

УЧРЕДИТЕЛЬ-ИЗДАТЕЛЬ

Ассоциация организаций в области недропользования
«Национальная ассоциация по экспертизе недр»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Д.Б. Бурдин, канд. экон. наук, главный геолог ФБУ «ГКЗ», член ЦКР-ТПИ Роснедра

ПАРТНЕР ЖУРНАЛА:

Ассоциация по координации деятельности недропользователей
«Научно-технический центр инновационного недропользования», www.tc.in.ru

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЭКСПЕРТНОГО СОВЕТА:

А.А. Гермаханов, заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию Роснедра

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ:

С.Ю. Глазьев, д-р экон. наук, профессор, академик РАН, заместителя государственного секретаря
Н.Н. Андреева, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, вице-президент Союза нефтепромышленников РФ
И.С. Тутман, канд. геол.-мин. наук, профессор, академик РАЕН, генеральный директор ООО «ИПНЭ»
А.Н. Дмитриевский, д-р геол.-минерал. наук, профессор, академик РАН, член Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации
Е.И. Петров, канд. геол.-минерал. наук
О.С. Каспаров, заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию Роснедра
А.В. Третьяков, директор АООН «НАЭН», член комитета РСПП по финансовой политике
С.Г. Кашуба, председатель НП «Союз золотопромышленников»
М.Ф. Корнилов, генеральный директор ООО «АРДЖЕЙСИ»
Дэвид МакДональд, вице-президент по запасам British Petroleum, Председатель экспертной группы по ресурсным классификациям (EGRC) при ЕЭК ООН
Г.Ф. Пивень, д-р техн. наук, президент Академии горных наук
П.Н. Мельников, канд. геол.-минерал. наук, генеральный директор ФГБУ «ВНИГНИ»
С.М. Миронов, депутат ГД, руководитель фракции партии «Справедливая Россия – за правду» в ГД
Р.Х. Муслимов, д-р геол.-минерал. наук, профессор КФУ, академик АН РТ
Д.Л. Никишин, канд. юрид. наук, заместитель директора по правовым вопросам ФГКУ «Росгеолэкспертиза», Член Экспертного совета Комитета Государственной Думы по энергетике
К.Н. Трубецкой, главный научный сотрудник УРАН ИПКОН РАН, академик РАН
П.П. Повжик, канд. техн. наук, заместитель генерального директора по геологии РУП ПО «Беларуснефть»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.А. Герт, д-р экон. наук, профессор, Вице-президент по науке Ассоциации «НТЦ ИН»
А.И. Черных, канд. геол.-минерал. наук, советник управляющего директора ООО «УК «Полюс»
В.М. Аленичев, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ИГД УРО РАН
Т.В. Башлыкова, директор ООО «НВП ЦЕНТР-ЭСТАГЕО»
А.А. Романченко, канд. техн. наук, действительный член АГН, заместитель руководителя, научно-технический консультант Академии Горных Наук, генеральный директор ООО «ЕМС-майнинг»
Н.А. Еремин, д-р техн. наук, профессор, заместитель директора по инновационной работе ИПНГ РАН
Н.Д. Вержанская, первый заместитель генерального директора ООО «Сентябрь»
В.И. Воропаев, главный геолог ФБУ «ГКЗ»
Р.Г. Джамадов, д-р геол.-мин. наук, зав. лабораторией Института водных проблем РАН, академик РАЕН
В.М. Зуев, заместитель начальника аналитического управления АК «АЛРОСА» (ПАО)
А.Б. Лазарев, начальник управления запасов ТПИ - главный геолог ФБУ «ГКЗ»
Т.П. Линде, канд. экон. наук, науч. секретарь ФБУ «ГКЗ»
Е.С. Ловчева, начальник отдела подземных вод ФБУ «ГКЗ»
Н.С. Пономарев, главный геолог ФБУ «ГКЗ», руководитель Тимано-Печерской нефтегазовой секции ЦК Роснедра по УВС, заместитель руководителя Центральной нефтегазовой секции ЦКР Роснедра по УВС
И.Ю. Рассказов, д-р техн. наук, директор ИГД ДВО РАН
Н.А. Сергеева, канд. экон. наук, начальник управления по недропользованию ПАО «Сургутнефтегаз»
Н.И. Толстых, вице-президент НОУ «Школа Право ТЭК»
С.В. Шаклеин, д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник ФИЦ УУХ СО РАН
А.Н. Шандрыгин, д-р техн. наук, главный научный сотрудник ООО «ГазпромВНИИГАЗ»

