.

На черно-белых полосах:

ООО «Технорос» . . . . . 65

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

PROBLEMS OF MINERAL RESOURCES DEVELOPMENT

**Kaplunov D. R., Aynbinder I. I., Fedotenko V. S., Yukov V. A.**

Underground ore mining technologies: Current challenges, sustainable development and transition to a new technological paradigm . . . . . 4

**Eremenko V. A., Galchenko Yu. P., Lipnitskiy N. A.,**

**Umarov A. R.** Frame mine structure for underground mining of thick ore bodies . . . . . 11

**Savich I. N.** Parametric justification of underground ore mining systems with induced caving . . . . . 18

**Eremenko A. A., Khristolyubov E. A., Filippov V. N.,**

**Konurin A. I.** Justification of process flows and designs for mining blind ore bodies in the vicinity of mined-out voids . . . 22

**Sokolovskiy A. V., Zalyadnov V. Yu., Tomilina N. G.,**

**Egorov V. V.** Selection of strategy and mining system for Mokulaevskoe limestone deposit . . . . . 28

**Savich O. I., Melnik V. V.** Sand production and building of borehole storage facilities in Russia’s Far North . . . . . 34

**Dymbrenov T. N., Eremenko V. A., Leizer V. I.,**

**Nasibullin R. R.** Application of automated integrated geotechnical monitoring system in support of rib pillars of large cross-section and length in the Iletsk rock salt field . . . . . 36

RAW MATERIAL BASE

**Vyal'tsev A. S.** Application of nonlinear methods in evaluation of mineral grades . . . . . 46

GEOLOGY, SEARCH AND EXPLORATION OF MINERALS

**Abdullaeva Sh. F., Baba-zade V. M., Imamverdiev N. A.,**

**Ismailova N. N.** Epithermal gold-bearing sulfide ore deposit Tulallar: Structure, structural geology and mineralization patterns . . . . . 53

ECONOMY, ORGANIZATION AND MANAGEMENT

**Linnik Yu. N., Linnik V. Yu., Zhabin A. B., Tsikh A.** Analysis of Russia’s transport infrastructure and its impact on coal export 61

EQUIPMENT AND MATERIALS

**Keropyan A. M.** Determination procedure of actual drive wheel-rail contact area for railway vehicles . . . . . 66

POWER SYSTEM MANAGEMENT. AUTOMATION

**Plashchanskiy L. A., Reshetnyak M. Yu.** Resonance conditions in power supply systems of coal mines . . . . . 75

INDUSTRY SAFETY AND LABOUR PROTECTION

**Agarkov N. B., Khaustov V. V., Lukyanenko N. A., Ignatenko I. M.** Estimate of geohydrodynamic mode in operation of open pit mines in Almalyk ore field . . . . . 80

MINING INDUSTRY IN THE COMMONWEALTH OF INDEPENDENT STATES (CIS) COUNTRIES

**Rakishev B. R., Yazikov E. G., Mataev M. M., Kenzhetaev Zh. S.** Studies of uranium leaching from core sample in tubes using an oxidizer . . . . . 84