

www.rudmet.ru

ISSN 0017-2278

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

198 лет

Издается с 1825 года
(№ 2312)

7.2023



Э. А. ШЕРБИНА - бригадир горнорабочих очистного забоя на подземном руднике № 1 ПАО ППГХО. В 2023 г. удостоен звания «Герой Труда РФ»



**ППГХО
РОСАТОМ**

**ПРИАРГУНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ИМЕНИ Е. П. СЛАВСКОГО:**

55 ЛЕТ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ



СОДЕРЖАНИЕ

ПАО «ПРИАРГУНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ»

Киселёв И. А.

ПАО «ППГХО»: 55 лет созидательного труда 6

ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОЦЕССОВ

**Лизункин В. М., Бодров А. С., Лизункин М. В.,
Сосновская Е. Л.**

Геомеханическая оценка напряженно-деформированного состояния массива вмещающих пород при заполнении выработанного пространства продуктами гидрометаллургической переработки урановых руд 11

**Иоффе А. М., Величко Д. В., Селезнев А. В.,
Миринова Е. С.**

Геомеханическое сопровождение проектных работ по руднику № 6 ПАО «ППГХО» 16

Бабелло В. А.

Оценка прочностных свойств пород бортов Уртуйского разреза 24

**Иоффе А. М., Величко Д. В., Селезнев А. В.,
Миринова Е. С.**

Корректировка параметров откосов разреза «Уртуйский» для обеспечения их устойчивости на основе методов численного моделирования 29

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Овсейчук В. А., Авдеев П. Б.

Совершенствование экономико-математической модели оценки урановых месторождений 37

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Лизункин М. В., Лизункин В. М., Бабелло В. А.

Перспективные технологии разработки маломощных крутопадающих сложноструктурных месторождений Стрельцовского рудного поля 41

Пирогов Г. Г., Подопригора В. Е.

Комплексно-механизованная разработка рудных тел с магазинированием руды 46

Тюкавкин Д. А., Рогозников С. А.

Совершенствование системы разработки пластообразных рудных тел на месторождениях ПАО «ППГХО» 49

ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ

Яковлев М. В., Большухин В. Ю.

Применение методов грануляции в технологии кучного выщелачивания урана из руд 53

Бейдин А. В., Морозов А. А., Якимов А. А.

Повышение эффективности выщелачивания бедных урановых руд 59

**Татарников А. В., Андреева С. И., Мешков Е. Ю.,
Соловьев А. А.**

Изучение устойчивости анионитов в пульповом процессе сернокислотного сорбционного выщелачивания урановых руд ПАО «ППГХО» 65

Бодров А. С.

Исследования фильтрационных характеристик образцов закладочного массива, приготовленного с использованием хвостов переработки урановых руд 74

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Бакарева Л. И., Середина М. Н., Наговицын О. В.

Применение современных цифровых технологий инженерного обеспечения горных работ в ПАО «ППГХО им. Е. П. Славского» 79

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Карамушка В. П., Савельев Д. С.

Обеспечение экологической безопасности при переработке карбонатных руд месторождения Аргунское ПАО «ППГХО» . . . 85

К 200-летию «ГОРНОГО ЖУРНАЛА»

Воробьев С. А. Сырьевая безопасность России, ее интегрирующая роль и патриотическое трудовое мышление . . . 90

Редакция «Горного журнала» выражает благодарность директору по науке ПАО «ППГХО имени Е. П. Славского» доктору технических наук **А. А. Морозову** за большую организационную работу по подготовке 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 – VNIPIpromtekhologii (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,
Editor-in-Chief: **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

PRIARGUNSKY MINING AND CHEMICAL PRODUCTION ASSOCIATION PJSC

Kiselev I. A. PIMCU turns 55 6

PHYSICS OF ROCKS AND PROCESSES

Lizunkin V. M., Bodrov A. S., Lizunkin M. V., Sosnovskaya E. L. Geomechanical stress-strain assessment of enclosing rock mass in backfilling mined-out voids with uranium hydrometallurgy residue 11

Ioffe A. M., Velichko D. V., Seleznev A. V., Mironova E. S. Geomechanical studies to support design works at PIMCU’s Mine 6 16

Babello V. A. Assessment of strength properties of Urtui pitwall rock mass 24

Ioffe A. M., Velichko D. V., Seleznev A. V., Mironova E. S. Adjustment of slope geometry in Urtui open pit mine toward pitwall stability using numerical modeling 29

ECONOMIC RESEARCH

Ovseychuk V. A., Avdeev P. B. Improvement of mathematical models of economics for uranium resource appraisal 37

DEVELOPMENT OF DEPOSITS

Lizunkin M. V., Lizunkin V. M., Babello V. A. Promising mining technologies for thin, steeply dipping and structurally complex deposits in the Streltsovo Ore Field 41

Pirogov G. G., Podoprigora V. E. Integrated mechanized mining system with ore shrinkage 46

Tyukavkin D. A., Rogoznikov S. A. Improvement of mining systems for sheet-like ore bodies at PIMCU 49

PROCESSING AND COMPLEX USAGE OF MINERAL RAW MATERIALS

Yakovlev M. V., Bolshukhin V. Yu. Application of pelletization in heap uranium leaching 53

Beidin A. V., Morozov A. A., Yakimov A. A. Enhancement of leaching efficiency of low-grade uranium ore 59

Tatarnikov A. V., Andreeva S. I., Meshkov E. Yu., Soloviev A. A. Stability of anion exchangers in the CIP process with leaching and adsorption of uranium at PIMCU 65

Bodrov A. S. Poroperm properties of backfill made of uranium mill tailings 74

AUTOMATION

Bakhareva L. I., Seredina M. N., Nagovitsyn O. V. Advanced digital technologies in mining engineering at E. P. Slavsky PIMCU 79

ENVIRONMENTAL PROTECTION

Karamushka V. P., Saveliev D. S. Ecological safety maintenance during processing of carbonate ore from PIMCU’s Argunsk deposit 85

TO THE 200th ANNIVERSARY OF GORNYY ZHURNAL

Vorobev S. A. Mineral resource security of Russia: Integration action and patriotic labor-related thinking 90