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:

От Федеральных округов РФ

Центральный федеральный округ

С.С. Серый, канд. техн. наук, генеральный директор ОАО «ВНГГЕМ», lggt@mail.ru
Северо-Западный федеральный округ
С.В. Лукичев, д-р техн. наук, генеральный директор Горного института КНЦ РАН, lu24@goi.kolasc.net.ru
Приволжский федеральный округ
А.К. Вишняков, канд. геол.-мин. наук, заведующий лабораторией АО «ЦНИИГеолнеруд», root@geolnerud.net
Южный федеральный округ
И.И. Сендецкий, канд. геол.-мин. наук, генеральный директор ООО НПЦ "ЮЖГЕО-РЕСУРС", uug-ekspertiza@mail.ru
Уральский федеральный округ
А.В. Гальянов, д-р техн. наук, профессор, sgimd@mail.ru
Сибирский федеральный округ
С.В. Костюченко, д-р техн. наук, KostuchenkoSV@siamoi.ru

В зарубежных государствах

Австралийский Союз

М.В. Середкин, ведущий геолог CSA Global,
Maxim.Seredkin@csaglobal.com

Азербайджанская республика

И.С. Гулиев, вице-президент Национальной Академии наук Азербайджана, академик НАНА, iguliyev@gia.az, ant@azdata.az

Кыргызская республика

И.К. Чунуев, канд. техн. наук, профессор Кыргызского государственного университета геологии, горного дела и освоения природных ресурсов, ichunuev@gmail.com
А.В. Рогальский, исполнительный директор Кыргызского общества экспертов недр
О.В. Ким, канд. геол.-мин. наук, управляющий директор Kazakhstan mineral company, okim@wkmk.kz

Республика Беларусь

Я.Г. Грибик, канд. геол.-мин. наук, заведующий лабораторией геотектоники и геофизики Института природопользования НАН Беларуси, yaroslavgribik@tut.by

Республика Казахстан

В.В. Данилов, технический директор Kazakhstan mineral company, vdanilov@wkmk.kz

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

Руководитель – Денис Бурдин, d.burдин@yandex.ru
Зам. главного редактора по дизайну, выпускающий редактор – Наталья Решмакова, reshmakova@naen.ru
Редактор-корректор – Марина Сорокина, m.sorokina@naen.ru
Ведущий аналитик – Сергей Матвейчук, matvichuk@naen.ru
Ведущий редактор – Елена Поваренкова, e.povarenkova@naen.ru
Дизайн, верстка – Яна Никифорова, nikiforowa.yana2003@yandex.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

115054, Москва, Б. Строченовский пер., 7, офис 509

Тел.: +7 (495) 780 33 12

www.naen.ru; www.nedra21.ru

info@naen.ru, reshmakova@naen.ru

Подписано в печать 30.06.2025

Формат 60х90/8, объем 19 п.л.

Печать: ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

Заявленный тираж 5000 экз.

Подписные индексы по каталогам:

«Роспечать» – 81974, «Книга Сервис» – 86297

«Недропользование XXI век», 2025

Перепечатка материалов журнала «Недропользование XXI век» невозможна без письменного разрешения редакции.

