

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ **ЖУРНАЛ**

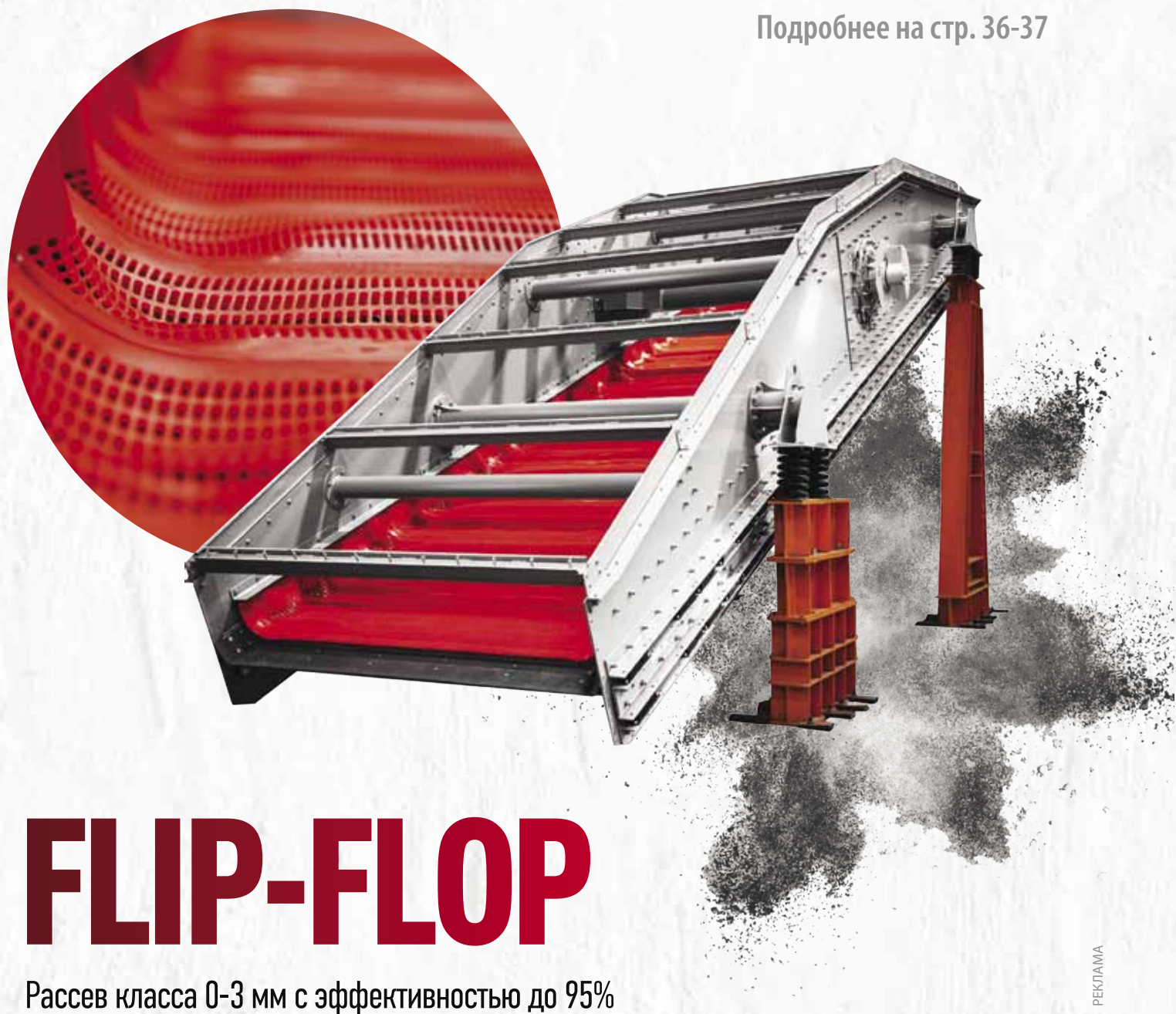
УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

12-2022

Подробнее на стр. 36-37



FLIP-FLOP

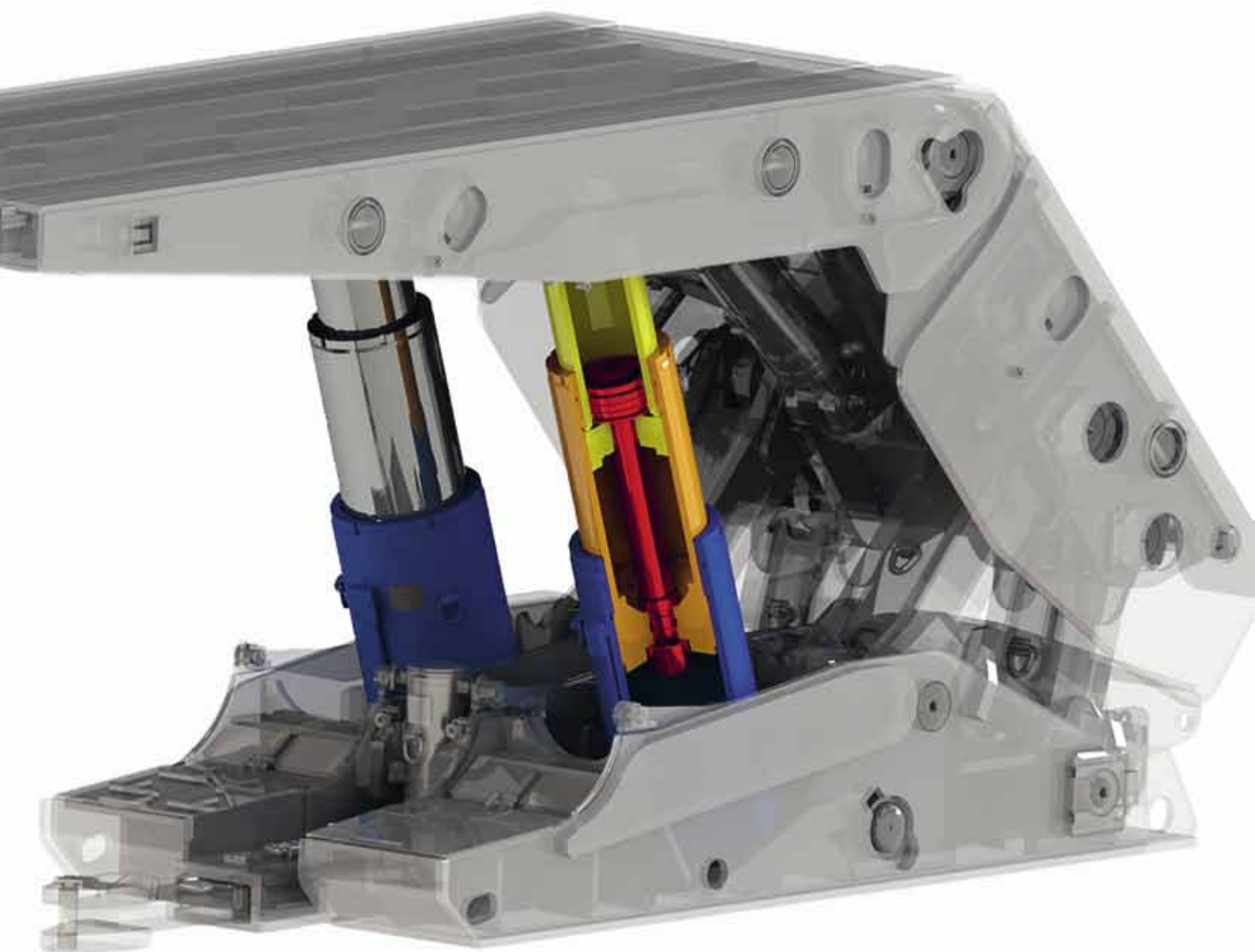
Рассев класса 0-3 мм с эффективностью до 95%

Филиал УПП «НИВА» - «Завод горно-шахтного оборудования»
Тел/факс: +375 (174) 26-10-61
e-mail: zgsho@niva.by



НИВА-ХОЛДИНГ

Гидравлическая стойка равного давления для секций механизированной крепи



**Подробнее о преимуществе конструкции
см. стр.**



WWW.NIVA.BY

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
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

Иностранцы 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»

ДЕКАБРЬ
12-2022 /1161/

УГОЛЬ**СОДЕРЖАНИЕ****ИНФОРМАЦИЯ И АНАЛИТИКА**

Постановление о создании особой экономической зоны «КуЗбасс» _____	4
Расширение применения золошлаковых отходов при строительстве автодорог _____	5
Петренко И.Е.	
Итоги работы угольной промышленности России за январь-сентябрь 2022 года _____	7
Хроника. События. Факты. Новости _____	22
Сервисы «ЛУКОЙЛ»: все для клиента _____	26

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Человек-легенда (к 95-летию со дня рождения М.И. Щадова) _____	28
Петренко И.Е.	
С возвращением домой, Донбасс! _____	31

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Лохов Д.С.	
Рассев класса 0-3 мм с эффективностью до 95% _____	36

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Бублик М.Л.	
Гидравлическая стойка равного давления для секций механизированной крепи _____	38

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЭК

Перстенёва Н.П., Токарев Ю.А., Горбунова О.А., Кравченко О.В.	
Прогнозирование потребления основных энергоресурсов в мире _____	40
Казанцева Е.Г., Лямкин И.И., Оздербиева Ж.А., Шершнева О.И.	
Проблемы формирования инновационной модели развития угольной промышленности России _____	44
Панков Д.А., Чуев С.В., Афанасьев В.Я., Байкова О.В., Митрофанова Е.А.	
Тенденции в области добычи и потребления российского угля марки Д в условиях санкций Запада: советский опыт и перспективы для российского экспорта _____	49

БЕЗОПАСНОСТЬ

Портола В.А., Черских О.И., Протасов С.И., Серегин Е.А., Шваков И.А.	
Исследование воздействия антипирогенов на процесс самовозгорания бурого угля _____	54
Кубрин С.С., Тайлаков О.В., Соболев В.В., Захаров В.Н.	
Использование вариации Аллана при обработке измеренных параметров метановоздушной смеси при дегазации выемочных участков _____	60

ЭКОНОМИКА

Кузьмина О.Ю., Коновалова М.Е., Саломатина С.Ю., Матерова Е.С.	
Оценка инвестиционной привлекательности российских горнодобывающих компаний. Часть 2 _____	67
Симонин П.В., Фоменко Н.М., Аничкина О.А., Кузнецов Ю.В.	
Стратегии и перспективы промышленного развития России и Европы в условиях санкций и низкоуглеродной экономики _____	72

ЗАКОН И ПРАВО

Шестак В.А., Адигамов А.И.	
Современное правовое обеспечение экологической безопасности при разведке и эксплуатации угольных и нефтегазовых месторождений России и Германии _____	78

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 РФ
(в международные реферативные базы
данных и системы цитирования) –
по техническим и экономическим наукам
Двухлетний 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 05.12.2022.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 13,0 + обложка.

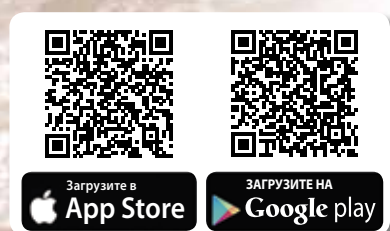
Тираж 5100 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6700 экз.

Отпечатано:

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»
117105, г. Москва, пр-д Нагорный, д.7, стр.5
Тел.: (495) 661-46-22;
www.roliksprint.ru
Заказ № 120120

Журнал в **App Store** и **Google Play**



© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2022

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

Хорешок А.А., Литвин О.И., Дубинкин Д.М., Марков С.О., Тюленев М.А.

**Синергетический подход к решению геоэкологических проблем угледобывающих
и углеперерабатывающих субкластеров** _____ 82

Мулев С.Н., Рукавишников Г.Д., Мороз Д.И., Пашкова В.И., Мороз Н.Е.

**Мониторинг напряженного состояния сейсмическими и расчетными методами
на шахтах АО «Воркутауголь»** _____ 88

ЗА РУБЕЖОМ

Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Сафронов М.В., Карачева Г.А., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В.,
Веретеннова Т.А., Маглинец Ю.А., Раевич К.В., Латынцев А.А., Лунев А.С.

**Объекты угольной генерации электроэнергии в горнопромышленном районе
на юго-западе штата Западная Австралия по данным спутниковой съемки** _____ 94

ПЕРЕЧЕНЬ

Перечень статей, опубликованных в журнале «Уголь» в 2022 году _____ 98

НЕКРОЛОГ

Канев Николай Иванович (29.05.1952 – 18.10.2022) _____ 104

Список реклам

TAPP Group	1-я обл.	ВК «Кузбасская ярмарка»	25
Филиал УПП «НИВА» – Завод горно-шахтного оборудования	2-я обл.	АО «НМЗ «ИСКРА»	35
ООО «СТК»	3-я обл.	НПП «Завод МДУ»	81
ООО «Горный инструмент»	4-я обл.		

* * *

Журнал «Уголь» представлен в eLIBRARY.RU

Входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,15 (без самоцитирования – 0,79).

Журнал «Уголь» индексируется

в международной реферативной базе данных и систем цитирования
SCOPUS (рейтинг журнала Q2)

Журнал «Уголь» является партнером CROSSREF

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

Журнал «Уголь» является партнером EBSCO

Редакция журнала «Уголь» имеет соглашение с компанией EBSCO Publishing, Inc. (США).
Все публикации журнала «Уголь» с 2016 г. входят в базу данных компании EBSCO
Publishing (www.ebsco.com), предоставляющей свою базу данных для академических
библиотек по всему миру. EBSCO имеет партнерские отношения с библиотеками на
протяжении уже более 70 лет, обеспечивая содержание исследований качества, мощные
технологии поиска и интуитивные платформы доставки.

Журнал «Уголь» представлен в «КиберЛенинке»

Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» (CYBERLENINKA) входит в топ-10
мировых электронных хранилищ научных публикаций и построена на парадигме
открытой науки (Open Science), основной задачей которой является популяризация
науки и научной деятельности. Это третья в мире электронная библиотека по
степени видимости материалов в Google Scholar.

Журнал «Уголь» представлен в CNKI Scholar

Платформа CNKI Scholar (http://scholar.cnki.net) – ведущий китайский агрегатор
и поставщик академической информации. CNKI имеет наибольшее количество
пользователей на рынке академических и профессиональных услуг Китая из более чем
20 тыс. учреждений, университетов, исследовательских институтов, правительств,
корпораций, предоставляя им полнотекстовые базы данных CNKI онлайн. С 2008 г.
китайский агрегатор проиндексировал более 60 тыс. журналов и 400 тыс.
электронных книг, трудов более 500 международных издательств, обществ, включая
SpringerNature, Elsevier, Taylor & Francis, Wiley, IOP, ASCE, AMS и др.

Подписные индексы:

– Интернет-каталог «Пресса России» – **87717; T7728; Э87717**
– Каталог «Урал-Пресс» – **71000; 87776; 007097; 009901**

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**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, GermanyProf. **Carsten DREBENSTEDT**, Dr. (Engineering),
Freiberg, 09596, GermanyProf. **Jozef DUBINSKI**, Dr. (Engineering),
Corresp. Member PAS, Katowice, 40-166, PolandProf. **Sergey NIKISHICHEV**, FIMMM, Ph.D. (Economic),
Moscow, 125047, Russian FederationProf. **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: ugol1925@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**DECEMBER
12' 2022****UGOL' / RUSSIAN
COAL
JOURNAL****INFORMATION & ANALYTICS****The chronicle. Events. The facts. News** _____ 4
Petrenko I.E.**Russia's coal industry performance for January-September, 2022** _____ 7**LUKOIL services: everything for the customer** _____ 26**HISTORICAL PAGES****The legend: on the 95th anniversary of Mikhail Ivanovich Schadov** _____ 28
Petrenko I.E.**Welcome Back Home, Donbas!** _____ 31**COAL PREPARATION**

Lokhov D.S.

Class 0-3 mm screen sizing with the efficiency of up to 95% _____ 36**MINING EQUIPMENT**

Bublik M.L.

Equal pressure hydraulic support for powered roof support _____ 38**FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK**

Persteneva N.P., Tokarev Yu.A., Gorbunova O.A., Kravchenko O.V.

Forecasting the consumption of the main energy resources in the world _____ 40

Kazantseva E.G., Lyamkin I.I., Ozderbiyeva Zh.A., Shershneva O.I.

Challenges in shaping an innovative development model for Russia's coal industry _____ 44

Pankov D.A., Chuev S.V., Afanasiev V.Ya., Baikova O.V., Mitrofanova E.A.

**The production and consumption trends of Russian D-grade coal
under Western sanctions: Soviet experience and prospects for Russian exports** _____ 49**SAFETY**

Portola V.A., Cherskikh O.I., Protasov S.I., Seregin E.A., Shvakov I.A.

Research into effects of antipyrogens on the spontaneous combustion of brown coal _____ 54

Kubrin S.S., Tailakov O.V., Sobolev V.V., Zakharov V.N.

**The use of the Allan variation in the processing of the measured parameters
of the methane-air mixture during the degassing of excavation sites** _____ 60**ECONOMIC OF MINING**

Kuzmina O.Yu., Konovalova M.E., Salomatina S.Yu., Materova E.S.

An assessment of investment attractiveness of Russian mining companies. Part 2 _____ 67

Simonin P.V., Fomenko N.M., Anichkina O.A., Kuznetsov Yu.V.

**Strategies and prospects for industrial development of Russia and Europe
in conditions of sanctions and low-carbon economy** _____ 72**LEGISLATION AND RIGHTS**

Shestak V.A., Adigamov A.I.

**Modern legal provisions for environmental safety of coal and oil,
gas exploration and exploitation in Russia and Germany** _____ 78**GEOTECHNOLOGY**

Khoreshok A.A., Litvin O.I., Dubinkin D.M., Markov S.O., Tyulenev M.A.

**Synergetic approach to solving geo-environmental problems of coal mining
and coal processing subclusters** _____ 82

Mulev S.N., Rukavishnikov G.D., Moroz D.I., Pashkova V.I., Moroz N.E.

Monitoring of the stress state by seismic and numerical methods at the mines of JSC «Vorkutaugol» _____ 88**ABROAD**Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Safronov M.V., Karacheva G.A., Vokin V.N., Kiryushina E.V.,
Veretenova T.A., Maglinets Yu.A., Raevich K.V., Latyntsev A.A., Lunev A.S.**Coal-fired power generation facilities in a mining district in the southwestern part
of Western Australia based on satellite imaging data** _____ 94**LIST OF MATERIALS****Index of articles published in Ugol' – Russian Coal Journal in 2022** _____ 98**NECROLOGUE****Kanev Nikolai Ivanovich (29.05.1952 – 18.10.2022)** _____ 104

Постановление о создании особой экономической зоны «КуЗбасс»



Председатель Правительства Михаил Мишустин подписал постановление о создании особой экономической зоны «КуЗбасс». Особая экономическая зона (ОЭЗ) промышленно-производственного типа «КуЗбасс» появится на территории города Кемерово и Топкинского муниципального округа.

«С созданием ОЭЗ в КуЗбассе мы можем говорить о совершенно ином уровне инвестиционной активности и привлекательности нашего региона для развития бизнеса. Команда правительства региона вместе с инвесторами усиленно работала над тем, чтобы получить поддержку на федеральном уровне и чтобы это решение состоялось. Теперь мы смело можем говорить, что особая экономическая зона в КуЗбассе есть и будет развиваться. Следующий этап – создание органов управления этой территорией, которые будут помогать и сопровождать инвесторов на всех этапах реализации проектов», – отметил губернатор Сергей Цивилев.

В настоящее время о готовности стать резидентами ОЭЗ «КуЗбасс» заявили пять предприятий. Крупнейшим инвестором станет ООО «Азот-2» с проектом производства аммиака и гранулированного карбамида, вложения составят более 76 млрд рублей. В рамках работы ОЭЗ будет налажено производство извести, медицинской мебели, продуктов питания, а также переработка зерен амаранта, которые богаты полезными веществами и могут быть использованы для профилактики онкологических заболеваний.

Планируется, что инвестиции составят около 92,8 млрд рублей, будет создано свыше 1,2 тысячи рабочих мест. Срок функционирования ОЭЗ – 49 лет.

Угольная компания «Южный Кузбасс» повышает безопасность на рабочих местах



Угольная компания «Южный Кузбасс» (входит в группу «Мечел») устанавливает в подразделениях терминалы предсменного контроля знаний правил по охране труда и оказанию первой помощи. Данная инициатива направлена на повышение безопасности на рабочих местах.

Первые терминалы уже установлены в двух подразделениях компании – на шахтах имени В.И. Ленина и «Сибиргинская» – и проходят опытно-промышленные испытания.

Согласно алгоритму прохождения тестирования работник перед началом смены подходит к терминалу контроля знаний, прикладывает личный пропуск для авторизации и отвечает на несколько вопросов по правилам охраны труда и оказания первой помощи. Процесс занимает не больше двух минут.

Система контроля знаний аккумулирует результаты. Специалист по охране труда «Южного Кузбасса» контролирует прохождение тестирования, формирует отчет и направляет руководителю подразделения для контроля, анализа результатов и утверждения отчета. Работники, показавшие неудовлетворительные результаты, пройдут дополнительное обучение по охране труда.

«Терминалы контроля знаний будут установлены во всех подразделениях «Южного Кузбасса». Тестирование поможет без отрыва от производства закрепить в памяти работников основы безопасности. В будущем предсменная проверка знаний станет обязательной процедурой для каждого работника», – говорит управляющий директор ПАО «Южный Кузбасс» Андрей Подсмаженко.

ПАО «Южный Кузбасс»

Расширение применения золошлаковых отходов при строительстве автодорог



В России ежегодно можно вовлечь в хозяйственный оборот более 25 млн т отходов от сжигания угля – золошлаковых отходов (ЗШО), при этом строительная отрасль имеет наибольший потенциал для вовлечения – более 14 млн т, заявил заместитель министра энергетики РФ Павел Сниккарс на совещании под руководством главы Минстроя РФ Ирека Файзуллина по вопросу расширения применения золошлаковых отходов при строительстве автодорог.

«Применение такого рода материалов, конечно, необходимо. И инициатива по использованию золошлаков, с которой к нам пришел бизнес, конечно, поддерживается Минстроем России. Сегодня для того, чтобы их применение было востребовано, необходимо комплексный подход – это и создание качественного рыночного продукта, обеспечение доступной логистической составляющей, его ценообразование и привлекательность для потребителей и, что особенно важно, стимулирование и активное вовлечение бизнеса в этот процесс», – подчеркнул **Ирек Файзуллин**.

Павел Сниккарс отметил, что на сегодняшний день в России на специализированных золоотвалах накоплено порядка 1,5 млрд т ЗШО. В то же время от угольных ТЭС ежегодно образуется около 18 млн т ЗШО, из которых лишь 12% утилизируется в экономике в качестве вторичного сырья.

Объемы утилизации данного продукта должны быть значительно увеличены. Уже сейчас идет обмен опытом с ОАЭ, Индией и Индонезией, где ЗШО широко применяются во многих

отраслях, в том числе и в строительстве, по вопросам мер и подходов, которые эти страны использовали при формировании своей регуляторной среды, рассказал замминистра.

«По нашим оценкам, ежегодный потенциал вовлечения ЗШО составляет порядка 25 млн т. При этом строительная отрасль имеет наибольший потенциал – более 14 млн т, из них только для производства цемента – 10,6 млн т. Для рекультивации неудобий (засыпки оврагов, карьеров и болот) можно использовать порядка 5 млн т ЗШО, для пересыпки полигонов ТКО – 1,8 млн т. Наша задача – достичь к 2035 г. уровня утилизации ЗШО в 50%», – сообщил он.

По словам замглавы Минэнерго, работа по увеличению доли вовлечения ЗШО в хозяйственный оборот уже началась: Правительство РФ утвердило Комплексный план по повышению объемов утилизации ЗШО электростанций и котельных, начала свою работу Ассоциация развития вторичного использования сырья, разработана «белая книга», в которую включены примеры российского и зарубежного опыта применения ЗШО при строительстве дорог.

«В рамках реализации Комплексного плана должна сложиться определенная нормативно-правовая база, в том числе в части внесения изменений в некоторые ГОСТы, появления новых ГОСТов, которые позволили бы использовать этот материал в строительстве. Считаем целесообразным рассмотреть возможность применять ЗШО при планировке строительных площадок рекреа-

ционных сооружений, создании автодорожных насыпей», – пояснил **Павел Сниккарс**.

Кроме того, он обратил внимание на разработку так называемого механизма «эффективного радиуса»: установление требования к обязательному использованию ЗШО или вторичного сырья при реализации проектов в рамках госконтрактов по строительству зданий, автомобильных дорог, рекультивации нарушенных земель в случае технической возможности и расположения объектов размещения ЗШО на расстоянии приблизительно 130 км от предлагаемого места реализации проектов.

«Можно пойти по аналогии с мерами поддержки ВИЭ. При формировании схемы и программы развития электроэнергетики на труднодоступных и изолированных территориях мы сравнивали любое техническое решение по энергоснабжению с энергоснабжением объекта ВИЭ. Так же и тут, необходимо, чтобы проектировщики оценивали экономическую эффективность и сравнивали различные варианты с использованием местных ископаемых ресурсов и ЗШО в рамках «эффективного радиуса» нахождения золоотвала», – добавил **замминистра**.

Лучший в России GR-директор

Заместитель генерального директора – директор по связям и коммуникациям АО «СУЭК» Сергей Григорьев признан лучшим в России директором по отношениям с органами власти, в частности, он вошел в число победителей XX юбилейной премии «Топ-1000 российских менеджеров».

Рейтинг ежегодно формирует Ассоциация менеджеров России. На сегодняшний день это единственное исследование работы отечественных управленцев, выявляющее лидеров в отраслях и по направлениям, и эффективный инструмент оценки профессиональной репутации менеджеров высшего звена.



Свою карьеру Сергей Григорьев начал в Союзе советских обществ дружбы и культурной связи с зарубежными странами. Работал в Международном отделе ЦК КПСС, затем в аппарате Президента СССР, был политическим обозревателем

и комментатором РИА Новости, советником председателя ФГУП ВГТРК по политическим вопросам, советником, начальником секретариата управляющего делами Президента РФ, занимал пост вице-президента Национального резервного банка, затем работал заместителем генерального директора Национальной резервной корпорации.

В СУЭК Сергей Григорьев пришел в 2007 г. и с этого времени работает в должности заместителя генерального директора – директора по связям и коммуникациям. Он также является президентом Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ». В 2014–2017 гг. Сергей Григорьев был членом Общественной палаты РФ, где возглавлял Комиссию по развитию реального сектора экономики.

После церемонии, в ходе общения с прессой, Сергей Григорьев прокомментировал важность для бизнеса построения конструктивного взаимодействия с государственными органами: «С властью нужно разговаривать. Надо очень конструктивно излагать потребности и задачи, которые стоят перед компанией. Главное – слышать друг друга! Есть диалог – есть плодотворная совместная работа».



Проекты СУЭК стали призерами престижной общественной премии

Сразу несколько социально значимых проектов, реализуемых СУЭК в шахтерских регионах, стали победителями и призерами авторитетного конкурса «Создавая будущее». Награждение состоялось в Москве во время Всероссийского форума «Сообщество».

В номинации «Арт-мастерская» первое место уверенно занял творческий образовательный проект «Шахтерская азбука СУЭК». Красочный букварь, созданный шахтерами и их детьми, в увлекательной форме рассказывает об угольной отрасли. Образовательный интерактивный проект СУЭК «Академия карбона» стал призером конкурса в номинации «Лидеры будущего», проект «Ветеранские смены» (оздоровительная программа для шахтеров-ветеранов) – в номинации «Синергия сотрудничества», а ежегодный грантовый

конкурс благоустройства городов и поселков – в номинации «Среда обитания».

Конкурс «Создавая будущее» с 2014 г. выявляет лучшие практики работодателей в сфере развития территорий, популяризации здорового образа жизни и массового спорта, комплексного развития сотрудников и населения. Он проводится Ассоциацией МАКО при поддержке Общественной палаты РФ. Всего в этом году в восьми номинациях конкурса рассматривалось более 100 заявок, лучшие из которых вышли в финал.

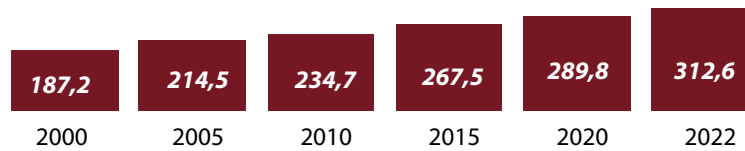
«Наша важнейшая социальная задача в регионах, где работают предприятия СУЭК, – комплексное, разностороннее и постоянное повышение качества жизни наших сотрудников, членов их семей, всех жителей. Мы накопили очень большой опыт, и отменно, что он находит общественное признание. Мы рады возможности поделиться с другими российскими компаниями нашими лучшими социальными практиками», – комментирует результаты конкурса **заместитель генерального директора АО «СУЭК» Сергей Григорьев.**

Социальные проекты СУЭК только за последние два года награждены более чем двумя десятками наград престижных премий, в том числе конкурса РСПП «Лидеры российского бизнеса», исследования «Лидеры корпоративной благотворительности», «People Investor», МедиаТЭК и других.



ИТОГИ РАБОТЫ угольной промышленности России за январь-сентябрь 2022 года

Добыча угля в России за январь-сентябрь, млн т



* По данным Росстата.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-7-21>

Источники использованных данных: Росстат, отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля, пресс-релизы угольных компаний, а также отечественные и зарубежные литературные и интернет-источники.

Аналитический обзор итогов работы угольной промышленности России за январь-сентябрь 2022 г. сформирован на основе ежемесячных (оперативная информация) статистических, технико-экономических и производственных показателей деятельности предприятий по добыче и переработке угля, сопровождается диаграммами, таблицами и обширными статистическими данными.

Ключевые слова: добыча угля, добыча коксующегося угля, экономика, переработка угля, рынок угля, отгрузка угля, экспорт и импорт угля.

Для цитирования: Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за январь-сентябрь 2022 года // Уголь. 2022. № 12. С. 7-21. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-7-21.

ПЕТРЕНКО И.Е.

Горный инженер,
кандидат технических наук,
Независимый горный консультант –
эксперт (угольная промышленность),
Почетный шахтер
e-mail: coaldepartment@inbox.ru

ВВЕДЕНИЕ

Россия является одним из мировых лидеров по производству и экспорту угля, она занимает шестое место в мире по объемам угледобычи после Китая, Индии, Индонезии, США и Австралии (на долю России приходится около 5% мировой угледобычи) и третье место в мире по экспорту угля после Австралии и Индонезии (на международном рынке на долю России приходится около 15%).

По сведениям Минэнерго России, запасы угля в РФ по состоянию на конец 2021 г. превышают 400 млрд т. Согласно данным Минприроды России, запасы угля в РФ расположены в границах 22 угольных бассейнов и 146 отдельных месторождений. Запасы каменного угля оцениваются в 120,4 млрд т (из которых 50,1 млрд т пригодны для коксования, запасы бурого угля – в 146 млрд т. Запасы антрацитов учитываются в объеме 9 млрд т. Порядка 174,6 млрд т (63%) запасов угля пригодны для условий открытой разработки.

По отчетным данным угледобывающих компаний, фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.09.2022 насчитывает 161 предприятие, в том числе 52 шахты и 109 разрезов. Суммарная производственная мощность угледобывающих предприятий по сведениям Минэнерго России, на начало 2022 г. составила 523 млн т угля в год.

В России уголь потребляется практически во всех субъектах Российской Федерации. Основные потреби-

тели угля на внутреннем рынке – это электростанции и коксохимические заводы. Из угледобывающих регионов самым крупным производителем и поставщиком угля является Кемеровская область – Кузбасс, в январе-сентябре 2022 г. здесь произведено более половины (50,8%) всего добываемого угля в стране, а также 57,1% углей коксующихся марок. Кузбасс является также крупнейшим экспортером российского угля (57,1%), в том числе для коксования.

ДОБЫЧА УГЛЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

По данным Росстата, добыча угля в России за январь-сентябрь 2022 г. составила 312,6 млн т. Она снизилась по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. на 5,1 млн т, или на 1,6%.

По отчетным данным угледобывающих компаний добыча угля в России за январь-сентябрь 2022 г. составила 317,8 млн т. Она снизилась по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. на 3,2 млн т, или на 1%. Поквартальная добыча составила: в первом – 110,4 млн т; во втором – 102,3 млн т, в третьем – 105,1 млн т угля.

Подземным способом добыто 77 млн т угля (на 6,6 млн т, или на 7,9% меньше, чем годом ранее). Из них в первом квартале добыто 27,5 млн т, во втором – 24,8 млн т, в третьем – 24,7 млн т угля.

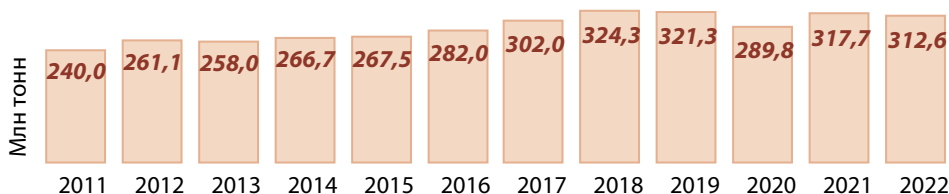
Добыча угля открытым способом составила 240,8 млн т (на 3,4 млн т, или на 1,4% выше уровня аналогичного периода 2021 г.). Из них в первом квартале добыто 82,8 млн т, во втором – 77,5 млн т, в третьем – 80,5 млн т.

За январь-сентябрь 2022 г. проведено 280,5 км горных выработок (на 41,4 км, или на 12,9% ниже прошлогоднего уровня), в том числе вскрывающих и подготавливающих выработок – 219,7 км (на 37,2 км, или на 14,5% меньше, чем годом ранее). При этом уровень комбайновой проходки составляет 96,4% общего объема проведенных выработок.

Объем вскрышных работ за январь-сентябрь 2022 г. составил 1751,4 млн м³ (на 204,1 млн м³, или на 13,2% выше объема аналогичного периода 2021 г.).

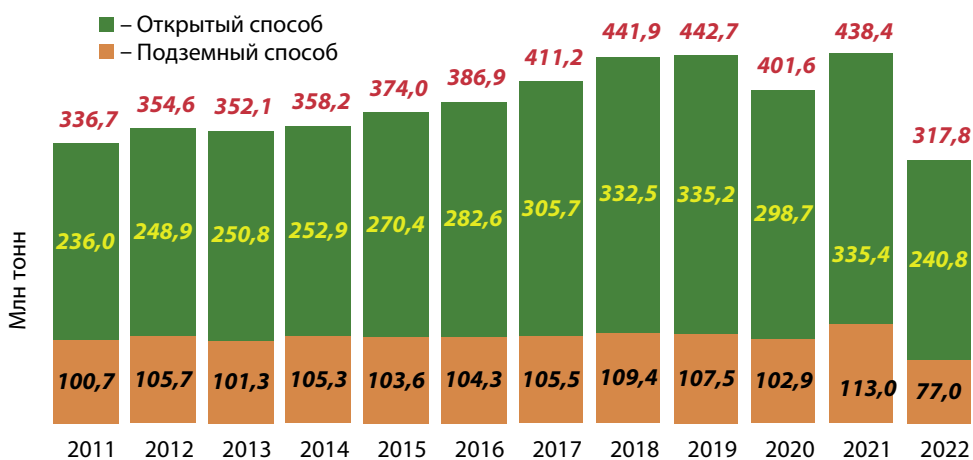
Удельный вес открытого способа в общей добыче составил 75,8% (годом ранее было 73,9%).

