

**Главный редактор**  
**МОЧАЛЬНИКОВ С.В.**  
 Канд. экон. наук,  
 заместитель министра энергетики  
 Российской Федерации

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**АРТЕМЬЕВ В.Б.,**  
 доктор техн. наук  
**ГАЛКИН В.А.,**  
 доктор техн. наук, профессор  
**ЗАЙДЕНВАРГ В.Е.,**  
 доктор техн. наук, профессор  
**ЗАХАРОВ В.Н.,** чл.-корр. РАН,  
 доктор техн. наук, профессор  
**КОВАЛЬЧУК А.Б.,**  
 доктор техн. наук, профессор  
**КОЛИКОВ К.С.,**  
 доктор техн. наук  
**ЛИТВИНЕНКО В.С.,**  
 доктор техн. наук, профессор  
**МОХНАЧУК И.И.,** канд. экон. наук  
**ПЕТРОВ И.В.,**  
 доктор экон. наук, профессор  
**ПОПОВ В.Н.,**  
 доктор экон. наук, профессор  
**ПОТАПОВ В.П.,**  
 доктор техн. наук, профессор  
**РОЖКОВ А.А.,**  
 доктор экон. наук, профессор  
**РЫБАК Л.В.,**  
 доктор экон. наук, профессор  
**СКРЫЛЬ А.И.,** горный инженер  
**СУСЛОВ В.И.,** чл.-корр. РАН,  
 доктор экон. наук, профессор  
**ЩАДОВ В.М.,**  
 доктор техн. наук, профессор  
**ЯКОВЛЕВ Д.В.,**  
 доктор техн. наук, профессор

#### Иностранные члены редколлегии

**Проф. Гюнтер АПЕЛЬ,**  
 доктор техн. наук, Германия  
**Проф. Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ,**  
 доктор техн. наук, Германия  
**Проф. Юзеф ДУБИНСКИ,**  
 доктор техн. наук, чл.-корр. Польской  
 академии наук, Польша  
**Сергей НИКИШИЧЕВ,**  
 комп. лицо FIMMM,  
 канд. экон. наук, Великобритания,  
 Россия, страны СНГ  
**Проф. Любен ТОТЕВ,**  
 доктор наук, Болгария

## ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в октябре 1925 года

**УЧРЕДИТЕЛИ**  
 МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

**НОЯБРЬ**

**11-2023** /1173/

# УГОЛЬ

### ИНФОРМАЦИЯ И АНАЛИТИКА

Страны ЕСКАТО должны работать вместе, чтобы укреплять всестороннее сотрудничество	4
Красноярские угольщики приняли участие в работе Всероссийской недели охраны труда	5
Хроника. События. Факты. Новости	6
Лохов Д.С.	
Горизонтальные грохоты: инжиниринговый подход для максимальных показателей производства	10

### В ПОМОЩЬ ГОРНЯКУ

Чечушков Д.М., Андриянова Д.В., Пономарев В.С.	
Опыт применения канатных анкеров для монтажа монорельсовой подвесной дороги в условиях шахты «Инаглинская»	12

### ПЕРСПЕКТИВЫ ТЭК

Цивилева А.Е., Голубев С.С.	
Обеспечение технологического суверенитета угольной отрасли в условиях долгосрочных санкций	16

### ВОПРОСЫ КАДРОВ

Каледина Н.О.	
Подготовка горных инженеров – содержание и качество	23
Кобылкин С.С., Руденко В.А.	
Подготовка кадров в области горноспасательного дела	30

### СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Скуфына Т.П., Яковчук А.А.	
О качестве жизни населения добывающего арктического региона (Мурманской области)	43

### ЭКОНОМИКА

Коршунова Л.Н., Савон Д.Ю., Борисова Л.В., Сафронов А.Е.	
Система управления ликвидностью угольной компании при использовании заемного капитала	48
Зонова О.В., Шевелева О.Б., Слесаренко Е.В.	
Экспортная угольная логистика: проблемы и перспективы	54
Казанцева Е.Г., Лямкин И.И.	
Особенности цифровой трансформации в угольной промышленности России	59

### ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ

Воронов Ю.Е., Воронов А.Ю., Дубинкин Д.М., Максимова О.С.	
Сравнительная оценка качества функционирования действующих и роботизированных экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов	65
Стрелецкий А.А., Кубрин С.С.	
Выявление значений фрактальной размерности Минковского для частиц пыли, образованной в результате массовых взрывов на угольном разрезе	72
Боос И.Ю., Патачаков И.В., Редькин Д.В., Черпакова А.А., Юронен Ю.П.	
Повышение безопасности открытых горных работ на основе новых знаний о сдвиговых характеристиках и геометрии разрабатываемых недр	76

