

www.rudmet.ru

ISSN 0017-2278

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

198 лет

Издается с 1825 года
(№ 2306)

1.2023

Геотехническое моделирование в горном деле:
задачи, методы и современная практика



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ГЕОМЕХАНИКИ

- Лушников В. Н., Селиванов Д. А., Бережной В. П.** Надежность прогнозирования геотехнических рисков при ведении открытых горных работ 4
- Галченко Ю. П.** Геомеханика экологического кризиса 13
- Панкратенко А. Н., Машин А. Н., Насонов А. А., Паринов Д. С.** Особенности оценки технического состояния шахтных стволов с большим сроком эксплуатации 20
- Господариков А. П., Киркин А. П., Трофимов А. В., Ковалевский В. Н.** Определение физико-механических свойств горных пород при применении противоударных разгрузочных мероприятий 26
- Гречишкин П. В., Малова С. А.** Природа и механизм выбросов газа и породы 35
- Васичев С. Ю., Щукин С. А., Кудря А. О., Нуршайыкова Г. Т.** Устойчивость выработок для выпуска руды при разработке по системе этажного принудительного обрушения 40
- Васичев С. Ю., Конурич А. И., Неверов С. А., Неверов А. А.** Исследование показателей извлечения руды при системе подэтажного обрушения с торцовым выпуском на больших глубинах 47
- Лейзер В. И.** Система ориентированного нагружения и разрыва стенок скважины для оценки напряжений в массиве горных пород 54
- Ерёменко В. А., Хажыылай Ч. В., Умаров А. Р., Лагутин Д. В.** Количественная оценка напряженно-деформированного состояния горного массива Северомуйского тоннеля 58
- Федотов Г. С., Курцев Б. В., Янбеков А. М., Умаров А. Р.** Создание блочной геомеханической модели района Северомуйского тоннеля в ГИС Micromine Origin & Beyond 64
- Акматов Д. Ж., Маневич А. И., Татаринцов В. Н., Шевчук Р. В.** Трехмерная структурно-тектоническая модель Енисейского участка (Нижнеканский массив) 69
- Рассказов И. Ю., Батугин А. С., Федотова Ю. В., Поталчук М. И.** Оценка склонности месторождения к проявлению горно-тектонических ударов (на примере месторождения Южное) 74
- Козырев А. А., Журавлева О. Г., Жукова С. А.** Пространственно-временные вариации сейсмичности в районе Саамского разлома (Хибинский массив, Кольский полуостров) 79
- Шадрин М. А., Сидоров Д. В., Корнаушенко А. П., Минзарилов Р. Г.** Обоснование безопасных параметров междукамерных податливых целиков при применении технологической схемы со скважинной отбойкой руды и принудительной посадкой кровли в сложных удароопасных условиях шахт СУБРа 85
- ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**
- Марысюк В. П., Муштекенов Т. С., Трофимов А. В., Колганов А. В.** Применение модифицированного метода Мэтьюза–Потвина при геотехническом обосновании параметров очистных камер с учетом эквивалентного линейного перебора сечения 92
- Дарбинян Т. П., Муштекенов Т. С., Румянцев А. Е., Головченко Ю. Ю.** Адаптация геометрии сложных геологических структур вкрапленных руд для построения конечно-элементной модели напряженно-деформированного состояния залежей рудника «Комсомольский» 97
- Дарбинян Т. П., Уваров И. И., Федосеев А. В., Трофимов А. В.** Оценка сейсмического воздействия взрывных работ на поверхностные охранные объекты карьера рудника «Заполяный» ООО «Медвежий ручей» 102
- Марысюк В. П., Шиленко С. Ю., Андреев А. А., Шабаров А. Н.** Методика расчета межскважинных целиков для формирования защищенных зон в условиях удароопасных месторождений Талнаха 106
- Дарбинян Т. П., Муштекенов Т. С., Цымбалов А. А., Плешко М. С.** Оценка напряженно-деформированного состояния породного массива и крепи сверхглубоких выработок рудника «Скалистый» с учетом технологического фактора 113
- Ильясов Б. Т., Кульсаитов Р. В., Неугомонов С. С., Солуянов Н. О.** Оценка устойчивости закрепленной выработки на основе численного моделирования методом конечно-дискретных элементов 118
- Пацкевич П. Г., Айнбиндер И. И., Григорьев Н. В., Красюкова Е. В.** Учет состояния и строения массива при выборе способов поддержания подземных горных выработок в условиях разработки жильных месторождений Крайнего Севера 124
- Разумов Е. А., Калинин С. И., Петрова О. А.** Методика оценки комплексного влияния анкеров разных типов на напряженно-деформированное состояние пород кровли подготовительных выработок 130
- Вьюников А. А., Ворожцов С. Г., Пуль Э. К., Ковешников Л. Ю.** Способы профилактики внезапных выбросов породы и газа при ведении горных работ на сверхглубоких горизонтах подземного рудника «Интернациональный» 133
- Ермошкин Д. Н., Ермошкин Н. Н., Курманалиев К. З., Мансуров В. А.** Обоснование применения геотехнологий в неоднородной геомеханической среде золоторудного месторождения Джамгыр 138
- Межеловский В. И., Джуманбаев В. В., Мансуров В. А., Курманалиев К. З.** Геотехнические и горно-геологические условия разработки золоторудного месторождения Ширальджин 144
- ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**
- Лушников В. Н., Ерёменко В. А., Селиванов Д. А.** 1000 англо-русских терминов, наиболее употребляемых в горной геомеханике: глоссарий современного горного инженера-геомеханика 149
- РЕКЛАМА**
- На обложке:*
НИЦ «Прикладная геомеханика и конвергентные геотехнологии» Горного института НИТУ «МИСиС»
ООО «ГЕОБРУГГ»
- ООО НПО «АЛЗАМИР» 89
ООО «СПб-Гипрошахт». Проектно-консалтинговая компания 90
ООО «УралЭнергоРесурс» 91