Добыча угля в России за январь-сентябрь 2011-2022 гг.



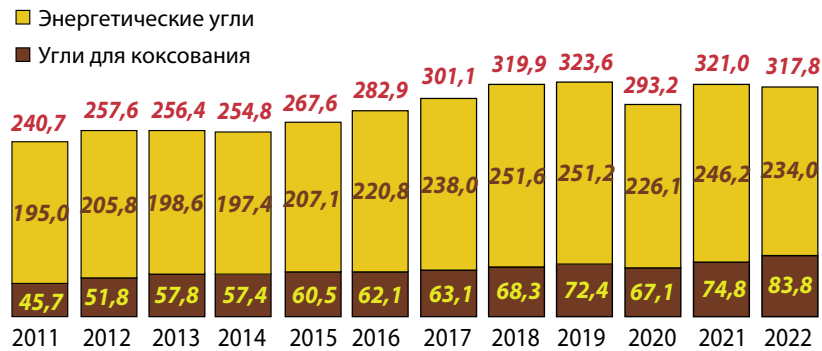
Источник: Росстат.

Добыча угля в России по способам добычи за январь-декабрь 2011-2021 гг. и январь-сентябрь 2022 г.



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Добыча угля в России в январе-сентябре 2011-2022 гг. по видам углей



ДОБЫЧА УГЛЯ ПО УГОЛЬНЫМ БАССЕЙНАМ И ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ

В январе-сентябре 2022 г. добыча угля по основным угольным бассейнам страны составила:

- в Южно-Якутском бассейне – 28,3 млн т (+7,2 млн т, или 134,1% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Печорском бассейне – 7,5 млн т (+1,5 млн т, или 124,8% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Канско-Ачинском бассейне – 30,0 млн т (+5,8 млн т, или 123,9% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Кузнецком бассейне – 161,4 млн т (-16,7 млн т, или 90,6% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Донецком бассейне – 4,5 млн т (-1,1 млн т, или 81,1% к уровню 9 месяцев 2021 года).

В январе-сентябре 2022 г. добыча угля по Федеральным округам Российской Федерации составила:

- в Северо-Западном ФО – 7,6 млн т (+1,5 млн т, или 124,5% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Южном ФО – 4,5 млн т (-1,1 млн т, или 81,1% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Сибирском ФО – 233,7 млн т (-11,8 млн т, или 95,2% к уровню 9 месяцев 2021 года);
- в Дальневосточном ФО – 72,0 млн т (+8,2 млн т, или 112,9% к уровню 9 месяцев 2021 года).

Таким образом, за 9 месяцев 2022 года добыча угля по сравнению с аналогичным периодом прошлого года увеличилась в 3 угольных бассейнах (Южно-Якутском, Печорском и Канско-Ачинском) и снизилась в 2 угольных бассейнах (Донбассе и Кузбассе).

За указанный период рост добычи угля по сравнению с аналогичным периодом прошлого года отмечен в 2 Федеральных округах (Северо-Западном и Дальневосточном), снижение добычи угля отмечено также в 2 Федеральных округах (Сибирском и Южном).

В целом по России объем угледобычи за 9 месяцев 2022 г. составил 317,8 млн т и снизился по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 3,2 млн т, или на 1%.

Распределение добычи угля по угольным бассейнам по итогам работы за 9 месяцев 2022 года



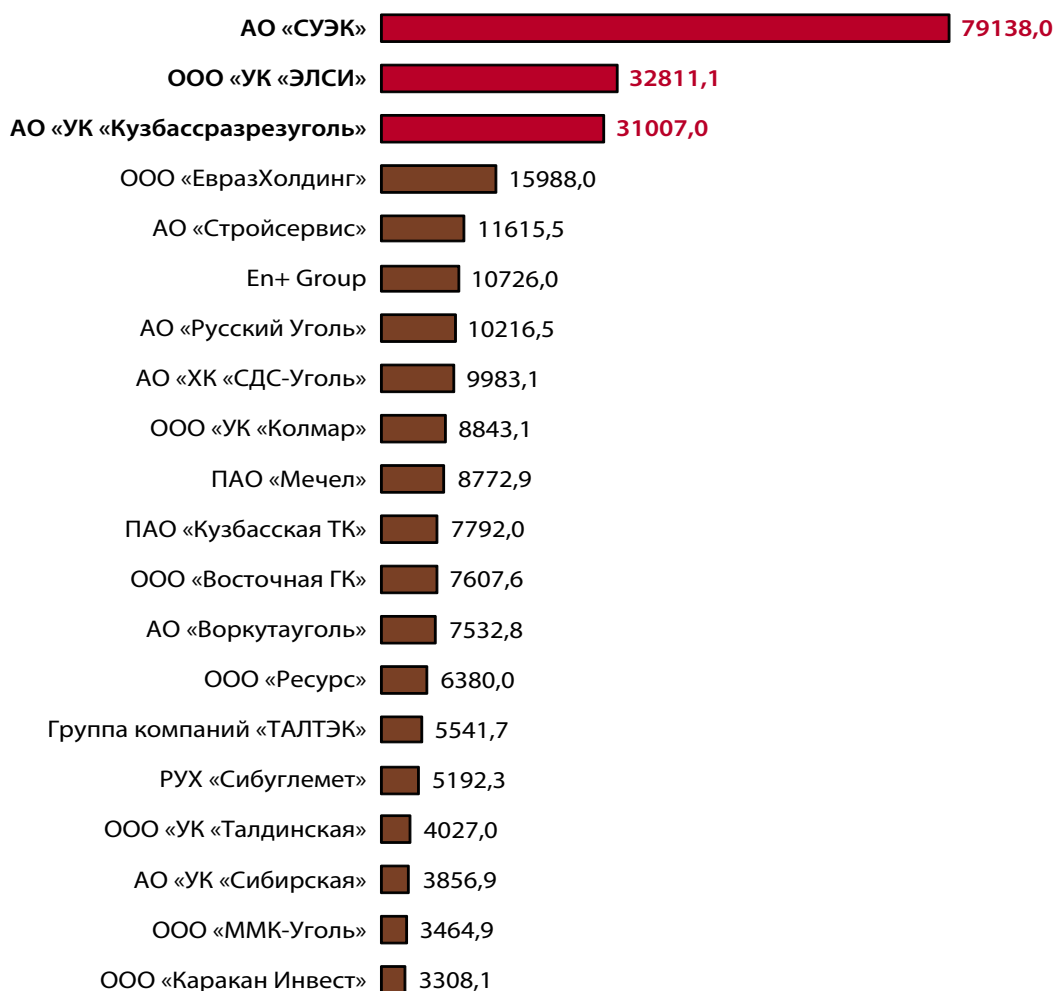
Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Крупнейшие компании – производители российского угля, тыс. т	9 мес. 2022	К уровню 9 мес. 2021, %
АО «СУЭК»	79138,0	103,0
ООО «УК «ЭЛСИ»	32811,1	123,6
АО «УК «Кузбассразрезуголь»	31007,0	109,7
ООО «ЕвразХолдинг»	15988,0	96,6
АО «Стройсервис»	11615,5	95,3
En+ Group	10726,0	106,0
АО «Русский Уголь»	10216,5	96,0
АО «ХК «СДС-Уголь»	9983,1	68,9
ООО «УК «Колмар»	8843,1	125,7
ПАО «Мечел»	8772,9	102,8
ПАО «Кузбасская Топливная Компания»	7792,0	86,4

Крупнейшие компании – производители российского угля, тыс. т	9 мес. 2022	К уровню 9 мес. 2021, %
ООО «Восточная Горнорудная Компания»	7607,6	101,5
АО «Воркутауголь»	7532,8	124,8
ООО «Ресурс»	6380,0	124,7
Группа компаний «ТАЛТЭК»	5541,7	84,9
РУХ «Сибуглемет»	5192,3	61,8
ООО «УК «Талдинская»	4027,0	96,0
АО «УК Сибирская»	3856,9	87,8
ООО «ММК-Уголь»	3464,9	95,9
ООО «Каракан Инвест»	3308,1	93,4

Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Рейтинг крупнейших российских производителей угля
по результатам работы за январь-сентябрь 2022 г., тыс. т



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Перечисленные в таблице компании суммарно добыли за 9 месяцев 2022 г. 273,8 млн т угля, что составляет 86,2% от общего объема добычи угля в России!

По итогам 9 месяцев 2022 г. наиболее высокие показатели добычи угля принадлежат компаниям АО «СУЭК», ООО УК «ЭЛСИ» и АО «УК «Кузбассразрезуголь».

В списке лидеров угольной отрасли появилось новое имя – ООО УК «ЭЛСИ». Эта компания появилась в резуль-

тате слияния Группы компаний «Сибантрацит» и ООО «Эльгауголь». Результат этого решения оказался весьма удачным – новая компания тут же заняла в отрасли лидирующие позиции, занимая в рейтинге крупнейших российских производителей угля по итогам работы за январь-сентябрь 2022 г. второе место, уступая лишь многолетнему лидеру отрасли – АО «СУЭК».

ДОБЫЧА УГЛЯ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

За 9 месяцев 2022 г. было добыто 83,75 млн т коксующегося угля, что на 9,0 млн т, или на 12,0% выше уровня аналогичного периода 2021 г. Доля углей для коксования в общей добыче составила 26,4% (9 месяцев 2021 г. – 23,3%). Основной объем добычи этих углей приходится на предприятия Кузбасса – 57,0% (годом ранее – 70,9%). Здесь было добыто 47,83 млн т угля для коксования, что на 5,12 млн т меньше, чем годом ранее (снижение на 9,7%). В Республике Саха (Якутия) было добыто 24,78 млн т

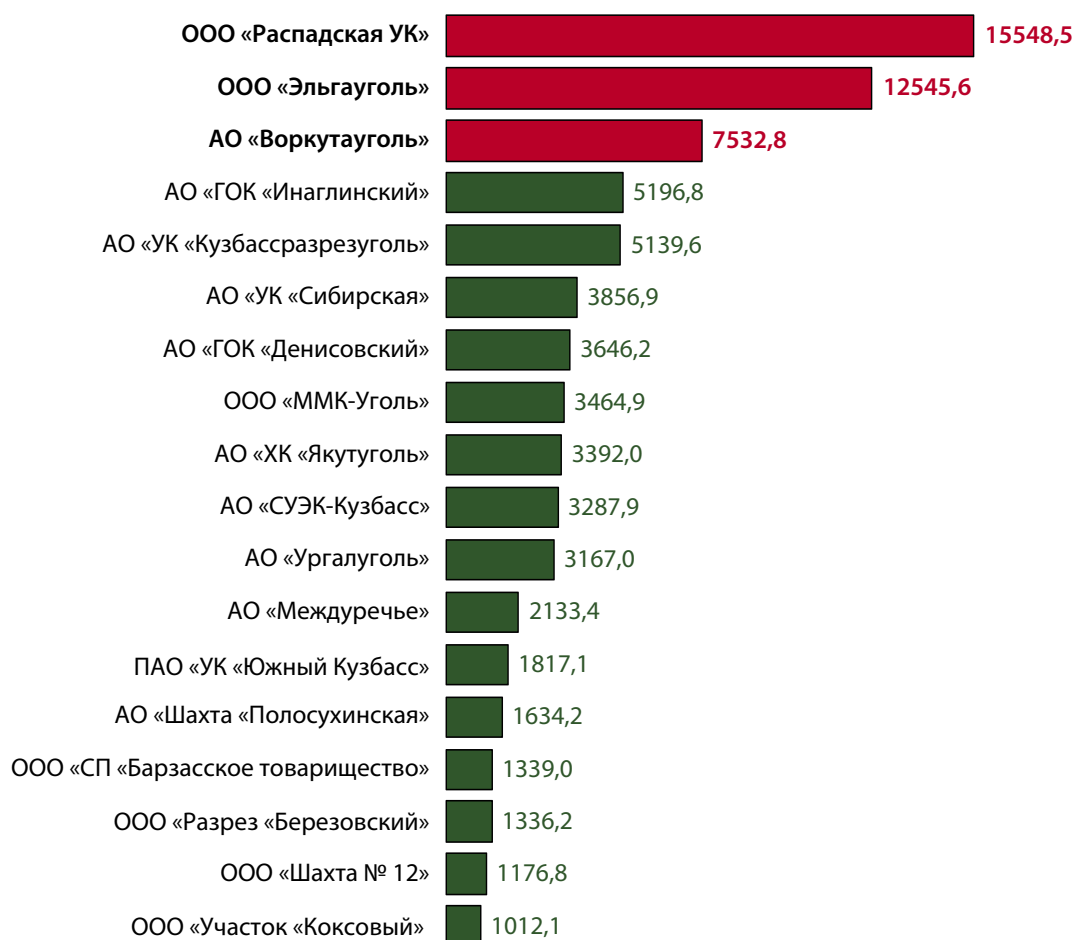
угля для коксования (годом ранее было 12,62 млн т, рост на 96,4%). Добыча коксующегося угля в Печорском бассейне составила 7,53 млн т (9 мес. 2021 г. – 6,03 млн т, рост на 24,8%).

По результатам работы в январе-сентябре 2022 г. наиболее крупными производителями угля для коксования являются ООО «Распадская угольная компания» (15548,5 тыс. т), ООО «Эльгауголь» (12545,6 тыс. т) и АО «Воркутауголь» (7532,8 тыс. т).

Крупнейшие компании – производители коксующегося угля, тыс. т	9 мес. 2022 г.	К уровню 9 мес. 2021, %
ООО «Распадская УК»	15548,5	93,9
ООО «Эльгауголь»	12545,6	126,3
АО «Воркутауголь»	7532,8	124,8
АО «ГОК «Инаглинский»	5196,8	179,2
АО «УК «Кузбассразрезуголь»	5139,6	102,1
АО «УК Сибирская»	3856,9	87,8
АО «ГОК «Денисовский»	3646,2	91,0
ООО «ММК-Уголь»	3464,9	95,9
АО «ХК «Якутуголь»	3392,0	109,5
АО «СУЭК-Кузбасс»	3287,9	79,3
АО «Ургалуголь»	3167,0	99,5
АО «Междуречье»	2133,4	66,6
ПАО «УК «Южный Кузбасс»	1817,1	83,4
АО «Шахта «Полосухинская»	1634,2	96,5
ООО «СП «Барзасское товарищество»	1339,0	94,7
ООО «Разрез «Березовский»	1336,2	90,4
ООО «Шахта № 12»	1176,8	109,0
ООО «Участок «Коксовый»	1012,1	106,0

Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля

Рейтинг крупнейших российских производителей угля для коксования
по результатам работы за январь-сентябрь 2022 г., тыс. т



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Общий объем переработки угля в январе-сентябре 2022 г. с учетом переработки на установках механизированной породовыборки составил 149,2 млн т (на 9,7 млн т, или на 6,1% ниже уровня аналогичного периода 2021 г.).

На обогатительных фабриках переработано 148,6 млн т (на 9,5 млн т, или на 6,0% меньше, чем годом ранее), в том числе для коксования – 67,6 млн т (на 2,4 млн т, или на 3,4% ниже уровня аналогичного периода 2021 г.).

Выпуск концентрата составил 90,3 млн т (на 4,7 млн т, или на 5,0% меньше, чем годом ранее), в том числе для коксо-

вания – 41,4 млн т (на 2,5 млн т, или на 5,6% ниже уровня аналогичного периода 2021 г.).

Выпуск углей крупных и средних классов составил 13,8 млн т (на 0,05 млн т, или на 0,4% больше, чем годом ранее), в том числе антрацитов – 2,1 млн т (на 63,9 тыс. т, или на 2,9% ниже уровня аналогичного периода 2021 г.).

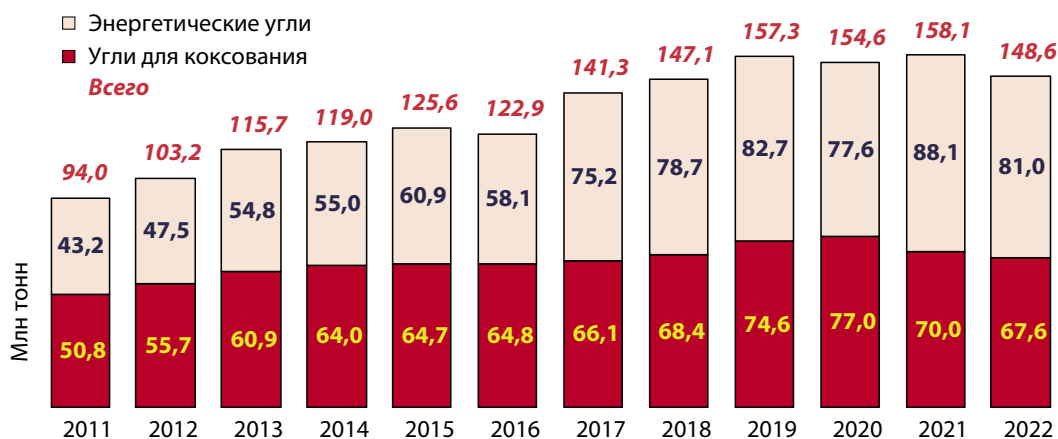
Дополнительно переработано на установках механизированной породовыборки 633,3 тыс. т угля (на 175,7 тыс. т, или на 21,7% ниже уровня января-сентября 2021 г.).

Переработка угля на обогатительных фабриках в январе-сентябре 2022 г., тыс. т

Бассейны, регионы	Всего			В том числе для коксования		
	9 мес. 2022 г.	9 мес. 2021 г.	к уровню 9 мес. 2020, %	9 мес. 2022 г.	9 мес. 2021 г.	к уровню 9 мес. 2020, %
Всего по России	148601,8	158093,5	94,0	67563,3	69963,3	96,6
Печорский бассейн	6822,0	6004,0	113,6	6822,0	6004,0	113,6
Донецкий бассейн	3139,3	4243,7	74,0	-	-	-
Кузнецкий бассейн	95600,5	104532,4	91,5	48563,1	53567,0	90,7
Новосибирская обл.	4505,1	4455,7	101,1	-	-	-
Республика Хакасия	9803,8	10035,6	97,7	-	-	-
Иркутская обл.	1961,0	1834,8	106,9	-	-	-
Забайкальский край	8260,2	9103,6	90,7	-	-	-
Республика Саха (Якутия)	12178,2	10392,3	117,2	12178,2	10392,3	117,2
Хабаровский край	6331,7	7491,4	84,5	-	-	-

Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля

Динамика переработки угля на обогатительных фабриках России в январе-сентябре 2011-2022 гг.



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Коксующийся уголь обогащается практически весь, а энергетический – только третья часть.

ОТГРУЗКА УГЛЯ

Угледобывающие предприятия России в январе-сентябре 2022 г. отгрузили потребителям 277,8 млн т угля, что на 5,0 млн т, или на 1,8% ниже уровня аналогичного периода 2021 г.

Из всего отгруженного объема угля, по отчетным данным угледобывающих компаний, на экспорт отправлено 149,1 млн т. Это на 14,9 млн т, или на 9,1% ниже уровня января-сентября 2021 г.

На внутренний рынок, по отчетным данным угледобывающих компаний, отгружено 128,6 млн т. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. отгрузка на внутрироссийский рынок увеличилась на 9,9 млн т, или на 8,3%.

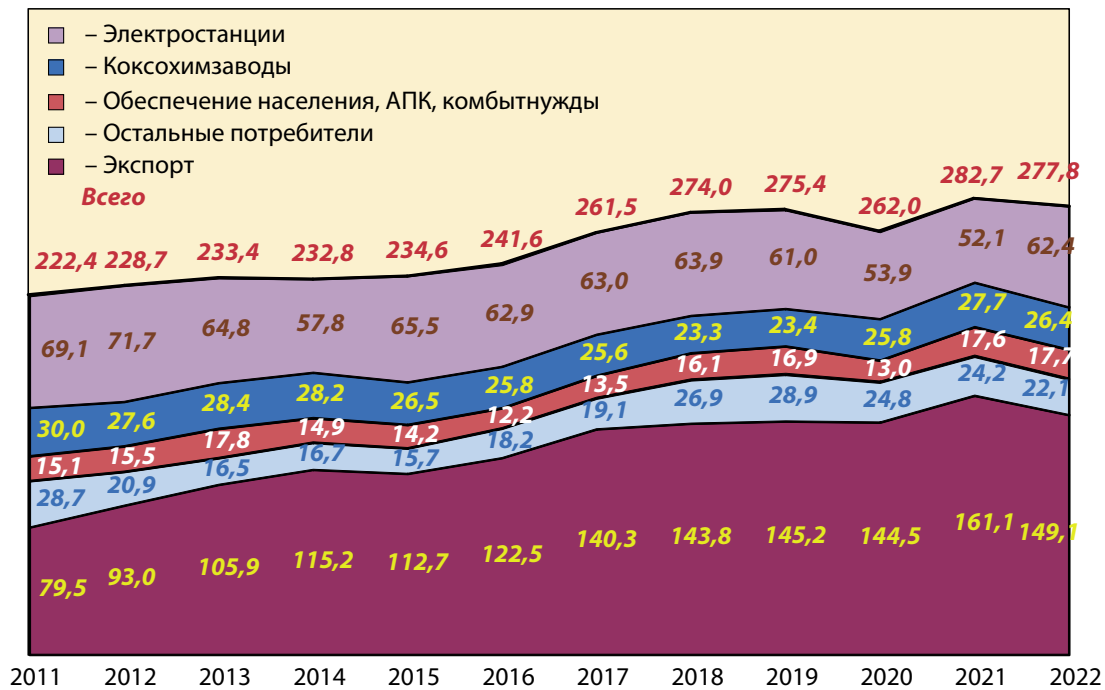
По основным направлениям отгрузка угля на внутрироссийский рынок распределилась следующим образом:

- обеспечение электростанций – 62,4 млн т (увеличилась на 9,5 млн т, или на 17,9% к уровню 9 мес. 2021 г.);
- нужды коксования – 26,4 млн т (снизилась на 1,3 млн т, или на 4,7% к уровню 9 мес. 2021 г.);

– обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 17,7 млн т (увеличилась на 0,13 млн т, или на 0,7% к уровню 9 мес. 2021 г.);

– остальные потребители (нужды металлургии – энергетика, РАО «РЖД», Минобороны, Минюст, МВД, Минтранс, ФПС, атомная промышленность, Росрезерв, цементные заводы и др.) – 22,1 млн т (уменьшилась на 2,0 млн т, или на 8,3% к уровню аналогичного периода 2021 г.).

Отгрузка российских углей основным потребителям за январь-сентябрь 2011-2022 гг., млн тонн



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

ИМПОРТ УГЛЯ

Импорт угля в Россию в январе-сентябре 2022 г. по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. увеличился на 0,8 млн т (+5,3%) и составил 15,7 млн т.

Импортируется в основном энергетический уголь (поставлено 15,4 млн т) и немного коксующегося (0,36 млн т). Практически весь уголь завозится из Казахстана (поставлено 15,6 млн т).

С учетом завоза и импорта энергетического угля на российские электростанции отгружено 77,8 млн т угля

(на 10,8 млн т, или на 16,1% выше уровня аналогичного периода 2021 г.). С учетом завоза и импорта коксующегося угля на нужды коксования отгружено 26,8 млн т (на 1,9 млн т, или на 6,5% меньше, чем годом ранее).

Всего на российский рынок за 9 месяцев 2022 г. отгружено с учетом завоза и импорта 144,4 млн т, что на 10,7 млн т, или на 8,0% больше, чем годом ранее.

При этом доля завозимого (в том числе импортного) угля в отгрузках угля на российский рынок составляет 10,9%.

ЭКСПОРТ УГЛЯ

По сведениям UN Statistic Division, по итогам 2021 года Россия занимает уверенное 3-е место в мире среди крупнейших мировых экспортеров угля.

Объем экспорта российского угля в январе-сентябре 2022 г., по отчетным данным угледобывающих компаний, составил 149,1 млн т, по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. он снизился на 14,9 млн т, или на 9,1%.

Крупнейшие мировые экспортеры угля в 2011-2021 гг., млн т

№№ п.п.	Страны – экспортеры угля	Г о д ы										
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1.	Австралия	281,5	316,4	359,3	387,5	387,8	390,9	372,2	386,1	344,0	371,3	366,5
2.	Индонезия	323,6	347,6	381,5	356,3	328,4	310,7	319,1	343,1	374,9	341,5	345,5
3.	Россия	110,5	130,4	139,0	153,2	152,7	166,1	181,4	199,5	205,4	197,9	210,7
4.	США	117,2	130,8	125,6	92,9	67,1	75,3	137,0	141,9	108,7	62,6	77,3
5.	ЮАР	72,0	н/д	н/д	н/д	79,5	н/д	н/д	81,3	78,6	75,0	66,3
6.	Колумбия	79,7	75,6	74,8	87,1	72,8	83,4	102,7	83,8	71,5	67,8	55,6
7.	Канада	33,6	34,7	39,0	34,2	30,4	н/д	31,0	33,7	36,6	31,5	31,7
8.	Монголия	н/д	н/д	18,2	19,5	14,4	25,7	33,0	35,8	36,5	28,6	19,2
9.	Казахстан	32,1	33,7	30,8	28,1	28,0	23,9	27,5	24,2	23,1	22,4	н/д
10.	Филиппины	2,4	3,0	4,1	6,2	3,6	7,9	6,9	5,4	11,0	7,4	10,6

Источник: UN Statistic Division.

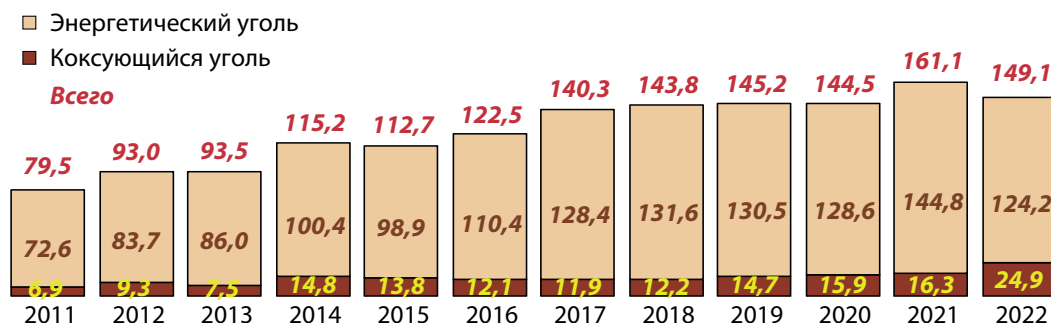
Экспорт составляет 53,7% в объемах отгрузки российского угля. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли – 124,2 млн т (91,0% общего экспорта углей), доля коксующихся углей (24,9 млн т) в общем объеме экспорта составила 9,0%. Основным поставщиком угля на экспорт является Сибирский ФО (отгружено 107,3 млн т, что составляет 72,0% общего экспорта), в том числе доля Кузбасса – 68,3% общего экспорта (поставлено 101,9 млн т).

Из общего объема экспорта угля большая его часть отгружалась в страны дальнего зарубежья – 144,9 млн т (97,2% общего объема экспорта). В страны ближнего зарубежья поставлено только 4,2 млн т угля (2,8% общего объема экспорта).

Мировые цены (по данным IHS Markit) на энергетический уголь с начала 2022 года показали существенный прирост по отношению к уровню цен прошлых периодов. Так, в сентябре по сравнению с началом года цены на энергетический уголь на основных мировых торговых площадках изменились следующим образом: Европы (CIF АРА) – рост на 118,8%, Австралии (FOB Ньюкасл) – рост на 89,7%, Колумбии (FOB Пуэрто-Боливар) – рост на 117,0%, ЮАР (FOB Ричардс Бей) – рост на 90,8%.

Цена на коксующийся уголь на торговой площадке Австралии (FOB Квинсленд) с начала года снизилась на 25,2%, Европы (CIF АРА) – снижение на 29,4%, Китая (FOB Южное побережье) – снижение на 44,7%.

Динамика экспорта российского угля по видам углей в январе-сентябре 2011-2022 гг., млн т

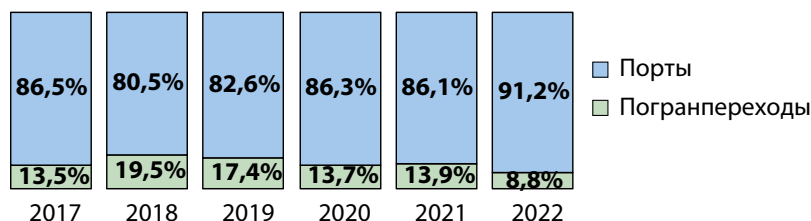


Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Общий объем вывезенного на экспорт российского угля в январе-сентябре 2022 г., по данным ОАО «РЖД», составил 147,0 млн т. Это на 12,7 млн т, или на 8,0% меньше, чем го-

дом ранее. Из всего вывезенного объема угля через морские порты отгружено 134,1 млн т (91,2% общего объема вывоза) и через пограничные переходы – 12,9 млн т (8,8%).

Структура поставок российского угля через порты и пограничные переходы в январе-сентябре 2017-2022 гг.



Источник: ОАО «РЖД».

Экспортные цены на уголь в 2022 г., USD/т

Мировые торговые площадки	2022								
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Энергетический уголь									
Россия, FOB Балтийское побережье	161,50	186,25	313,00	202,00	142,50	126,3	121,8	113,0	110,5
Россия, FOB порт Восточный	229,25	243,71	270,17	185,87	176,64	188,4	180,0	168,7	160,0
Россия, FOB Черноморское побережье	162,50	187,25	311,25	196,40	143,75	132,5	121,8	113,0	120,0
Австралия, FOB Ньюкасл	230,98	254,20	328,26	311,61	396,67	396,3	407,8	416,4	438,2
ЮАР, FOB Ричардс Бей	172,33	205,56	334,82	294,33	323,10	327,2	328,2	331,9	328,8
Европа, CIF ARA	166,86	194,03	324,56	319,69	328,53	352,8	388,9	364,8	365,1
Колумбия, FOB Пуэрто-Болivar	156,25	188,25	315,75	314,50	315,00	347,5	372,5	335,0	339,0
США, FOB Восточное побережье	130,22	159,18	265,23	266,57	280,31	311,3	334,3	330,4	342,4
Индонезия, FOB	159,34	175,85	256,42	252,95	279,03	284,9	267,8	256,4	260,2
Коксующийся уголь									
Австралия, FOB Квинсленд	398,42	437,79	585,90	485,92	514,96	412,6	263,9	236,8	298,0
Европа, CIF ARA	588,13	601,13	704,79	70,33	704,58	591,9	495,0	443,8	415,0
Китай, FOB Южное побережье	516,88	530,63	677,50	69,40	612,50	436,6	351,7	295,6	286,0

Источник: IHS Markit (Standard & Poors Global).

В России крупнейшими компаниями – экспортерами угля являются:

- АО «СУЭК»;
- АО «УК «ЭЛСИ» – новая компания, впервые появившаяся в списке крупнейших экспортеров российского угля и занявшая достойное место среди лидеров российского угольного экспорта;
- АО «УК «Кузбассразрезуголь».

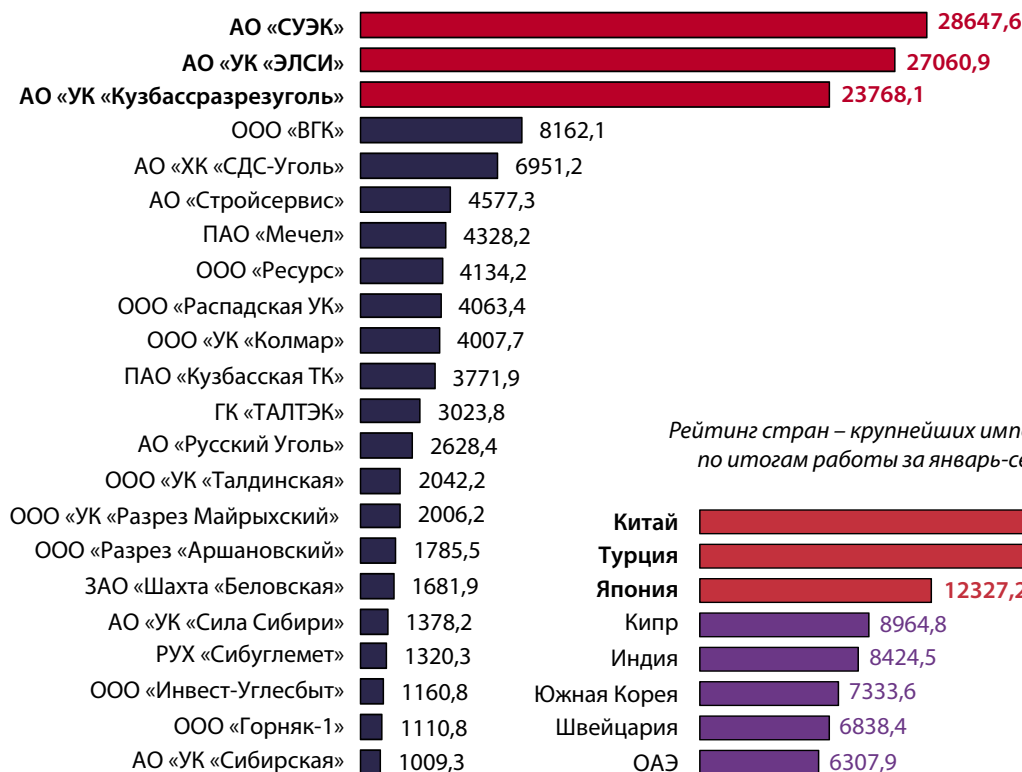
По сведениям UN Statistic Division, по состоянию на 31.12.2021 экспорт российского угля осуществлялся в 82 страны. По отчетным данным предприятий по добыче и переработке угля, в январе-сентябре 2022 года российский уголь отгружался на экспорт в 57 стран. Количество импортеров российского угля снизилось, таким образом, на 25 стран, что является прямым следствием действия антироссийских санкций.