### ЭКОЛОГИЯ

Иванова Л.А., Беляева О.В., Гора Н.В., Угарова И.М., Голубева Н.С.	
Анализ эффективности методов очистки сточных вод угольной промышленности от ионов железа и марганца	81
Китова О.В., Савинова В.М., Дьяконова Л.П., Бондаренко Ю.О.	
Прогнозирование показателей туризма в регионах с угольной добычей: анализ возможностей с использованием информационно-аналитической системы «Горизонт»	88

### ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Прокопьев С.А., Алексеева О.Л., Савон Д.Ю., Костюхин Ю.Ю., Прокопьев Е.С.	
Процесс развития технологий обогащения угля в России и за рубежом	96

## ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

119049, г. Москва,  
Ленинский проспект, д. 2А, офис 819  
Тел.: +7 (499) 237-22-23  
E-mail: ugol1925@mail.ru  
E-mail: ugol@ugolinfo.ru

### Генеральный директор

Ольга ГЛИНИНА

### Научный редактор

Ирина КОЛОБОВА

### Менеджер

Ирина ТАРАЗАНОВА

### Ведущий специалист

Валентина ВОЛКОВА

### Технический редактор

Наталья БРАНДЕЛИС

### ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН

Федеральной службой по надзору  
в сфере связи и массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
ПИ № ФС77-34734 от 25.12.2008

### ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

в Перечень ВАК Минобрнауки России  
(в международные реферативные базы  
данных и системы цитирования) –  
по техническим и экономическим наукам

Двулетний импакт-фактор РИНЦ – 1,151

(без самоцитирования – 0,79)

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,71

(без самоцитирования – 0,501)

### ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН

в Интернете на веб-сайте

**www.ugolinfo.ru**

**www.ugol.info**

и на отраслевом портале

«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»

**www.rosugol.ru**

### НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор В.В. ЛАСТОВ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 07.11.2023.

Формат 60х90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 16,0 + обложка.

Тираж 3300 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 4900 экз.

### Отпечатано:

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

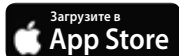
117105, г. Москва, пр-д Нагорный, д.7, стр.5

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 135973

Журнал в App Store и Google Play



Макаревич Е.А., Папин А.В., Черкасова Т.Г., Неведров А.В., Боброва И.В.

Получение пекоподобного продукта из каменного угля термоставлением в смеси антраценовой фракции и тяжелой фракции жидкого продукта пиролиза резинотехнических изделий \_\_\_\_\_ 102

Кара-сал Б.К., Саая Б.О., Солдуп Ш.Н.

Аргиллитовые вскрышные породы угледобычи – техногенный сырьевой ресурс для производства гранулированного теплоизоляционного материала \_\_\_\_\_ 108

## ГЕОИНФОРМАТИКА

Степанов И.Ю.

Проектирование информационной системы определения деструктивных изменений углепорного массива \_\_\_\_\_ 113

## РУДНИЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Филин А.Э., Курносое И.Ю., Тертычная С.В., Колесникова Л.А.

Оценка влияния пульсирующей вентиляции на пылеосаждение орошением в горнодобывающем и перерабатывающем производстве \_\_\_\_\_ 120

## ЗА РУБЕЖОМ

Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Карачёва Г.И., Шатров Р.А., Маглинец Ю.А.,

Латынцев А.А., Скорнякова С.Н., Кузина Л.Н., Новоженин С.Ю.

Результаты работ по восстановительной экологии и охране окружающей среды при производстве открытых горных работ на месторождениях угля в Австралии по данным спутниковой съемки \_\_\_\_\_ 125

### Список реклам

TAPP Group	1-я обл.	АО «НПО «АЛЗАМИР»	4-я обл.
ПАО «КУРГАНМАШЗАВОД»	2-я обл.	НПП Завод МДУ	15
Профессор УГЛЕВ	3-я обл.		

## ПОДПИСКА на 2024 год

# УГОЛЬ

### УЧРЕДИТЕЛИ:

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

Ежемесячный научно-технический и производственно-экономический журнал «УГОЛЬ» издается с 1925 г. и является печатным органом Министерства энергетики Российской Федерации – центральным изданием и проводником государственной политики в угольной промышленности. В журнале публикуются материалы о состоянии и перспективах угольной отрасли, о работе предприятий, заметки из регионов, материалы горных выставок, конференций, конгрессов, официальные документы и история горного дела, освещаются новости горной техники и технологии добычи, переработки и использования угля, поднимаются вопросы охраны труда, промышленной безопасности, экологии и социальной тематики.

