



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»), Ж. К. Галиев, В. А. Ерёменко, 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»), Г. Л. Краснянский, 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, 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. Твалчредидзе (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

№ 4 (2273)  
АПРЕЛЬ 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  
младший редактор М. А. Крутикова  
консультант по горному делу С. А. Ильин,  
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 ООО «Буки Веди»

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

Подписано в печать с оригинал-макета 25.04.2020

Дата выхода в свет: 30.04.20

Формат 60×90/8. Печ. л. 12

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 >

# СОДЕРЖАНИЕ

## ГЕОЛОГИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- Копытов А. И., Рогова Т. Б., Шаклеин С. В.**  
Оценка ожидаемых погрешностей геометризации угольных месторождений на стадиях разведки и эксплуатации . . . . . 4

## СЫРЬЕВАЯ БАЗА

- Гальцева Н. В., Лаломов А. В., Шарыпова О. А.**  
Условия и перспективы добычи олова на Северо-Востоке России . . . . . 10

## ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОЦЕССОВ

- Горбатова Е. А., Колесатова О. С., Романько Е. А., Смяткин А. Н.** Геомеханический мониторинг за состоянием земной поверхности и деформациями бортов карьеров . . . . . 16
- Быкадоров А. И., Дегтярев Д. Н., Смирнов С. А., Печенегов О. Ю.** Определение мульды сдвижений при отработке прибортовых запасов комплексом глубокой разработки пластов Талдинского месторождения Кузбасса . . . . . 21
- Коссович Е. Л., Эпштейн С. А., Добрякова Н. Н., Минин С. Г.** Структурные особенности и механические свойства антрацита, метаантрацита и графита . . . . . 25

## ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

- Филимонова И. В., Комарова А. В., Проворная И. В., Мишин М. В.** Изменение структуры сырьевой базы нефти как фактор, определяющий доходы федерального бюджета . . . . . 30

## РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- Галкин А. Ф., Курта И. В., Панков В. Ю.**  
Оценка длительности периода временной консервации золотодобывающих рудников криолитозоны . . . . . 37
- Клишин В. И., Анферов Б. А., Кузнецова Л. В.**  
Повышение эффективности отработки мощных пологих пластов за счет подготовки угольного массива подкровельной толщи к выпуску . . . . . 41

## ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

- Иванова В. А., Митрофанова Г. В.** Оптимизация состава и способа применения регуляторов для селективной флотации апатитсодержащих руд . . . . . 45

## ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

- Соболев А. А.** Анализ опыта применения беспилотных карьерных самосвалов . . . . . 51
- Захаров В. Н., Линник Ю. Н., Линник В. Ю., Жабин А. Б.**  
Оптимизация параметров исполнительных органов угледобывающих машин . . . . . 55

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. АВТОМАТИЗАЦИЯ

- Кубрин С. С., Решетняк С. Н.**  
Расчет удельных норм электропотребления для выемочных участков угольных шахт . . . . . 62

## ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

- Смирнов В. Г., Дырдин В. В., Опарин В. Н.**  
Роль разложения газовых гидратов в формировании внезапных выбросов угля и газа . . . . . 65
- Патраков Ю. Ф., Семенова С. А.** Исследование дисперсного состава угольной пыли методом лазерной дифракции . . . . . 71
- Петров И. В., Васин А. А., Вартаков С. А.** О возможности совершенствования системы производственного контроля на угледобывающих предприятиях с использованием инструментария теории игр . . . . . 76

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Чмыкалова С. В.** О реабилитации окружающей среды, нарушенной горным производством . . . . . 81

## КУЛЬТУРА

- Басова Т. И.** В. И. Ленин. Казанские хроники (к 150-летию со дня рождения) . . . . . 86

## ЮБИЛЕИ

- Юбилей конструкторской службы БЕЛАЗа: следуя мировым тенденциям (интервью с генеральным конструктором Белорусского автомобильного завода А. Н. Егоровым) . . . . . 89

## РЕКЛАМА

- На обложке:  
АО «Боровичский завод «Полимермаш»  
«Уголь России и Майнинг-2020» — XXVII Международная специализированная выставка технологий горных разработок
- На цветной вкладке:  
ООО СТПЦ «БЕЛАЗ-УРАЛ»  
**Егоров А. Н.** Новый лидер класса  
«МАЙНЕКС-2020» — 16-й горно-геологический форум

**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**

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

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

Printed in Buki Vedi, LLC

**CONTENTS****GEOLOGY OF MINERALS**

- Kopytov A. I., Rogova T. B., Shaklein S. V.**  
Evaluation of expected errors in geometrization of coal  
deposits at the stage of exploration and operation . . . . . **4**

**RAW MATERIAL BASE**

- Galtseva N. V., Lalomov A. V., Sharypova O. A.** Tin production  
in Northeastern Russia: Conditions and prospects . . . . . **10**

**PHYSICS OF ROCKS AND PROCESSES**

- Gorbatova E. A., Kolesatova O. S., Romanko E. A.,  
Smyatkin A. N.** Geomechanical monitoring of ground surface  
and pit wall deformations . . . . . **16**
- Bykadorov A. I., Degtyarev D. N., Smirnov S. A.,  
Pechenegov O. Yu.** Identification of displacement zone in  
extraction of coal reserves from pit wall by highwall mining  
systems in the Taldia deposit in Kuzbass . . . . . **21**
- Kossovich E. L., Epshtein S. A., Dobryakova N. N.,  
Minin M. G.** Structural features and mechanical properties  
of anthracite, metaanthracite and graphite . . . . . **25**

**ECONOMY, ORGANIZATION AND MANAGEMENT**

- Filimonova I. V., Komarova A. V., Provornaya I. V.,  
Mishenin M. V.** Structural change in oil reserve asset  
management as a factor of federal budget income . . . . . **30**

**DEVELOPMENT OF DEPOSITS**

- Galkin A. F., Kurta I. V., Pankov V. Yu.** Estimate of temporal  
abandonment period for gold mines in the permafrost area . . . . **37**
- Klishin V. I., Anferov B. A., Kuznetsova L. V.** Improving mining  
efficiency in thick gently dipping coal seams by means of top  
coal pre-treatment . . . . . **41**

**PROCESSING AND COMPLEX USAGE  
OF MINERAL RAW MATERIALS**

- Ivanova V. A., Mitrofanova G. V.** Optimization of composition  
and application methods of modifying agents for the selective  
flotation of apatite-bearing ore . . . . . **45**

**EQUIPMENT AND MATERIALS**

- Sobolev A. A.** Review of case history of unmanned dump  
trucks . . . . . **51**
- Zakharov V. N., Linnik Yu. N., Linnik V. Yu., Zhabin A. B.**  
Parametric optimization of cutting tools of coal mining  
machines . . . . . **55**

**POWER SYSTEM MANAGEMENT. AUTOMATION**

- Kubrin S. S., Reshetnyak S. N.** Calculation of specific norms  
of power consumption for the dredging areas of coal mines . . . **62**

**INDUSTRY SAFETY AND LABOUR PROTECTION**

- Smirnov V. G., Dyrdin V. V., Oparin V. N.** Role of  
decomposition of gas hydrates in coal and gas outbursts . . . . **65**
- Patrakov Yu. F., Semenova S. A.** Analysis of particle size  
distribution in coal dust by laser diffraction . . . . . **71**
- Petrov I. V., Vasin A. A., Vartanov S. A.** Improvement  
feasibility of production control in coal mining using  
the Game Theory apparatus . . . . . **76**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION**

- Chmykhalova S. V.** Environmental reclamation of post-mining  
areas . . . . . **81**