Экспорт российского угля в январе-сентябре 2022 г., тыс. т

Крупнейшие компании – экспортеры угля	9 мес. 2021 г.	Уровень к 9 мес. 2020, %	Крупнейшие страны – импортеры угля	9 мес. 2021 г.	Уровень к 9 мес. 2020, %
АО «СУЭК»	28647,6	91,1	Китай	29836,8	137,4
АО «УК «ЭЛСИ»	27060,9	–	Турция	17393,5	167,4
АО «УК «Кузбассразрезуголь»	23768,1	106,3	Япония	12327,2	63,5
ООО «ВГК»	8162,1	97,8	Кипр	8964,8	67,8
АО ХК «СДС-Уголь»	6951,2	77,3	Индия	8424,5	221,7
АО «Стройсервис»	4577,3	78,6	Южная Корея	7333,6	108,1
ПАО «Мечел»:	4328,2	96,4	Швейцария	6838,4	149,7
ООО «Ресурс»	4134,2	112,7	ОАЭ	6307,9	–
ООО «Распадская УК»	4063,4	75,4	Великобритания	4621,9	46,5
ООО «УК «Колмар»	4007,7	149,5	Гонконг (Китай)	2851,9	1059,4
ПАО «Кузбасская ТК»	3771,9	77,5	Белоруссия	2285,5	376,0
ГК ТАЛТЭК	3023,8	91,7	Польша	1960,2	38,5
АО «Русский Уголь»	2628,4	88,7	Франция	1337,0	371,7
ООО «УК Талдинская»	2042,2	91,3	Германия	1252,7	43,5
ООО «УК «Разрез Майрыхский»	2006,2	59,6	Финляндия	1047,3	40,4
ООО «Разрез Аршановский»	1785,5	59,9	Тайвань (Китай)	883,2	53,4
ЗАО «Шахта Беловская»	1681,9	102,0	Испания	784,5	82,2
АО «УК «Сила Сибири»	1378,2	–	Италия	777,8	541,6
РУХ «Сибуглемет»	1320,3	63,4	Малайзия	626,8	93,4
ООО «Инвест-Углесбыт»	1160,8	100,1	Марокко	556,7	288,4
ООО «Горняк-1»	1110,8	75,8	Дания	415,7	102,2
АО «УК Сибирская»	1009,3	88,5	Бельгия	380,6	46,2
			Болгария	315,5	358,5

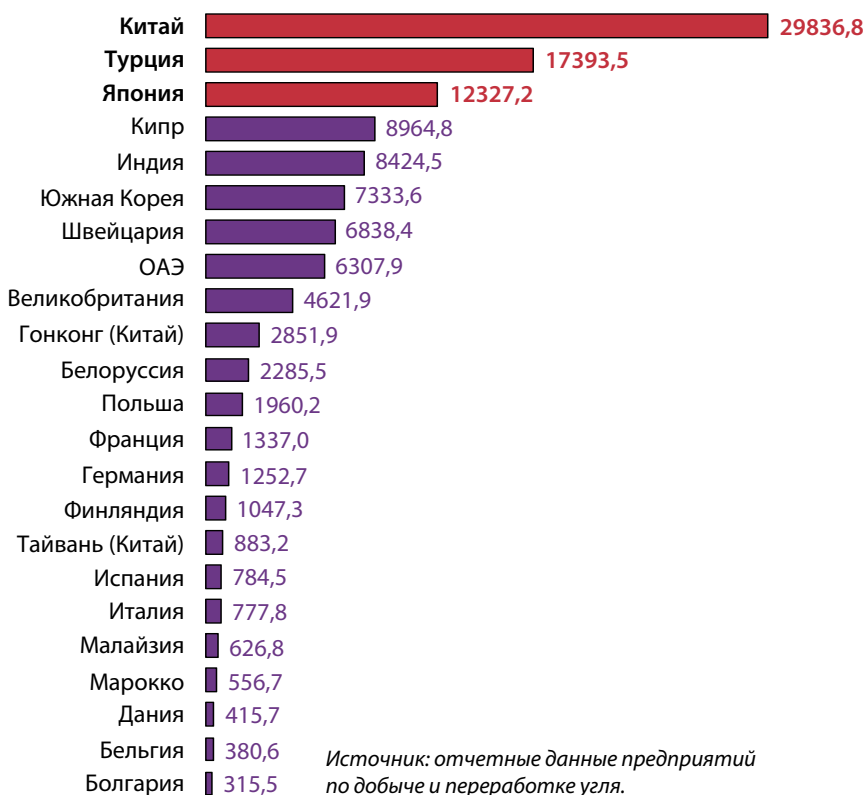
Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Рейтинг угольных компаний – крупнейших российских экспортеров угля по итогам работы за январь-сентябрь 2022 г., тыс. т



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Рейтинг стран – крупнейших импортеров российского угля по итогам работы за январь-сентябрь 2022 г., тыс. т



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЧИСЛЕННОСТЬ И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА

Отгрузка товаров собственного производства по основному виду деятельности угледобывающими и углеперерабатывающими предприятиями отрасли в фактических ценах (без НДС) за январь-сентябрь 2022 г. составила 1842,8 млрд руб. (+764,2 млрд руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 170,9%).

Полная себестоимость добычи 1 т угля в январе-августе 2022 г. составила 3798,20 руб. (+1230,00 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 147,9%) в том числе по элементам затрат:

- материальные затраты – 1508,11 руб. (+450,42 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 142,6%);
- расходы на оплату труда – 323,73 руб. (+81,80 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 133,8%);
- отчисления на социальные нужды – 120,31 руб. (+29,41 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 132,4%);
- амортизация основных фондов – 291,47 руб. (+81,36 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 138,7%);
- прочие расходы – 374,59 руб. (+175,88 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 188,5%);

– внепроизводственные расходы – 1179,98 руб. (+411,12 руб. к уровню января-августа 2021 г., или 153,5%).

Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля в январе-сентябре 2022 г. составила 336,7 т (-12,0 т к уровню января-сентября 2021 г., или 99,6%), в том числе:

– на шахтах – 201,8 т (-34,2 т к уровню января-сентября 2021 г., или 85,5%);

– на разрезах – 444,4 т (+5,1 т к уровню января-сентября 2021 г., или 101,2%).

Средние цены 1 т отгруженной угольной продукции с начала года составили в январе-сентябре 2022 г.:

– всего по договорам – 5904,16 руб. (+2325,36 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 165,0%);

– на нужды электроэнергетики – 1968,12 руб. (-171,69 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 92,0%);

– на нужды коксования – 13539,10 руб. (+6174,77 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 183,8%);

– на нужды ЖКХ, АПК и населения – 2549,77 руб. (+648,18 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 134,1%).

Средняя численность работников по основному виду деятельности в январе-сентябре 2022 г. составила 142634 человека (+2920 человек к уровню января-сентября 2021 г., или 102,1%).

Среднесписочная численность рабочих по добыче угля в январе-сентябре 2022 г. составила 86935 человек (-345 человек к уровню января-сентября 2021 г., или 99,6%), в том числе:

– на шахтах – 38581 человек (-305 человек к уровню января-сентября 2021 г., или 99,2%);

– на разрезах – 48354 человека (-40 человек к уровню января-сентября 2021 г., или 99,9%).

Среднемесячная заработная плата одного работника угольной отрасли составила в январе-сентябре 2022 г. 85741,4 руб. (+17850,7 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 126,0%), в том числе:

– среднемесячная заработная плата одного рабочего по добыче угля – 75267,7 руб. (+15689,8 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 125,8%);

– среднемесячная заработная плата одного работника инженерно-технического персонала – 104357,2 руб. (+20183,1 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 123,6%);

– среднемесячная заработная плата одного работника административно-управленческого аппарата – 165365,6 руб. (+37818,5 руб. к уровню января-сентября 2021 г., или 129,4%).

Задолженность по выплате заработной платы на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях отрасли по состоянию на 01.09.2022 отсутствует.

ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

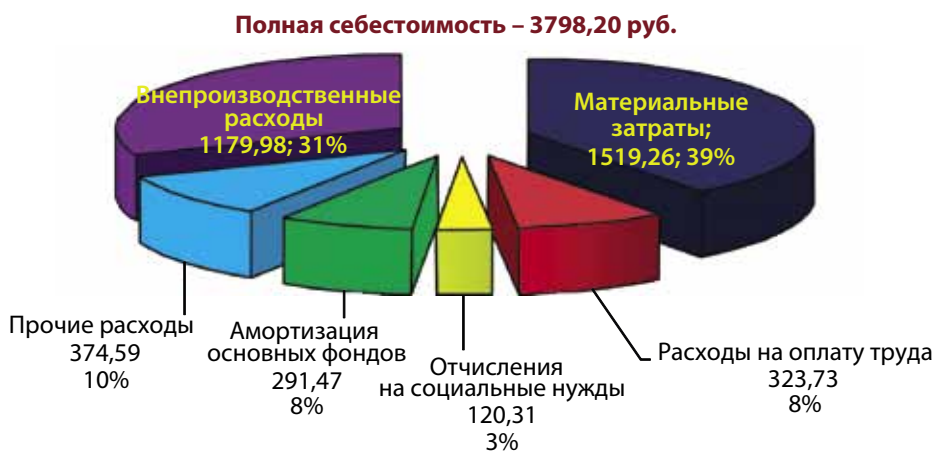
Совокупная прибыль угледобывающих предприятий (до налогообложения) составила по состоянию на 01.09.2022 705,2 млрд руб. (+440,8 млрд руб. к уровню аналогичного периода прошлого года, или 266,7%).

Дебиторская задолженность угледобывающих предприятий составила по состоянию на 01.09.2022 757,3 млрд руб. (+331,0 млрд руб. к уровню аналогичного периода прошлого года, или 177,6%), в том числе просроченная –

98,2 млрд руб. (+76,2 млрд руб. к уровню аналогичного периода прошлого года, или 446,4%).

Кредиторская задолженность угледобывающих предприятий составила по состоянию на 01.09.2022 397,1 млрд руб. (+55,3 млрд руб. к уровню аналогичного периода прошлого года, или 116,2%), в том числе просроченная – 34,8 млрд руб. (-10,8 млрд руб. к уровню аналогичного периода прошлого года, или 76,3%).

Структура полной себестоимости добычи 1 т угля в январе-августе 2022 г.



Источник: отчетные данные предприятий по добыче угля.

В течение последнего десятилетия рост средних цен 1 т отгруженной угольной продукции составил за январь-сентябрь по группам потребителей:

- в среднем по отрасли – в 3,7 раза;
- на нужды электроэнергетики – в 1,8 раза;
- на нужды коксования – в 5,0 раза;
- на нужды ЖКХ и населения – в 2,2 раза.

Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля

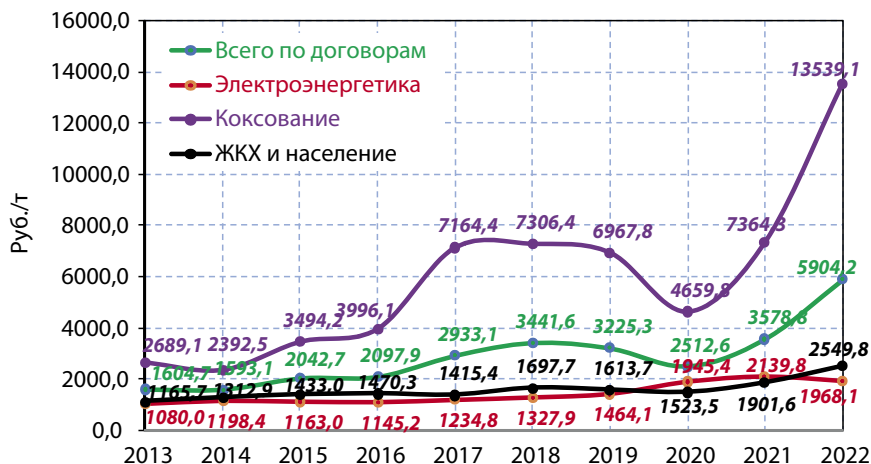
В течение последнего десятилетия рост среднемесячной производительности труда рабочего по добыче угля составил за январь-сентябрь:

- в среднем по отрасли – в 1,4 раза;
- на шахтах – в 1,4 раза;
- на разрезах – в 1,3 раза.

В течение последнего десятилетия рост среднемесячной заработной платы в угольной отрасли по различным категориям работников составил за январь-сентябрь:

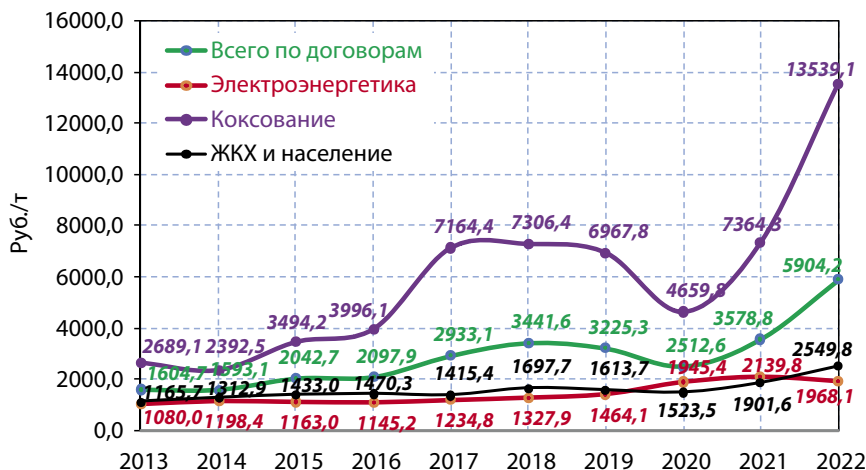
- в среднем по отрасли – в 2,3 раза;
- рабочего по добыче угля – в 2,4 раза;
- работника инженерно-технического персонала – в 2,1 раза;
- работника административно-управленческого персонала – в 2,4 раза.

Средние цены 1 т отгруженной угольной продукции по группам потребителей в январе-сентябре 2013-2022 гг.



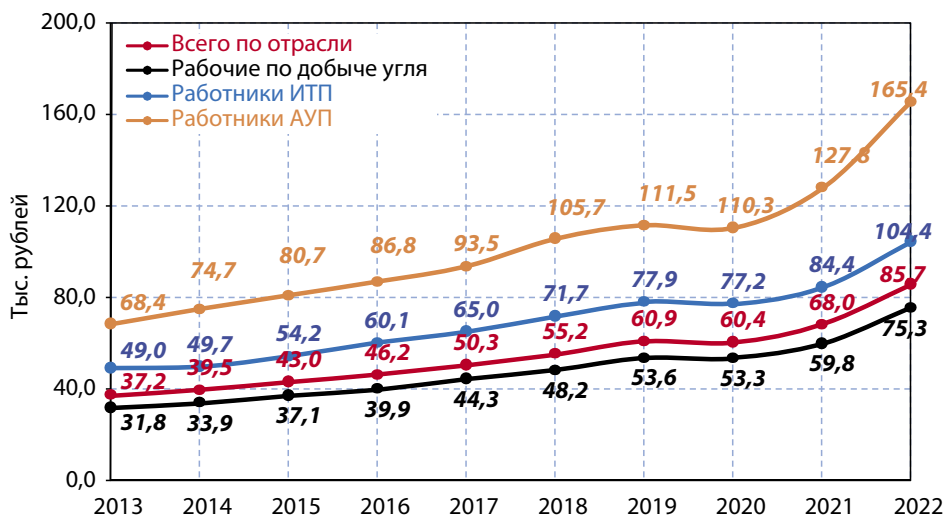
Источник: отчетные данные предприятий по добыче угля.

Среднемесячная заработная плата в угольной отрасли в январе-сентябре 2013-2022 г.



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

Среднемесячная заработная плата в угольной отрасли в январе-сентябре 2013-2022 г.



Источник: отчетные данные предприятий по добыче и переработке угля.

**Сводка основных показателей деятельности предприятий
угольной отрасли российской федерации за январь-сентябрь 2022 г.**

Показатели	9 месяцев 2022 г.	9 месяцев 2021 г.	%
Добыча угля, по данным Росстата, всего, тыс. т	312600,0	317690,0	98,4
Добыча угля, по данным ЦДУ ТЭК, всего, тыс. т:	317823,0	320997,9	99,0
– в т.ч. подземным способом, тыс. т	77046,7	83662,0	92,1
– в т.ч. открытым способом, тыс. т	240776,3	237335,9	101,4
Добыча угля для коксования, тыс. т	83753,7	74787,1	112,0
Переработка угля, всего, тыс. т:	149235,1	158902,5	93,9
– в т.ч. на обогатительных фабриках, тыс. т	148601,8	158093,5	94,0
– в т.ч. на установках механизированной породовыборки, тыс. т	633,3	809,0	78,3
Отгрузка российского угля, всего, тыс. т	277767,2	282759,2	98,2
Отгрузка угля потребителям России, тыс. т	128632,4	118768,0	108,3
Экспорт угля (по данным ЦДУ ТЭК), тыс. т	149134,8	163991,2	90,9
Экспорт угля (по данным ОАО «РЖД»), млн т	147,0	159,7	92,0
– в том числе через морские порты, млн т	134,1	137,5	97,5
– в том числе через сухопутные погранпереходы, млн т	12,9	22,2	58,1
Завоз и импорт угля, тыс. т	15747,5	14951,1	105,3
Отгрузка угля потребителям России с учетом завоза и импорта (по данным ЦДУ ТЭК), тыс. т	144379,9	133719,1	108,0
Полная себестоимость добычи 1 т угля, руб.	3798,20	2568,20	147,9
Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля, т/мес.	336,7	348,7	96,6
– в том числе на шахтах, т/мес.	201,8	236,0	85,5
– в том числе на разрезах, т/мес.	444,4	439,3	101,2
Средняя цена 1 т угля, всего по договорам, руб./т	5904,16	3578,80	165,0
– средняя цена 1 т угля на нужды электроэнергетики, руб./т	1968,12	2139,81	92,0
– средняя цена 1 т угля на нужды коксования, руб./т	13539,10	7364,33	183,8
– средняя цена 1 т угля на нужды ЖКХ, АПК и населения, руб./т	2549,77	1901,59	134,1
Средняя численность работников по основному виду деятельности, чел.	142634	139714	102,1
Среднесписочная численность рабочих по добыче угля, чел.	86935	87280	99,6
– в том числе на шахтах, чел.	38581	38886	99,2
– в том числе на разрезах, чел.	48354	48394	99,9
Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	85741,4	68032,1	126,0
– среднемесячная зарплата рабочего по добыче угля, руб.	75267,7	59840,8	125,8
– среднемесячная зарплата ИТР, руб.	104357,2	84421,1	123,6
– среднемесячная зарплата работника аппарата управления, руб.	165365,6	127829,6	129,4
Задолженность по заработной плате, тыс. руб.	0,0	37555,00	-
Среднесуточная добыча угля из одного действующего очистного забоя, т	4744,0	5113,0	92,8
Среднесуточная добыча угля из одного комплексно-механизированного забоя, т	4722,0	5285,0	89,3
Проведение подготовительных выработок, тыс. м	280,5	321,9	87,1
– в том числе вскрывающих и подготавливающих	219,7	256,9	85,5
Проведение горных выработок комбайнами, тыс. м	2704	301,9	89,6
Вскрышные работы, тыс. м ³	1751351,0	1547288,0	113,2

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ОТЧЕТНОГО ПЕРИОДА В УСЛОВИЯХ АНТИРОССИЙСКИХ САНКЦИЙ

По итогам работы за 9 месяцев текущего года в России наблюдается некоторое снижение объемов добычи угля (на 1,0% меньше, чем за аналогичный период 2021 г.).

- Наблюдается и снижение объемов поставок российского угля в отчетном периоде (на 1,8% по сравнению с уровнем аналогичного периода прошлого года). Экспорт угля из России за этот же период снизился на 9,1%, в том числе в страны Дальнего зарубежья –

на 5,4%, в страны Ближнего зарубежья – на 67,4%. В то же время возросли поставки угля на внутренний рынок – на 8,3%, и этот тренд является обнадеживающим.

- Эмбарго (со стороны Евросоюза) или запрет на покупку, импорт или транзитные перевозки российского угля, вступило в силу с 10.08.2022 г. До этого сторонам было разрешено выполнять контракты, заклю-

ченные до 09.04.2022 г. Вместе с тем практика показывает, что введение указанного эмбарго не оказывает существенного влияния на общий объем экспорта угля из РФ (сокращение объема российского угольного экспорта по итогам 9 месяцев 2022 г. не превышает 10%).

- Последствия антироссийских санкций привели к изменению основного вектора экспортных поставок российского угля с европейского на азиатское направление и, соответственно, концентрации заявок на вывоз грузов через Восточный полигон и порты Дальнего Востока. Однако перенаправление потоков российского угля из Европы в Азию сдерживается логистическими проблемами, основной из которых является недостаточная пропускная способность БАМа и Транссиба. Это приводит к нарушению графиков перевозок и, как следствие, к нерациональному использованию вагонного парка ОАО «РЖД» (в регионе Кузбасса наблюдалось скопление около 12 тыс. вагонов, груженных углем).
- Указанное изменение основного вектора направленности экспортных поставок российского угля привело к резкому изменению транспортной структуры этих поставок – по данным ОАО «РЖД», объем угля, вывезенного через морские порты, увеличился на 5,1% и составил 91,2% от общего объема экспорта. А вот через пограничные переходы было вывезено всего 8,8% общего объема экспорта – на 5,1% меньше, чем за аналогичный период прошлого года.
- По данным Управления статистики ООН (UN Statistic Division), экспорт российского угля в 2021 году осуществлялся в 82 страны мира. При этом основная часть российского угольного экспорта (96,4%) приходится на страны дальнего зарубежья. В январе-сентябре 2022 г. количество стран – импортеров российского угля составило, по данным ЦДУ ТЭК, 57 стран. Указанное сокращение обусловлено антироссийскими санкциями, введенными вследствие начала специальной военной операции на Украине.
- Пока Запад отказывается от российских энергоресурсов себе в убыток, Индия, наоборот, налаживает новые торговые связи с Россией. Оказалось, что индусы скупают не только российскую нефть, но и российский уголь, на который Европа наложила эмбарго. Эксперты уверены, что Дели легко сможет поглотить европейские объемы угля из России. Однако в последнее время поставки российского энергетического угля в Индию сокращаются, что объясняется высокими запасами у покупателей и завершением сезона пикового спроса на электроэнергию. В октябре поставки могут снизиться на 51%, до 730 тыс. т. Кроме того, цена на российский уголь выросла, что стимулирует индийские компании подождать с закупками.
- Индийские компании все чаще покупают российский уголь за азиатские валюты, чтобы получить сырье со скидками и не нарушать при этом западные антироссийские санкции.

- Из-за ограничения поставок после начала военного конфликта на Украине странам ЕС приходится снова использовать уголь как «самое грязное ископаемое топливо», несмотря на обещания бороться с изменением климата. Страны ЕС уже сталкиваются с нехваткой угля после отказа от поставок из России. Ставка на то, что европейским странам удастся найти альтернативные источники импорта этого ресурса, оказалась неверной. Теперь вслед за ростом цен на газ европейским странам, вероятно, придется столкнуться и с угольным кризисом.
- Устойчивый рост спроса на российский уголь на мировом рынке ожидается до 2035 года, в первую очередь в странах АТР. При этом профицит специализированных угольных мощностей в портах Дальнего Востока превышает 50 млн т.
- В сентябре на основных мировых торговых площадках наблюдался рост цен на энергетический уголь по сравнению с началом текущего года. Однако следует отметить, что в последнее время в динамике экспортных цен на энергетический уголь на мировом угольном рынке наметилась тенденция к их стабилизации. Напротив, котировки металлургического угля на основных мировых торговых площадках в сентябре продолжили снижение по сравнению с уровнем начала года, также ожидается их дальнейшее снижение в ближайшие месяцы.
- Рост мировых цен на ископаемое топливо увеличит расходы европейских домохозяйств в 2022 г. в среднем на 7%. В середине года на инфляцию энергоносителей приходилось до половины годового индекса потребительских цен.
- Отказ Европы от российского угля и попытка заместить топливом из других источников и российский газ привели к жесткой конкуренции и рекордным ценам на уголь. Стоимость австралийского каменного угля в начале сентября выросла до самых высоких показателей за последние шесть лет. Таким образом, ограничительные меры стран ЕС против России рикошетом ударили по ним самим: уголь, призванный временно заменить газ из РФ, уверенно дорожает на беду европейских потребителей. Российские же компании экспорт снижать не собираются – они просто находят других покупателей.
- По предварительным прогнозам, в 2022 г. отгрузка в восточном направлении будет снижена более чем на 7%. По этой причине Правительство РФ приступило к рассмотрению вопроса об ограничении добычи угля на фоне проблем с пропускной способностью Восточного полигона. Кроме того, предлагается скорректировать планы по вывозу угля из региона по Восточному полигону РЖД на 2023 г. и увеличить их, чтобы компенсировать отставание в отгрузке текущего года. А с целью оздоровления экономической ситуации в угольной отрасли Правительство РФ также приступило к рассмотрению вопроса о введении экспортных пошлин на уголь и цены отсечения.

- В связи с острой нехваткой мощностей Байкало-Амурской магистрали по перевозке угля компания «А-Проперти» планирует строить собственную железнодорожную ветку Эльга – Чумикан (параллельно БАМу) от Эльгинского угольного месторождения до побережья Охотского моря со строительством морского порта в конечной точке – Удской Губе (Хабаровский край). Оба объекта планируется ввести в эксплуатацию в первом квартале 2025 г. Газпромбанк собирается принять участие в долевым финансировании этого проекта. Совокупные капитальные затраты оцениваются сторонами в 136,5 млрд рублей.
- Власти Кузбасса, где добывается больше половины российского угля, предлагают установить скидки на экспортные железнодорожные перевозки полезного ископаемого в западном направлении. Это позволит создать новые пути вывоза угольной продукции в страны Азиатско-Тихоокеанского региона в период введенного в Европе эмбарго на импорт российского угля.
- Что касается финансовой стороны вопроса, то с учетом небывало высоких цен мирового рынка как на

энергетический, так и на коксующийся уголь, даже при некотором сокращении физических объемов экспорта российского угля, выручка от его реализации выросла относительно уровня 9 месяцев 2021 г. в 1,7 раза. Суммарная прибыль российских угольных предприятий от своей производственно-хозяйственной деятельности за отчетный период увеличилась почти в 2,7 раза по сравнению с уровнем прошлого года.

Список литературы

1. Яновский А.Б. Уголь: битва за будущее // Уголь. 2020. № 8. С. 9-14. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-8-9-14.
2. Петренко И.Е. Уголь России – год рекордов и юбилеев. // ТЭК России. 2018. № 2. С. 26-31.
3. Петренко И.Е. Уголь России – 2018: впечатляющие победы и скрытые угрозы. // ТЭК России. 2019. № 3. С. 24-29.
4. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года // Уголь. 2021. № 3. С. 31-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-31-43.
5. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2021 года // Уголь. 2022. № 3. С. 9-23. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-09-23.

Original Paper

UDC 622.33(470):658.155 © I.E. Petrenko, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 7-21. (In Russ.).
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-7-21>

Title

RUSSIA'S COAL INDUSTRY PERFORMANCE FOR JANUARY – SEPTEMBER, 2022

Author

Petrenko I.E.

Authors Information

Petrenko I.E., Mining Engineer, PhD (Engineering), Independent Mining Consultant – Coal Sector Expert, Honorary Miner, e-mail: coaldepartment@inbox.ru.

Abstract

The article provides an analytical review of Russia's coal industry performance for January – September, 2022 on the basis of statistical, technical, economic and production figures. The review was compiled using data from the Rosstat, Coal Industry Department of the Ministry of Energy of Russian Federation, coal mining companies data and press coal company releases. Based on statistical, technical, economic and production indicators, an analytical review of the results of the Russian coal industry is accompanied by charts, diagrams, tables and extensive statistics.

Keywords

Coal production, Economy, Efficiency, Coal processing, Coal market, Supply, Coal exports and imports.

References

1. Yanovsky A.B. Coal: the battle for the future. *Ugol'*, 2020, (8), pp. 9-14. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-8-9-14.
2. Petrenko I.E. Coal of Russia – the year of records and anniversaries. *TEK Rossii*, 2018, (2), pp. 26-31.
3. Petrenko I.E. Coal of Russia – 2018: impressive victories and hidden threats. *TEK Rossii*, 2019, (3), pp. 24-29.
4. Tarazanov I.G. & Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January – December, 2020. *Ugol'*, 2021, (3), pp. 27-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-27-43.
5. Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January – December, 2021. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 9-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-09-23.

For citation

Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January – September, 2022. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 7-21. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-7-21>.

Paper info

Received November 03, 2022

Reviewed November 07, 2022

Accepted November 25, 2022

INFORMATION & ANALYTICS

Всероссийский фестиваль энергосбережения и экологии #ВместеЯрче

В городах Назарово и Бородино Красноярского края прошло мероприятие Всероссийского фестиваля энергосбережения и экологии #ВместеЯрче. Инициатором его проведения выступила СУЭК.



отношение к окружающей среде – наша общая забота», – подчеркнул заместитель главного инженера Бородинского разреза СУЭК Константин Гапонов.

Маршрут квеста пролегал через знаковые общественные пространства –

Городской музей, Музей-аллею истории Бородинского разреза, модернизированную городскую библиотеку имени М.Ю. Лермонтова, парк Дворца культуры и другие. Везде участников ожидали задания, связанные с экологией и энергосбережением – от простых правил энергосбережения в быту до знакомства с экологическими программами СУЭК. За успешное выполнение заданий команды получали буквы, из которых в завершение квеста в формате флешмоба сложили слова #ВместеЯрче.

Фестиваль экологии и энергосбережения #ВместеЯрче проходит более чем в 70 российских городах с 2015 г. СУЭК участвует в масштабной акции практически с самого ее старта – сотрудники Компании проводят в детских садах, школах, техникумах занимательные уроки энергосбережения, организуют экскурсии на предприятия, вместе с ребятами из трудовых отрядов СУЭК ставят флешмобы. С начала года на предприятиях СУЭК в Красноярском крае прошло уже более 10 подобных мероприятий.



В Назарово встреча началась с диалога с представителем СУЭК. Школьники узнали об истории Назаровского разреза, работающего в составе Компании, о том, как добывают уголь, какие профессии востребованы в горной отрасли.

«Ребята сейчас в таком возрасте, когда им предстоит выбрать профессиональный путь. Радует, что новое поколение – неравнодушное: интересуются, рассуждают», – говорит спикер встречи старший электромонтер оперативно-выездной бригады Назаровского разреза, активист молодежного совета предприятия Антон Матвеев.

«Теперь я знаю, как добывают уголь на Назаровском разрезе, какие экскаваторы задействованы в процессе. А также, какие лампочки экономят энергию, мы обычно не обращаем на это внимания дома, расскажу об этом родителям!» – поделилась впечатлениями после мероприятия школьница Надежда Великанова.

Все участники мероприятия получили сувениры от СУЭК и сделали памятное фото. Ребята выразили надежду, что познавательные встречи с сотрудниками Назаровского разреза будут регулярными.

В Бородино состоялся городской квест в поддержку Всероссийского фестиваля экологии и энергосбережения #ВместеЯрче. Участниками квеста стали волонтеры бородинских предприятий Компании, активисты Молодежного центра и Народного университета «Активное долголетие».

«Энергосбережение – одна из главных задач, которая стоит перед современным обществом с его ускоряющимся темпом жизни, большим количеством приборов, технологий. Фестиваль же позволяет получить новые знания, как, не отставая от времени, оставаться внимательным к природе, бережливым», – открыл мероприятие заместитель главы Бородино Александр Морозов.

«Отрадно, что фестиваль #ВместеЯрче сегодня приобрел общегородское значение, потому что ответственное



Всероссийский проект «Культурные чтения» прошел в Бородино



В Бородино Красноярского края при поддержке СУЭК состоялись «Культурные чтения». Знакомство с культурным наследием через общение с интересными людьми, привлечение читателей в хорошо информационно и технически оснащенные модельные библиотеки – одна из главных целей проекта «Культурные чтения».

Проект реализуется АНО «Национальные приоритеты» в поддержку национального проекта «Культура». Партнером на шахтерских территориях Красноярского края выступает СУЭК. Компания в 2021 г. получила официальный статус «Партнера национальных проектов», в том числе за реализацию социальных проектов в таких сферах, как культурное наследие, духовно-нравственное просвещение, сохранение исторических ценностей и традиций.

Старшеклассники одной из городских школ «окунулись» в мир творчества бородинской поэтессы Наталии Тихоновой. Встреча состоялась в городской модельной библиотеке № 2 в рамках Всероссийского проекта «Культурные чтения».

Здесь прозвучали стихи о шахтерском Бородино, о горняцком труде, о Родине... «*Мои родители были учителями, воспитывали меня в строгости, прививая главные*

ценности – любовь к Родине, к живущим рядом людям, друзьям. Это стало главной мотивацией для творчества и его основными темами», – рассказывает **поэтесса Наталия Тихонова**.

Стихи Наталии Тихоновой любимы бородинцами. Многие переложены на музыку, звучат на городских праздниках, публикуются на страницах газет, в поэтических сборниках. Автор пишет о своем детстве, о природе, о грусти и радости, о друзьях, событиях, которые ее волнуют. Ее творчество проникнуто глубоким авторским осмыслением и не оставляет равнодушным.



СУЭК поздравила с 98-летием заслуженного шахтера, фронтовика Дмитрия Даниловича Абрамова

Дмитрий Данилович Абрамов – Почетный гражданин города Назарово Красноярского края, участник Великой Отечественной войны, награжден Орденами Красной Звезды и Отечественной войны II степени. Более 10 лет он возглавлял Назаровский разрез, который сегодня работает в составе СУЭК. Дмитрий Абрамов – Заслуженный шахтер России, полный кавалер отраслевого знака «Шахтерская слава», обладатель двух Орденов «Знак Почета» и Трудового Красного Знамени.

С 98-летием Дмитрия Даниловича Абрамова поздравил коллектив родного предприятия. «*Вы всегда восхищаете нас своим оптимизмом, общительностью, умением уважать и ценить людей, находящимся рядом. Для коллектива Назаровского разреза Вы пример, как нужно жить и работать! Берегите себя!*» – обратился к имениннику от имени угольщиков Назаровского разреза **управляющий предприятием Виктор Губанов**.

Слова поздравлений Дмитрию Даниловичу также передал **генеральный директор АО «СУЭК-Красноярск» Андрей Федоров**: «*Значительную часть своей жизни Вы посвятили угольной отрасли. И сегодня можно с уверенностью сказать – такой жизненный путь был предначертан Вам самой судьбой. Именно здесь Вы смогли реализоваться не только как специалист, но и как выдающийся руководитель, мудрый наставник, воспитавший не одно поколение настоящих мастеров горного дела*».

Находясь на заслуженном отдыхе, Дмитрий Абрамов продолжает вести активный образ жизни, интересуется новостями и достижениями Назаровского разреза и города Назарово. В 2021 году под его руководством в Городском музейно-выставочном центре открылась экспозиция истории Назаровского разреза, приуроченная к 70-летию предприятия и 20-летию СУЭК. «*На разрезе всегда был отличный коллектив, где каждый знает свое дело, добросовестно к нему относится, а потому предприятие и сегодня достигает достойных результатов*», – уверен ветеран.



Заседание комиссии Госсовета РФ по энергетике и промышленной безопасности

Под председательством помощника Президента, секретаря Государственного Совета Игоря Левитина и губернатора Кузбасса Сергея Цивилева состоялось заседание комиссии Госсовета по направлению «Энергетика» в режиме видеоконференции. Участники заседания обсудили ход исполнения поручений Президента России, данных по итогам совещания 2 декабря 2021 г.

Также была рассмотрена реализация решений, принятых на заседаниях комиссии Госсовета РФ по направлению «Энергетика» 13 и 20 декабря 2021 г., посвященных промышленной безопасности на предприятиях топливно-энергетического комплекса.

«Задача, которая стояла перед нами и остается сейчас актуальной – не допустить аварий на предприятиях топливно-энергетического комплекса. Ежегодно мы будем уделять внимание вопросам промышленной безопасности с участием руководителей предприятий и регионов, внимательно подходить ко всем предложениям», – подчеркнул **губернатор Сергей Цивилев**.

С докладами выступили руководитель Федеральной службы по экологическому, технологическому и атом-

ному надзору Александр Трембицкий, заместитель министра энергетики России Сергей Мочальников, заместитель министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бед-



ствий Николай Гречушкин, заместитель министра труда и социальной защиты Российской Федерации Алексей Вовченко и председатель Российского независимого профсоюза работников угольной промышленности Иван Мохначук.

