

www.rudmet.ru

ISSN 0017-2278

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

198 лет

Издается с 1825 года  
(№ 2314)

9.2023

**К 250-ЛЕТИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II**



**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

# СОДЕРЖАНИЕ

## НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<b>Казанин О. И.</b> Перспективные направления развития технологий подземной угледобычи в РФ . . . . .	<b>4</b>
--	----------

## ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОЦЕССОВ

<b>Илюхин Д. А., Маринин М. А., Рахманов Р. А.</b> Исследование параметров развала взорванной горной массы фотogramметрическим методом съемки . . . . .	<b>12</b>
<b>Зацепин М. А., Господариков А. П.</b> О некоторых подходах к численному моделированию динамического разрушения массива горных пород при ведении буровзрывных работ . . . . .	<b>21</b>

## ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

<b>Маринин М. А., Маринина О. А., Рахманов Р. А.</b> Методический подход к оценке влияния гранулометрического состава взорванной горной массы на стоимость горных работ . . . . .	<b>28</b>
---	-----------

## ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

<b>Родионов В. А., Серегин А. С., Иконников Д. А.</b> Мультипликативный метод оценки взрывопожароопасных свойств рудничной атмосферы при поступлении в воздушную среду углеводородных газов . . . . .	<b>35</b>
<b>Гендлер С. Г., Прохорова Е. А.</b> Методические основы выбора приоритетных направлений управления охраной труда при подземной добыче угля на основе анализа динамики интегрального риска травматизма и профессиональной заболеваемости . . . . .	<b>41</b>
<b>Кабанов Е. И.</b> Анализ риска аварий на угольных шахтах с учетом человеческого фактора . . . . .	<b>48</b>

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

<b>Смирнов Ю. Д., Матвеева В. А., Яковлев Н. М., Сахобутдинова Э. Р.</b> Анализ и оценка современных технологий очистки сточных вод на гальваническом производстве . . . . .	<b>55</b>
--	-----------

<b>Стриженов А. В., Иванов А. В., Ванг Хетанг.</b> Оценка эффективности использования водных растворов поливинилацетата и полиэтиленгликоля для пылеподавления на объектах ведения открытых горных работ . . . . .	<b>61</b>
--	-----------

<b>Пашкевич М. А., Дука А. А.</b> Оценка экологического состояния почвенно-растительного покрова, загрязненного угольной пылью . . . . .	<b>68</b>
--	-----------

<b>Рудзиш Э. Р., Петрова Т. А.</b> Перспективы использования нетрадиционных мелиорантов для формирования растительного покрова на рекультивируемых территориях . . . . .	<b>75</b>
--	-----------

<b>Петров Д. С., Данилов А. С.</b> Гидрохимическая характеристика и экологическое состояние водных экосистем в зоне влияния предприятия по производству минеральных удобрений . . . . .	<b>83</b>
---	-----------

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

<b>Облова И. С., Гагарина О. Ю.</b> Мария Келль – продолжатель знаменитой династии ученых . . . . .	<b>89</b>
<b>Цинкобурова М. Г.</b> Старинные рудные промыслы на территории Предглинтовой низменности и Ижорской возвышенности (северо-запад России) по данным историко-географического анализа . . . . .	<b>95</b>

## АКАДЕМИИ ГОРНЫХ НАУК – 30 ЛЕТ

<b>Ливень Г. Ф., Титова А. В.</b> Достижения и пути развития Академии горных наук . . . . .	<b>108</b>
---	------------

## ЮБИЛЕИ

Чантурия Валентину Алексеевичу – 85 лет . . . . .	<b>102</b>
Копытову Александру Ивановичу – 75 лет . . . . .	<b>106</b>
Разоренкову Юрию Ивановичу – 60 лет . . . . .	<b>107</b>

Редакция «Горного журнала» выражает благодарность декану горного факультета Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II доктору технических наук **О. И. Казанину** 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 hou

CONTENTS

SCIENCE AND INDUSTRY

**Kazanin O. I.** Promising technology trends in underground coal mining in Russia . . . . . 4

PHYSICS OF ROCKS AND PROCESSES

**Ilyukhin D. A., Marinin M. A., Rakhmanov R. A.** Analysis of broken-rock disintegration using photogrammetric method . . . . . 12

**Zatsepin M. A., Gospodarikov A. P.** Approaches to numerical modeling of dynamic rock fracture in drilling and blasting . . . . . 21

ECONOMY, ORGANIZATION AND MANAGEMENT

**Marinin M. A., Marinina O. A., Rakhmanov R. A.** Methodological approach to assessing influence of blasted rock fragmentation on mining costs . . . . . 28

INDUSTRY SAFETY AND LABOUR PROTECTION

**Rodionov V. A., Seregin A. S., Ikonnikov D. A.** Multiplicative method to assess fire and explosion hazard of mine air containing hydrocarbon gases . . . . . 35

**Gendler S. G., Prokhorova E. A.** Methodical framework for selecting occupational safety management priorities in underground coal mining on the basis of integrated occupational illness and injury risk dynamics analysis . . . . . 41

**Kabanov E. I.** Analysis of accidents risk in coal mines taking into account human factor . . . . . 48

ENVIRONMENTAL PROTECTION

**Smirnov Yu. D., Matveeva V. A., Yakovlev N. M., Sakhabutdinova E. R.** Modern wastewater treatment technologies in galvanic production: Analysis and evaluation . . . 55

**Strizhenok A. V., Ivanov A. V., Wang Hetang.** Efficiency evaluation of polyvinyl acetate and polyethylene glycol aqua solutions in dust suppression in open pit mining . . . . . 61

**Pashkevich M. A., Duka A. A.** Ecological evaluation of top soil polluted with coal dust . . . . . 68

**Rudzhish E. R., Petrova T. A.** Application prospects for nonconventional improvers for vegetation cover in reclamation areas . . . . . 75

**Petrov D. S., Danilov A. S.** Hydrochemistry and ecology of aquatic ecosystems in influence zones of mineral fertilizers production . . . . . 83

PAGES OF HISTORY

**Oblova I. S., Gagarina O. Yu.** Maria Kell—Continuer of the famous scientific dynasty . . . . . 89

**Tsinkoburova M. G.** Ancient ore mining in the Pre-Glint Lowland and Izhora Highland (North-West Russia) from historical-geographical evidence . . . . . 95