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,
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

GENERAL ISSUES OF GEOMECHANICS

Lushnikov V. N., Selivanov D. A., Berezhnoy V. P.
Reliable prediction of geotechnical risks in open pit mining 4

Galchenko Yu. P. Geomechanics of ecological crisis 13

Pankratenko A. N., Mashin A. N., Nasonov A. A., Parinov D. S.
Features of structural assessment of long life mine shafts 20

Gospodarikov A. P., Kirkin A. P., Trofimov A. V., Kovalevsky V. N. Determination of physical and mechanical properties of rocks using anti-burst distress measures 26

Grechishkin P. V., Malova S. A. Nature and mechanism of rock and gas outbursts 35

Vasichev S. Yu., Shchukin S. A., Kudrya A. O., Nurshaiykova G. T.
Stability of ore chutes in block caving 40

Vasichev S. Yu., Konurin A. I., Neverov S. A., Neverov A. A.
Ore extraction efficiency in sublevel caving with front-face ore drawing at great depths 47

Leizer V. I. System of directed loading and rupture of borehole walls for stress assessment in rock mass 54

Eremenko V. A., Khazhyylai Ch. V., Umarov A. R., Lagutin D. V.
Quantitative assessment of rock mass stress-strain behavior at Severomuysky Tunnel 58

Fedotov G. S., Kurtsev B. V., Yanbekov A. M., Umarov A. R.
Creation of geomechanical block model of Severomuysky Tunnel area in Micromine Origin & Beyond 64

Akmatov D. Zh., Manevich A. I., Tatarinov V. N., Shevchuk R. V.
3D structure tectonics model of Yenisei site of the Nizhnekansk Massif 69

Rasskazov I. Yu., Batugin A. S., Fedotova Yu. V., Potapchuk M. I. The proneness assessment of a mineral deposit to tectonic rockburst: A case-study of Yuzhnoe deposit 74

Kozyrev A. A., Zhuravleva D. G., Zhukova S. A. Seismicity variations in space and time in the area of the Saamy fault, Khibiny Massif, Kola Peninsula 79

Shadrin M. A., Sidorov D. V., Kornaushenko A. P., Minzaripov R. G. Substantiation of safe parameters for yielding rib pillars in mining technology of ore breaking with induced roof subsidence in complex rockburst-hazardous conditions in Severouralsk bauxite mines 85

APPLIED RESEARCHES

Marysyuk V. P., Mushtekenov T. S., Trofimov A. V., Kolganov A. V. The modified Mathews–Potvin method in geotechnical substantiation of stope design with equivalent linear cross-sectional search 92

Darbinyan T. P., Mushtekenov T. S., Rumyantsev A. E., Golovchenko Yu. Yu. Adapting geometry of complex geological structures to finite-element stress-strain modeling of impregnated ore bodies in Komsomolsky Mine 97

Darbinyan T. P., Uvarov I. I., Fedoseev A. V., Trofimov A. V. Blasting-induced seismic impact on protected objects on ground surface at Zapolyarny Mine of Medvezhyi Ruchi LLC 102

Marysyuk V. P., Shilenko S. Yu., Andreev A. A., Shabarov A. N. Interwell area design procedure to generate safe zones in rockburst-hazardous conditions of Talnakh deposits. 106

Darbinyan T. P., Mushtekenov T. S., Tsybalov A. A., Pleshko M. S. Stress-strain behavior assessment in rock mass and mine support systems on super deep levels in Skalisty Mine with regard to technology factor 113

Ilyasov B. T., Kulsaitov R. V., Neugomonov S. S., Soluyanov N. O. Stability estimation in underground opening with support system using finite-discrete element method-based modeling 118

Patskevich P. G., Aynbinder I. I., Grigoriev N. V., Krasnyukova E. V. Selection of mine support system with regard to rock mass structure and behavior in mining lode deposits in the Far North 124

Razumov E. A., Kalinin S. I., Petrova O. A. Methodology for assessing the complex effect of anchors of different types on the stress-strain state of the roof rocks of preparatory workings . . . 130

Vyunikov A. A., Vorozhtsov S. G., Pul E. K., Koveshnikov P. Yu. Prevention of rock and gas outbursts in super deep-level mining in Internatsionalny Mine 133

Ermoshkin D. N., Ermoshkin N. N., Kurmanaliev K. Z., Gamsurov V. A. Justification of geotechnology for nonuniform geomechanical medium of Dzhamgyr gold ore deposit 138

Mezhelovsky V. I., Dzhumanbaev V. V., Mansurov V. A., Kurmanaliev K. Z. Geological and geotechnical conditions of Shiraldzhin gold ore mining 144