

ИЗВѢСТІЯ
☆
УРАЛЬСКАГО
ГОРНАГО
ИНСТИТУТА

ВЪ
ЕКАТЕРИНБУРГЪ



ANNALES
DE
L'ECOLE SUPÉRIEURE
DES MINES
DE L'OURAL

A ÉKATHÉRINEBOURG.

Учредитель
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

ИЗВЕСТИЯ

Уральского государственного
горного университета

Научно-технический журнал

NEWS

of the Ural State
Mining University

Scientific and technical journal

Issue 1 (69)

2023

Уральский государственный
горный университет

Известия Уральского государственного
горного университета
2023, вып. 1 (69)

Ural State
Mining University

News of the Ural State
Mining University
2023, issue 1 (69)



Журнал выходит 4 раза в год

Published 4 times a year

Известия Уральского государственного горного университета – рецензируемый научно-технический журнал, в котором находят отражение актуальные вопросы изучения, оценки и промышленного освоения минерально-сырьевых ресурсов Уральского региона и сопредельных территорий. В их числе проблемы геологии и разведки недр, геофизических исследований, горного дела и горной механики, экономики природопользования.

К публикации принимаются статьи на русском и английском языках.

Полнотекстовая версия журнала размещается в свободном доступе на нашем сайте <https://iuggu.ru>, в системе журналов открытого доступа DOAJ и ROAD, а также на платформе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) НЭБ. Более полная информация и правила оформления статей размещены на сайте журнала.

News of the Ural State Mining University is a peer-reviewed scientific and technical journal, which reflects topical issues of the study, evaluation and commercial development of mineral resources of the Ural region and adjacent territories. These include problems of geology and subsoil exploration, geophysical studies, mining and mining mechanics, environmental economics.

We accept for publication articles in Russian and English languages.

The full-text version of the journal is in the public domain on the website of the journal <https://iuggu.ru>, in DOAJ, ROAD and in the database of the Russian Science Citation Index of the Russian Universal Scientific Electronic Library.

Website of the journal contains a detailed information about the journal, as well as guidelines for authors.

Включен в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», действующий с 1.12.2015 г.

Подписка на журнал осуществляется по каталогу «УП УРАЛ-ПРЕСС»
«Газеты. Журналы», подписной индекс 25145.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-75290 от 05.04.2019,
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор)

Учредитель и издатель

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Главный редактор

КОСАРЕВ Н. П. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

Заместитель главного редактора

ПОЛЕНОВ Ю. А. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

Ученый секретарь

ЕРОХИН Ю. В. – канд. геол.-минерал. наук, Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Россия

Редакционная коллегия

МАКАРОВ А. Б. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
АБАТУРОВА И. В. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ВАЛИЕВ Н. Г. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ГОЛИК В. И. – д-р техн. наук, проф., Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
ГОРДЕЕВ В. А. – д-р техн. наук, проф., Кубанский государственный технологический университет
ГРЕВЦЕВ Н. В. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ГУМАН О. М. – д-р геол.-минерал. наук, проф., член Российской Академии Естествознания
ДАВЫДОВ В. А. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геофизики им. Ю. П. Булашевича УрО РАН
ДАШКО Р. Э. – д-р геолого-минералогических наук, проф., Санкт-Петербургский горный университет
ДУШИН В. А. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ЖАБКО А. В. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ЗОТОВ А. Н. – д-р техн. наук, проф., Уфимский государственный нефтяной технический университет
ИВАНОВ К. С. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН
ИГОЛКИНА Г. В. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геофизики им. Ю. П. Булашевича УрО РАН
КОЗЛОВ П. С. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН
МАЛИЧ К. Н. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН
МУРЗИН В. В. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН
НАУМОВ В. А. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет
ПАНЯК С. Г. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ПЕТРОВ Г. А. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН
ПИСЕЦКИЙ В. Б. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ПУЧКОВ В. Н. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН
СУНГАТУЛЛИН Р. Х. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Казанский (Приволжский) федеральный университет
ТАГИЛЬЦЕВ С. Н. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ТАЛАЛАЙ А. Г. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ХОМЕНКО В. П. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
ЩАПОВ В. А. – д-р геол.-минерал. наук, проф., Институт геофизики им. Ю. П. Булашевича УрО РАН
АМДУР А. М. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
АПАКАШЕВ Р. А. – д-р хим. наук, проф., Уральский государственный горный университет
БОЯРСКИХ Г. А. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ЗАЙЦЕВ Д. В. – д-р физ.-мат. наук, проф., Уральский государственный горный университет
КРАСИКОВА С. А. – д-р хим. наук, проф., Уральский государственный горный университет
СИМИСИНОВ Д. И. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ПОТАПОВ В. Я. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ХАЗИН М. Л. – д-р техн. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ИГНАТЬЕВА М. Н. – д-р экон. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ГЛАЗЫРИНА И. П. – д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, проф., Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН
ДОРОШЕНКО Ю. А. – д-р экон. наук, проф., Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
ДУШИН А. В. – д-р экон. наук, проф., Уральский государственный горный университет
ЛАРИЧКИН Ф. Д. – д-р экон. наук, проф., Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН
НАЗАРОВА З. М. – д-р экон. наук, проф., Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе

Члены международной редколлегии

АБДЕЛЬ ГАВАД А. Е. – Dr, Управление ядерных материалов, Каир, Египет
М. М. Ф. ГХОНЕИМ – асс. проф. геохимии, Агентство по атомной энергетике, Каир, Египет
МЕРКЛЕ Р. К. В. – Dr, Prof., Университет Претории, Претория, Южная Африка
САДОВЕНКО И. А. – д-р техн. наук, проф., Национальный горный университет, Днепр, Украина
БУИ С. Н. – Dr.-Ing., ассоц. проф., проректор, Ханойский университет горного дела и геологии, Ханой, Вьетнам
ВЕКСЛЕР Ю. А. – Dr.-Ing.habil, Prof., Marco Systemanalyse und Entwicklung GmbH, Дахау, Германия
ДРЕБЕНШТЕДТ К. – Prof., Dr.-Ing., Фрайбергская горная академия, Фрайберг, Германия
ИЛИАШ Н. – Dr of Technical Science, Prof., Петрошанский университет, Петрошань, Румыния
МОРКУН В. С. – д-р техн. наук, профессор, проректор по научной работе, Криворожский национальный университет, Кривой Рог, Украина
САКСЕНХОФЕР Р. Ф. – Univ.-Prof., Mag.reg.nat., Dr.mont., Горный университет Леобена, Леобен, Австрия
ФЕРРЕРО А. М. – PhD, Туринский университет, Турин, Италия
СЯО Ф. – PhD, Prof., Хэйлунцзянский университет науки и технологии, Харбин, Китай
ТАМБОВЦЕВА Т. Т. – д-р экон. наук, ассоц. профессор, Рижский технический университет, Рига, Латвия
РАДА Е. К. – Dr, Prof., Университет Инсубрии, Варесе, Италия

Founder and publisher

URAL STATE MINING UNIVERSITY

Editor-in-Chief

N. P. KOSAREV, Dr, Prof. (*Ekaterinburg, Russia, Ural State Mining University*)

Deputy Editor-in-Chief

Yu. A. POLENOV, Dr, Prof. (*Ekaterinburg, Russia, Ural State Mining University*)

Academic Secretary

Yu. V. EROKHIN, PhD (*Ekaterinburg, Russia, Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry*)

Editorial board

A. B. MAKAROV, Dr, Prof., Ural State Mining University
I. V. ABATUROVA, Dr, Prof., Ural State Mining University
N. G. VALIEV, Dr, Prof., Ural State Mining University
V. I. GOLIK, Dr, Prof., North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University)
V. A. GORDEEV, Dr, Prof., Kuban State Technological University
N. V. GREVTSEV, Dr, Prof., Ural State Mining University
O. M. GUMAN, Dr, Prof., member of Russian Academy of Natural Sciences
V. A. DAVYDOV, Dr, Prof., Bulashevich Institute of Geophysics of the Ural Branch of RAS
R. E. DASHKO, Dr, Prof., Saint Petersburg Mining University
V. A. DUSHUN, Dr, Prof., Ural State Mining University
A. V. ZHABKO, Dr, Prof., Ural State Mining University
A. N. ZOTOV, Dr, Prof., Ufa State Petroleum Technological University
K. S. IVANOV, Dr, Prof., The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of RAS
G. V. IGOLKINA, Dr, Prof., Bulashevich Institute of Geophysics of the Ural Branch of RAS
P. S. KOZLOV, Dr, Prof., The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of RAS
K. N. MALICH, Dr, Prof., The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of RAS
V. V. MURZIN, The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of RAS
V. A. NAUMOV, Dr, Prof., Perm State University
S. G. PANYAK, Dr, Prof., Ural State Mining University
G. A. PETROV, Dr, Prof., The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of RAS
V. B. PISETSKIY, Dr, Prof., Ural State Mining University
V. N. PUCHKOV, Dr, Prof., The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of RAS
R. Kh. SUNGATULLIN, Dr, Prof., Kazan (Volga region) Federal University
S. N. TAGIL'TSEV, Dr, Prof., Ural State Mining University
A. G. TALALAY, Dr, Prof., Ural State Mining University
V. P. KHOMENKO, Dr, Prof., Moscow State University of Civil Engineering
V. A. SHCHAPOV, Dr, Prof., Bulashevich Institute of Geophysics of the Ural Branch of RAS
A. M. AMDUR, Dr, Prof., Ural State Mining University
R. A. APAKASHEV, Dr, Prof., Ural State Mining University
G. A. BOYARSKIKH, Dr, Prof., Ural State Mining University
D. V. ZAITSEV, Dr, Prof., Ural State Mining University
S. A. KRASIKOV, Dr, Prof., Ural State Mining University
D. I. SIMISINOV, Dr, Prof., Ural State Mining University
V. Ya. POTAPOV, Dr, Prof., Ural State Mining University
M. L. KHAZIN, Dr, Prof., Ural State Mining University
M. N. IGNAT'EVA, Dr, Prof., Ural State Mining University
I. P. GLAZIRINA, Dr, Prof., Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of RAS
Yu. A. DOROSHENKO, Dr, Prof., Belgorod Shukhov State Technological University
A. V. DUSHIN, Dr, Prof., Ural State Mining University
F. D. LARICHKIN, Dr, Prof., Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences”
Z. M. NAZAROVA, Dr, Prof., Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting

International members

A. E. ABDEL GAWAD, Dr, Nuclear Materials Authority, *Cairo, Egypt*
M. M. F. GHONEIM, Assistant Professor, Nuclear Materials Authority, *Cairo, Egypt*
R. K. W. MERKLE, Dr, Prof., University of Pretoria, *Pretoria, South Africa*
I. A. SADOVENKO, Dr, Prof., National Mining University, *Dnepr, Ukraine*
X. N. BUI, Dr.-Ing., Assoc Prof., Vice Rector, Hanoi University of Mining and Geology, *Hanoi, Vietnam*
Ju. A. VEKSLER, Dr.-Ing.habil, Prof., Marco Systemanalyse und Entwicklung GbH, *Dachau, Germany*
C. DREBENSTEDT, Prof., Dr.-Ing., Technical University Bergakademie, *Freiberg, Germany*
N. ILIAS, Dr, Prof., Universitatea din Petrosani, *Petrosani, Romania*
V. S. MORKUN, Dr, Prof., Vice-Rector for scientific work, Kryvyi Rih National University, *Krivoy Rog, Ukraine*
R. F. SACHSENHOFER, Mag.rer.nat., Dr.mont., Univ.-Professor, University of Leoben, *Leoben, Austria*
A.-M. FERRERO, PhD, University of Turin, *Turin, Italy*
F. XIAO, PhD, Prof., Heilongjiang University of Science and Technology, *Harbin, China*
T. T. TAMBOVCEVA, Dr, Assoc Prof., Riga Technical University, *Riga, Latvia*
E. C. RADA, Dr, Prof., Insubria University, *Varese, Italy*

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Изменение климата и нехватка водных ресурсов в Алжире**
И. Е. Зердуми, В. Ю. Абрамов
(In English)
- Фосфатная минерализация в лейкогранитах Пешчернинского штока (Рефтинский массив, Средний урал)**
Д. Д. Коровин
(In English)
- Сылвенский комплекс флюидолитов Юрюзано-Сылвенской депрессии (Свердловская область)**
В. А. Душин, Д. И. Прокопчук, С. Г. Суставов, А. К. Трутнев, Е. А. Жулкин
- Методика оценки напряженного состояния горного массива многокомпонентным датчиком смещений методом overcoring**
Н. А. Беляков, И. А. Емельянов
- Использование мелких фракций отходов каменных карьеров Азербайджана в качестве песка при приготовлении бетонов**
Н. Г. Валиев, З. Д. Эфендиева, Т. Р. Османлы
- Песчаные интрузии в палеогеновых отложениях Ульяновско-Сызранского Поволжья (восток Русской плиты)**
Н. И. Афанасьева, С. О. Зорина, К. И. Никашин, Н. Хамада
- Применение линеаментно-геодинамического анализа для оценки карстоопасности на примере трассы нефтепровода Чаянда-ВСТО**
Д. А. Нечаев
- Анализ влияния рейтинговых методик оценивания массива на его физико-механические характеристики и на расчет крепи вертикального ствола**
П. А. Деменков, Д. А. Котиков, Е. Л. Романова
- Анализ основных факторов, определяющих значение удельного дебита водозаборной скважины**
Ю. О. Русакова, А. Г. Плавник, М. В. Вашурина, А. Л. Храмцова
- Геомеханические аспекты выбора технологии подземной разработки месторождения**
А. В. Сахнов, О. З. Габараев
- Распределение и накопление тяжелых металлов в ландшафтной катене водосбора и донных отложениях водоема на урбанизированной территории**
А. А. Селезнев, Т. Г. Окунева, И. В. Ярмошенко, Г. П. Малиновский, Д. В. Киселева