При цитировании ссылка на журнал «Недропользование XXI век» обязательна. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Журнал по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство ПИ № ФС77-28159 от 25.05.2007.

ISSN 1998-4685, ISSN 2782-4462

Уважаемые друзья!

Настоящий выпуск нашего журнала посвящен, что называется, вопросам «на злобу дня».

Вступая в новый этап технологического развития, приводящего к смене технологических укладов, редкоземельные металлы становятся ключевым фактором развития мировой экономики XXI века.

Эти стратегические элементы, включающие 17 химических элементов, от скандия до лютеция не только определяют технологический прогресс и экономическое развитие ведущих держав, но и зачастую становятся предметом политических и экономических спекуляций.

Мировая конкуренция за контроль над редкоземельными металлами обостряется с каждым годом. Несмотря на своё название, эти элементы встречаются достаточно часто, но в рассеянном состоянии, что делает их добычу, переработку и получение конечной товарной продукции, пригодной для применения в последующих переделах, не только сложным и дорогостоящим процессом, но иногда и технологически сложно достижимым.

Технологическое применение РЗМ охватывает практически все передовые отрасли – от микроэлектроники и энергетики до оборонной промышленности и медицины.

В настоящее время, по оценкам экспертов, мировые запасы редкоземельных металлов оцениваются в 120 млн. тонн. Лидером является Китай с долей около 36,7% всех запасов. Значительные запасы также сосредоточены в странах БРИКС, включая Россию, обладающую около 20% мировых запасов. Экономический потенциал редкоземельной отрасли определяется растущим спросом на эти элементы. По данным экспертов, прогнозируется увеличение мирового рынка РЗМ до 11,6 млрд. долларов уже к 2027 году.

В связи с необходимостью обеспечения экономики этим стратегическим сырьём возникают ключевые вопросы, связанные с развитием методов оценки достоверности запасов и ресурсов, развитием технологий добычи, обогащения и переработки, формированием балансов производства и потребления стратегически важной товарной продукции высоких переделов.

В соответствии с приоритетами, установленными в РФ Президентом и Правительством, стратегические задачи включают: рациональное развитие отечественного производства; снижение зависимости от импорта; создание новых промышленных технологий добычи, переработки и извлечения в конечную товарную продукцию; формирование квалифицированного и компетентного кадрового задела.

Несомненно, редкоземельные металлы становятся новым двигателем экономического роста. Их эффективное использование и развитие отрасли добычи, переработки и извлечение в товарную продукцию, определит технологический суверенитет и конкурентоспособность государств в глобальной экономике будущего.

Успешное решение вопросов обеспеченности РЗМ требует комплексного подхода, включающего научные исследования, технологические инновации и государственную поддержку отрасли. Только такой подход позволит реализовать потенциал редкоземельной промышленности и обеспечить устойчивое развитие экономики.

На страницах нашего журнала мы приветствуем и приглашаем к диалогу авторов, развивающих эту не простую тематику.

Надеюсь, в диалоге и научном споре мы сможем многократно усилить позиции РФ предложив решения, способные решить ключевые вопросы не только озвученные в настоящее время Президентом и Правительством, но и предвосхитить появление новых задач, заложив прочный фундамент к их решению.



С уважением,
Главный редактор
Д. Б. Бурдин

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ – СТРАТЕГИЯ ЭКОНОМИКИ БУДУЩЕГО ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЗАПАСАМИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

№ 2-3 (107) июнь 2025

ВОПРОС НОМЕРА

- 4 **Тренин А.Д.**
Редкоземельные металлы: новый атомный проект России XXI века
- 10 **Дадыкин В.С., Дадыкина О.В., Тимошкин В.М., Николаенко Е.П.**
Формирование прогноза обеспеченности минеральными ресурсами на базе онтологической модели и нечеткой логики

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВЗГЛЯД

- 16 **Миронов С.В.**
Минерально-сырьевая база и стандартизация данных о запасах в современных условиях
- 19 Хроника законодательной работы

ГЛОБАЛЬНОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

- 26 **Альхамра Моханад Фирас Али, Алзахерави Шамиль Камиль Ханджар, Азеев А.А.**
Сравнительный анализ энергоэффективных технологий разработки месторождений нефти с низкопроницаемыми коллекторами
- 34 **Черняков В.Е.**
Организация промышленной безопасности на золотодобывающих предприятиях за полярным кругом
- 38 **Степанов Р.И.**
Анализ показателей работы горизонтальных добывающих скважин в условиях карбонатного коллектора рифейских отложений Куюмбинского месторождения

НАУКИ О ЗЕМЛЕ: СЫРЬЕВАЯ БАЗА И ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

- 48 **Гриценко С.А.**
Алгоритм автоматизированного выделения нефтегазосборных площадей и ловушек углеводородов по структурным картам для подсчета потенциальных ресурсов
- 56 **Белоусова А.П., Оботуров А.С., Руденко Е.Э.**
Особенности мелкомасштабной оценки защищенности и уязвимости подземных вод криолитозоны (на примере бассейна реки Лены, республика Саха – Якутия)
- 64 **Савец Т.Н.**
Методика количественной оценки основных факторов, определяющих условия формирования запасов подземных вод на действующих водозаборах, методами математического моделирования
- 72 **Галиуллина Э.Ф., Кудрявцева Г.А., Залятдинов А.А.**
Актуальные тенденции в разработке и производстве колтюбинговых труб
- 78 **Богуславский М.А., Вильданов Д.И., Кузнецов М.В.**
Геолого-экономический подход к оценке рудных полей с известным крупным базовым объектом на примере месторождения Дяппе
- 88 **Голубкова Я.А., Белов К.В.**
Соединения железа в подземных водах города Костромы

ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

- 94 **Трушкин В.В.**
Фазовые переходы водорода в Солнечной модели состава Земли
- 100 **Ростовцев В.Н., Лайнвебер А.В., Лайнвебер В.В.**
Современное недропользование замедленная мина для нефтяной и газовой промышленности России
- 106 **Сибаров Д.А.**
Ацетилен – основной и главный источник образования углеводородов абиогенной нефти

НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА

- 112 **Шандрыгин А.Н., Судаков В.А., Хашан Г.Д., Саптарова З.Р., Усманов С.А.**
Оценка оптимального времени начала отбора проб пластового газа при проведении промысловых газоконденсатных исследований
- 122 **Аврейцевич А.А.**
Влияние ультразвуковой обработки рудной пульпы на процесс бактериально-химического выщелачивания
- 132 **Малышев Д.М.**
Разработка и внедрение учебного курса управления технологическим процессом с помощью тренажёра-имитатора на примере «Установки утилизации сероводородного газа и производства гранулированной серы с блоком регенерации раствора моноэтаноламина»

НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ИННОВАЦИИ

- 138 **Пузанов Д.Н.**
Программа Well Force ZERS 3.0 Уточнение модели баклинга
- 150 **Иодис В.А.**
Исследование воздействия ультразвукового излучения на оксидные пленки минеральных фаз сульфидной руды и хемолитотрофные бактерии в рудной пульпе
- 158 **Соколов М.А., Бочаров В.А.**
Формирование искусственного техногенного месторождения золота из хвостов обогащения после шлюзов
- 166 **Бородина Д.С.**
Обзор опыта зарубежных исследователей в направлении использования гидрохимических методов при поиске медно-никелевых руд
- 172 **Косьянов П.М.**
Оптимизация параметров электромагнитного поля экспериментальной установки по снижению вязкости нефти