Представители ведомств рассказали о результатах работы по актуализации нормативной правовой базы в сфере обеспечения безопасности в отраслях ТЭК. Отдельно отметили важность принятия Программы улучшения условий труда в организациях угольной промышленности, повышения безопасности ведения горных работ, снижения аварийности и травматизма в угольной промышленности, поддержания боеготовности военизированных горноспасательных, аварийно-спасательных частей на 2023-2025 гг., утвержденной Минэнерго совместно с заинтересованными органами власти.

По итогам заседания комиссии подготовлен протокол с рекомендациями федеральным и региональным органам исполнительной власти, хозяйствующим субъектам о необходимости продолжения работы по повышению промышленной безопасности и охраны труда, снижению аварийности, сохранению жизни и здоровья работников предприятий и организаций в отраслях топливно-энергетического комплекса.





Уважаемые партнеры, дорогие друзья!

*От имени коллектива выставочной компании «Кузбасская ярмарка»,
Российского союза выставок и ярмарок и себя лично
сердечно поздравляю вас*

с наступающим Новым 2023 годом и Рождеством Христовым!

Близятся самые волшебные и любимые всеми праздники, все мы готовимся к ним. И, конечно, мысленно подводим итоги уходящего 2022 года. Каждому из нас он принес что-то свое, важное и запоминающееся: сложные задачи и долгожданные события, интересные встречи и добрые перемены.

Для выставочной компании «Кузбасская ярмарка» уходящий год был юбилейным, мы отметили 30-летие деятельности компании и Международной выставки «Уголь России и Майнинг».

Стоя на пороге Нового года, каждый из нас уверен, что наступающий год принесет стабильность и достаток, будет наполнен счастьем и радостью.

Искренне желаю, чтобы он был мирным и успешным – для нас, для Кузбасса и для России. Здоровья, оптимизма, любви и благополучия!

С НОВЫМ ГОДОМ И РОЖДЕСТВОМ!

*С уважением,
генеральный директор
ВК «Кузбасская ярмарка»,
вице-президент Российского Союза
выставок и ярмарок
В.В. Табачников*

Сервисы «ЛУКОЙЛ»: все для клиента

Индустриальные сервисы «ЛУКОЙЛ» для потребителей смазочных материалов открывают дополнительные возможности увеличения производительности техники и оборудования.



Свою первую сервисную программу для промышленных клиентов компания «ЛЛК-Интернешнл» (100% дочернее предприятие ПАО «ЛУКОЙЛ», ответственное за развитие бизнеса смазочных материалов) реализовала в 2012 г. Тогда компания предоставила ведущему горнодобывающему предприятию «Кузбассразрезуголь» передвижные маслораздаточные станции для работы в карьерах «без отрыва от производства». Такие мобильные станции техобслуживания (МСТО) на базе грузового автомобиля повышенной проходимости оснащаются резервуарами для хранения нескольких тысяч литров моторных, трансмиссионных, гидравлических масел, антифризов и смазок, а также отработанных смазочных материалов.

Маслозаправочный сервис и сегодня является одним из ключевых в портфеле клиентских опций от

ЛЛК-Интернешнл. Привлечение МСТО в угольных разрезах, находящихся на значительном отдалении от ремонтных мест, снижает риски неплановых простоев техники и является дополнительной страховкой от «перепробега» масла.

За прошедшие 10 лет ЛЛК-Интернешнл значительно расширила спектр сервисных опций как для обслуживания машин, работающих в «полях», так и для обеспечения работы оборудования на производственных площадках. В основе концепции всех сервисных проектов Компании – нацеленность на решение проблем предприятий-партнеров, снижение их затрат на управление запасами смазочных материалов, бесперебойность поставок и удобный доступ к информации.

Сегодня ЛЛК-Интернешнл, как эксперт в сфере смазочных материалов, предлагает заказчикам комплексную

организацию эффективного маслохозяйства – передачу на сервисное обслуживание полного цикла снабжения техническими жидкостями. Для каждого конкретного клиента Компания разрабатывает систему хранения, раздачи и электронного учета расхода смазочных материалов, адаптированную к специфике именно его деятельности.

Эффект от внедрения такой системы для клиента не ограничивается экономией на приобретении базового оборудования (мобильных и стационарных маслораздаточных комплексов) и сокращением времени на техобслуживание. Практика показала, что потребитель получает в том числе и снижение расходов за счет рационального использования ГСМ. Более того, учет расхода смазочных материалов и их анализ в режиме реального времени помогают предприятиям вести более точную фиксацию исправности парка техники.

КЛЮЧЕВЫЕ СЕРВИСЫ «ЛУКОЙЛ»

УМНАЯ ЛОГИСТИКА

Мониторинг состояния резервуаров масел, онлайн-информирование о необходимости пополнения запасов. Оперативное формирование заказов и доставка смазочных материалов точно в срок. Учет (фактурирование) только фактически заправленных в технику смазочных материалов.

СИСТЕМЫ МАСЛОРАЗДАЧИ

Мобильные и стационарные системы раздачи масел, технических жидкостей и смазок на производстве и в ремонтных цехах. Эффективное обслуживание техники и утилизация смазочных материалов.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СОЖ

Онлайн-регулирование физико-химических параметров водосмешиваемых смазочно-охлаждающих жидкостей. Позволяет за счет поддержания качественного состава СОЖ снизить простой оборудования, продлить срок эксплуатации СОЖ и инструмента.

СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ

Удаление воды и механических загрязнений из технических жидкостей в машинах и металлургическом оборудовании. Поддержание высокого класса чистоты масла позволяет увеличить интервал замены жидкости и исключить усиленный износ механизмов и узлов.

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аренда базового стационарного оборудования для оценки ресурса масел. Проведение анализов и их интерпретация для клиента «под ключ» совместно с лабораториями партнеров. Обучение сотрудников клиента.

ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ

Портативные приборы для экспресс-анализа состояния масел и проверки исправности агрегатов. Диагностика в полевых условиях основных параметров эффективности масла силами техподдержки ЛЛК-Интернешнл или обученных механиков компании-клиента.

ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



РЕКЛАМА

ЛУКОЙЛ
АВАНГАРД
УЛЬТРА МЗ
15W-40

Двигатель

ЛУКОЙЛ
ТЕРМОФЛЕКС
EP 2-180

Подшипники ступиц
передних колес

ЛУКОЙЛ
СТИЛО SYNTH
460 / 680

Редуктор
мотор-колеса

ЛУКОЙЛ
КАРБОФЛЕКС
OG HD

Открытые зубчатые
передачи /
поворотный круг

ЛУКОЙЛ
СИНТОФЛЕКС
АРКТИК
1-100 HD

Централизованная
система смазки

ЛУКОЙЛ
ГЕЙЗЕР
ЛТ ЦФ

Гидравлическая
система

ООО «ЛЛК-Интернешнл»
Москва, Садовническая улица, 75
masla-sales@lukoil.com
+7 (495) 780-19-87

 **ЛУКОЙЛ**
СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ЧЕЛОВЕК-ЛЕГЕНДА

**К 95-летию Михаила Ивановича Щадова
(14.11.1927 – 13.11.2011)**



14 ноября 2022 г. исполнилось 95 лет со дня рождения видного государственного деятеля, депутата Верховного Совета СССР, выдающегося организатора производства, Министра угольной промышленности СССР (1985-1991 гг.), талантливого горного инженера и ученого в области горного дела, доктора технических наук, профессора – Михаила Ивановича ЩАДОВА.

Вот уже одиннадцать лет нет с нами Михаила Ивановича Щадова, весь жизненный путь которого был связан с угольной промышленностью России.

После окончания в 1948 г. Черемховского горного техникума он работал электрослесарем на шахте «Коксовая» им. Сталина в Кузбассе, затем механиком, начальником участка, заместителем главного механика на шахте № 5-бис треста «Черемховуголь». В 1953 г. М.И. Щадов окончил Высшие инженерные курсы при Томском политехническом институте имени С.М. Кирова и по распределению Министерства угольной промышленности СССР был направлен на о. Сахалин, где работал главным инженером шахты «Ударновская».

В 1954 г. уже опытным горным инженером Михаил Иванович вернулся в г. Черемхово, где семь лет проработал в должности главного инженера, а затем – начальника шахты № 6. Уже тогда проявились основные черты его характера, произошло становление как перспективно мыслящего инженера. Он предложил объединиться с шахтой № 7, а чуть позже – с шахтой № 5. Став первым директором шахты «Объединенная», старался повысить производительность труда, экономил деньги, чтобы поднять зарплату шахтерам. Новшество оказалось эффективным, а показатели единой шахты резко выросли. В тот момент он начал интенсивно развивать добычу угля открытым спосо-

бом, организовав разрез «Южный». Михаил Иванович хорошо понимал, что подземная угледобыча является сложной и опасной для жизни людей, требует огромных капиталовложений. «Будущее – за крупными разрезами, оснащенными могучей техникой, где труд будет в радость» – часто говорил он. В начале 1960-х годов М.И. Щадова, уже как опытного горного специалиста, назначают управляющим трестом «Мамслюда».

Бурный расцвет угольная промышленность Восточной Сибири получила в конце 1960-х годов. В эти годы страна была на пороге экономических реформ и организационных преобразований. Окончив Всесоюзный заочный финансово-экономический институт и Высшую партийную школу при ЦК КПСС, в 1966 г. Михаил Иванович назначается сначала заместителем начальника, затем начальником комбината «Востсибуголь», а с изменением функций управления – генеральным директором производственного объединения «Востсибуголь». На порученных участках работы он проявил глубокие профессиональные знания, незаурядные организаторские способности, настойчивость в достижении целей, умение



М.И. Щадов и А.Н. Пухтеев с заместителем председателя Правительства СССР Б.Е. Щербиной (в центре) на строительной площадке разреза «Восточный» в Экибастузе, 1984 г.

сосредоточить людские и материальные ресурсы на решении главных задач. Под его руководством угольные предприятия объединения стали одними из стабильно работающих и динамично развивающихся в отрасли. На разрезах Восточной Сибири была самая низкая себестоимость добычи угля в СССР, а производительность труда (1300 т/чел. в месяц) – на уровне лучшей зарубежной практики.

При непосредственном его участии были спроектированы, построены и введены в эксплуатацию высокомеханизированные, оснащенные экскаваторами большой единичной мощности разрезы «Азейский», «Черемховский», «Харанорский», «Холбольджинский» и крупная обогатительная фабрика «Черемховская». Начиная с 1977 г. более 90% угля в объединении добывалось открытым способом.

В 1977 г. М.И. Щадова назначают заместителем министра угольной промышленности СССР, а в 1981 г. – первым заместителем министра. Именно в эти годы началась реализация крупнейших народнохозяйственных проектов Энергетической программы СССР по развитию угледобычи за Уралом – в Сибири и на Дальнем Востоке – преимущественно на основе открытого способа добычи. В Канско-Ачинском бассейне (Красноярский край) началось осуществление долгосрочной программы по созданию Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК). За время его работы в должности заместителя министра, отвечающего за развитие добычи угля открытым способом в отрасли, и министра угольной промышленности СССР доля открытого способа добычи угля повысилась с 33,8 до 50,8%, т.е. в 1,6 раза.

На посту первого заместителя министра проявились организаторские способности Михаила Ивановича уже в масштабе крупной отрасли народного хозяйства страны. В 1982 г. ему присуждена премия Совета Министров СССР за научно обоснованное исследование направлений освоения минерально-сырьевой базы и техническое перевооружение угольной отрасли, а в 1984 г. – Государственная премия СССР за создание шагающих экскаваторов большой единичной мощности и внедрение на их основе бестранспортных систем разработки угольных месторождений в восточных районах страны.

В 1985 г. Михаил Иванович стал Министром угольной промышленности СССР. Глубокие знания производства, огромный опыт и склонность к научно-исследовательской работе позволили ему возглавить крупные проекты по развитию угольной промышленности и эффективному использованию отечественных природных ресурсов. Все это позволило нашей отрасли обеспечить возрастающие потребности народного хозяйства в угольном топливе и довести в 1988 г. объем добычи угля в стране до 771,8 млн т, из них по Минуглепрому СССР – 761,8 млн т, в том числе по России – 416,5 млн т. Это был рекордный уровень добычи угля за всю историю страны и союзных республик, это был «золотой век» угольной промышленности СССР, руководимой М.И. Щадовым.

Имя Михаила Ивановича Щадова было тесно связано не только со строительством, реконструкцией шахт, разрезов, обогатительных фабрик, но и с модернизацией машиностроительных заводов в Казахстане, России, на Украине, в Узбекистане и Эстонии. Постоянной заботой Мини-

стра было и строительство новых современных городов, шахтерских поселков с больницами, школами, детскими садами, дворцами культуры и спорта, объектов торговли и социальной сферы для шахтеров и их семей.

Михаил Иванович Щадов руководил угольной промышленностью в самый трудный период жизни страны и отрасли. В конце марта 1991 г., министр угольной промышленности СССР Михаил Иванович Щадов выступил по Центральному телевидению. Он обнародовал предварительные итоги весенней серии забастовок. Только за один месяц стачек прямые подсчитанные потери отрасли составили четверть миллиарда рублей. При средней зарплате по Союзу около пятисот рублей – относительно немного. Однако были еще металлурги и машиностроители, понесшие из-за нехватки угля, куда большие убытки. «Все это может привести к коллапсу советской экономики в целом», – предупредил Михаил Иванович.

М.И. Щадов твердо и бескомпромиссно защищал интересы шахтеров и отстаивал интересы отрасли на всех уровнях государственного управления и сумел обеспечить создание мощного производственного потенциала угольной промышленности, который позволил впоследствии осуществить ее реструктуризацию и создать такие резервы ее устойчивости, которые до сих пор не исчерпаны.



Министр угольной промышленности СССР Михаил Щадов появлялся везде, где вспыхивали шахтерские волнения.



М.И. Щадов на строительстве погрузочного комплекса разреза «Восточный». Экибастуз, 1985 г.

Михаил Иванович проявил мужество и гражданский долг, лично участвуя в ликвидации последствий на Чернобыльской атомной станции и ликвидации последствий трагического землетрясения в Армении. Преобладание государственных интересов над интересами личности, патриотизм, забота о величии Родины – вот отправные точки жизненной философии М.И. Щадова.

Долгие годы Михаил Иванович являлся Президентом Международного горного конгресса и членом правления Международной топливно-энергетической ассоциации. Он активно участвовал в реализации целевой программы МТЭА «Концепция устойчивого развития энергетики: общественная активность, инициатива и поддержка» и в разработке научного направления концептуального проекта «Новая угольная волна». Он один из авторов новой энергетической идеи на XXI век, инициатор проведения форумов «Энергетика и общество».

Плодотворная трудовая и общественная деятельность Михаила Ивановича по достоинству оценена государством. Он награжден тремя орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, многими медалями, знаком «Шахтерская слава» трех степеней. Ему присвоены звания «Заслуженный шахтер России», «Заслуженный деятель науки Российской Федерации», «Заслуженный работник топливно-энергетического комплекса». Он удостоен звания «Почетный работник угольной промышленности», «Почетный железнодорожник СССР», «Заслуженный геолог СССР», имеет награды многих иностранных государств.

В 1998 г. Михаилу Ивановичу присуждена Государственная премия Российской Федерации за пятитомное издание «Горная энциклопедия», а в 2001 г. присуждена премия Правительства Российской Федерации за работу «Анализ и оценка минерально-сырьевой базы угольной промышленности Российской Федерации».

Михаил Иванович все последние годы жизни продолжал активно трудиться на постах Академика-секретаря

секции Российской инженерной академии, председателя научного совета Горного отделения Российской Академии естественных наук, члена Правления Академии горных наук. Он был избран Почетным доктором Санкт-Петербургского государственного горного института (технического университета) и Тбилисского государственного технического университета, Почетным профессором Томского политехнического университета и Иркутского государственного технического университета.

Всех, кто знал Михаила Ивановича, поражали цельность его характера и многогранность таланта. В нем органично сочетались дальновидность государственного деятеля и мудрость руководителя, интуиция и новаторство ученого, энергичность общественного деятеля. Эти профессиональные качества усиливались целеустремленностью, колоссальной работоспособностью, патриотизмом и высочайшим чувством гражданского долга. Он бесконечно любил свою страну и всегда был на страже ее интересов, обеспечивая ее энергетическую безопасность. Но еще больше он ценил и любил людей, живущих в его стране, так как понимал: они – ее главное богатство.

Михаил Иванович Щадов работал, общался и дружил с сотнями и тысячами людей, и с большинством из них все последние годы жизни продолжал поддерживать человеческие отношения и деловые контакты. Это люди из высшего эшелона власти, это специалисты и научные работники угольной и смежных отраслей промышленности, это рабочие угольных шахт, разрезов, обогатительных фабрик, это и современные руководители новой угольной отрасли России – и все они, безусловно, навсегда сохранят в своих сердцах память о Великом Человеке – Михаиле Ивановиче Щадове.

Яркая, наполненная эпохальными событиями жизнь Михаила Ивановича Щадова, является для всех горняков достойным примером крупного государственного руководителя и профессионала своего дела.

Память о М.И. Щадове живет и продолжает-ся в его делах, которым он посвятил всю свою жизнь...

Разрез Бородинский



С ВОЗВРАЩЕНИЕМ ДОМОЙ, ДОНБАСС!

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-31-35>

В статье приведен обзор истории развития Донецкого угольного бассейна от момента его открытия до наших дней. Также дана оценка дальнейшей роли и места Донбасса в угольной отрасли Российской Федерации.

Ключевые слова: угольный бассейн, месторождения каменного угля, угольная промышленность, угледобывающие предприятия, экономика угольной отрасли.

Для цитирования: Петренко И.Е. С возвращением домой, Донбасс! // Уголь. 2022. №12. С. 31-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-31-35>

ПЕТРЕНКО И.Е.

Горный инженер,
канд. техн. наук,
независимый горный
консультант-эксперт
(угольная промышленность),
Почетный шахтер,
e-mail: coaldepartment@inbox.ru

СВЕРШИЛОСЬ!

Мы все долго ждали этого дня. Восемь лет непрерывных бомбардировок и обстрелов из гаубиц и ракетных установок, «любезно» подаренных нашими американскими и натовскими друзьями своим младшим братьям – бандеровским нацистам, могли сравнять с землей даже Вашингтон, но только не Донбасс! Жители Донецкой и Луганской Народных Республик еще в 2014 г. для себя решили: с бандеровской сволочью им не по пути! И на протяжении восьми лет отчаянно боролись за свое светлое будущее, которое они связывали только с Россией!

И ждали, ждали того дня, когда наконец это произойдет...

И этот день настал! 30 сентября 2022 г. Президент Российской Федерации Владимир Путин подписал соглашения о вхождении в состав Российской Федерации Донецкой и Луганской Народных Республик, а также Запорожской и Херсонской областей. Церемония прошла в Георгиевском зале Большого Кремлевского дворца. Свои подписи под документами поставили руководители регионов Денис Пушилин (ДНР), Леонид Пасечник (ЛНР), Евгений Балицкий (Запорожская область), Владимир Сальдо (Херсонская область). На проведенных в указанных регионах с 23 по 27 сентября 2022 г. референдумах жители Донбасса, Херсонской и Запорожской областей абсолютным большинством проголосовали за вхождение в состав России.

Историческая справедливость восторжествовала, и Донбасс, имеющий абсолютно российские корни, обрел, наконец-то, свою историческую российскую «прописку».

Если кому-то захочется поспорить с этим утверждением, то кратко расскажу.

В 1721 г. по приказу российского императора Петра I были организованы геолого-разведывательные экспедиции «об изыскании железных и других руд». Первую из них возглавил выдающийся человек – российский рудознатец Григорий Григорьевич Капустин, которого по праву именуют «отцом угольного Донбасса». В районах, расположенных по течению Дона и Северского Донца, он обнаружил месторождения каменного угля и отправил добытые образцы в столицу.

Но только через 70 с лишним лет, в 1795 г., в Лисьем Буераке (территория современного города Лисичанска) была открыта первая шахта Донбасса, известная как «Лисья балка». До начала вооруженной агрессии Украины здесь стоял памятный знак в честь начала угледобычи в бассейне. Нынешняя его судьба, к сожалению, неизвестна.

С развитием в России промышленного производства, а также началом строительства железных дорог, в середине XIX века интерес к донецкому углю значительно возрос. Дальнейшее развитие Донбасса связано с именем российского горного инженера Петра Николаевича Горлова, который в 1871 г. заложил мощную капитальную шахту – «Корсунская копь» (современная шахта «Кочегарка»). По техническому оснащению шахта стала одной из лучших в Донбассе, а возникший около



Горлов Николай Петрович
(1774 – 1849)

шахты горнозаводской поселок в середине 1880-х годов в честь Петра Горлова стал называться Горловкой. Впоследствии Горловка из горнозаводского поселка превратилась в крупный промышленный центр Донбасса.

В 1869 году валлиец Джон Хьюз, которого в России называли не иначе как Юзом, приобрел концессию на чугунное и рельсовое производство на юге России. Именно он и его команда британских специалистов построили на берегу реки Кальмиус первое крупное металлургическое предприятие, вокруг которого вырос поселок Юзовка. И если в 1870 г. в поселке проживали всего 167 человек, то к концу века его население перевалило за 30 тысяч. В 1917 г. поселок Юзовка получил статус города, а в 1924 г. был переименован в город Донецк, впоследствии ставший центром всего Донецкого угольного бассейна.

Но в это же время в России происходили глобальные перемены – в 1917 г. грянула революция, потом гражданская война, в 1922 г. состоялось образование СССР. И в результате последовавшего передела территорий основные центры угледобычи (Донецк и Луганск с прилегающими к ним месторождениями) оказались в составе Украины, центры угледобычи поменьше (Шахты, Гуково, Белая Калитва, Зверево и др.) – в составе России. Таким образом, русский Донбасс оказался разорван пополам на две неравные части, причем, большая его часть досталась именно Украине. Впрочем, в те времена этого особо никто и не заметил – что в России, что на Украине люди свободно общались на своем родном русском языке, и ни у кого это не вызывало никаких отрицательных эмоций.

Донбасс продолжал наращивать угольное производство и в послереволюционные 1920-1930 годы прошлого столетия, когда экономика СССР была вынуждена развиваться ударными темпами – Стране Советов были нужны промышленные ресурсы и вы-



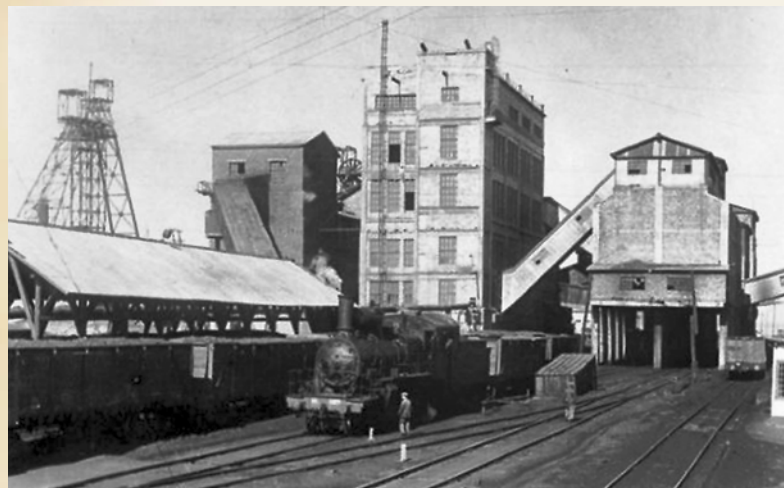
Юзовка до революции

сокие производственные показатели. В истории Донбасса особое место занимает шахта «Центральная-Ирмино», самая знаменитая и известная шахта в бассейне – именно здесь зародилось стахановское движение!

В ночь с 30 на 31 августа 1935 г. забойщик Алексей Стаханов за смену в 5 часов 45 минут нарубил 102 тонны угля при норме в 7 тонн, таким образом, перевыполнив ее почти в 15 раз. Почти сразу же заметка об А. Стаханове появилась в «Правде» – главной газете страны и имя Стаханова прогремело на весь Союз. Всесоюзная слава не заставила себя долго ждать!



Алексей Стаханов



Шахта «Центральная-Ирмино»

Секрет стахановского успеха был довольно прост – Стаханов предложил эффективную систему разделения труда, почти по Тейлору: забойщик занимался только рубкой угля, а работающие с ним в тандеме рабочие параллельно занимались исключительно укреплением свода выработки, а также погрузкой отбитого угля. Именно внедрение предложенной схемы организации труда и позволило достичь невиданных ранее объемов угледобычи, а шахта «Центральная-Ирмино», как и ее забойщик А. Стаханов, получила всесоюзную известность.

А в 1936 году к годовщине стахановского рекорда И.В. Сталин разрешил дать шахте свое имя.

Пропагандистская кампания, центром которой стал шахтер-ударник, незамедлительно принесла свои плоды. Свои герои-стахановцы начали появляться во всех отраслях советской экономики: уже осенью 1935 г. кузнец Горьковского автозавода Александр Бусыгин изготовил за смену 1050 коленчатых валов вместо 675. В Вичуге параллельно со Стахановым сестры Евдокия и Мария Виноградовы положили начало движению многостаночниц в текстильной промышленности. На железной дороге ма-

шинист Петр Кривонос предложил водить тяжелые товарные составы с удвоенной скоростью.

Шахта «Центральная-Ирмино» прекратила работу 15 июня 1995 г., ровно через сто лет после начала работы и в год 60-летнего юбилея стахановского движения

В период Великой Отечественной войны Донбасс был полностью оккупирован немецкими нацистами. Регион был освобожден от оккупантов 8 сентября 1943 г., и сразу же были начаты работы по восстановлению Донбасса, поскольку 100% шахт бассейна были разрушены, взорваны, затоплены...

Но в то время никому не могло прийти в голову, что в 2022 г. нам придется снова освобождать Донбасс от нацистов, только уже бандеровских.

Наши «друзья» из США и Западной Европы, оценивая масштабы разрушений, однозначно решили, что Донбасс, известный как «все-союзная кочегарка», фактически утратил свое значение для развития промышленности и экономики Советского Союза. Однако на Западе плохо представляли себе, на что способен русский народ. В период 1943-1945 гг. восстановление шахт Донбасса шло полным ходом, и восстанавливали шахты именно женщины, поскольку мужская часть населения в это время воевала. В подземных условиях на шахтах Донбасса работали около 200 тысяч девушек и женщин, которым тогда было по 17-20 лет. Рабочая смена длилась по 10-12 часов, за одну смену шахтеркам выдавали по буханке хлеба.

День шахтера, который впервые отметили в СССР в 1948 г., стал вторым профессиональным праздником в СССР (первым был День железнодорожника, отмечаемый с 1936 г.). Но сегодня уже мало кто помнит, что появился этот праздник исключительно благодаря самоотверженному подвигу женщин Донбасса, силами которых добыча угля уже в 1946 г. превысила довоенный уровень и составила 106 млн тонн, что на 4 млн тонн превышало довоенный уровень угледобычи. Впечатленный трудовым подвигом женщин Донбасса, И.В. Сталин уже в 1947 г. распорядился учредить профессиональный праздник шахтеров.

В 1960-1970 годы перед угольной промышленностью Донбасса встали новые задачи, а добыча угля в Донецком бассейне достигла своего расцвета. В этот период на шахты Донбасса стала приходиться новая техника, новые технологии. Появились и новые передовики угольного производства. Наиболее известен в то время в шахтерской среде был Герой Социалистического труда, бригадир шахты № 5-бис «Трудовская» треста «Петровскуголь» Иван Иванович Стрельченко. Именно в период 8-й пятилетки бригада И. Стрельченко добилась того, что выдавала на поверхность свыше 1000 тонн угля в день. И поэтому И. Стрельченко обратился с призывом ко всем комплексно-механизированным бригадам страны – добывать каждой лавой не менее 1000 тонн угля в сутки.



Шахты Донбасса, 1943 г.



Иван Стрельченко

Почин И. Стрельченко поддержали горняки Кузбасса, Караганды, Воркуты, Подмоскovie и других угольных бассейнов. Инициатива донецкого шахтера вылилась в мощное рабочее движение, ускорившее техническое перевооружение угольных предприятий и умножившее число новаторов.

И все то, о чем шла речь выше, происходило бы в России и на территории России, на российских шахтах, на которых работали российские шахтеры, если бы не волюнтаристское и абсолютно нелегитимное решение тогдашней верховной власти в конце 1922 г. о присоединении большей части Донбасса и Новороссии к тогдашней Украинской Советской Социалистической Республике, ход современной истории мог бы быть совершенно иным. К сожалению, история не знает сослагательного наклонения...

Много воды утекло с тех пор. Но и сегодня Донбасс, даже с учетом ущерба от разрушений, принесенных военными действиями со стороны Украины, обладает серьезным экономическим потенциалом. На территории Донбасса в настоящее время проживают 3,6 млн человек. При условии внешнего инвестирования в реальный сектор экономика имеет шанс активно развиваться. Кроме того, вхождение регионов Донбасса в состав Российской Федерации дает шанс на его интенсивное восстановление.

Основу специализации Донбасса многие десятилетия определяют богатые запасы каменного угля разных марок, пригодного и как топливо для тепло- и электроэнергетики (теплотворная способность донецких углей одна из самых высоких на территории стран бывшего СССР), и как сырье для металлургической и химической промышленности.

Донецкий угольный бассейн представляет собой крупнейшее месторождение каменного угля на территории Европы, которое занимает площадь около 60 тыс. кв. км.

Подтвержденные залежи составляют около 10 млрд т, из них коксующиеся угли – около 6 млрд т, антрациты – более 1 млрд т. Промышленные запасы угля только на действующих шахтах составляют 3,4 млрд т, при существующих темпах угледобычи этого хватит минимум на 100 лет. При этом не надо забывать, что кроме угля в Донбассе существуют залежи до 40 видов полезных ископаемых: железные и цветные руды, природный газ, графит, глины, известняки, каменная соль и многое другое.

На базе угля в Донбассе сложилась мощная черная металлургия. Развитие получили отдельные отрасли машиностроения, химической промышленности, в том числе нефтехимия, производство минеральных удобрений, а также производство строительных материалов.

Экономика ДНР и ЛНР в достаточной степени диверсифицирована. После прекращения обстрелов добыча угля, металлургия и промышленное производство могут вырасти в 2-3 раза. Кроме того, освобождение оккупированных ВСУ территорий, в частности таких промышленных центров, как Авдеевка и Краматорск, может увеличить экономический потенциал Донбасса еще вдвое.

Интеграция угольного комплекса Донбасса в угольную отрасль Российской Федерации, безусловно, увеличит ее возможности по добыче угля. В то же время, учитывая ущерб от разрушений угольных шахт, принесенных войной, становится понятной необходимость серьезного объема инвестиций для ремонта и восстановления горношахтного хозяйства. А из весьма сложной экономической ситуации в России следует, что восстановление горного комплекса растянется на достаточно долгий срок, поскольку в первую очередь финансовые средства потребуются на восстановление жилья, инженерной, транспортной, социальной инфраструктур, организации процесса образования и многие другие неотложные мероприятия.

Выступая на церемонии подписания договоров о вступлении в состав России новых территорий, Президент Российской Федерации В.В. Путин следующим образом охарактеризовал будущие перспективы Донбасса:

«Мы будем защищать нашу землю всеми имеющимися у нас силами и средствами и сделаем все, чтобы обеспечить безопасную жизнь наших людей. В этом великая освободительная миссия нашего народа.»

Обязательно отстроим разрушенные города и поселки, жилье, школы, больницы, театры и музеи, восстановим и будем развивать промышленные предприятия, заводы, инфраструктуру, системы социального, пенсионного обеспечения, здравоохранения и образования.»

Конечно, будем работать над повышением уровня безопасности. Вместе сделаем так, чтобы граждане в новых регионах чувствовали поддержку всего народа России, всей страны, всех республик, всех краев и областей нашей огромной Родины».



На первом Международном угольном форуме «Угольная отрасль – новые реалии» в Кемерово участники приветствовали делегацию ДНР, которую возглавил министр Андрей Чертков. Фото: МинУгЭ ДНР

Лучше и не скажешь! Особенно учитывая, что вся страна, вся Россия напряженно следила за ситуацией в Донбассе, за отражением бандеровской агрессии, за битвой за Донецкий аэропорт и Иловайским котлом...

Причем это не было безучастным созерцанием – за 8 лет войны регионы России направили в адрес ДНР и ЛНР тысячи тонн гуманитарной помощи. Все желающие имели возможность получить медицинскую и социальную помощь, в упрощенном порядке всем желающим оформлялось российское гражданство. А многие российские добровольцы воевали в рядах Народной милиции ДНР и ЛНР.

Поэтому принятие в состав Российской Федерации Донецкой и Луганской Народных Республик является совершенно закономерным итогом осознанного и выстраданного выбора народа Донбасса, итогом его многолетней и самоотверженной борьбы за право говорить на родном, русском языке и не подчиняться приказам киевской хунты, пришедшей к власти в результате государственного переворота 2014 года!

**И поэтому мы все сегодня говорим Донбассу:
«Добро пожаловать домой, в Россию, навсегда!».
Донбасс был, есть и навсегда останется русским!**

Список литературы

1. Полный текст обращения Владимира Путина 30 сентября 2022: Стенограмма выступления. URL: <https://www.kp.ru/daily/27452.5/4655517/> (дата обращения: 15.11.2022).
2. Дмитрий Алексеев. Земля изобилия: каким потенциалом обладают ДНР и ЛНР. URL: <https://iz.ru/1296819/dmitrii-alekseev/zemlia-izobiliiia-kakim-potentcialom-obladaiut-dnr-i-lnr> (дата обращения: 15.11.2022).
3. Егор Махов. Угольный голод Украины и добыча угля на Донбассе. URL: <https://topwar.ru/158471-ukraina-ostalas-bez-donbasskogo-uglja.html> (дата обращения: 15.11.2022).
4. Айгуль Хабибуллина. Место силы: каким потенциалом обладают четыре новых региона России. URL: <https://iz.ru/1402390/aigul-khabibullina/mesto-sily-kakim-potentcialom-obladaiut-chetyre-novykh-regiona-rossii> (дата обращения: 15.11.2022).

Original Paper

UDC 553.04:622.3.013 © I.E. Petrenko, 2022.

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 10, pp. 31-35.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-31-35>

Title

WELCOME BACK HOME, DONBASS!

Authors

Petrenko I.E.

Author's Information

Petrenko I.E., Mining Engineer, PhD (Engineering), Independent Mining Consultant – Coal Sector Expert, Honorary Miner, e-mail: coaldepartment@inbox.ru.

Abstract

The article contains the historical overview of the Donetsk Coal Basin development from the point of its discovery until our days. The assessment of the Donbas's future significance and its place in the Russian Coal Sector also are given.

Keywords

Coal basin, Bituminous coal deposits, Coal industry, Coal-mining enterprises, Coal sector economy.

References

1. The full text of Vladimir Putin's appeal 30.09.2022: Shorthand record of the statement. Available at: <https://www.kp.ru/daily/27452.5/4655517/> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).

2. Alekseev Dmitri. The Earth of affluence: what is the potential of the Donetsk and Lugansk People's Republics. Available at: <https://iz.ru/1296819/dmitrii-alekseev/zemlia-izobiliia-kakim-potencialom-obladaiut-dnr-i-lnr> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).

3. Makhov Egor. The coal famine of Ukraine and the coal mining in Donbass. Available at: <https://topwar.ru/158471-ukraina-ostalas-bez-donbasskogougija.html> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).

4. Khabibullina Aigul. The point of power: what is the potential of the four new Russia's regions. Available at: <https://iz.ru/1402390/aigul-khabibullina/mestosity-kakim-potencialom-obladaiut-chetyre-novykh-regiona-rossii> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).