### Стоимость (для России и СНГ), руб.

#### Рассылка через АРЗИ

1 мес.	На год
750	9 000

#### Доставка заказной бандеролью

1 мес.	На год
850	10 200

**ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА  
(только годовая) – оформление  
электронной подписки на журнал  
«Уголь» на 2024 год – 7 800 руб.**

ООО «Редакция журнала «Уголь»  
119049, г. Москва,  
Ленинский проспект, д.2А, офис 819  
тел.: +7 (499) 237-22-23  
e-mail: ugol1925@mail.ru  
www.ugolinfo.ru

### Подписные индексы:

– Интернет-каталог «Пресса России» – 87717; Т7728; Э87717

– Каталог «Урал-Пресс» – 87717; 007097

### Журнал входит

в Перечень ВАК Минобрнауки РФ.

### Журнал представлен в eLIBRARY.RU

(входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и «КиберЛенинке».

### Журнал индексируется в SCOPUS –

международной реферативной базе данных и систем цитирования (рейтинг журнала Q3).

### Журнал является партнером

CROSSREF. Редакция является членом Международной ассоциации по связям издателей / Publishers International Linking Association, Inc. (PILA). Всем научным статьям журнала присваиваются Digital Object Identifier (DOI).

### Журнал является партнером EBSCO.

Журнал с 2020 г. представлен на платформе CNKI Scholar – ведущего китайского агрегатора и поставщика академической информации.



**UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL****UGOL' JOURNAL EDITORIAL BOARD****Chief Editor****MOCHALNIKOV S.V.**Ph.D. (Economic),  
Deputy Minister of Energy  
of the Russian Federation,  
Moscow, 107996, Russian Federation**Members of the editorial council:**

**ARTEMIEV V.B.**, Dr. (Engineering),  
Moscow, 115054, Russian Federation  
**GALKIN V.A.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Chelyabinsk, 454048, Russian Federation  
**ZAIDENVARG V.E.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Moscow, 119019, Russian Federation  
**ZAKHAROV V.N.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Corresp. Member of the RAS,  
Moscow, 111020, Russian Federation  
**KOVALCHUK A.B.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Moscow, 119019, Russian Federation  
**KOLIKOV K.S.**, Dr. (Engineering),  
Moscow, 119019, Russian Federation  
**LITVINENKO V.S.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Saint Petersburg, 199106, Russian Federation  
**MOKHNACHUK I.I.**, Ph.D. (Economic),  
Moscow, 109004, Russian Federation  
**PETROV I.V.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119071, Russian Federation  
**POPOV V.N.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119071, Russian Federation  
**POTAPOV V.P.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Kemerovo, 650025, Russian Federation  
**ROZHKOV A.A.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119071, Russian Federation  
**RYBAK L.V.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119034, Russian Federation  
**SKRYL' A.I.**, Mining Engineer,  
Moscow, 119049, Russian Federation  
**SUSLOV V.I.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Corresp. Member of the RAS,  
Novosibirsk, 630090, Russian Federation  
**SHCHADOV V.M.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Moscow, 119034, Russian Federation  
**YAKOVLEV D.V.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Saint Petersburg, 199106, Russian Federation

**Foreign members of the editorial council:**

Prof. **Guenther APEL**, Dr.-Ing.,  
Essen, 45307, Germany  
 Prof. **Carsten DREBENSTEDT**, Dr. (Engineering),  
Freiberg, 09596, Germany  
 Prof. **Jozef DUBINSKI**, Dr. (Engineering),  
Corresp. Member PAS, Katowice, 40-166, Poland  
**Sergey NIKISHICHEV**, FIMMM, Ph.D. (Economic),  
Moscow, 125047, Russian Federation  
 Prof. **Luben TOTEV**, Dr., Sofia, 1700, Bulgaria

**Ugol' Journal Edition LLC**

Leninsky Prospekt, 2A, office 819  
 Moscow, 119049, Russian Federation  
 Tel.: +7 (499) 237-2223  
 E-mail: ugo1925@mail.ru  
 www.ugolinfo.ru

**MONTHLY JOURNAL, THAT DEALS WITH SCIENTIFIC, TECHNICAL, INDUSTRIAL AND ECONOMIC TOPICS***Established in October 1925***FOUNDERS**