RARE EARTH METALS – THE STRATEGY OF THE FUTURE ECONOMY AVAILABILITY OF MINERAL RESOURCES

ISSUE TOPIC

- 4 **Trenin A.D.**
Rare Earth metals: Russia's New Nuclear Project of the 21st Century
- 10 **Dadykin V.S., Dadykina O.V., Timoshkin V.M., Nikolatnko E.P.**
Making a forecast of mineral resource availability based on an ontological model and fuzzy logic

STATE POINT OF VIEW

- 16 **Mirinov S.V.**
Mineral Resources Base and Standardization of Reserve Data in Modern Conditions
- 19
Chronicle of legislative work

GLOBAL SUBSURFACE USE

- 26 **Alhamrah Mohanad Firas Ali, Alzahirawi Shamil Kamil Khanjar, Azeev A.A.**
Comparative analysis of energy-efficient technologies for the development of oil fields with low-permeability reservoirs
- 34 **Chernyakov V.E.**
Organization of industrial safety at goldmining enterprises beyond the Arctic Circle
- 38 **Stepanov R.I.**
Analysis of the performance indicators of horizontal production wells in the conditions of the carbonate reservoir of the Riphean deposits of the Kuyumbinskoye field

EARTH SCIENCES: RAW MATERIAL BASE AND GEOLOGICAL EXPLORATION

- 48 **Gritsenko S.A.**
Algorithm for automated selection of oil and gas gathering areas and hydrocarbon traps based on structural maps for estimating potential resources
- 56 **Belousova A.P., Oboturov A.S., Rudenko E.E.**
Features of small-scale assessment of the protection and vulnerability of groundwater in the cryolithozone (on the example of the Lena River basin, Republic of Sakha – Yakutia)
- 64 **Saevets T.N.**
Procedure for quantitative assessment of the main factors determining the conditions for formation of groundwater reserves at existing water intakes using mathematical modeling methods
- 72 **Galiullina E.F., Kudryavceva G.A., Zalyatdinov A.A.**
Current trends in coiled tubing development and production
- 78 **Boguslavskiy M.A., Vildanov D.I., Kuznetsov M.V.**
Geological and economic approach to the evaluation of ore fields with a known large base object in the instance of the Dyappe Deposit
- 88 **Golubkova Ya.A., Belov K.V.**
Iron compounds in the underground waters of Kostroma

DISCUSSION CLUB

- 94 **Trushkin V.V.**
Phase transitions of hydrogen in the Solar model of the Earth's composition
- 100 **Rostovtsev V.N., Lainveber A.V., Lainveber V.V.**
Modern subsoil mining related mine for the Russian oil and gas industry
- 106 **Sibarov D.A.**
Acetylene – basic and main source of formation of hydrocarbons of abiogenic petroleum

EARTH SCIENCES: MINING AND PROCESSING

- 112 **Shandrygin A.N., Sudakov V.A., Khachan G.D., Saptarova Z.R., Usmanov S.A.**
Estimation of the optimal time to start sampling of reservoir gas during gas condensate studies
- 122 **Avreitsevich A.A.**
The influence of ultrasonic treatment of ore pulp on the process of bacterial-chemical leaching
- 132 **Malyshev D.M.**
Development and implementation of a training course on process control using a simulator using the example of «Aunit for the utilization of hydrogen sulfide gas and the production of granulated sulfur with a monoethanolamine solution regeneration unit»

EARTH SCIENCES: INNOVATION

- 138 **Puzanov D.N.**
The Well Force ZERS 3.0 program. Refinement of the buckling model
- 150 **Iodis V.A.**
Study of the effect of ultrasonic radiation on oxide films of mineral phases of sulfide ore and chemolithotrophic bacteria in ore pulp
- 158 **Sokolov M.A., Bocharov V.A.**
Formation of an artificial man-made gold deposit from enrichment tailings after sluices
- 166 **Borodina D.S.**
An overview of the experience of foreign researchers in the use of hydrochemical methods in the search for copper-nickel ores
- 172 **Kosianov P.M.**
Optimization of electromagnetic field parameters experimental oil viscosity reduction facility