For citation

Petrenko I.E. Welcome Back Home, Donbass! *Ugol'*, 2022, (12), pp. 31-35. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-31-35.

Paper info

Received October 13, 2022

Reviewed October 14, 2022

Accepted November 25, 2022





Рассев класса 0-3 мм с эффективностью до 95%



ЛОХОВ Д.С.

Генеральный директор TAPP Group,
308024, г. Белгород, Россия,
e-mail: info@tapp-group.ru

Ключевые слова: TAPP Group, обогащение, зольность

Опыт предприятий наших клиентов показывает, что калорийность концентрата и рядового угля класса 0-3 мм практически одинакова, разница составляет примерно 50 калорий, но бывают и случаи, когда калорийность концентрата класса 0-3 мм ниже, чем у рядового угля. Конечно, зольность рядового угля может быть выше, но его влажность после обогащения достигает 12-20%, что снижает калорийность. По нашему анализу видимой породы в рядовом угле класса 0-3 мм не присутствует, поэтому, обогащать его не целесообразно, необходимо отсеивать данную фракцию и отправлять в концентрат напрямую.

Грохот flip-flop эффективно рассеивает материал, склонный к налипанию, а также класс 0-3 мм и даже 0-1 мм на сухое состояние с эффективностью до 95%. Такой способ уменьшает шламообразование, снижая выход кека, что позволяет получать больше товарной продукции и увеличить производительность предприятия.

Высокая эффективность отсева трудных материалов достигается за счет особенностей конструкции грохота. Активная дека реализована в виде подвижных поперечных балок, закрепленных к бортам грохота при помощи амортизирующих элементов. Это позволяет деке грохота, помимо участия в основном колебании, двигаться вдоль направления движения материала под воздействием силы инерции, что приводит к периодическому растяжению и сжатию сит, вызывая их колебания. Сита изготовлены из высококачественного, износостойкого полиуретанового полотна и обладают высокой эластичностью, благодаря чему при колебаниях они испытывают значительные упругие деформации, дополнительно воздействуя на разделяемый материал, что способствует его эффективной классификации и препятствует забиванию ячеек. Сита

изготавливаются под индивидуальные условия предприятия и могут работать даже при отрицательных температурах. Измерения показывают, что ускорение движения динамически активного, самоочищающегося сита достигает 50G. Конструкция крепления сит исключает самопроизвольное ослабление, обеспечивая при этом возможность быстрой замены с минимальными время- и трудозатратами.

Сегодня, как никогда важно использовать все доступные ресурсы и извлекать из них максимум пользы, для того, чтобы сохранять свои рыночные позиции и обеспечивать развитие отрасли.

Мы разрабатываем решения, индивидуализируя их и внедряя передовые технологии. Такой подход помогает нам повысить производительность предприятий и качество выпускаемого





ими продукта. Мы мыслим шире на каждом этапе работы над проектом, ведь задача должна быть решена эффективно, качественно и без дополнительного строительства и затрат.

Если Вам необходима более подробная информация о продукте, пожалуйста, свяжитесь с нами любым удобным способом.

Наши контакты:

тел.: +7 (4722) 23-28-39, +7 (800) 301-27-73

e-mail: info@tapp-group.ru

web: www.tapp-group.ru



Наш
YouTube-канал:



Гидравлическая стойка равного давления для секций механизированной крепи

БУБЛИК М.Л.

Заместитель директора
по технической политике –
начальник инженерного центра
Филиала УПП «Нива»

УПП «Нива» – филиал «Завод горно-шахтного оборудования» выпускает широкую номенклатуру гидравлических и пневматических цилиндров специального и общепромышленного назначения с годовым объемом производства до 5000 шт. Предприятие производит гидроцилиндры для горнодобывающей, металлургической, химической, судостроительной и дорожностроительной отраслей промышленности. Самый широкий ассортимент гидравлических цилиндров выпускается предприятием для техники, применяемой в горнодобывающей отрасли: секций механизированной крепи, очистных и проходческих комбайнов, штрековых гидропередвижников, конвейеров, демонтажных устройств, самоходных вагонов и буровых станков.

За последнее время номенклатура производимой продукции предприятия пополнилась рядом новых изделий. Одним из них является гидравлическая стойка двойной раздвижности с равным давлением, выпуск которой освоен на предприятии с октября 2022 г.

Данная конструкция давно известна в горной отрасли, но не получила такого широкого распространения, как гидравлическая стойка равного сопротивления с донным клапаном по причине более высокой трудоемкости изготовления.

В то же время конструкция гидравлической стойки равного давления имеет ряд существенных преимуществ в сравнении с более распространенной конструкцией гидравлической стойки равного сопротивления с донным клапаном:

- работа уплотнений штока второй ступени на более низких давлениях;
- исключение вероятности снижения сопротивления стойки за счет отказа обратного клапана.

Для сравнения, на *рис.1 и 2* приведены гидравлические стойки двойной раздвижности с одинаковой несущей способностью (4 113 кН), но различной конструкции, а в таблице приведены их основные параметры.

Гидравлическая стойка равного сопротивления с донным клапаном состоит из цилиндра с установленным в нем гидрозамком с предохранительным клапаном, грундбукса, штока первой ступени (плунжера), встроенного в него донного клапана, штока второй ступени.

При воздействии на гидравлическую стойку внешней нагрузки давление в поршневых полостях первой и второй ступеней будет повышаться по мере роста внешней нагрузки до величины настройки предохранительного клапана 44 МПа. Из-за разности площадей первой и второй ступеней давление в плунжере будет значительно выше и составит 77,5 МПа, что сказывается на ресурсе уплотнений.

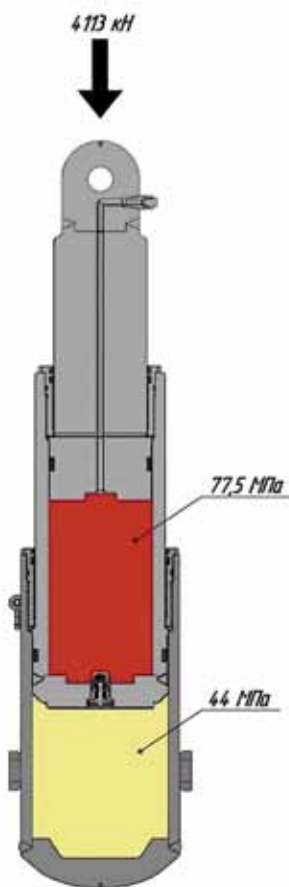


Рис.1. Гидравлическая стойка равного сопротивления с донным клапаном

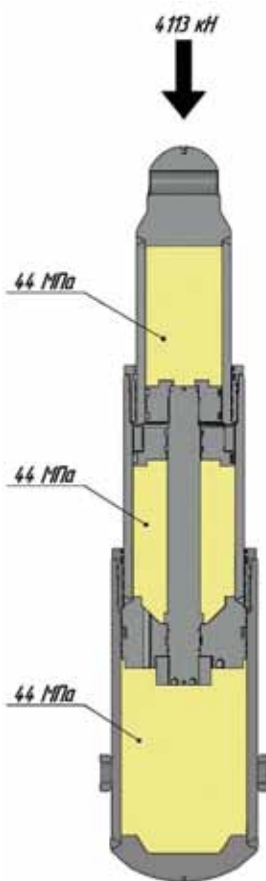


Рис.2. Гидравлическая стойка равного давления

Основные параметры гидравлических стоек двойной раздвижности

Наименование параметра	Значение параметра для вариантов конструкции	
	Стойка равного сопротивления с донным клапаном	Стойка равного давления
Сопротивление стойки (при давлении 44 МПа), кН	4 113	4 113
Рабочее давление в полостях, МПа:		
– 1-й ступени	44	44
– 2-й ступени	77,5	44
Рабочий диаметр поршня первой ступени, мм	345	345
Рабочий диаметр поршня второй ступени, мм	260	280
Рабочий диаметр поршня уравнительного штока, мм	-	210

Отказ обратного клапана приводит к тому, что поршневые полости первой и второй ступеней сообщаются между собой, давление в них выравнивается до 44 МПа, в связи с чем сопротивление второй ступени, соответственно, и несущая способность всей стойки снизятся в 1,76 раза, с 4 113 кН до 2 336 кН. Проблема усложняется тем, что во время эксплуатации не имеется возможности выявить данную неисправность внешним осмотром гидравлической стойки и по показаниям индикатора давления, установленного в цилиндре первой ступени.

Гидравлическая стойка равного давления устроена таким образом, что площадь первой ступени (плунжера) равна сумме площадей второй ступени и дополнительного поршня, что позволяет уравнивать давление при такой же несущей способности. Такая конструкция исключает вышеперечисленные недостатки.

Филиал «Завод горно-шахтного оборудования» – современное, высокотехнологичное, клиентоориентированное предприятие с профессиональным штатом инженерных работников, способных разработать и изготовить продукцию для ваших условий с учетом индивидуальных требований. Если вам необходима более подробная информация о технических возможностях предприятия или выпускаемой продукции, свяжитесь с нами любым удобным способом.

О предприятии:

«Завод горно-шахтного оборудования» был создан в 1990-х годах и в настоящий момент является филиалом управляющей компании УПП «Нива», входит в состав холдинга «Нива-холдинг».

Основная продукция филиала — секции механизированных крепей, устройства для демонтажа, гидроцилиндры и пневмоцилиндры специального и общепромышленного назначения, шнековые исполнительные органы для очистных комбайнов, устройства для приготовления эмульсии, установки для бурения шпуров.

Выпускаемая продукция сертифицирована на соответствие требованиям Технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС).

Филиал УПП «НИВА» –
«Завод горно-шахтного оборудования»
Тел/факс: +375 (174) 26-10-61
e-mail: zgsho@niva.by



НИВА-ХОЛДИНГ

Прогнозирование потребления основных энергоресурсов в мире

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-40-43>

ПЕРСТЕНЕВА Н.П.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры «Статистика
и эконометрика»
ФГАОУ ВО «Самарский государственный
экономический университет»,
443100, г. Самара, Россия,
e-mail: persteneva_np@mail.ru

ТОКАРЕВ Ю.А.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры «Статистика
и эконометрика»
ФГАОУ ВО «Самарский государственный
экономический университет»,
443100, г. Самара, Россия,
e-mail: tokarev_ya@mail.ru

ГОРБУНОВА О.А.

Канд. экон. наук, доцент,
и.о. заведующего кафедрой
«Национальная и мировая экономика»
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»,
443100, г. Самара, Россия,
e-mail: genuka76@mail.ru

КРАВЧЕНКО О.В.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры «Национальная
и мировая экономика»
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»,
443100, г. Самара, Россия,
e-mail: zav06@mail.ru

В данной статье рассмотрены вопросы статистической оценки динамики и прогнозирования потребления основных видов энергетических ресурсов в ведущих странах мира. В работе применялись методы статистического моделирования и прогнозирования временных рядов. Исследование базируется на данных международной энергетической статистики по 84 странам. Основное внимание было уделено исследованию тенденций потребления угля, природного газа и продуктов нефтепереработки. Выполнен анализ временных рядов, сделаны точечный и интервальный прогноза. В результате проведенного исследования сделан вывод, что за последние 30 лет такие энергоресурсы, как газ и бензин, имели тенденцию к росту потребления, а уголь после периода роста в конце 20-го века стал менее востребованным в экономике. В целом можно сказать, что время зеленой энергетики еще не наступило, а политическая и экономическая нестабильность в мире повышает спрос на невозобновляемые источники энергии.

Ключевые слова: топливно-энергетические ресурсы, динамика, тренд, точечный и интервальный прогнозы, статистика.

Для цитирования: Прогнозирование потребления основных энергоресурсов в мире / Н.П. Перстенева, Ю.А. Токарев, О.А. Горбунова и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 40-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-40-43.

ВВЕДЕНИЕ

Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР), используемые тем или иным государством, отражают его производственную специфику и уровень технологического развития. Для количественной оценки изменений в потреблении ТЭР мы использовали статистические методы анализа временных рядов и прогнозирования. Цель исследования – прогнозирование потребления энергоресурсов в ведущих странах мира. Информационная база – статистические данные международных организаций по 84 странам.

Проведенный авторами анализ выявил, что в данное время рассматриваемая проблематика, с одной стороны, является весьма популярной в научных исследованиях, с другой стороны, имеется дефицит исследований, основанных на методах эконометрики и статистики.

Мы можем отметить как комплексные экономико-статистические исследования, посвященные анализу временных рядов и прогнозированию ТЭР в целом в масштабах страны [1, 2], так и исследования по отдельным видам ресурсов: угля [3, 4, 5, 6, 7], нефти и газа [8, 9, 10], возобновляемых источников энергии [11, 12, 13].

В нашем исследовании мы акцентировали внимание на прогнозировании потребления трех видов энергоресурсов: угля, нефти и газа.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

При построении прогнозов использовались следующие показатели:

– «coal_cons» – потребление угля (тысяч американских тонн); данные – годовые, с 1980 по 2020 г.;

– «gas_cons» – потребление природного газа (млрд куб. м); данные – годовые, с 1980 по 2019 г.;

– «petroleum_cons» – потребление нефти и нефтепродуктов (сырая нефть, бензин, топочный мазут, дизельное топливо, пропан и т.д.) единица измерения (млрд баррелей); данные – годовые, с 1983 по 2019 г.

С 1980 по 1988 г. наблюдался значительный рост объема потребления угля. Период непродолжительного чередования спадов и подъемов с 2003 г. сменился резким ростом объемов потребления угля, продолжавшимся вплоть до 2013 г. Это был «пиковый» год мирового потребления угля, после которого его роль в экономике стала снова снижаться.

Для прогнозирования была выбрана модель с линейным трендом AR (2). Модель значима по критерию Фишера, коэффициенты при всех переменных значимы согласно критерию Стьюдента. Стационарность остатков модели подтверждена тестом Дики-Фуллера. Как видно из графика прогноза (рис. 1), потребление угля в прогнозных годах стабилизируется на отметке немногим более 7 800 000 тысяч американских тонн.

Объем потребления природного газа начиная с 1980 г. стабильно увеличивался, показав крупный спад лишь в кризисном 2009 г. Для описания этого процесса была построена модель с параболическим трендом AR (1). Как видно из графика прогноза, построенного по данной модели (рис. 2), потребление газа будет увеличиваться в последующие годы, превысив «психологическую» отметку 150000 млрд куб. м

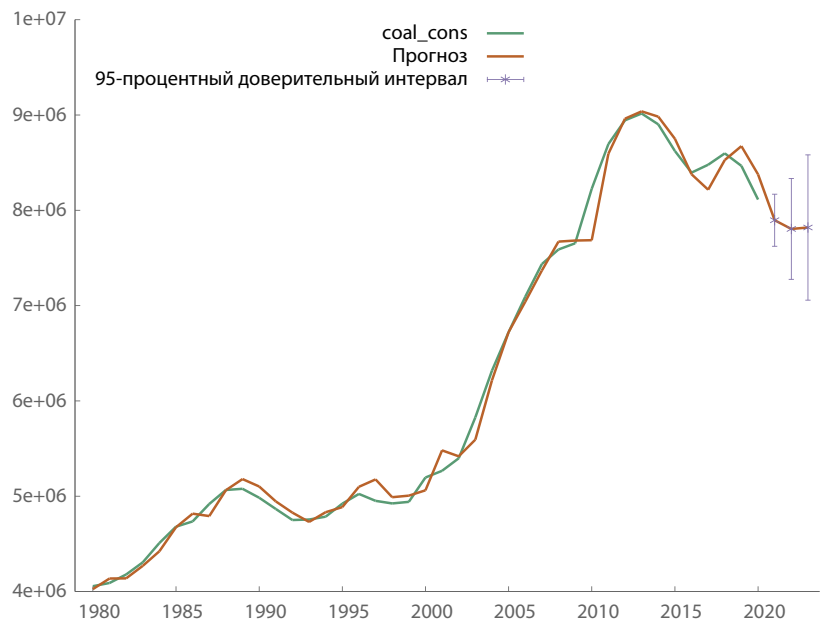


Рис. 1. Динамика и прогноз потребления угля в мире (1980 – 2023 гг.)

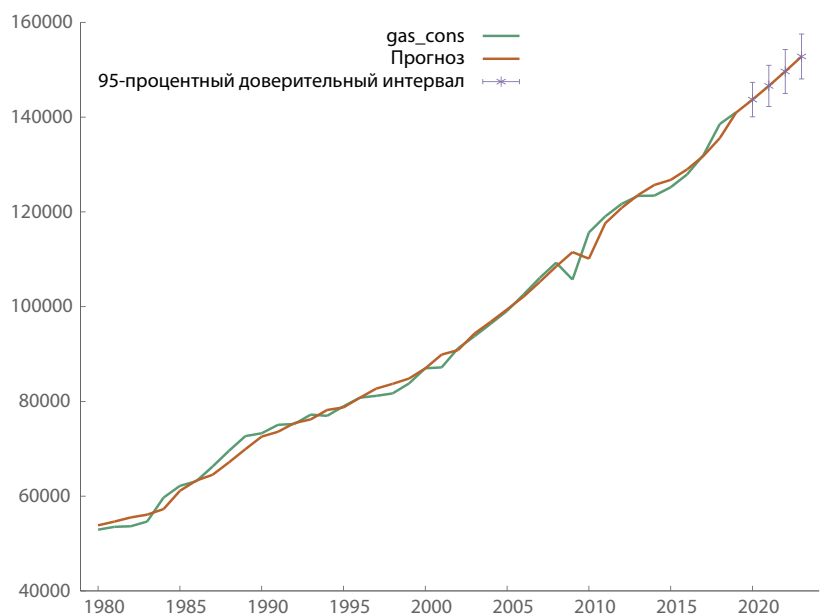


Рис. 2. Динамика и прогноз потребления природного газа в мире (1980 – 2023 гг.)

Точечные и интервальные прогнозы потребления энергоресурсов

Энергоресурс	Вид модели	Год	Точечный прогноз	Интервальный прогноз (вероятность – 95%)	
				Нижняя граница	Верхняя граница
Уголь (тысячи американских тонн)	Модель с линейным трендом и остатками AR(2)	2021	7 896 040	7 622 730	8 169 340
		2022	7 804 270	7 275 590	8 332 940
		2023	7 819 440	7 057 130	8 581 760
Природный газ (млрд куб. м)	Модель с параболическим трендом и остатками AR(1)	2021	146 594	142 237	150 951
		2022	149 640	145 011	154 269
		2023	152 803	148 062	157 545
Нефть и нефтепродукты (млрд баррелей)	Модель с линейным трендом и остатками AR(1)	2021	102 374	100 525	104 224
		2022	103 414	101 377	105 452
		2023	104 483	102 344	106 621

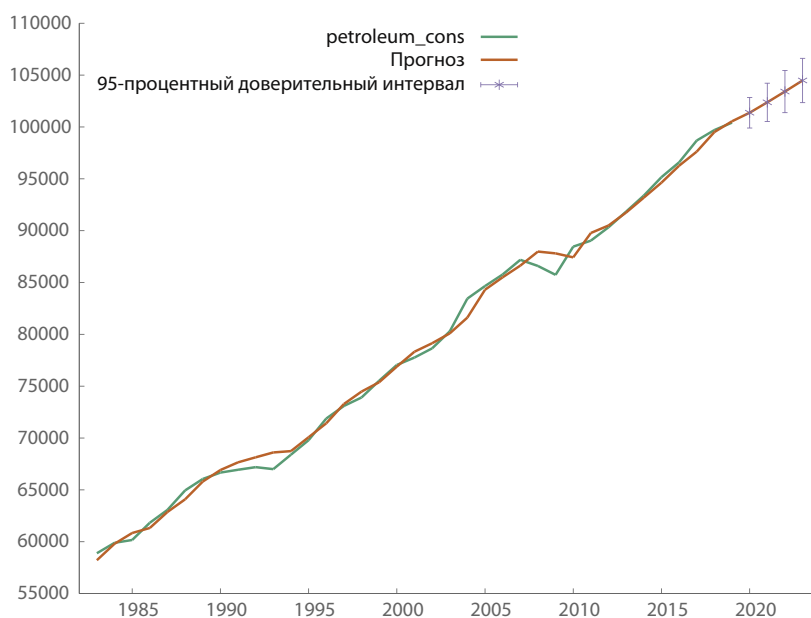


Рис. 3. Динамика и прогноз потребления нефти и нефтепродуктов в мире (1983 – 2023 гг.)

На рис. 3 представлена динамика потребления нефти и нефтепродуктов. Она в целом повторяет особенности динамики потребления газа и также аппроксимируется моделью с линейным трендом AR (1). С точки зрения статистики, рост потребления данного вида ТЭР продолжится в 2022-2023 гг.

Численные результаты прогнозов по всем трем энергоресурсам представлены в таблице.

По результатам анализа мы можем сделать вывод, что за последние 30 лет такие энергоресурсы, как газ и нефть, имели тенденцию роста. В свою очередь, динамика объемов потребления угля стабильно чередовалась с периодами спада и подъема, причем в последние годы исследуемого периода (в 2019 и 2020 годах) наблюдался спад.

В соответствии с полученными прогнозами для угля ожидается снижение объемов потребления, для природного газа и нефти – рост. Таким образом, несмотря на декларируемую ориентацию на «зеленую» экономику и энергетику, никаких особых изменений в потреблении энергоресурсов пока не происходит. Теоретически принципиально важным должно стать использование возобновляемых источников, но пока их удельный вес слишком мал для того, чтобы говорить об их влиянии на экономику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогнозирование потребления различных видов топлива является важным как для производителей энергоресурсов, так и для их потребителей. Если мы говорим о странах, ключевая статья бюджета которых – продажа энергоресурсов, то от объемов потребления энергоресурсов ключевыми партнерами таких стран в значительной степени зависят прогнозные параметры доходов государственного бюджета, экспортной валютной выручки и валютного курса, темпов инфляции. Для участни-

ков рынка энергоресурсов модели временных рядов могут быть полезны при прогнозировании капитальных вложений в добывающие отрасли и размеров будущей прибыли. Потребителям энергоресурсов прогнозирование добычи может помочь при выработке стратегии эффективных экономических решений в зависимости от прогнозных объемов поставляемых на рынок энергоресурсов.

В любом случае, текущая политическая и экономическая ситуация может существенно скорректировать прогнозы потребления энергоресурсов по странам. В этом случае на первый план выйдут прогнозы на основе экспертных оценок.

Список литературы

1. Донос А.А., Алексанян Г.А. Прогнозирование потребления энергоресурсов на региональном уровне / Современные электротехнические и информационные комплексы и системы : Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей, посвященной 60-летию со дня образования Армавирского механико-технологического института, Армавир, 15–16 ноября 2019 г. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография, 2019. С. 123-126.
2. Кузнецов Н.Н., Токарев Ю.А. Анализ энергопотребления в промышленном производстве Российской Федерации / Российская наука: актуальные исследования и разработки: сборник научных статей VIII Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 10 октября 2019 года. Самара, 2019. С. 182-186.
3. Анализ тенденций мирового рынка угля и направлений российского экспорта / Д.А. Панков, В.Я. Афанасьев, О.В. Байкова и др. // Уголь. 2021. № 3. С. 23-26. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-23-26.
4. Дуброва Т.А., Апухтин П.А. Анализ и прогнозирование структурных изменений на рынке угля России // Экономика и предпринимательство. 2015. № 3. С. 288-295.
5. Панков Д.А., Афанасьев В.Я., Байкова О.В. Тенденции в области добычи и потребления угля марки Т в России и в мире: перспективы для российского производства и экспорта // Уголь. 2022. № 2. С. 41-44. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-41-44.
6. Современные тенденции развития угольной промышленности с учетом влияния пандемии / А.М. Лялин, А.В. Зозуля, Т.Н. Еремина и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 62-65. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-62-65.
7. Coal consumption forecasting using an optimized grey model: The case of the world's top three coal consumers / M. Tong, J. Dong, X. Luo et al. // Energy. 2022. Vol. 242. 122786.
8. Бабич С.В. Роль природного газа в формировании новой конфигурации современных энергетических рынков Европы // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 5. С. 47-53.
9. Репник А.А., Бочкарев В.А. Анализ макроэкономической конъюнктуры сырьевого рынка и прогнозирование его развития до

- 2040 г. // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2016. № 11. С. 45-61.
10. Karakurt I. Modelling and forecasting the oil consumptions of the BRICS-T countries // *Energy*, 2021, Vol. 220, 119720.
11. Мигранов М.М., Устинов А.А., Мельников А.В. Прогнозирование потребления электроэнергии. Практика применения // *Электрoэнергия. Передача и распределение*. 2018. № 2. С. 44-53.
12. A novel seasonal adaptive grey model with the data-restacking technique for monthly renewable energy consumption forecasting / Ding S., Tao Z., Li R. et al. // *Expert Systems with Applications*. 2022. Vol. 208. 118115.
13. Short-term renewable energy consumption and generation forecasting: A case study of Western Australia / B. Abu-Salih, P. Wongthongtham, G. Morrison et al. // *Heliyon*. 2022. Vol. 8. Is. 3. e09152.

FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

Original Paper

UDC 911.3:338.45:620.91(100) © N.P. Persteneva, Yu.A. Tokarev, O.A. Gorbunova, O.V. Kravchenko, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 40-43
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-40-43>

Title

FORECASTING THE CONSUMPTION OF THE MAIN ENERGY RESOURCES IN THE WORLD

Authors

Persteneva N.P.¹, Tokarev Yu.A.¹, Gorbunova O.A.¹, Kravchenko O.V.¹,

¹ Samara State University of Economics, Samara, 443100, Russian Federation

Authors Information

Persteneva N.P., PhD (Economic), Associate Professor, Department of Statistics and Econometrics, e-mail: persteneva_np@mail.ru

Tokarev Yu.A., PhD (Economic), Associate Professor, Department of Statistics and Econometrics, e-mail: tokarev_ya@mail.ru

Gorbunova O.A., PhD (Economic), Associate Professor, Head of the Department of National and World Economy, e-mail: genuka76@mail.ru

Kravchenko O.V., PhD (Economic), Associate Professor, Department of National and World Economy, e-mail: zav06@mail.ru

Abstract

This article discusses the issues of statistical assessment of the dynamics and forecasting of the consumption of the main types of energy resources in the leading countries of the world. The work used methods of statistical modeling and forecasting of time series. The study is based on data from international energy statistics for 84 countries. The main attention was paid to the study of trends in the consumption of coal, natural gas and refined petroleum products. Time series analysis is performed, point and interval forecast is made. As a result of the study, it was concluded that over the past 30 years, energy resources such as gas and gasoline have tended to increase consumption, and coal after a period of growth at the end of the 20th century has become less in demand in the economy. We can say that the time for green energy has not yet come, and the political and economic instability in the world increases the demand for non-renewable energy sources.

Keywords

Fuel and energy resources, Dynamics, Trend, Point and interval forecast, Statistics.

References

- Donos A.A. & Aleksanyan G.A. Forecasting energy consumption at the regional level. Modern Electrotechnical and information complexes and systems: Materials of the I International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Teachers, Armavir, November 15-16, 2019. Armavir, 2019, pp. 123-126. (In Russ.).
- Kuznetsov N.N. & Tokarev Yu.A. Analysis of energy consumption in industrial production of the Russian Federation. Russian Science: current research and development: collection of scientific articles in the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference, Samara, October 10, 2019. Samara, 2019, pp. 182-186. (In Russ.).

3. Pankov D.A., Afanasiev V.Ya., Baykova O.V. & Tregubova E.A. Global coal market review and Russian export trends. *Ugol'*, 2021, (3), pp. 23-26. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-23-26.

4. Dubrova T.A. & Apukhtin P.A. Analysis and forecasting of structural changes in the Russian coal market. *Economica I predprinimatelstvo*, 2015, (3), pp. 288-295. (In Russ.).

5. Pankov D.A., Afanasiev V.Ya. & Baikova O.V. Global coal production and consumption: prospects for Russian exporters. *Ugol'*, 2022, (2), pp. 41-44. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-41-44.

6. Lyalin A.M., Zozulya A.V., Eremina T.N. & Zozulya P.V. Current trends in the development of the coal industry, taking into account the impact of the pandemic. *Ugol'*, 2021, (5), pp. 62-65. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-62-65.

7. Tong M., Dong J., Luo X. et al. Coal consumption forecasting using an optimized grey model: The case of the world's top three coal consumers. *Energy*, 2022, (242), 122786.

8. Babich S.V. The role of natural gas in the formation of a new configuration of modern energy markets in Europe. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta*, 2018, (5), pp. 47-53. (In Russ.).

9. Repnik A.A. & Bochkarev V.A. Analysis of the macroeconomic conjuncture of the raw materials market and forecasting its development until 2040. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*, 2016, (11), pp. 45-61. (In Russ.).

10. Karakurt I. Modelling and forecasting the oil consumptions of the BRICS-T countries. *Energy*, 2021, (220), 119720.

11. Migranov M.M., Ustinov A.A. & Melnikov A.V. Forecasting of electricity consumption. Practice of application. *Electroenergiya. Peredacha i raspredelenie*, 2018, (2), pp. 44-53. (In Russ.).

12. Ding S., Tao Z., Li R., Qin X. A novel seasonal adaptive grey model with the data-restacking technique for monthly renewable energy consumption forecasting. *Expert Systems with Applications*, 2022, (208), 118115.

13. B. Abu-Salih, P. Wongthongtham, G. Morrison et al. Short-term renewable energy consumption and generation forecasting: A case study of Western Australia. *Heliyon*, 2022, Vol. 8, (3), e09152.

For citation

Persteneva N.P., Tokarev Yu.A., Gorbunova O.A. & Kravchenko O.V. Forecasting the consumption of the main energy resources in the world. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 40-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-40-43.

Paper info

Received August 3, 2022

Reviewed October 31, 2022

Accepted November 25, 2022

Проблемы формирования инновационной модели развития угольной промышленности России*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-44-49>

КАЗАНЦЕВА Е.Г.

Доктор экон. наук, доцент,
заведующий кафедрой
«Экономическая безопасность»
ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»,
650043, г. Кемерово, Россия,
e-mail: 9059655017@mail.ru

ЛЯМКИН И.И.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры
«Экономическая безопасность»
ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»,
650043, г. Кемерово, Россия,
e-mail: Lii66@mail.ru

ОЗДЕРБИЕВА Ж.А.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры
«Экономическая безопасность»,
ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»,
650043, г. Кемерово, Россия,
e-mail: Ozderbievazh@yandex.ru

ШЕРШНЕВА О.И.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры
«Экономическая безопасность»,
ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»,
650043, г. Кемерово, Россия,
e-mail: Shershneva.oi@mail.ru

В статье рассматриваются основные направления повышения инновационной активности в сферах деятельности угольных компаний: добыча полезных ископаемых, мониторинг промышленной безопасности, минимизации негативного влияния горных работ на окружающую среду и др. С использованием эконометрической модели показана определяющая роль рыночной конкуренции в формировании инновационного поведения организаций. Дано теоретическое обоснование эконометрической модели на основе взаимодействия эффектов возможностей и стимулов нововведений. Выявлено влияние современной рыночной ситуации на инновационную деятельность угольных предприятий, определены основные факторы, сдерживающие их инновационную активность. На основе полученных результатов исследования в качестве драйвера инновационного развития в угольной промышленности предложено формирование оптимального взаимодействия угольных компаний и инновационных организаций (стартапов). Показано, что наилучший инновационный результат от взаимодействия стартапов и угольных предприятий может быть достигнут в рамках кластерной модели.

Ключевые слова: добыча угля, угледобывающее предприятие, инновации, инновационная активность, кластер, конкуренция, мониторинг, промышленная безопасность, разделение труда, эффект масштаба.

Для цитирования: Проблемы формирования инновационной модели развития угольной промышленности России / Е.Г. Казанцева, И.И. Лямкин, Ж.А. Оздербиева и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 44-49. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-44-49.

ВВЕДЕНИЕ

Формирование инновационной модели поведения угольных компаний является стратегической задачей в сфере добычи угля. Согласно Программе развития угольной промышленности России на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 1582-р, одним из ключевых направлений развития угольной промышленности является: «... стимулирование создания и внедрения новой техники и технологий для разведки, добычи, обогащения, переработки и использования угля в соответствии со стратегическими трендами мирового научно-технологического и технического развития» [1]. Однако в настоящее время уровень инновационного развития в России в целом и в угольной промышленности, в частности, достаточно низок. Результаты статистических обследований Высшей школы экономи-

* Работа выполнена в рамках соглашения № 075-15-2022-1195 от 30.09.2022, заключенного между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кемеровский государственный университет».

ки инновационных процессов в экономике России показывают, что уровень инновационной активности организаций в 2020 г. составил 10,8%, в том числе в экономической деятельности по добыче угля – 5,4% [2, с. 25]. В рейтинге по глобальному инновационному индексу Российская Федерация занимает 45 место из 132 [3]. Таким образом, сложившаяся ситуация требует выявления драйверов инновационной активности и разработки модели инновационного развития.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Вопросы инновационного развития угольной промышленности постоянно поднимаются в трудах российских и иностранных ученых, показывается их высокая значимость в хозяйственной деятельности организаций. Как важный инструмент технологической модернизации рассматривают инновационное развитие в угольной промышленности Дж. Грюнхаген и Р. Патрик [4]. По мнению А.Т. Лавриненко, А.Б. Килина, Н.А. Остаповой, О.С. Сафроновой, И.Н. Евсеевой, Е.А. Моршнева, использование результатов научно-технического прогресса, осуществление продуктовых и процессных инноваций являются неотъемлемой характеристикой конкурентоспособного угледобывающего предприятия [5]. А.В. Шмидт, А.С. Костарев, Х. Найерния, Х. Бахемя, С. Папагианнидис в связи с исчерпанием возможностей результатов третьей промышленной революции связывают инновационное развитие в угольной отрасли с трендами Индустрии 4.0, предполагающими массовое внедрение информационных технологий, в том числе интернет вещей, автоматизацию бизнес-процессов и распространение искусственного интеллекта [6, 7]. В.И. Клишин, М.В. Писаренко повышение инновационной активности угольных предприятий видят в интеграции науки, образования и производства [8].

Относительно низкий уровень инновационной активности в угольной промышленности обусловлен различными внутренними и внешними факторами. Среди этих факторов, на наш взгляд, определяющим является уровень конкуренции на рынке угля. В качестве показателя уровня конкуренции нами использовался модифицированный индекс Лернера (удельная прибыль). Удельная прибыль

рассчитывалась как отношение сальдированного финансового результата по виду экономической деятельности к объему отгруженных товаров, выполненных работ и услуг. Рост индекса Лернера свидетельствует о повышении степени монополизации рынка и сокращении уровня конкуренции. В работе [9] мы показали, что связь между значением удельной прибыли и величиной инновационной активности организаций в экономике России описывается однофакторной эконометрической моделью:

$$y = -280,85x^2 + 67,842x + 2,7341,$$

где y – инновационная активность организации; x – удельная прибыль организации.

Графическая интерпретация однофакторной эконометрической модели инновационной активности представлена на *рис. 1*.

Значение удельной прибыли, максимизирующее величину инновационной активности организаций, согласно предложенной модели составляет 0,121.

Рассмотрим место угледобывающих компаний на кривой инновационной деятельности. Среднее значение удельной прибыли предприятий в сфере добычи угля за 2018-2021 гг., рассчитанное авторами с использованием данных Федеральной службы государственной статистики, составляет 0,152. Полученное значение удельной прибыли соответствует нисходящей части кривой инновационной активности и свидетельствует об относительно слабом эффекте стимулов к нововведениям при достаточно сильном эффекте возможностей нововведений.