MINISTRY OF ENERGY  
 THE RUSSIAN FEDERATION,  
 UGOL' JOURNAL EDITION LLC

**NOVEMBER****11'2023****UGOL' / RUSSIAN COAL JOURNAL****INFORMATION & ANALYTICS**

**The chronicle. Events. The facts. News** \_\_\_\_\_ 4  
 Lokhov D.S.

**Horizontal screens: engineering approach for maximum production figures** \_\_\_\_\_ 10

**FOR A MINER'S REFERENCE**

Chechushkov D.M., Andriyanova D.V., Ponomarev V.S.  
**Experience in the use of rope anchors for the installation of a monorail suspension road in the conditions of the Inaglinskaya mine** \_\_\_\_\_ 12

**FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK**

Tsivileva A.E., Golubev S.S.  
**Ensuring technological sovereignty of the coal industry in conditions of long-term sanctions** \_\_\_\_\_ 16

**STAFF ISSUES**

Kaledina N.O.  
**Training of mining engineers: content and quality** \_\_\_\_\_ 23  
 Kobylkin S.S., Rudenko V.A.  
**Training of miners in mine rescue** \_\_\_\_\_ 30

**SOCIAL & ECONOMIC ACTIVITY**

Skufina T.P., Yakovchuk A.A.  
**On the quality of life of the population in the Arctic mining region (Murmansk region)** \_\_\_\_\_ 43

**ECONOMICS**

Korshunova L.N., Savon D.Yu., Borisova L.V., Safronov A.E.  
**Liquidity management system of a coal company using loan capital** \_\_\_\_\_ 48  
 Zonova O.V., Sheveleva O.B., Slesarenko E.V.  
**Export coal logistics: problems and prospects** \_\_\_\_\_ 54

Kazantseva E.G., Lyamkin I.I.  
**Specific features of digital transformation in the Russian coal industry** \_\_\_\_\_ 59

**SURFACE MINING**

Voronov Yu.E., Voronov A.Yu., Dubinkin D.M., Maksimova O.S.  
**Dispatching in truck-shovel systems with unmanned transport at open-pit mines** \_\_\_\_\_ 65  
 Streletskiy A.A., Kubrin S.S.

**Defining the values of the Minkowski fractal dimension for dust particles generated as a result of large-scale blasting in a coal strip mine** \_\_\_\_\_ 72

Boos I.Yu., Patachakov I.V., Redkin D.V., Cherpakova A.A., Yuronen Yu.P.  
**Enhancing the safety of surface mining operations based on new knowledge of shear characteristics and geometry of mined mineral resources** \_\_\_\_\_ 76

**ECOLOGY**

Ivanova L.A., Belyaeva O.V., Gora N.V., Ugarova I.M., Golubeva N.S.  
**Efficiency analysis of methods to remove iron and manganese ions from coal industry waste water** \_\_\_\_\_ 81

Kitova O.V., Savinova V.M., Dyakonova L.P., Bondarenko Yu.O.  
**Forecasting tourism indicators in regions with coal mining: analysis of opportunities using the Horizon information analytical system** \_\_\_\_\_ 88

**COAL PREPARATION**

Prokopyev S.A., Alekseeva O.L., Savon D.Yu., Kostyukhin Yu.Yu., Prokopyev E.S.  
**The process of developing coal enrichment technologies in Russia and abroad** \_\_\_\_\_ 96  
 Makarevich E.A., Papin A.V., Cherkasova T.G., Nevedrov A.V., Bobrova I.V.

**Production of pitch-like products from hard coal by thermal dissolution in a mixture of anthracene fraction and heavy fraction of the liquid products of rubber goods pyrolysis** \_\_\_\_\_ 102

Kara-sal B.K., Saaya B.O., Soldup Sh.N.  
**Argillite overburden of coal mining as a technogenic raw material resource for the production of granular thermal insulation material** \_\_\_\_\_ 108

**GEOINFORMATICS**

Stepanov I.Yu.  
**Designing an information system for determining destructive changes in the carboniferous massif** \_\_\_\_\_ 113

**MINE VENTILATION**

Filin A.E., Kurnosov I.Yu., Tertychnaya S.V., Kolesnikova L.A.  
**Assessment of the effect of pulsed ventilation on irrigation dust deposition in mining and processing production** \_\_\_\_\_ 120

**ABROAD**

Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Karacheva G.I., Shatrov R.A., Maglinets Yu.A., Latyntsev A.A., Skorniyakova S.N., Kuzina L.N., Novozhenin S.Yu.  
**Results of rehabilitation ecology and environmental protection during surface mining operations at coal deposits in Australia based on satellite imaging data** \_\_\_\_\_ 125