CONTENTS

EARTH SCIENCES

- Climate change and scarcity of water resources in Algeria**
I. E. Zerdoumi, V. Yu. Abramov
(In English)
- Phosphate mineralization in leucogranites of the Peshcherninsky stock (Reftinsky massif, Middle Urals)**
D. D. Korovin
(In English)
- Sylvensky fluidolite complex of the Yuryuzano-Sylen depression (Sverdlovsk region)**
V. A. Dushin, D. I. Prokopchuk, S. G. Sustavov, A. K. Trutnev, E. A. Zhuklin
- Technique for assessing the stress state of a rock mass by a multicomponent displacement sensor using the overcoring method**
N. A. Belyakov, I. A. Emel'yanov
- The use of fine fractions of waste from stone quarries in Azerbaijan as sand in the preparation of concrete**
N. G. Valiev, Z. D. Afandieva, T. R. Osmanly
- Paleogene sand injectites of the Uljanovsk-Syzran Volga region (eastern Russian platform)**
N. I. Afanas'eva, S. O. Zorina, K. I. Nikashin, N. Khamada
- Application of lineament-geodynamic analysis for assessment of karst hazard on the example of the Chayanda-ESPO oil pipeline route**
D. A. Nechaev
- Analysis of the impact of rating methods for assessing the rock mass on its physical and mechanical characteristics and on the calculation of the support of a vertical shaft**
P. A. Demenkov, D. A. Kotikov, E. L. Romanova
- Analysis of the main factors determining the value of the specific flow rate of a water well**
Yu. O. Rusakova, A. G. Plavnik, M. V. Vashurina, A. L. Khamtsova
- Geomechanical aspects of the choice of underground mining**
A. V. Sakhnov, O. Z. Gabaraev
- Distribution and accumulation of heavy metals in the catchment catenary complex and bottom sediments of the water body in an urban environment**
A. A. Seleznev, T. G. Okuneva, I. V. Yarmoshenko, G. P. Malinovskiy, D. V. Kiseleva

Выявление карста геофизическими методами с применением микросейсмических зондирований
В. А. Давыдов

108 **Karst detection by geophysical methods using microseismic sounding**
V. A. Davydov

Комплексный подход к решению горно-экологических задач на основе анализа внутренних и внешних факторов и оценки рисков
А. В. Хохряков, А. Г. Студенок, С. Г. Фролов

114 **Integrated approach to solving the mining-environmental issues based on the analysis of internal and external factors**
A. V. Khokhryakov, G. A. Studenok, S. G. Frolov

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ECONOMIC SCIENCES

Методический инструментарий оценки конкурентоспособности предприятий горнопромышленного комплекса
А. С. Соколов, А. В. Душин, В. В. Балашенко, О. В. Гензель
(In English)

122 **Methodological tools for assessing the competitiveness of enterprises of the mining complex**
A. S. Sokolov, A. V. Dushin, V. V. Balashenko, O. V. Genzel'
(In English)

Влияние горнодобывающих предприятий на налоговые доходы бюджета Республики Коми
И. Г. Бурцева, Е. Н. Тимушев

131 **Impact of mining enterprises on tax revenues of the budget of the Republic of Komi**
I. G. Burtseva, E. N. Timushev

Технико-экономическое сравнение вариантов разработки сложноструктурных пластов Эльгинского месторождения
Д. В. Хосоев

139 **Technical and economic comparison of options for the development of complex structural formations of the Elga field**
D. V. Khosoev

ИСТОРИЯ ГОРНОГО ДЕЛА

HISTORY OF MINING

Александр Васильевич Калугин (1857–1933) и бывший калугинит (ныне джансит-(CaMnMg))
А. Г. Шорин, Ю. В. Ерохин, С. В. Кропанцев

148 **Aleksandr Vasil'evich Kalugin (1857–1933) and former kaluginite (now jahnsite-(CaMnMg))**
A. G. Shorin, Yu. V. Erokhin, S. V. Kropantsev

Научные достижения сотрудников УГТУ в области поисков и разведки месторождений пьезооптического и жильного кварца
Ю. А. Поленов

157 **Scientific achievements of USMU employees in the field of searches and exploration of deposits of piezo-optical and vein quartz**
Yu. A. Polenov