Слабость эффекта стимулов к нововведениям, отражающего предельное изменение потребности в инновациях при росте индекса Лернера (удельной прибыли), обусловлена, во-первых, умеренным уровнем конкуренции на рынке угля, так как величина удельной прибыли в отрасли превышает значение удельной прибыли, максимизирующее инновационную активность компаний. В связи с этим угледобывающим предприятиям не требуется предпринимать существенных усилий для сохранения конкурентного преимущества. В результате инновационные виды деятельности (совершенствование продукта, технологии и организации его производства) не всегда являются приоритетными направлениями функционирования компаний.

Во-вторых, ограниченность эффекта стимулов к нововведениям в настоящее время в угольной промышленности связана с отсутствием радикальных продуктовых инноваций в горном машиностроении, так как приобретение новых машин и оборудования – существенная часть инновационной деятельности, которую осуществляют 50% угольных компаний, имевших затраты на инновационную деятельность [2, с. 27]. Последние крупные продуктовые инновации в машиностроении для угледобычи были осуществлены в 1960-1970-е годы и направлены на автоматизацию производства.

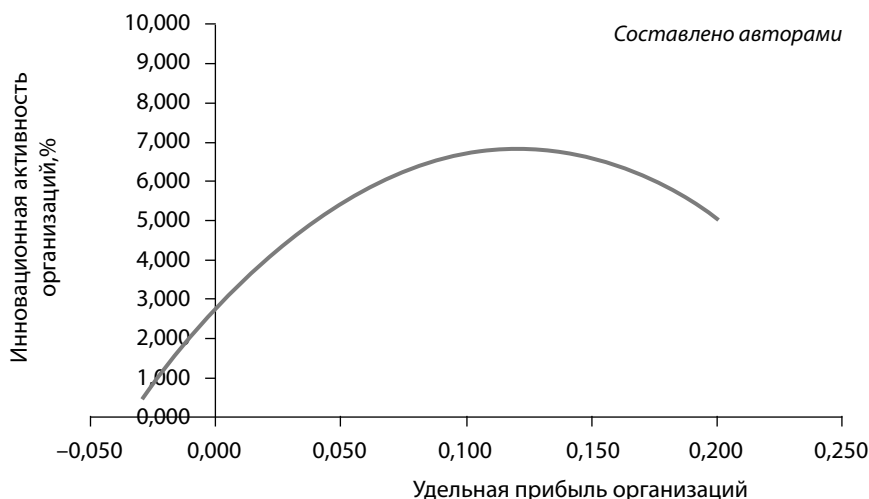


Рис. 1. Динамика инновационной активности российских организаций

Основные инновационные мероприятия, которые осуществляют в настоящее время добывающие компании:

- повышение мощности и производительности горного оборудования;
- внедрение новых технологий добычи угля (гидравлических, поточных, циклично-поточных, роботизированных технологий добычи и транспортирования угля и др.);
- внедрение автоматизированных систем управления на основе цифровизации производственных процессов (например, «Умный разрез», «Интеллектуальный карьер», «Умная шахта»);
- внедрение комплексных автоматизированных систем безопасности, технологий, позволяющих проводить мониторинг действий сотрудников во время производственного процесса, поддерживать оперативную связь с ними, определять состояние здоровья человека и параметры окружающей среды, в которых он находится;
- минимизация негативного влияния горных работ на окружающую среду, внедрение «зеленых» технологий, новых способов рекультивации земель и пр.

Часто для внедрения новых технологий используется импортное оборудование, что несет в себе существенные риски. В условиях масштабных санкций в отношении России инновационная активность угольной отрасли во многом будет определяться способностью отечественных машиностроителей, производителей IT-оборудования и пр. обеспечить выпуск передового, качественного и надежного оборудования. Повышение эффекта стимулов нововведений при прочих равных условиях в угольной промышленности ожидается с реализацией четвертой промышленной революции и доступностью принципиально новых продуктовых и процессных инноваций: искусственный интеллект, автономный транспорт, интернет вещей, дополненная виртуальная реальность, квантовые вычисления и др.

Эффект возможностей нововведений отражает предельное изменение ресурсов (материальных, трудовых, финансовых) для осуществления инноваций при увеличении модифицированного индекса Лернера (удельной прибыли). Угледобывающие компании, преимущественно являясь крупными структурами, имея значительные доли рынка, в состоянии оказывать влияние на действие внутренних и внешних факторов, препятствующих осуществлению инноваций. Основными факторами сдерживания инновационной деятельности в российской экономике в целом и в угольной промышленности, в частности, согласно исследованиям НИУ «Высшая школа экономики» являются: недостаток собственных финансовых ресурсов организаций для осуществления инновационной деятельности; высокие затраты на осуществление продуктовых и процессных инноваций; слабая финансовая поддержка со стороны государства; высокий риск осуществления инновационной деятельности; низкий спрос на инновационные товары и услуги; высокая стоимость кредитных ресурсов; низкий инновационный потенциал организаций; низкий уровень квалификации трудовых ресурсов; неразвитость инновационной инфраструктуры (управленческие, материально-технические, информационные, кадровые, консультационные, финансовые, организационные, прочие услуги) [2, с. 196].

Негативное влияние на инновационную деятельность предприятий большинства отраслей, в том числе и угольной промышленности, оказала пандемия COVID-19, прежде всего из-за нарушений логистических цепочек поставок машин и оборудования, [10]. Двойное влияние на инновационную активность оказывает и санкционная политика западных стран в отношении России. С одной стороны, сокращение поставок машин и оборудования может привести к замедлению внедрения технологических инноваций, а с другой – выступить стимулом для развития отечественного угольного машиностроения.

Ослабление факторов сдерживания инновационной активности в угольной промышленности обусловлено прежде всего тем, что угледобывающие компании имеют значительные материальные, трудовые, финансовые и репутационные ресурсы. Имеющийся потенциал позволяет им получить более дешевые кредитные средства и финансовую поддержку со стороны государства, они меньше подвержены воздействию экономических угроз.

Итоговый результат взаимодействия эффекта возможностей нововведений и эффекта стимулов к нововведениям в угольной отрасли, согласно представленной эконометрической модели, показывает возможности для повышения инновационной активности компаний за счет усиления стимулов к инновациям.

Учитывая отсутствие радикальных продуктовых инноваций в горном машиностроении и объективную ограниченность создания нового или усовершенствованного продукта в рамках угледобывающей отрасли, акцент в инновационном развитии должен быть сделан на процессные инновации. В этих условиях повышение стимулов к осуществлению процессных инноваций, связано прежде всего с поиском оптимального взаимодействия традиционных угледобывающих компаний и инновационных организаций (стартапов). Выдвинутая гипотеза обусловлена общими тенденциями развития общественного разделения труда и спецификой угольной промышленности. Разделение труда, с одной стороны, предполагает разделение технологического процесса на обособленные производственные этапы, а с другой, взаимодействие обособившихся подразделений. Динамика издержек обособленных производств, а следовательно, и баланс эффектов масштаба производства (положительного и отрицательного) зависят от характеристик используемых ресурсов, технологии, выпускаемого продукта и могут существенно различаться от этапа к этапу. В результате оптимизация функционирования предприятий на разных производственных этапах происходит при различных масштабах производства. Поэтому на одних производственных этапах оптимальными будут малые размеры предприятий, а на других – крупные.

В сфере добычи угля применительно к настоящему исследованию выделяются этап собственно добычи полезных ископаемых и этап инновационной деятельности. Этап добычи угля характеризуется тем, что современные технологии и методы организации производства могут быть эффективно реализованы только в рамках крупных структур. Так, 30 крупнейших угольных компаний России в 2021 г. добыли 397041 тыс. т угля (90,6% от общего объема угледобычи в РФ) [11].

Эффективная инновационная деятельность требует иных масштабов производства. Исследования, проведенные в рамках проекта Barometr, показывают, что инновационные организации представляют собой небольшие предприятия. Коллектив 46% стартапов состоит из 2-5 человек, а команды от 30 человек имеют только 7% фирм [12]. Таким образом, положительный баланс эффектов масштаба производства на этапе инновационной деятельности наблюдается только при малых размерах фирм.

На основании вышеизложенного можно предположить, что взаимодействие инновационных организаций и крупных угледобывающих предприятий обусловлено объективными экономическими факторами. Однако реализация этого взаимодействия в российских условиях осложняется следующими обстоятельствами: слабая заинтересованность угольных предприятий в реструктуризации, развитии производственных процессов на новой технологической базе, использовании инновационных технологий из-за относительно низкого уровня конкуренции на рынке угля; отсутствие радикальных продуктовых инноваций в сфере горного машиностроения и процессных инноваций в области добычи угля, ослабляющее эффект стимулов нововведений; ориентация крупного бизнеса на решение краткосрочных задач в условиях высокого риска и недостатка внешних долгосрочных финансовых ресурсов; неразвитость инфраструктуры венчурного инвестирования, сокращающая эффективность взаимодействия инвестора (крупной корпорации) и стартапа; сложность согласования интересов крупного бизнеса и владельцев стартапов; низкий авторитет малого предпринимательства у менеджмента крупных корпораций.

Несмотря на сложности в организации взаимодействия корпораций и стартапов заинтересованность крупного бизнеса в работе с инновационными фирмами возрастает, что отмечает большинство респондентов Startup Barometr [11]. Учитывая существующие проблемы и тенденции, наилучший результат от взаимодействия стартапов и угольных

предприятий, на наш взгляд, может быть достигнут в рамках кластера, то есть группы географически локализованных и взаимосвязанных предприятий, взаимодополняющих друг друга и тем самым повышающих свои конкурентные преимущества. Как следует из зарубежного опыта кластерного развития, инновационная активность организаций, функционирующих в рамках кластера, превышает инновационную активность аналогичных индивидуальных компаний. Как следует из рис. 2, на котором представлен сравнительный анализ инновационной деятельности этих двух типов компаний, по всем представленным видам инновационной деятельности, кроме внутрифирменных исследований и разработок, доли инновационных компаний, входящих в кластер, превышают доли инновационных компаний, функционирующих вне кластеров. Относительно низкая доля компаний в кластерах, проводящих внутрифирменные исследования и разработки, обусловлена большей возможностью проведения исследований силами сторонних организаций, также входящих в кластер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволяет предположить, что в современных условиях модель инновационного развития угольной промышленности должна основываться на обеспечении оптимального взаимодействия инновационных организаций и угольных компаний, прежде всего в рамках кластера. Центром формируемого кластера будет являться одна или несколько угольных компаний, конкурирующих друг с другом. Для успешного функционирования этих компаний необходимо, в том числе, генерирование инноваций. При этом стартапы, берущие на себя эти процессы, в рамках кластера выступают уже не как отдельные фирмы, а как элементы объединенной группы. В результате снимаются указанные выше проблемы взаимодействия крупных корпораций и малых предприятий, прежде всего связанные с неразвитостью инфраструктуры венчурного инвестирования, согласованием интересов

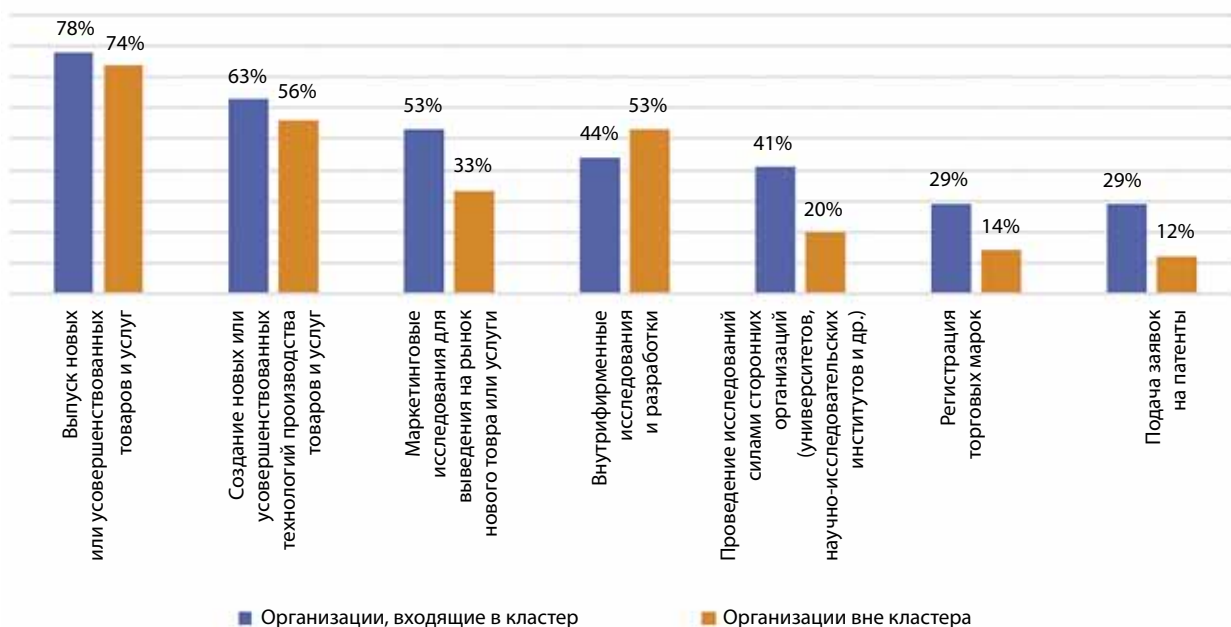


Рис. 2. Доли европейских организаций, осуществляющих виды инновационной деятельности [13, с. 37]

контрагентов, низким авторитетом малого предпринимательства. Функционирование в рамках кластера способствует обмену информацией между контрагентами, взаимопомощи в различных областях деятельности, установлению долгосрочных экономических отношений. А это, в свою очередь, ведет к распространению инноваций по всем каналам, доступным каждому участнику кластера, повышению инновационной активности и конкурентоспособности как отдельных компаний, так и кластера в целом. Таким образом, оптимизация взаимодействия стартапов и угледобывающих компаний будет способствовать усилению их инновационной активности.

Список литературы

1. Об утверждении Программы развития угольной промышленности России на период до 2035 г.: распоряжение Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 1582-р. [Электронный ресурс]. URL: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 15.11.2022).
2. Индикаторы инновационной деятельности: 2022: статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др. М.: НИУ ВШЭ, 2022.
3. Global Innovation Index rankings. [Электронный ресурс]. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
4. Gruenhagen J.H., Parker R. Factors driving or impeding the diffusion and adoption of innovation in mining: A systematic review of the literature // Resources policy. 2020. Vol. 65. 101540.
5. Реализация инновационных технологий рекультивации переплотненных автомобильных отвалов угледобывающих предприятий Хакасии / А.Т. Лавриненко, А.Б. Килин, Н.А. Остапова и др. // Уголь. 2021. № 5. С. 80–83. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-80-83.
6. Шмидт А.В., Костарев А.С. Разработка стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов // Уголь. 2022. № 3. С. 61-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-61-67.
7. Nayernia H., Bahemia H., Papagiannidis S. A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective // International Journal of Production Research. 2021. November. P.1-32.
8. Клишин В.И., Писаренко М.В. Научное обеспечение инновационного развития угольной отрасли // Уголь. 2014. № 9. С. 42-45. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/092014.pdf> (дата обращения: 15.11.2022).
9. Лямкин И.И. Факторы инновационной активности в экономике России // Экономика и предпринимательство. 2018. № 3. С. 231-234.
10. Genkin A.S., Mikheev A.A. Influence of coronavirus crisis on food industry economy // Foods and Raw Materials. 2020. No 8. P. 204-215. DOI: 10.21603/2308-4057-2020-2-204-215.
11. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год // Уголь. 2022. № 3. С. 9–23. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-9-23.
12. Исследование рынка стартапов в России. Startup Barometr 2021 [Электронный ресурс]. URL: https://drive.google.com/file/d/1ecdEQJz4s0aAEORAI4v87HBo0e7tMb1_/view (дата обращения: 15.11.2022).
13. 2006 Innobarometer on cluster's role in facilitating innovation in Europe. [Электронный ресурс]. URL: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/532> (дата обращения: 15.11.2022).

Original Paper

UDC 338.36:622.3.013 © E.G. Kazantseva, I.I. Lyamkin, Zh.A. Ozderbiyeva, O.I. Shershneva, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 44-49
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-44-49>

Title

CHALLENGES IN SHAPING AN INNOVATIVE DEVELOPMENT MODEL FOR RUSSIA'S COAL INDUSTRY

Authors

Kazantseva E.G.¹, Lyamkin I.I.¹, Ozderbiyeva Zh.A.¹, Shershneva O.I.¹
¹ Kemerovo State University, Kemerovo, 650043, Russian Federation

Authors Information

Kazantseva E.G., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Economic Security Department, e-mail: 9059655017@mail.ru
Lyamkin I.I., PhD (Economic), Associate Professor of Economic Security Department, e-mail: Lii66@mail.ru
Ozderbiyeva Zh.A., PhD (Economic), Associate Professor of Economic Security Department, e-mail: Ozderbievazh@yandex.ru
Shershneva O.I., PhD (Economic), Associate Professor of Economic Security Department, e-mail: Shershneva.oi@mail.ru

Abstract

The article discusses the main directions for increasing innovative activity in the areas of activity of coal companies: mining, industrial safety monitoring, minimizing the negative impact of mining on the environment, etc. Using an econometric model, the determining role of market competition in shaping the innovative behavior of organizations is shown. A theoretical substantiation of the econometric model based on the interaction of the effects of opportunities and incentives for innovation is given. The influence of the current market situation on the innovative activity of coal enterprises is revealed, the main

factors hindering their innovative activity are identified. Based on the results of the study, the formation of optimal interaction between coal companies and innovative organizations (startups) is proposed as a driver of innovative development in the coal industry. It is shown that the best innovative result from the interaction of startups and coal enterprises can be achieved within the cluster model.

Keywords

Coal mining, Coal mining enterprise, Innovations, Innovation activity, Cluster, Competition, Monitoring, Industrial safety, Division of labor, Economies of scale.

References

1. On approval of the Program for the development of the coal industry in Russia for the period up to 2035: Decree of the Government of the Russian Federation dated June 13, 2020, No. 1582-r. [Electronic resource]. Available at: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).
2. Vlasova V.V., Gokhberg L.M., Gracheva G.A. et al. Indicators of innovative activity: 2022: statistical collection. Moscow, NRU HSE Publ., 2022. (In Russ.).

FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

3. Global Innovation Index rankings. [Electronic resource]. Available at: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf (accessed 15.11.2022).
4. Gruenhagen J.H. & Parker R. Factors driving or impeding the diffusion and adoption of innovation in mining: A systematic review of the literature. *Resources policy*, 2020, (65), 101540.
5. Lavrinenko A.T., Kilin A.B., Ostapova N.A., Safronova O.S., Evseeva I.N. & Morshnev E.A. Implementation of innovative technologies for reclamation of overconsolidated dumps of coal mining enterprises in Khakassia. *Ugol*, 2021, (5), pp. 80-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-5-80-83.
6. Schmidt A.V. & Kostarev A.S. Development of a strategy for the innovative development of a coal-mining production association under technological paradigms change conditions. *Ugol*, 2022, (3), pp. 61-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-61-67.
7. Nayernia H., Bahemia H. & Papagiannidis S. A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective. *International Journal of Production Research*, 2021, November, pp. 1-32.
8. Klishin V.I. & Pisarenko M.V. Scientific support of innovative development of the coal industry. *Ugol*, 2014, (9), pp. 42-45. Available at: <http://www.ugolino.ru/Free/092014.pdf> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).
9. Lyamkin I.I. Factors of innovation activity in the Russian economy. *Ekonomika i predprinimatelstvo*, 2018, (3), pp. 231-234. (In Russ.).
10. Genkin A.S. & Mikheev A.A. Influence of coronavirus crisis on food industry economy. *Foods and Raw Materials*, 2020, (8), pp. 204-215. DOI: 10.21603/2308-4057-2020-2-204-215.
11. Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January – December, 2021. *Ugol*, 2022, (3), pp. 9-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-9-23.
12. Research of the startup market in Russia. Startup Barometr 2021 [Electronic resource]. Available at: https://drive.google.com/file/d/1eccEQJz4s0aAEORAI4v87HBo0e7tMb1_/view (accessed 15.11.2022). (In Russ.).
13. 2006 Innobarometer on cluster's role in facilitating innovation in Europe. [Electronic resource]. Available at: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/532> (accessed 15.11.2022).

Acknowledgements

The work was carried out within the framework of agreement No. 075-15-2022-1195 dated 30.09.2022, concluded between the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Federal State budgetary educational institution of Higher Education "Kemerovo State University".

For citation

Kazantseva E.G., Lyamkin I.I., Ozderbiyeva Zh.A. & Shershneva O.I. Challenges in shaping an innovative development model for Russia's coal industry. *Ugol*, 2022, (12), pp. 44-49. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-44-49.

Paper info

Received September 12, 2022

Reviewed October 31, 2022

Accepted November 25, 2022

Оригинальная статья

УДК 338.45:622.3.013 © Д.А. Панков, С.В. Чуев, В.Я. Афанасьев, О.В. Байкова, Е.А. Митрофанова, 2022

Тенденции в области добычи и потребления российского угля марки Д в условиях санкций Запада: советский опыт и перспективы для российского экспорта*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-49-53>

Актуальность статьи обусловлена дифференциацией структуры потребления на мировом рынке угля, технологической блокадой России и санкциями Запада, которые приводят к потребности изменения структуры российского производства и экспорта угля. При этом в текущее время одним из перспективных для России экспортных товаров и товаров для внутреннего рынка является уголь марки Д.

* Исследование проведено авторским коллективом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет управления» в рамках исполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-03-2022-156/6 от 21.09.2022 на выполнение проекта по теме: «Развитие экономического и промышленного потенциала российского государства в условиях технологической блокады и санкций Запада: советский опыт и современные решения».

ПАНКОВ Д.А.

Канд. экон. наук,
исполнительный директор
ООО «Независимое аналитическое агентство
нефтегазового комплекса»,
121096, г. Москва, Россия,
e-mail: pankovda@naans-media.ru

ЧУЕВ С.В.

Канд. истор. наук,
советник ректора ГУУ,
исполняющий обязанности заведующего кафедрой
государственного и муниципального управления
Государственного университета управления,
109542, Москва, Россия,
e-mail: sv_chuev@guu.ru

АФАНАСЬЕВ В.Я.

Доктор экон. наук, профессор,
заведующий кафедрой экономики и управления
в топливно-энергетическом комплексе
Государственного университета управления,
109542, Москва, Россия,
e-mail: vy_afanasyev@guu.ru

БАЙКОВА О.В.

Доцент кафедры экономики и управления
в топливно-энергетическом комплексе
Государственного университета управления,
109542, Москва, Россия,
e-mail: o-baykova@yandex.ru

МИТРОФАНОВА Е.А.

Доктор экон. наук, профессор,
профессор кафедры управления персоналом
Государственного университета управления,
109542, Москва, Россия,
e-mail: ea_mitrofanova@guu.ru

В связи с вышесказанным данная статья нацелена на выявление перспектив для производства угля марки Д в РФ и его экспорта. Одним из ведущих подходов к анализу данной проблематики является оценка текущих показателей российского и мирового рынка угля марки Д, позволяющая в комплексе рассмотреть современные тенденции на рынке и перспективы его развития.

В статье представлены основные направления применения углей марки Д, динамика их добычи, структура использования углей марки Д на внутреннем рынке России, выявлены объемы российского экспорта угля, объемы мирового потребления углей марки Д, подготовлены прогнозы объемов производства угля марки Д в России и прогнозы объемов российского экспорта угля марки Д. Материалы статьи представляют практическую ценность для предприятий, работающих в угольном секторе, государственных и частных инвесторов.

Ключевые слова: уголь, потребление угля, добыча угля, экспорт угля, уголь марки Д.

Для цитирования: Тенденции в области добычи и потребления российского угля марки Д в условиях санкций Запада: советский опыт и перспективы для российского экспорта / Д.А. Панков, С.В. Чуев, В.Я. Афанасьев и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 49-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-49-53.

ВВЕДЕНИЕ

Уголь марки Д (длиннопламенный) – это каменный уголь с низкой степенью метаморфизма. Длиннопламенный уголь залегают на небольшой глубине, его добывают открытым и закрытым способами. Уголь марки Д горит длинным пламенем и коптит, легко загорается, что связано с высокой пористостью.

Согласно классификации UNECE уголь марки Д относится к битуминозным углям. В соответствии с американской классификацией ASTM длиннопламенные угли относятся к высоколетучим (выход летучих – более 35%).

Следует отметить, что в российской классификации, так же, как и в немецкой, выделяются угли марок ДГ и Г, которые являются очень близкими по качественным характеристикам и направлениям использования углям марки Д, угли ДГ – переходная разновидность между Д и Г.

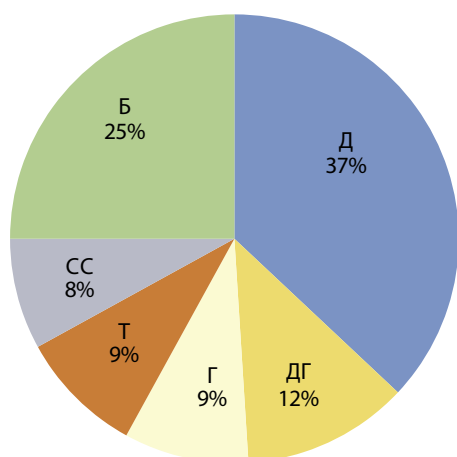
Основное направление использования углей марки Д – энергетический сектор как в промышленном масштабе (сжигание на тепло- и электростанциях), так и в коммунально-бытовой сфере (использование в котельных и населением). Часть угля идет на заводы для получения химического сырья [1].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В структуре добычи энергетических углей в РФ преобладают угли марки Д – на долю этой марки приходится 37% от всего объема добычи, суммарно угли марки Д и ДГ составляют практически половину всей добычи (рис. 1).

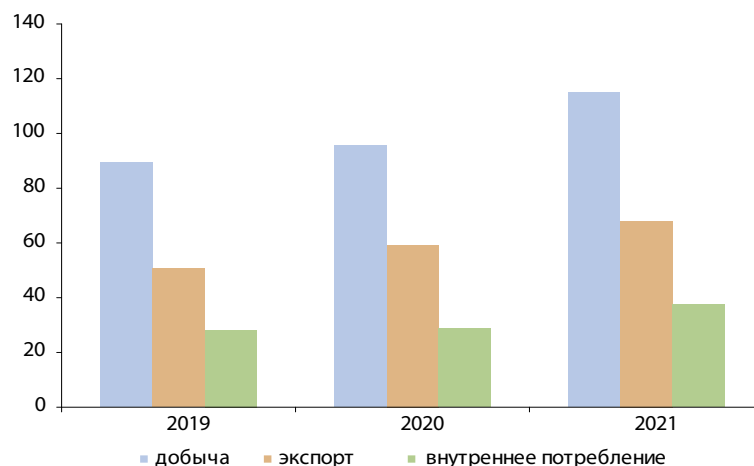
Угли марки Д используются на внутреннем рынке РФ, однако объемы экспортных поставок превышают объем внутреннего потребления, при этом в течение последних лет прослеживается тенденция увеличения экспортных поставок (рис. 2).

Более 90% от объема потребления угля марки Д используется на электростанциях и в коммунально-бытовом секторе, оставшаяся часть применяется промышленными предприятиями в качестве топлива для технологических процессов и для получения химического сырья.



Источник: на основе данных предприятий.

Рис. 1. Структура добычи энергетических углей в России с разбивкой по маркам



Источник: оценка авторов на основе данных предприятий, статистики железнодорожных перевозок.

Рис. 2. Динамика добычи, экспорта и внутреннего потребления угля марки Д в 2019-2021 гг., млн т

Крупнейшие компании по добыче угля марки Д в России ведут добычу в Кемеровской области, Республике Хакасия, Забайкальском крае. Наибольший объем добычи обеспечивают предприятия Группы СУЭК: «СУЭК Кузбасс», «СУЭК Хакасия», АО «Разрез Тугнуйский». Также крупными производителями являются ПАО «Кузбасская ТК», УК «Кузбассразрезуголь», ООО «Ресурс» (табл. 1). Наиболее перспективным регионом по наращиванию объемов добычи угля марки Д является Республика Хакасия. Планируют увеличивать добычу угля разрезы «Майрыхский», «Аршановский», «Кирбинский» (компания «Русский уголь») [2].

Как было отмечено выше, угли марки Д близки по своим характеристикам углям марки Г и, особенно, углям марки ДГ [3]. В международной классификации угли этих марок относятся к Other bituminous coal (прочим битуминозным углям, кроме антрацита и коксующихся углей).

Основной объем (более 90%) потребления углей марки Д в России приходится на производство тепловой и электрической энергии. По расчетам Международного энергетического агентства (IEA), основной объем использования прочих битуминозных углей приходится на преобразование в другие виды энергии (тепло-, электростанции, котельные, пр.) и составляет порядка 3,65-3,68 млн т в год. По оценкам экспертов, до 70% в этом объеме составляют угли марки Д, таким образом, мировое потребление углей марки Д оценивается в 2,55-2,58 млрд т.

Объем потребления углей марки Д в перспективе до 2025 г. увеличится до 2,65-2,68 млрд т.

Снижение объемов потребления энергетических углей в Европе и США будет компенсировано ростом потребления в странах Юго-Восточной Азии. Как уже отмечалось, большую часть производимых углей марки Д российские угледобывающие предприятия поставляют на внешний

Таблица 1

Производство угля марки Д в РФ, млн т

Предприятие	Регион	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
СУЭК-Кузбасс	Кемеровская область	13,1	13,1	13,9	13,9	13,9	13,9
ПАО «Кузбасская ТК»	Кемеровская область	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
АО «Разрез «Тугнуйский» (СУЭК)	Забайкальский край	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
«СУЭК Хакасия»	Хакасия	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
УК «Кузбассразрезуголь»	Кемеровская область	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
ООО «Ресурс»	Кемеровская область	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Шахтоуправление «Майское»	Кемеровская область	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
ООО «Шахта «Листвяжная»	Кемеровская область	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
ЗАО «Шахта «Беловская»	Кемеровская область	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
«Русский уголь» (Разрез «Степной»)	Хакасия	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
ООО «Разрез «Пермяковский»	Кемеровская область	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
ООО «Разрез «Аршановский»	Хакасия	4,1	4,9	7,1	7,1	7,9	7,9
ООО УК «Разрез «Майрыхский»	Хакасия	4,9	6,9	10,1	10,1	14,9	15
АО «Шахта «Алексиевская»	Кемеровская область	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
ООО «Шахта «Грамотеинская»	Кемеровская область	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Прочие	–	6,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Всего	–	114,8	118,6	124,8	124,8	130,4	130,5

рынок. Структура экспорта углей марки Д в течение последних лет изменялась незначительно – примерно по 50% всего объема экспортных поставок приходилось на Атлантический рынок (Европа, Африка, Ближний Восток) и страны АТР, около 1% составлял экспорт в Южную Америку [3]. Среди европейских стран лидерами по объемам потребления российского угля марки Д являлись Польша и Германия – страны с высокой долей угольной генерации, также в число крупных покупателей входили Турция и Нидерланды. На восточном направлении в тройку лидеров по объемам потребления российского угля марки Д входили Южная Корея, Китай и Япония [4].

Однако весной-летом 2022 г. ситуация серьезно поменялась. Во-первых, начал действовать запрет на импорт угля из России в Евросоюзе. Во-вторых, Япония существенно сократила объемы импорта российского угля. Небольшое сокращение импорта российского угля следует отметить и в Южной Корее.

В текущей ситуации основными направлениями наращивания поставок российского угля являются Китай, Индия [5]. Необходимо отметить низкие запасы угля на электростанциях Индии и в связи с этим нарастающую необходимость импорта угля. Китай также имеет потребность в дополнительных объемах импорта угля [6]. Кроме того, Россия имеет возможность поставлять уголь в Индию и Китай с большим дисконтом по сравнению с мировыми ценами. В связи с возможностью увеличения поставок угля в Индию и Китай, а также возможностью наращивания поставок угля в Африку и на Ближний Восток возможно сохранить текущие объемы экспорта российского угля марки Д в перспективе до 2025 г. на уровне 70-72 млн т в год.

Кроме того, можно хотя бы отчасти обратиться к советскому опыту использования длиннопламенных углей. Так, в советское время до 1975 г. доля потребления угля электростанциями составляла не менее 44,5%, доля потребления газа – не более 25,6% (табл. 3).

Затем все поменялось. Причем если массовое сжигание газа еще можно оправдать в странах где голубого топлива много, а угля очень мало, то для СССР с его огромными запасами угля основным объяснением роста доли газовой генерации стало желание энергетиков упростить себе жизнь [7].

Еще со времен плана ГОЭЛРО в советское время был известен принцип, что сжигаться должно только то топливо, которое никаким образом невозможно использовать другим образом [8]. Газ же можно использовать в коммунально-бытовом секторе в соответствии с планами по расширению газификации регионов, а также его проще экспортировать, чем уголь в те же страны Азии. В связи с этим можно было бы начать планировать увеличение использования угля марки Д внутри России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мировое потребление углей марки Д оценивается в 2,55-2,58 млрд т. Объем потребления углей марки Д в перспективе до 2025 г. увеличится до 2,65-2,68 млрд т. Снижение объемов потребления энергетических углей в Европе и США будет компенсировано ростом потребления в странах Юго-Восточной Азии.

В связи с запретом на импорт угля из России в Евросоюзе, существенным сокращением импорта российского угля в Японии Россия перенаправляет экспортные потоки угля. В текущей ситуации основными направлениями наращивания поставок российского угля являются Китай, Индия. Насущная необходимость Индии в импорте угля, возможности увеличения поставок угля в Китай, а также рентабельность в текущих условиях продажи угля в Азию с большим дисконтом по сравнению с мировыми ценами позволяют рассчитывать на сохранение текущих

Таблица 2

Прогноз экспорта угля марки Д до 2025 г., млн т

Экспорт угля РФ	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Марка Д, всего, в том числе	71	73	70	71	72	72

Источник: оценка авторов.

Таблица 3

Структура потребления различных видов топлив электростанциями Минэнерго СССР, %

Вид топлива	Структура потребления топлива электростанциями Минэнерго СССР, % по годам			
	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1975 г.
Уголь	70,9	55,1	47,5	44,5
Природный газ	12,3	25,6	23,8	22,0
Другие виды топлива	16,8	19,3	28,7	33,5
Всего	100	100	100	100

Источник: [7].

Таблица 4

Добыча, потребление и экспорт угля в СССР, млн т

Показатель	1960 г.	1970 г.	1975 г.
Добыча	509,6 (в том числе РСФСР – 295,1)	624,1 (в том числе РСФСР – 345,3)	701,3 (в том числе РСФСР – 381,2)
Экспорт	12,3	24,5	25

Источник: [8].

объемов экспорта российского угля марки Д в перспективе до 2025 г.

Также на основе опыта СССР возможно увеличение использования угля марки Д внутри России.

Список литературы

1. Sylvie Cornot-Gandolphe. Status of Global Coal Markets and Major Demand Trends in Key Regions. Center for Energy, 2021.
2. Nick Eyre. Carbon Markets: An International Business Guide. Routledge, 2021.
3. Michael Gerald Pollitt. A global carbon market. University of Cambridge, 2021.
4. Galina Alova. A global analysis of the progress and failure of electric utilities to adapt their portfolios of power-generation assets to the energy transition, Nature Energy, 2021.
5. BP Statistical Review of World Energy 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения: 15.11.2022).
6. BP Energy Outlook 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html> (дата обращения: 15.11.2022).
7. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М.: Арис, 2021.
8. Экономическая история: Ежегодник. 2021. М.: Институт российской истории РАН, 2022.

Original Paper

UDC 338.45:622.3.013 © D.A. Pankov, S.V. Chuev, V.Ya. Afanasiev, O.V. Baikova, E.A. Mitrofanova, 2022
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 49-53
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-49-53>

Title

THE PRODUCTION AND CONSUMPTION TRENDS OF RUSSIAN D-GRADE COAL UNDER WESTERN SANCTIONS: SOVIET EXPERIENCE AND PROSPECTS FOR RUSSIAN EXPORTS

Authors

Pankov D.A.¹, Chuev S.V.², Afanasiev V.Ya.², Baikova O.V.², Mitrofanova E.A.²

¹ NAANS-MEDIA, Moscow, 121096, Russian Federation

² State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation

Authors Information

Pankov D.A., PhD (Economic), Executive Director,
e-mail: pankovda@naans-media.ru

Chuev S.V., PhD (Historical), Rector's Counselor, Acting Head
of the Department of State and Municipal Management
e-mail: sv_chuev@guu.ru

Afanasiev V.Ya., Doctor of Economic State, Professor,
Head of the Department of Economics and Management in the Fuel
and Energy Sector, e-mail: vy_afanasyev@guu.ru

Baikova O.V., Associate Professor of the Department of Economics and
Management in the Fuel and Energy Sector, e-mail: o-baykova@yandex.ru

Mitrofanova E.A., Doctor of Economic State, Professor at the Department
of Human Resources Management, e-mail: ea_mitrofanova@guu.ru

Abstract

The relevance of the article is due to the structure differentiation of consumption in the global coal market, the technological blockade of Russia and Western sanctions, which lead to the need to change the structure of Russian production and export of coal. At the same time, at the current time, one of the promising export goods for Russia and goods for the domestic market is D-grade coal. In connection with the above, this article aims to identify prospects for the production of D-grade coal in the Russian Federation and its export. One of the leading approaches to the analysis of this problem is the assessment of the current indicators of the Russian and world coal market of the D brand, which allows us to consider modern trends in the market and prospects for its development in a complex. The article presents the main directions of D-grade coal use, the dynamics of D-grade coal production, the structure of D-grade coal use in the domestic market, the volumes of Russian coal exports, the volumes of global consumption of D-grade coals are revealed, forecasts of D-grade coal production volumes in Russia and forecasts of the volumes of Russian D-grade coal exports are prepared. The materials of the article are of practical value for enterprises working in the coal sector, public and private investors.

Keywords

Coal, Coal consumption, Coal mining, Coal export, Coal generation, Coal supply, D-grade coal.

FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

References

1. Sylvie Cornot-Gandolphe. Status of Global Coal Markets and Major Demand Trends in Key Regions. Center for Energy, 2021.
2. Nick Eyre. Carbon Markets: An International Business Guide. Routledge, 2021.
3. Michael Gerald Pollitt. A global carbon market. University of Cambridge, 2021.
4. Galina Alova. A global analysis of the progress and failure of electric utilities to adapt their portfolios of power-generation assets to the energy transition, Nature Energy, 2021
5. BP Statistical Review of World Energy 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (accessed 15.11.2022).
6. BP Energy Outlook 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html> (accessed 15.11.2022).
7. Ryzhkin V.Y. Thermal power stations. Moscow, Aris Publ., 2021. (In Russ.).
8. Economic History: Yearbook. 2021. Moscow, Institute of Russian History of the Russian Academy of Sciences Publ., 2022. (In Russ.).

Acknowledgements

The research was conducted by the team of authors of the Federal State budgetary educational institution of Higher Education "State University of Management" within the framework of the execution of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. 075-03-2022-156/6 dated 09/21/2022 for the implementation of the project on the topic: "Development of the economic and industrial potential of the Russian state in the conditions of technological blockade and sanctions of the West: Soviet experience and modern solutions".

For citation

Pankov D.A., Chuev S.V., Afanasiev V.Ya., Baikova O.V. & Mitrofanova E.A. The production and consumption trends of Russian D-grade coal under Western sanctions: Soviet experience and prospects for Russian exports. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 49-53. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-49-53.

Paper info

Received October 30, 2022

Reviewed November 15, 2022

Accepted November 25, 2022

Исследование воздействия антипирогенов на процесс самовозгорания бурого угля

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-54-60>

ПОРТОЛА В.А.

Доктор техн. наук,
профессор
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: portola2@yandex.ru

ЧЕРСКИХ О.И.

Канд. техн. наук,
директор ООО «Солнцевский
угольный разрез»,
694910, г. Шахтерск, Россия,
e-mail: cherskikhoi@eastmining.ru

ПРОТАСОВ С.И.

Канд. техн. наук,
директор Новационной
фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: s.i.protasov@mail.ru

СЕРЕГИН Е.А.

Главный инженер
Новационной фирмы
«КУЗБАСС-НИИОГР»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: eugene_s1976@mail.ru

ШВАКОВ И.А.

Начальник участка ликвидации
очагов самовозгорания угля
ООО «Солнцевский
угольный разрез»,
694910, г. Шахтерск, Россия,
e-mail: shvakovia@eastmining.ru

Разрушение угольных пластов приводит к активизации поглощения кислорода активными центрами и выделению тепла, что может вызвать развитие процесса самовозгорания. Предотвратить возникновение эндогенных пожаров позволяет обработка скоплений угля антипирогенами, замедляющими поглощение кислорода из воздуха. Учитывая широкое изменение свойств угля в различных месторождениях, необходимо экспериментально подбирать наиболее эффективные антипирогены для добываемого угля. Проведенные лабораторные исследования показали, что обработка неокисленного бурого угля водными составами существенно уменьшает скорость сорбции кислорода, а добавка инертной пыли практически не влияет на этот параметр. В наибольшей степени снизили скорость сорбции кислорода дистиллированная вода, водные составы карбамида и хлористого кальция. Длительность инкубационного периода самовозгорания бурого угля возросла в 1,6 раза за счет увлажнения и снижения сорбции кислорода. Выдержка обработанных проб в течение 40 суток показала, что некоторые составы с течением времени могут активизировать сорбционную способность бурого угля. К таким составам можно отнести водные растворы жидкого стекла, кальция углекислого, аммония хлористого. Однако повышение влажности угля после обработки этими составами способствовало увеличению длительности инкубационного периода самовозгорания. Наиболее эффективным антипирогеном оказался водный состав с добавкой 10% хлористого кальция. Повторная обработка этими составами проб бурого угля через 40 суток нахождения на воздухе показала, что в наибольшей степени увеличивает длительность инкубационного периода самовозгорания воздействие хлористым кальцием, а жидкое стекло увеличивает скорость сорбции кислорода.

Ключевые слова: самовозгорание угля, эндогенный пожар, антипирогены, сорбция кислорода углем, инкубационный период самовозгорания, разрез, бурый уголь, предупреждение самовозгорания.

Для цитирования: Исследование воздействия антипирогенов на процесс самовозгорания бурого угля / В.А. Портола, О.И. Черских, С.И. Протасов и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 54-60. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-54-60.

ВВЕДЕНИЕ

Добыча угля сопровождается разрушением пластов и увеличением площади поверхности, контактирующей с воздухом, что резко интенсифицирует процесс поглощения кислорода. Сорбция кислорода и последующее его химическое взаимодействие с горючими элементами угля сопровождаются выделением тепла. При благоприятных внешних условиях количество выделяемого тепла может превысить потери его в окружающую среду, что приведет к повышению температуры и может закончиться образованием очага самовозгорания.

Образующиеся в процессе окисления и термического разложения угля опасные газы угрожают здоровью и жизни людей, наносят ущерб окружающей среде. Из-за эндогенных пожаров снижаются темпы угледобычи, ухудшается качество угля, выводится из строя техника. Затраты на материалы, оборудование и

работы, необходимые для тушения очагов самовозгорания, также наносят большой экономический ущерб угледобывающим предприятиям. Размеры очагов самовозгорания, возникающих при ведении открытых горных работ, особенно на породных отвалах, могут достигать сотен метров [1], что требует длительных и дорогостоящих работ по их ликвидации.

Для повышения эффективности борьбы с эндогенными пожарами на угольных предприятиях необходимо проводить исследования влияния на процесс самовозгорания свойств добываемого угля, изменения параметров внешней среды. Большой вклад в изучение процесса самовозгорания угля и руд внесли А.А. Скочинский и В.С. Веселовский [2, 3]. Благодаря исследованиям, проведенным в шахтах, на разрезах и в лабораторных условиях, были выявлены особенности выделения тепла в угле при взаимодействии с кислородом, взаимодействия очага с окружающей средой. Последующее изучение позволило установить особенности развития процесса самовозгорания угля под влиянием различных факторов [4, 5, 6, 7]. Исследуются закономерности процесса окисления угля [8]. Разрабатываются различные способы профилактики самовозгорания [9], подавления возникших эндогенных пожаров, включая подачу геля [10], азота [11]. Кроме лабораторных и натурных исследований широко применяется математическое моделирование, что значительно ускорило получение рекомендаций по профилактике и тушению эндогенных пожаров.

Проведенные исследования процесса самовозгорания позволили разработать различные методики оценки склонности к самовозгоранию пластов угля. Так, появилась инструкция по определению инкубационного периода самовозгорания угля и склонности угля к самовозгоранию [12]. Основным параметром для оценки склонности угля к самовозгоранию является скорость сорбции кислорода углем, от которой зависят количество выделяемого тепла и интенсивность роста температуры скопления угля при возникновении благоприятных внешних условий.

Для профилактики эндогенных пожаров необходимо применение антипирогенов, позволяющих максимально замедлить процесс самовозгорания. В нормативных документах приводятся различные составы, способствующие снижению скорости сорбции кислорода углем [13, 14]. Однако проведенные исследования показали, что разные марки угля могут неодинаково реагировать на обработку антипирогенами. Некоторые составы замедляют поглощение кислорода одних марок угля, а при обработке других марок способны активизировать процесс окисления угля кислородом. Поэтому для повышения эффективности работ по профилактике самовозгорания необходимо предварительное исследование влияния различных антипирогенов на добываемый уголь.

Особенность воздействия на процесс самовозгорания некоторых антипирогенов исследовалась на угле марки Б, являющейся наиболее склонной к возникновению эндогенных пожаров. В экспериментах определяли константу скорости сорбции кислорода углем и длительность инкубационного периода самовозгорания обработанных различными составами проб угля.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения скорости сорбции кислорода углем использовалась установка, предложенная ИГД им. А.А. Скочинского [3]. Отобранную пробу угля измельчали и выделяли фракции 1-3 мм. Затем пробы угля взвешивали и определяли их влажность. Исследуемая проба угля помещалась в сорбционный сосуд, заполненный воздухом, и герметически закрывалась. Опыт протекал при постоянной температуре. По истечении определенного времени (обычно через 24 ч) из сорбционного сосуда отбиралась проба газа и подавалась в хроматограф для определения концентрации кислорода и выделившихся газов.

Вычисление константы скорости сорбции кислорода углем производилось по формуле [3, 12]:

$$K = -\frac{V}{M\tau} \ln \frac{C_A(100 - C_1)}{C_1(100 - C_A)}, \quad (1)$$

где: V – объем воздуха в сорбционном сосуде, контактирующий с углем, мл; M – масса пробы угля в сосуде, г; τ – длительность контакта воздуха с углем, ч; C_1 – начальная концентрация кислорода в воздухе сорбционного сосуда, %; C_A – концентрация кислорода в сосуде через время τ , %.

Результаты расчета скорости сорбции кислорода углем, полученные через 24, 72 и 120 часов, суммировались, и определялось среднее значение константы скорости сорбции. Исследования проводились с углем марки Б пласта IV. Начальная влажность угля равнялась 15,0%. Для исследования влияния различных рекомендуемых антипирогенов на константу скорости сорбции кислорода углем использовались следующие составы:

- 7% водный раствор карбамида;
- 10% водный раствор хлористого кальция;
- 3% водный раствор хлористого натрия;
- 10% водный раствор жидкого стекла;
- 3% водный раствор кальция углекислого;
- 3% водный раствор аммония хлористого;
- инертная пыль.

Одновременно с пробами угля, обработанными выбранными составами, исследовались пробы необработанного угля и обработанного дистиллированной водой. Исходная масса исследуемых проб угля равнялась 80 г. Обработываемые пробы угля перемешивались с 8 г соответствующего состава (10% от исходной массы проб угля).

Однако эффективность снижения опасности возникновения эндогенных пожаров лучше оценивать по длительности инкубационного периода самовозгорания угля, необходимого для повышения температуры скопления угля до критического значения. Длительность инкубационного периода самовозгорания угля зависит не только от скорости сорбции кислорода, но и от других параметров угля и окружающей среды. Особенно сильно замедляет процесс самовозгорания наличие влаги, на нагрев и испарение которой требуется значительное количество тепла. Существенно влияет на темпы повышения температуры угля его начальная температура. Значительно замедляется разогрев при отрицательных температурах угля, приводящих к замерзанию влаги.

Для расчета инкубационного периода самовозгорания угля использовалась следующая формула [15]:

$$\tau_{\text{инк}} = \frac{C(T_k - T_0) + 0,6(j + g)W + q_d X}{24\alpha K_T^{0,45} C_B q_0}, \quad (2)$$

где C – удельная теплоемкость скопления угля; T_k – критическая температура самовозгорания угля; T_0 – начальная температура угольного скопления; j – теплота испарения воды; g – удельная теплота плавления льда (учитывается только для угля, находящегося при отрицательных температурах); W – начальная влажность угольного скопления; q_d – удельная теплота десорбции метана; X – природная газоносность угля; α – коэффициент усвоения кислорода воздуха; C_B – концентрация кислорода на входе в угольное скопление; q_0 – удельная теплота сорбции кислорода углем; K_T – константа скорости сорбции кислорода углем (определяется при температуре от 0 до 10°C для угля, находящегося при отрицательной температуре, и при температуре от 15 до 25°C для угля, находящегося при положительной температуре).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТИПИРОГЕНОВ НА УГОЛЬ

Изменение константы скорости сорбции кислорода пробами угля в различные периоды наблюдений после воздействия антипирогенов приведено в табл. 1.

Из приведенных в табл. 1 результатов следует, что бурый уголь пласта IV чрезвычайно активен по отношению к кислороду, что существенно увеличивает опасность возникновения эндогенных пожаров в скоплениях разрыхленного угля. Добавка инертной пыли в небольшом количестве практически не изменяет его константу скорости сорбции кислорода.

Все водные составы значительно снижают активность угля по отношению к кислороду. Причем дистиллированная вода и водный раствор карбамида оказались чуть эффективней остальных исследуемых составов для снижения активности угля в первые пять суток наблюдений после обработки. Видимо, основным механизмом антипирогенного действия составов явилось образование пленок жидкости на поверхности угля, препятствующих поступлению кислорода к активным центрам. На рис. 1 представлено изменение среднего значения константы

скорости сорбции кислорода углем за 120 ч (5 сут.) после обработки в зависимости от номера состава.

Из приведенных на рис. 1 данных следует, что наибольшим антипирогенным действием обладают состав № 2 (дистиллированная вода) и № 3 (водный раствор карбамида). Незначительно отличается от необработанного угля (состав 1) проба, обработанная инертной пылью (состав 9) и водным раствором жидкого стекла (состав 6). Расчет длительности инкубационного периода самовозгорания исследуемых проб угля проводился для скопления, находящегося при начальной температуре 20°C. Длительность инкубационного периода самовозгорания угля в зависимости от вида обработки приведена на рис. 2.

Из приведенных данных следует, что длительность инкубационного периода самовозгорания исходного угля составляет 89,7 сут. и практически не изменяется после обработки инертной пылью. Добавка водных составов в количестве 10% от начальной массы угля существенно увеличивает длительность инкубационного периода самовозгорания. Наименьшим профилактическим эффектом среди жидкостей обладают состав № 6 (жидкое стекло) и № 8 (аммонит хлористый). Наибольшим эффектом обладают дистиллированная вода (состав 2), водный раствор карбамида (состав 3) и хлористого кальция (состав 4).

Таким образом, из полученных данных следует, что для увеличения длительности инкубационного периода само-

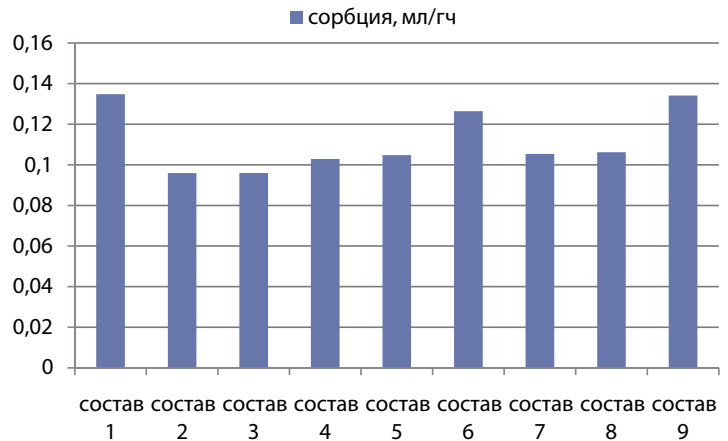


Рис. 1. Изменение средней константы скорости сорбции угля в зависимости от обработки

Таблица 1

Константа скорости сорбции кислорода пробами угля за 120 часов

№	Вид обработки угля	Константа скорости сорбции кислорода пробами угля, мл/(г·ч)			Влажность, %
		Время от начала сорбции, ч			
		24	72	120	
1	Не обработан	0,2101	0,1111	0,0831	15,0
2	Дистиллированная вода	0,1392	0,0842	0,0643	22,7
3	7% водный раствор карбамида	0,1361	0,0855	0,0663	22,7
4	10% водный раствор хлористого кальция	0,1514	0,0891	0,0681	22,7
5	3% водный раствор хлористого натрия	0,1513	0,0918	0,0714	22,7
6	10% водный раствор жидкого стекла	0,2004	0,1013	0,0775	22,7
7	3% водный раствор кальция углекислого	0,1527	0,0924	0,0712	22,7
8	3% водный раствор аммония хлористого	0,1539	0,0928	0,0718	22,7
9	Инертная пыль	0,2087	0,1106	0,0823	15,0

возгорания вскрытого, неокисленного угля достаточно использовать обычную воду. Увеличение длительности инкубационного периода самовозгорания в 1,6 раза достигается добавкой 10% жидкого состава от массы угля.

Однако свойства угля после обработки антипирогенами могут изменяться со временем в зависимости от применяемого состава. Поэтому все исследуемые пробы угля хранили для определения константы скорости сорбции кислорода и длительности инкубационного периода самовозгорания через 20 и 40 сут. после обработки. На рис. 3 и 4 приведены изменения константы скорости сорбции кислорода углем после хранения в зависимости от состава, используемого для обработки.

Анализируя приведенные данные, можно сделать вывод, что с течением времени происходит снижение сорбционной активности всех обработанных проб угля и контрольной необработанной пробы. Из представленных результатов следует, что некоторые составы постепенно теряют эффективность профилактического действия на процесс самовозгорания угля. Наибольший антипирогенный эффект со временем сохраняет состав 4 (хлористый кальций). На втором месте по снижению скорости сорбции кислорода остается вода (состав 2). Наименьшее профилактическое действие оказывает жидкое стекло (состав 6), после обработки которым сорбционная активность угля по отношению к кислороду снижалась медленнее, чем у остальных проб. Так, уже через 40 сут. константа скорости сорбции кислорода углем, обработанным водным составом с 10% жидкого стекла, оказалась больше, чем у необработанной пробы. Увеличилась сорбционная активность по сравнению с контрольной пробой угля, обработанного кальцием углекислым (состав 7), аммонием хлористым (состав 8).

Воздействие составов на длительность инкубационного периода самовозгорания приведено на рис. 5 и 6.

Из представленных на рис. 5 и 6 данных следует, что с течением времени наиболее эффективным антипирогеном для предотвращения процесса самовозгорания угля становится 10% водный состав хлористого кальция (состав 4). На 40-й день после обработки длительность инкубационного периода самовозгорания этой пробы угля составила 225,6 сут., в то время как после воздействия дистиллированной воды она равнялась 217,9 сут. Необработанному углю необходимо 144,7 сут. для достижения критической температуры самовозгорания. Минимальное воздействие на этот параметр оказывает инертная пыль (151,4 сут.). Из представленных результатов следует, что основным компонентом, замедляющим развитие процесса самовозгорания, является вода. Большая теплоемкость жидкости и значительная теплота испарения воды обуславливают существенный отбор у скопления угля теплоты, образующейся в результате его окисления.

На практике скопления угля могут сохраняться на поверхности разрезов длительное время, значительно превышающее длительность инкубационного периода самовозгорания. Это могут быть склады для хранения угля, места обнажения пластов угля и т.д. Для предотвращения самовозгорания в этом случае требуется повторная обра-

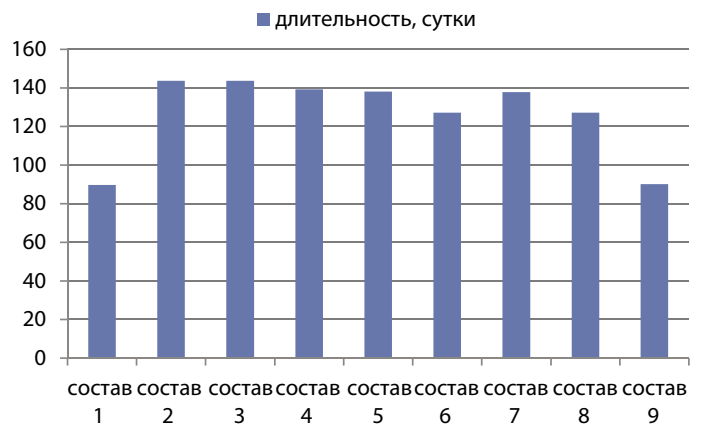


Рис. 2. Длительность инкубационного периода самовозгорания угля в зависимости от обработки

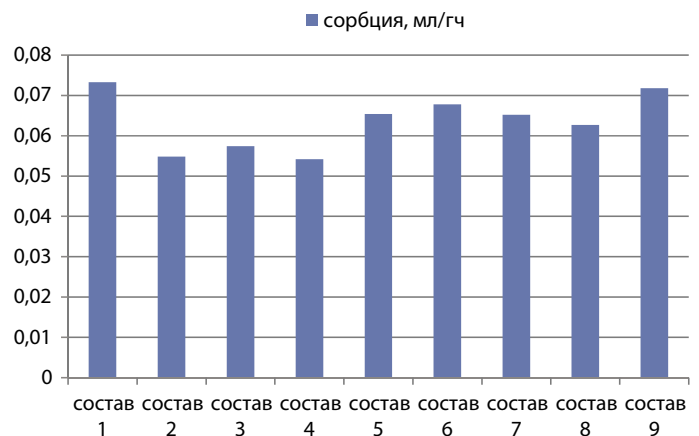


Рис. 3. Изменение константы скорости сорбции кислорода углем через 20 суток хранения в зависимости от обработки

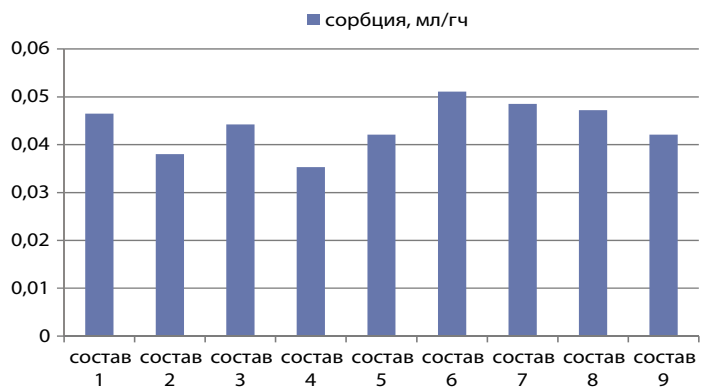


Рис. 4. Изменение константы скорости сорбции кислорода углем через 40 суток хранения в зависимости от обработки

ботка скоплений угля антипирогенами. Для изучения вторичного воздействия выбранных составов на уголь была вновь проведена обработка проб после хранения в течение 40 сут. В уголь были добавлены составы в количестве 10% от исходной массы проб. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Из проведенных исследований следует, что повторное воздействие некоторыми составами на хранящийся длительное время уголь может оказывать активирующее воздействие. Так, после обработки водным составом с 10%

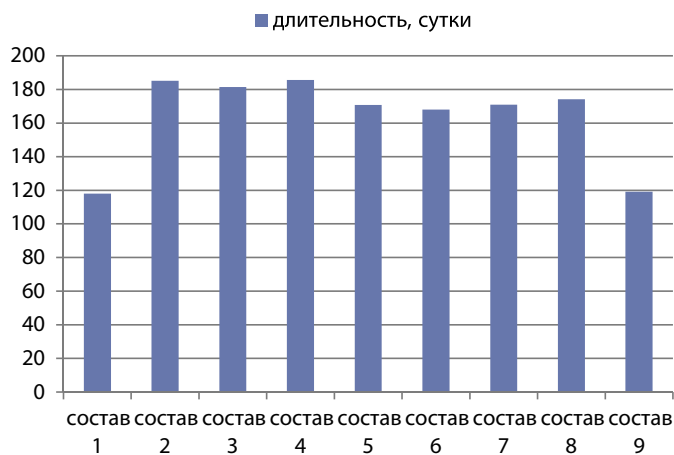


Рис. 5. Длительность инкубационного периода самовозгорания угля после 20 суток хранения в зависимости от обработки

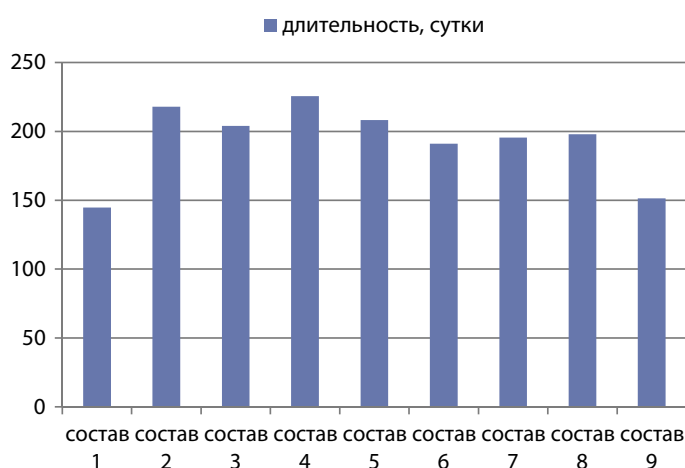


Рис. 6. Длительность инкубационного периода самовозгорания угля после 35 суток хранения в зависимости от обработки

жидкого стекла наблюдалось увеличение константы скорости сорбции кислорода углем по сравнению с необработанной пробой. Незначительно снизилась активность после воздействия инертной пылью, кальцием углекислым, аммонием хлористым.

Наибольшее профилактическое воздействие для предотвращения эндогенных пожаров оказал хлористый кальций (состав 4). Сорбционная активность проб состава

вила 0,0264 мл/(г·ч), что существенно ниже, чем у необработанного угля (0,0380 мл/(г·ч)). Вторым составом по эффективности оказалась дистиллированная вода (0,0305 мл/(г·ч)), а третьим – карбамид (0,0319 мл/(г·ч)). Однако длительность инкубационного периода самовозгорания увеличили все составы. Минимальное увеличение произошло после добавки инертной пыли. Все водные составы позволили значительно увеличить этот параметр. Максимальный эффект по замедлению процесса самовозгорания бурого угля наблюдался после воздействия хлористого кальция (состав 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторными исследованиями установлено, что все антипирогены, полученные на основе воды, а также дистиллированная вода уменьшают константу скорости сорбции кислорода неокисленного бурого угля. В наибольшей степени снизили его активность дистиллированная вода и водный раствор карбамида. Сухая инертная пыль практически не повлияла на сорбционную способность угля по отношению к кислороду. Основным механизмом уменьшения скорости сорбции кислорода углем можно считать образование пленок жидкости на поверхности угля, препятствующих поступлению кислорода.

Все примененные водные составы также значительно увеличили длительность инкубационного периода самовозгорания бурого угля. Замедление процесса самовозгорания обеспечивается не только снижением сорбционной способности угля к кислороду, но и значительным поглощением выделяемого при окислении тепла на нагрев и испарение жидкости. Увеличения длительности инкубационного периода самовозгорания в 1,6 раза позволяет достичь добавка 10% от массы угля воды, водного раствора карбамида и хлористого кальция.

Однако наблюдение за углем в течение сорока суток показало, что эффективность антипирогенного воздействия составов может существенно меняться во времени. Некоторые составы постепенно теряют свое профилактическое действие на процесс самовозгорания и даже могут активизировать уголь. Так, сорбционная способность пробы, обработанной водным составом с 10% жидкого стекла, оказалась через 40 сут. больше, чем у необработанной пробы. Наибольший антипирогенный эффект со временем

Таблица 2

Параметры угля после повторной обработки проб составами

№	Вид обработки угля	Константа скорости сорбции кислорода пробами угля, мл/(г·ч)	Влажность, %	Длительность инкубационного периода самовозгорания, сутки
1	Не обработан	0,0380	15,0	158,8
2	Дистиллированная вода	0,0305	29,2	296,4
3	7% водный раствор карбамида	0,0319	29,2	290,6
4	10% водный раствор хлористого кальция	0,0264	29,2	316,1
5	3% водный раствор хлористого натрия	0,0320	29,2	289,9
6	10% водный раствор жидкого стекла	0,0479	29,2	242,0
7	3% водный раствор кальция углекислого	0,0365	29,2	273,3
8	3% водный раствор аммония хлористого	0,0350	29,2	278,4
9	Инертная пыль	0,0370	15,0	160,4

сохраняет хлористый кальций, на втором месте остается вода. Учитывая полученные результаты, при выборе наиболее эффективного антипирогена необходимо исследовать воздействие составов на уголь не только после обработки, но также и после длительного хранения проб.

Список литературы

1. Подображин С.Н. Оценка параметров очагов самовозгорания породных отвалов угольных карьеров и способов их тушения / В.А. Портола, Д.Е. Скударнов, С.И. Протасов и др. // Безопасность труда в промышленности. 2017. № 11. С. 42-47.
2. Скочинский А.А., Огиевский В.М. Рудничные пожары. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011. 375 с.
3. Самовозгорания промышленных материалов / В.С. Веселовский, Н.Д. Алексеева, Л.Н. Виноградова и др. М.: Наука, 1964. 246 с.
4. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition / Q. Lin, S. Wang, S. Song et al. // Fuel Processing Technology. 2017. No 159. P. 38-47.
5. Portola V.A. Assessment of the effect of some factors on spontaneous coal combustion // Journal of Mining Science. 1996. 32. P. 212-218.
6. Onifade M., Genc B. Spontaneous combustion of coals and coal-shales // International Journal of Mining Science and Technology. 2018. No 28. P. 993-940.
7. Risk evaluation of coal spontaneous combustion on the basis of auto-ignition temperature / Y. Zhang, Y. Liu, X. Shi et al. // Fuel. 2018. No 233. P. 68-76.
8. Семенова С.А., Патраков Ю.Ф., Майоров А.Е. Окисление углей в пластах и методы оценки склонности углей к окислению и самовозгоранию (Обзор) // Кокс и химия. 2020. № 5. С. 12-21.
9. Prediction and prevention of spontaneous combustion of coal from goafs in workplace: A case study / D. Wei, C. Du, B. Lei et al. // Case Studies in Thermal in Engineering. 2020. No 21. 100668.
10. Zhang L., Qin B. Rheological characteristics of foamed gel for mine fire control // Fire and Materials. 2016. No 40. P. 246-260.
11. Коврижин О.И., Коляда А.Ю., Калинин Н.А. Использование газообразного азота при ликвидации подземных пожаров // Научный вестник НИИГД Респиратор. 2020. № 5. С. 37-44.
12. Инструкция по определению инкубационного периода самовозгорания угля. Серия 05. Выпуск 38. М., 2013. 24 с.
13. Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 октября 2020 г. № 428.
14. Инструкция по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности. Утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27 ноября 2020 г. № Пр-469.
15. Портола В.А., Бобровникова А.А., Протасов С.И. Влияние температуры окружающей среды на инкубационный период и склонность угля к самовозгоранию // Безопасность труда в промышленности. 2022. № 1. С. 27-32. DOI: 10.24000/0409-2961-2022-1-27-32.

Original Paper

UDC 622.822.22 © V.A. Portola, O.I. Cherskikh, S.I. Protasov, E.A. Seregin, I.A. Shvakov, 2022
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 54-60
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-54-60>

Title

RESEARCH INTO EFFECTS OF ANTIPYROGENS ON THE SPONTANEOUS COMBUSTION OF BROWN COAL

Authors

Portola V.A.¹, Cherskikh O.I.², Protasov S.I.³, Seregin E.A.³, Shvakov I.A.²

¹ Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation

² Solntsevsky Coal Mine LLC, Shakhtersk, 694910, Russian Federation

³ KUZBASS NIIOGR Innovation Company, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Portola V.A., Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: portola2@yandex.ru

Cherskikh O.I., PhD. (Engineering), Director, e-mail: cherskikhoi@eastmining.ru

Protasov S.I., PhD. (Engineering), Director, e-mail: s.i.protasov@mail.ru

Seregin E.A., Chief Engineer, e-mail: eugene_s1976@mail.ru

Shvakov I.A., Head of the Coal Spontaneous Combustion Response Team, e-mail: shvakovia@eastmining.ru

Abstract

Fragmentation of the coal seams activates absorption of oxygen by active centers and the generates heat, which can trigger spontaneous combustion. Treatment of coal accumulations with antipyrogers that slow the absorption of oxygen from the atmosphere can help to prevent spontaneous fires. Considering the broad variation of coal properties in different coal fields, it is necessary to experimentally select the most effective antipyroger for the coal mined. Laboratory studies have shown that the treatment of non-oxidized brown coal with aqueous compositions significantly reduces the rate of oxygen sorption, while the addition of inert dust has almost no effect on this parameter. Distilled water, aqueous compositions of carbamide and calcium chloride demonstrated the greatest decrease in the oxygen sorption rate.

The length of the incubation period of brown coal spontaneous combustion increased 1,6 times due to the wetting and reduction of oxygen sorption. Ageing of the treated samples for 40 days showed that some compositions can activate the sorption capacity of the brown coal over time. Such compositions include aqueous solutions of sodium silicate, calcium carbonate, ammonium chloride. However, an increase in coal moisture content after treatment with these compositions contributed to extending the incubation period of spontaneous combustion. A water composition with addition of 10% calcium chloride proved to be the most effective antipyroger. Retreatment of the brown coal samples with these compositions after 40 days of air exposure showed that treatment with calcium chloride increases the duration of the incubation period of spontaneous combustion to the greatest extent, and the sodium silicate increases the rate of oxygen sorption.

Keywords

Coal spontaneous combustion, Spontaneous fire, Antipyrogers, Oxygen sorption by coal, Incubation period of spontaneous combustion, Open-strip mine, Brown coal, Prevention of spontaneous combustion.

References

1. Portola V.A., Skudarnov D.E., Protasov S.I. & Podobrazhin S.N. Estimation of parameters of spontaneous combustion sources in rock dumps of coal

SAFETY

- mines and methods of their extinguishing. *Labor safety in industry*. 2017, (11), pp. 42-47. (In Russ.).
2. Skochinsky A.A. & Ogjevsky V.M. Mine fires. Moscow, Gornoe Delo Publ., Cimmerian Centre LLC, 2011, 375 p. (In Russ.).
 3. Veselovsky V.S., Alekseeva N.D., Vinogradova L.N., Orleanskaya G.L. & Ter-pogosoza E.A. Spontaneous ignition of industrial materials. Moscow, Nauka Publ., 1964, 246 p. (In Russ.).
 4. Lin Q., Wang S., Song S., Liang Y. & Ren T. Analytical prediction of coal spontaneous combustion tendency: velocity range with possibility of self-ignition. *Fuel Processing Technology*, 2017, (159), pp. 38-47.
 5. Portola V.A. Assessment of the effect of some factors on spontaneous coal combustion. *Journal of Mining Science*, 1996, (32), pp. 212-218.
 6. Onifade M. & Genc B. Spontaneous combustion of coals and coal-shales. International. *Journal of Mining Science and Technology*, 2018, (28), pp. 993-940.
 7. Zhang Y., Liu Y., Shi X., Yang C., Wang W., Li Y. Risk evaluation of coal spontaneous combustion on the basis of auto-ignition temperature. *Fuel*, 233 (2018), pp. 68-76.
 8. Semenova S.A., Patrakov Yu.F. & Mayorov A.E. In-situ oxidation of coals and methods to assess the tendency of coals to oxidation and spontaneous combustion (an overview). *Koks i himiya*, 2020, (5), pp. 12-21. (In Russ.).
 9. Wei D., Du C., Lei B. & Lin Y. Prediction and prevention of spontaneous combustion of coal from goafs in workplace: A case study. *Case Studies in Thermal Engineering*, 2020, 21, 100668.
 10. Zhang L., Qin B. Rheological characteristics of foamed gel for mine fire control. *Fire and Materials*. 2016. 40 (2). P. 246-260.
 11. Kovrizhin O.I., Koliada A.Yu. & Kalinichenko N.A. Utilization of gaseous nitrogen in the elimination of underground fires. *Naucnyj vestnik NIIGD «Respirator»*, 2020, (5), pp. 37-44. (In Russ.).
 12. Guidelines for determining the incubation period of spontaneous combustion of coal. Series 05. Issue 38. Moscow, 2013, 24 p. (In Russ.).
 13. Safety rules for coal processing, beneficiation and briquetting. Approved by Order No. 428 of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision as of October 28, 2020.
 14. Guidelines for prevention of freely burning and spontaneous fire hazards at mining operations in the coal mining industry. Approved by Order No. Pr-469 of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision as of November 27, 2020.
 15. Portola V.A., Bobrovnikova A.A., Protasov S.I. Impact of ambient temperature on the incubation period and the tendency of coal to spontaneous combustion. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, 2022, (1), pp. 27-32. (In Russ.). DOI: 10.24000/0409-2961-2022-1-27-32.

For citation

Portola V.A., Cherskikh O.I., Protasov S.I., Seregin E.A. & Shvakov I.A. Research into effects of antipyrogens on the spontaneous combustion of brown coal. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 54-60. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-54-60.

Paper info

Received September 29, 2022

Reviewed October 15, 2022

Accepted November 25, 2022

Оригинальная статья

УДК 622.817.47 © С.С. Кубрин, О.В. Тайлаков, В.В. Соболев, В.Н. Захаров, 2022

Использование вариации Аллана при обработке измеренных параметров метановоздушной смеси при дегазации выемочных участков

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-60-66>

КУБРИН С.С.

Доктор техн. наук, профессор,
заведующий лабораторией ИПКОН РАН
111020, г. Москва, Россия,
e-mail: kubrin_s@ipkonran.ru

ТАЙЛАКОВ О.В.

Доктор техн. наук, профессор,
генеральный директор АО «НЦ ВостНИИ»,
заведующий лабораторией
ИУ ФИЦ УУХ СО РАН
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: tailakov@nc-vostnii.ru

Применяемые на практике методы обработки статистической информации не позволяют выявлять вид протекающего процесса по анализу временных рядов измеряемых параметров метановоздушной смеси в дегазационных трубопроводах. На основе разработанного Д. Алланом математического аппарата оценки стабильности, обусловленной шумовыми процессами, предложен подход к определению вида протекающего стохастического процесса. На основе использования среднего квадратического отклонительного двухвыборочного отклонения (вариации Аллана) для оценки работы дегазационной системы угольной шахты и изменения параметров метановоздушной смеси в трубопроводе при подготовке и отработке выемочных участков показана возможность выявления вида протекающего стохастического процесса, определяющего изменения параметров метановоздушной смеси в дегазационном трубопроводе на выемочных участках.

Ключевые слова: регрессивный анализ рядов измерений, дегазационные установки и сети, достоверность прогноза, точность измерений, метановоздушная смесь, стохастические процессы, вариация Аллана, эмпирическая оценка рассеивания.

Для цитирования: Использование вариации Аллана при обработке измеренных параметров метановоздушной смеси при дегазации выемочных участков / С.С. Кубрин, О.В. Тайлаков, В.В. Соболев и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 60-66. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-60-66.

ВВЕДЕНИЕ

Для анализа работы дегазационной подсистемы угольной шахты [1] на основе временных рядов проведенных измерений параметров (создаваемого разряжения, объемов откаченной метановоздушной смеси (МВС) и концентрации метана в ней) наиболее часто используется регрессионный анализ, позволяющий оценить влияние одной независимой величины (в данном контексте – времени) на замеренные параметры, характеризующие работу подсистемы контроля и управления дегазационными установками и подземной дегазационной сетью. Построенные регрессионные модели (линейные и нелинейные) позволяют использовать полученные зависимости для экстраполяции значений параметров, характеризующих работу дегазационной подсистемы угольной шахты, в будущее, для того чтобы предвидеть (предсказать) грядущие их изменения, то есть построить так называемые тренды их изменений. Полученные тренды можно использовать при планировании технологических мероприятий во время отработки запасов. В основном тренды изменения параметров МВС в дегазационной системе угольной шахты характеризуются линейными, степенными и периодическими функциями. Анализ полученной зависимости тренда параметра позволяет заблаговременно выявить неблагоприятные тенденции его изменения и предотвратить или снизить связанное с этим изменением возникновение неблагоприятного события или процесса и тем самым предотвратить возникновение инцидентов и аварийных происшествий [2]. К сожалению, прогнозный горизонт (максимально возможный период упреждения прогноза с требуемой точностью изменения величины прогнозируемого параметра), характеризующий работу дегазационной подсистемы угольной шахты мал. Соответственно, точность и достоверность прогноза мала и оставляет желать лучшего, а ошибка прогноза, наоборот, велика. В основном это связано с тем, что при дегазации выемочного столба или выработанного пространства протекает множество детерминированных и случайных процессов [3, 4, 5] различного происхождения.

В работе представлены результаты определения влияния процессов, характеризующих случайные изменения в горно-геологической системе «выемочной столб – дегазационная подсистема», проявляющиеся в виде стохастических процессов изменения измеряемых параметров (создаваемого разряжения, объемов откаченной МВС и концентрации метана в ней). Первой задачей исследования являлось выявление вида протекающего стохастического процесса [4, 6, 7, 8]. Второй задачей – определение временного интервала, для которого характерен наблюдаемый стохастический процесс. И в заключение обосновать [9] на основе проведенного анализа экспериментальных данных, полученных в ходе измерения контролируемых величин при проведении дегазационных работ, возможность использования среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения (вариации Аллана) [2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17] в построении эмпирических моделей для прогнозирования трендов.

СОБОЛЕВ В.В.

Доктор техн. наук,
заместитель генерального директора
АО «НЦ ВостНИИ»
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: Sobolev567@gmail.com

ЗАХАРОВ В.Н.

Академик РАН, доктор техн. наук, профессор,
директор ИПКОН РАН
111020, г. Москва, Россия,
e-mail: dir_ipkonran@mail.ru

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Исследования процессов дегазации по выявлению типовых компонентов стохастического процесса (линейный дрейф, случайное блуждание, фликкер-шум, белый шум, шум квантования), оказывающих наиболее существенное влияние в рассматриваемый период наблюдений, и определение временного отрезка, на котором это влияние прослеживается, производились на основе анализа параметров работы дегазационных установок (создаваемого разряжения), объемов откачиваемой МВС и концентрации метана в ней, фиксируемых подсистемой контроля и управления дегазационными установками и подземной дегазационной сетью угольной шахты на основе данных шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая». Первичная информация была представлена в виде выборки из базы данных в формате Excel за октябрь 2020 г. Следует отметить, что в первом приближении принимается, что каждый протекающий процесс дегазации выемочного блока или выработанного пространства лавы (в каждой точке контроля) независим от других дегазационных процессов, происходящих в других точках контроля. Необходимо разделить дегазационные процессы на две большие группы — дегазация выемочного блока и дегазация выработанного пространства лавы. Справедливо отметить, что это деление весьма условное. Так, при подготовке и отработке выемочного блока производятся предварительная, пластовая, опережающая, барьерная, пластов-спутников, вмещающих пород и так далее дегазации. Названия дегазации на каждой шахте разнятся и в основном определяются по цели, которую должен достичь процесс конкретного вида дегазации. Большое влияние на текущую дегазацию выемочного блока при его отработке оказывают достаточно много условий. Это и режимы работы механизированного комплекса [18, 19, 20], темпы движения лавы, принятая схема проветривания, расстояние до сбойки, обеспечивающей дополнительный приток свежего воздуха на выемочной участок и т.д. В проведенном исследовании ставилась цель: по контролирующим параметрам, характеризующим работу дегазационной подсистемы, доказать возможность выявлять тенденции дегазации (объемы МВС и концентрацию метана в ней) и в дальнейшем оперативно оценивать ее эффективность, определять и планировать мероприятия по ее интенсификации.

Ниже приведены результаты исследования процессов дегазации выемочного столба. Для исследования этого процесса проанализированы данные по точкам контроля на шахте «Распадская» и на шахте «Распадская-Коксовая». В первой точке контроля работает дегазационная установка (ДУ) Brockhaus Lennetal, осуществляющая барьерную и пластовую дегазацию через две скважины № 1-1 и № 2-1, с пластов 6-6а и 7-7а. Исследовались данные за 22 сут. Вторая точка располагалась на шахте «Распадская-Коксовая» – ДУ Brockhaus Lennetal, которая производила барьерную и предварительную дегазацию лавы № 3-3-1. Продолжительность наблюдений – девятнадцать суток.

Графики изменения параметров (разряжения, создаваемого дегазационной установкой, объемов откачиваемой МВС и концентрации в ней метана), характеризующих работу дегазационной системы при выполнении де-

газации выемочного столба по шахте «Распадская» и шахте «Распадская-Коксовая» имеют сложный, случайный характер (например, данные по работе ДУ, осуществляющей дегазацию с пластов 6-6а, представлены на рис. 1).

В целом, провести анализ происходящих процессов дегазации выемочных блоков шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая» по представленным графикам не представляется возможным. Эти графики позволяют сделать только несколько субъективных умозаключений, которые дают некую предполагаемую, приблизительную оценку процессам дегазации. Процесс дегазации пластов 6-6а (см. рис. 1) и 7-7а (графики не показаны) шахты «Распадская» оценить вообще невозможно. Для обоих процессов дегазации выемочных блоков на шахтах «Распадская» и «Распадская-Коксовая», характерно увеличение амплитуды вариативного изменения концентрации метана в МВС по суткам.

Дальнейший анализ произведен с помощью статистического подхода, связанного с исследованием изменения дисперсии в зависимости от выбора интервалов времени, на которых она вычисляется. То есть был использован так называемый математический аппарат вариации Аллана (среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения). После обработки временных рядов изменений: создаваемого разряжения, объемов откаченной МВС и концентрации метана в ней получены графики дисперсии соответственно разряжения, объемов откачиваемой МВС и концентрации метана в ней по выемочным блокам шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая» в зависимости от выбранного интервала времени ее определения. Другими словами, графики, показывающие изменение меры, характеризующей разброс случайных значений (разряжения, объемов откаченной МВС и концентрации метана в ней) в зависимости от изменения интервала времени построены в логарифмическом масштабе по основанию два (в статье не показаны). Эти графики представляют собой ломанные отрезки (от двух до трех) прямых линий с разными углами наклона.

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, при увеличении интервалов времени, на котором вычисляется дисперсия и математическое ожидание, дисперсия уменьшается, кроме результатов по изменению меры разброса объемов, откачиваемой МВС при дегазации выемочного участка шахты «Распадская-Коксовая». Во-вторых, остальные полученные результаты, за исключением изменения меры разброса объемов, откачиваемой МВС, при дегазации выемочного участка шахты Распадская, на малых отрезках времени, при которых производилось вычисление дисперсии и математического ожидания, наблюдается рост меры разброса параметров, характеризующих процесс дегазации – разряжения и концентрации метана в МВС. При дальнейшем увеличении интервала вычисления дисперсии и математического ожидания измеряемых параметров наблюдается уменьшение меры, характеризующей разброс случайной величины. В-третьих, поведение, характеризующее изменения дисперсий разряжений и концентраций метана в МВС при дегазации выемочных блоков в зависимости от выбранного временного интервала,

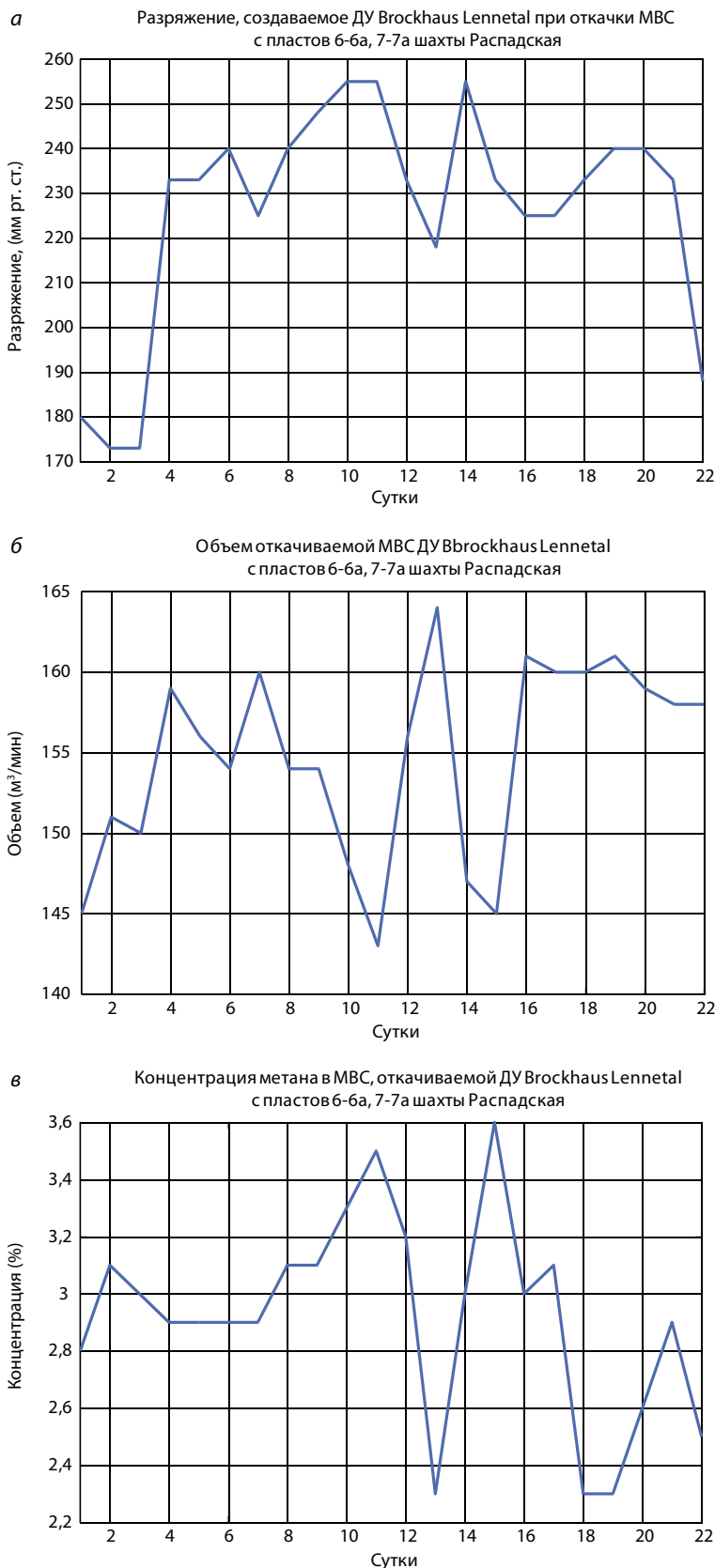


Рис. 1. Изменение разряжения, создаваемого ДУ Brockhaus Lennetal, при дегазации выемочных участков шахт «Распадская»: а – разряжение, создаваемое дегазационной установкой, б – объем откачиваемой МВС, в – концентрация метана в МВС

на котором производился расчет меры разброса случайной величины относительно математического ожидания, однотипны, что позволяет сделать вывод о том, что случайные процессы, характеризующие изменения разряжения и концентрацию метана в МВС при дегазации выемочных блоков шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая» схожи.

Для более детального анализа проведения исследования значений углов, определяющих наклоны полученных отрезков прямых. Как известно [2, 9, 14, 15, 16, 17], значение угла наклона характеризует вид происходящего стохастического процесса и его область влияния. В связи с этим для каждого наблюдаемого временного ряда изменения разряжений, создаваемых ДУ, объемов, откачиваемых МВС и концентраций метана в них для шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая» для выбранных интервалов вычисления математического ожидания каждого параметра и меры его разброса относительно математического ожидания, кратного двум суткам, то есть двое суток – показатель степени единица, четверо суток – показатель степени два, восемь суток – показатель степени три, вычислены углы наклона графиков вариации Аллана, полученные в логарифмических координатах. В целом это массивы, содержащие по три значения тангенсов углов наклона вариации Аллана случайных величин: разряжения, создаваемого ДУ, объемов МВС, откачиваемого ДУ и концентрации метана в МВС. Результаты представлены в графическом виде с помощью столбчатой диаграммы на рис. 2, 3, 4.

ОБСУЖДЕНИЕ

На представленных диаграммах отчетливо видно, что случайный параметр, определяющий объемы откачиваемой МВС, не позволяет сделать однозначного заключения о характере и тенденциях протекаемых дегазационных процессов. Из диаграмм, характеризующих углы наклона вариации Аллана разряжений, создаваемых ДУ Brockhaus Lennetal, при откачке МВС при дегазации пластов 6-6а и 7-7а шахты «Распадская» следует, что при интервалах до восьми суток наблюдается стохастический процесс случайного блуждания (белый шум). Для концентрации метана в МВС, откачиваемой ДУ Brockhaus Lennetal, при дегазации пластов 6-6а и 7-7а шахты «Распадская» наблюдаются шумы, вызванные квантованием сигнала. То есть процессы изменения концентрации метана в МВС в течение суток из-за среднесуточного осреднения исследованию были недоступны. В этом случае необходимы более полные (почасовые) временные ряды.

Углы наклона графиков вариации Аллана, характеризующие стохастические процессы изменения разряжения при дегазации выемочных блоков шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая»

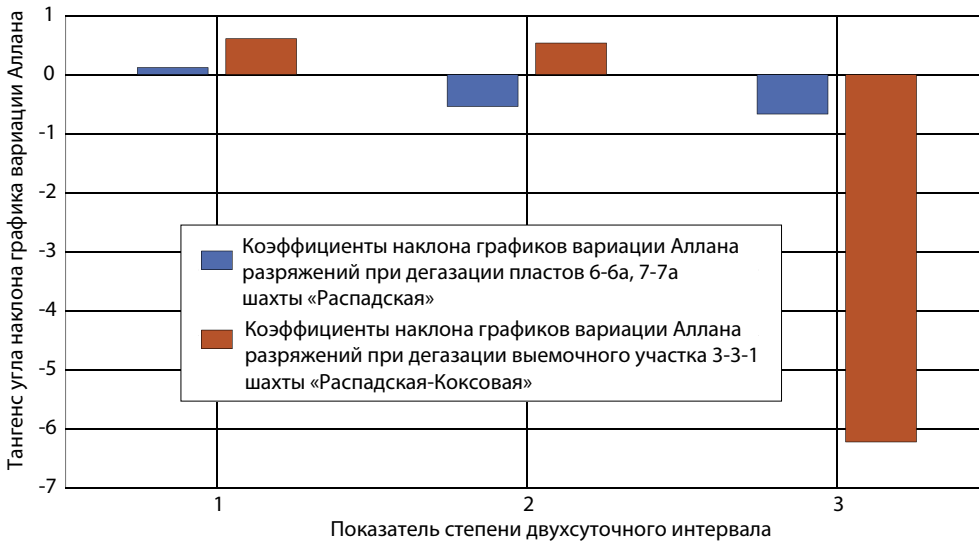


Рис. 2. Коэффициенты углов наклона (тангенсы графиков) вариации Аллана разряжений, создаваемых ДУ Brockhaus Lennetal, при дегазации выемочных участков шахт «Распадская» (синий) и «Распадская-Коксовая» (оранжевый) в зависимости от выбранного временного интервала вычисления дисперсии. По оси абсцисс отложены степени выбранных интервалов определения дисперсии и математического ожидания концентрации метана в МВС по основанию два

Углы наклона графиков вариации Аллана, характеризующие стохастические процессы изменения объемов откачиваемой МВС при дегазации выемочных блоков шахт «Распадская» и «Распадская-Коксовая»

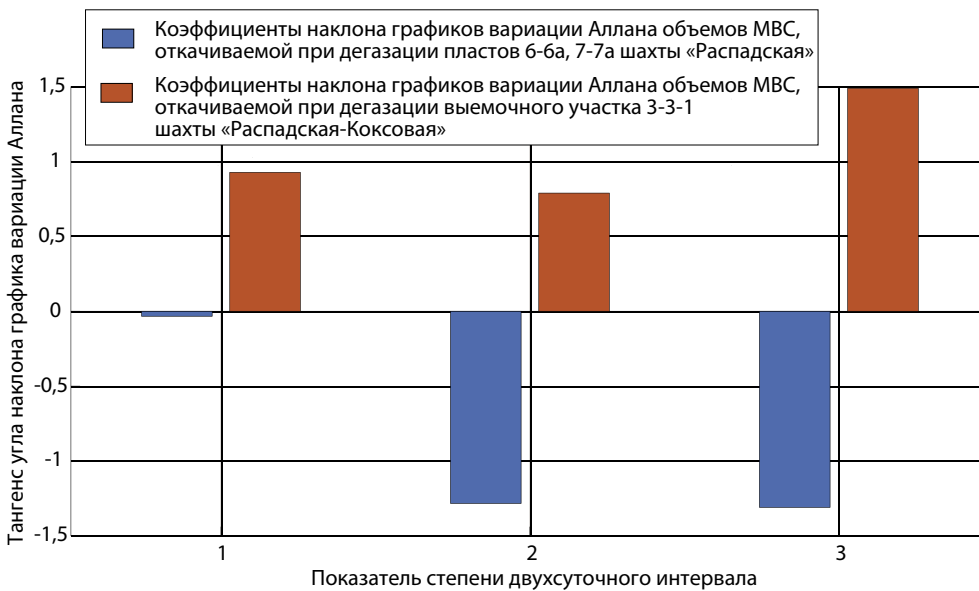


Рис. 3. Коэффициенты углов наклона (тангенсы графиков) вариации Аллана объемов откачиваемой МВС ДУ Brockhaus Lennetal при дегазации выемочных участков шахт «Распадская» (синий) и «Распадская-Коксовая» (оранжевый) в зависимости от выбранного временного интервала вычисления дисперсии. По оси абсцисс отложены степени выбранных интервалов определения дисперсии и математического ожидания концентрации метана в МВС по основанию два

Для процессов дегазации выемочного участка 3-3-1 бис шахты «Распадская-Коксовая», характеризующихся параметрами дегазации – разряжением и концентрацией метана в МВС, характерен Винеровский стохастический процесс с корреляционной функцией. Таким образом, для выявления вида протекающего стохастического процесса при дегазации выемочного блока необходимо использовать математический аппарат среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения (вариацию Аллана). После определения вида протекающего стохастического процесса следует определить его параметры и строить прогнозы, на основе которых следует оценивать эффективность дегазации, разрабатывать, в случае необходимости, дополнительные мероприятия по дегазации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, первая поставленная задача исследования – выявление вида протекающего стохастического процесса – решается с помощью использования математического аппарата среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения. Вторая задача – определение временного интервала, для которого характерен наблюдаемый стохастический процесс, решается путем анализа изменения коэффициентов углов наклона (тангенсов графиков) вариации Аллана.

В целом обоснована возможность и доказана необходимость использования среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения (вариации Аллана) в построении эмпирических моделей для прогнозирования трендов параметров, характеризующих процессы дегазации.

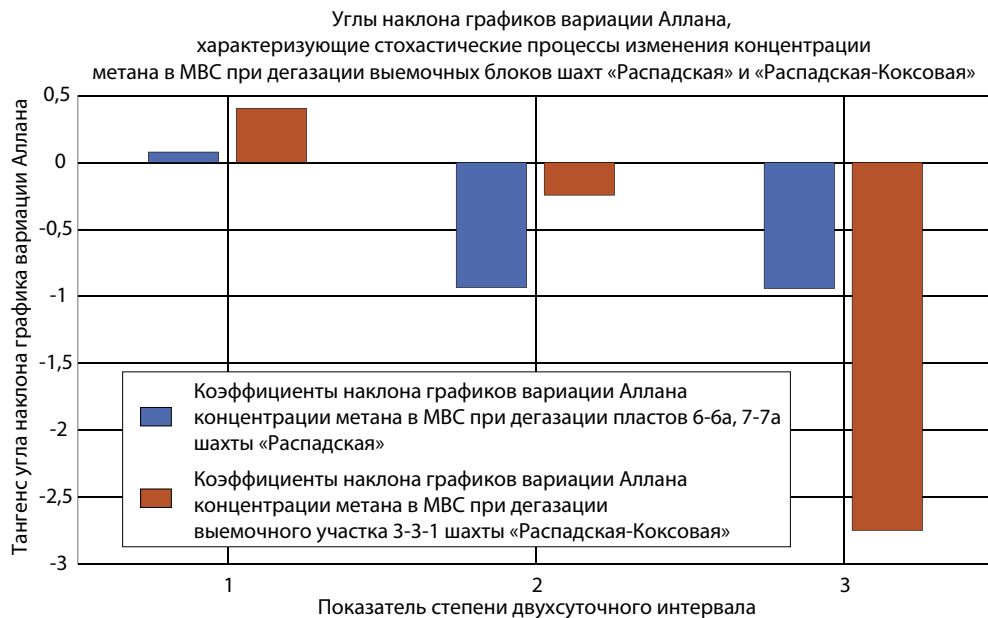


Рис. 4. Коефициенты углов наклона (тангенсы графиков) вариации Аллана концентрации метана в МВС, откачиваемой ДУ Brockhaus Lennetal, при дегазации выемочных участков шахт «Распадская» (синий) и «Распадская-Коксовая» (оранжевый) в зависимости от выбранного временного интервала вычисления дисперсии. По оси абсцисс отложены степени выбранных интервалов определения дисперсии и математического ожидания концентрации метана в МВС по основанию два

Дальнейшим шагом при исследовании и анализе работы дегазационной системы необходимо учитывать режим работы выемочного технологического оборудования, в первую очередь очистного комбайна [21].

Список литературы

- Кубрин С.С., Мещеряков Д.А. Система контроля и мониторинга объема газа метана и его концентрации в погашенных пространствах и техногенных коллекторах // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Специальный выпуск 1. Труды международного научного симпозиума «Неделя горняка – 2017». М.: Горная книга. 2017. С. 424-439.
- Glyn Jones. Trolex Group, Cost and Complexity vs Health and Safety // American coal. 2019. Vol. 28. No. 1. P. 22-25.
- Крамер Г., Лидбеттер М. Стационарные случайные процессы. М.: Мир, 1969.
- Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. М.: Наука, 1968. 464 с.
- Яглом А.М. Корреляционная теория стационарных случайных функций. Л.: Гидрометеиздат, 1981.
- Allan D.W. Statistics of atomic frequency standards // Proceedings of the IEEE. 1966. Vol. 54. No. 2. P. 221.
- Barnes J.A. Atomic timekeeping and statistics of precision signal generators. // Proceedings of the IEEE. 1966. Vol. 54. No. 2.
- Barnes J.A., Allan D.W. A Statistical model of Flicker noise. // Proceedings of the IEEE. 1966. Vol. 54. No. 2.
- Использование вариации Аллана при обработке измеренных величин параметров рудничной атмосферы и параметров метановоздушной смеси дегазационной системы угольной шахты / В.Н. Захаров, С.С. Кубрин, О.В. Тайлаков и др. // Уголь. 2021. № 7. С. 39-44. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-39-44.
- IEEE Std 1554-2005 IEEE recommended practice for inertial sensor test equipment, instrumentation, data acquisition, and analysis.
- Аллан Д.У. Вариации Аллана: история создания, преимущества и недостатки, основные области применения / XXII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам. СПб.: ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2015.
- Браунли К.А. Статистическая теория и методология в науке и технике. М.: Наука, 1977.
- Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. М.: Физматгиз, 1962.
- Аллан Д.У. Вариации Аллана: история создания, преимущества и недостатки, основные области применения // Гироскопия и навигация. 2015. № 4.
- Mitri, Hani S. Special issue on advances in mine safety science & engineering // International Journal of Mining Science and Technology. 2017. Vol. 27. P. 589-590.
- Hani S., Mitri, Beisheng Nie. Special issue on recent advances in mine safety // International Journal of Mining Science and Technology. 2019. Vol. 29. P. 527.
- Li S., Sari Y.A., Kumra M.I. New approaches to cognitive work analysis through latent variable modeling in mining operations // International Journal of Mining Science and Technology. 2019. Vol. 29. P. 549-556.
- Управление рисками при подземной добыче угля / К.Н. Копылов, И.М. Загоршменный, С.С. Кубрин и др. // Уголь. 2016. № 7. С. 39-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-7-39-43.
- Копылов К.Н., Решетняк С.Н., Кубрин С.С. Имитационное моделирование системы электроснабжения выемочного участка угольной шахты // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 12. С. 40-50.
- Экспериментальные исследования параметров работы очистного комбайна угольной шахты при различных скоростях подачи / К.Н. Копылов, С.С. Кубрин, И.М. Загоршменный и др. //

Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. Специальный выпуск 29. С. 43–55.

21. Kopylov K.N., Kubrin S.S., Blokhin D.I. The simulation of the excavation sites of coal mines. Mining goes digital. Proceeding

in Earth and geosciences / Proceeding of the 39-th International symposium application of computers and operation research in the mineral industry (APCOM 2019). Wroclaw, Poland, June 2019. Vol. 3. P. 473–480.

Original Paper

UDC 622.817.47 © S.S. Kubrin, O.V. Tailakov, V.V. Sobolev, V.N. Zakharov, 2022
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 60-66
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-60-66>

Title

THE USE OF THE ALLAN VARIATION IN THE PROCESSING OF THE MEASURED PARAMETERS OF THE METHANE-AIR MIXTURE DURING THE DEGASSING OF EXCAVATION SITES

Authors

Kubrin S.S.¹, Tailakov O.V.^{2,3}, Sobolev V.V.², Zakharov V.N.¹

¹ Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources Russian Academy of Sciences (IPKON RAN), Moscow, 111020, Russian Federation

² NC VostNII JSC, Kemerovo, 650000, Russian Federation

³ Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Kubrin S.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the laboratory, e-mail: kubrin_s@ipkonran.ru

Tailakov O.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, General Director, Head of the Laboratory, e-mail: tailakov@nc-vostnii.ru

Sobolev V.V., Doctor of Engineering Sciences, Deputy General Director

Zakharov V.N., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAS, Director, e-mail: dir_ipkonran@mail.ru

Abstract

The statistical information processing methods used in practice do not allow to identify the type of the ongoing process by analyzing the time series of the measured parameters of the methane-air mixture in the degassing pipelines. Based on the mathematical apparatus for assessing stability due to noise processes developed by D. Allan, an approach to determining the type of stochastic process is proposed. Based on the use of the average square relative two-sample deviation (Allan variation) to assess the operation of the degassing system of the coal mine and the change in the parameters of the methane-air mixture in the pipeline during the preparation and development of excavation sections, it is shown that it is possible to identify the type of stochastic process that determines the changes in the parameters of the methane-air mixture in the degassing pipeline in the excavation sections.

Keywords

Regression analysis of measurement series, Degassing installations and networks, Reliability of the forecast, Measurement accuracy, Methane-air mixture, Stochastic processes, Allan variation, Empirical evaluation scattering.

References

- Kubrin S.S. & Meshcheryakov D.A. System of control and monitoring of the volume of methane gas and its concentration in extinguished spaces and man-made reservoirs. *Gornyj Informatsionno-analitiheakij byulleten*, Special Issue 1. Proceedings of the international scientific symposium «Miner's Week – 2017». Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2017, pp. 424-439. (In Russ.).
- Glyn Jones/Troxel Group, Cost and Complexity vs Health and Safety. *American coal*, 2019, Vol. 28, (1), pp. 22–25.
- Kramer G. & Lidbetter M. Stationary random processes. Moscow, Mir Publ., 1969. (In Russ.).
- Sveshnikov A.A. Applied methods of the theory of random functions. Moscow, Nauka Publ., 1968. 464 p. (In Russ.).
- Yaglom A.M. Correlation theory of stationary random functions. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1981. (In Russ.).
- Allan D.W. Statistics of atomic frequency standards. *Proceedings of the IEEE*, 1966, Vol. 54, (2), pp. 221.
- Barnes J.A. Atomic timekeeping and statistics of precision signal generators. *Proceedings of the IEEE*, 1966, Vol. 54, (2).
- Barnes J.A. & Allan D.W. A Statistical model of Flicker noise. *Proceedings of the IEEE*, 1966, Vol. 54, (2).
- Zakharov V.N., Kubrin S.S., Tailakov O.V. & Sobolev V.V. Use of Allan variation in processing of measured values of parameters of mine atmosphere and

parameters of methane-air mixture of coal mine degassing system. *Ugol'*, 2021, (7), pp. 39-44. (In Russ.) DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-39-44.

10. IEEE Std 1554-2005 IEEE recommended practice for inertial sensor test equipment, instrumentation, data acquisition, and analysis.

11. Allan D.U. Allan's variations: the history of creation, advantages and disadvantages, main areas of application. XXII St. Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems. St. Petersburg: SSC RF JSC «Concern «Central Research Institute «Electropribor», 2015. (In Russ.).

12. Brownley K.A. Statistical theory and methodology in Science and technology. Nauka Publ., 1977. (In Russ.).

13. Linnik Yu.V. The method of least squares and the basics of the theory of processing observations. Moscow, Fizmatgiz Publ., 1962. (In Russ.).

14. Allan D.U. Variations of Allan: the history of creation, advantages and disadvantages, main areas of application. *Giroscoopiya and navigatsiya*, 2015, (4). (In Russ.).

15. Mitri & Hani S. Special issue on advances in mine safety science & engineering. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2017, (27), pp. 589-590.

16. Hani S., Mitri & Beisheng Nie. Special issue on recent advances in mine safety. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2019, (29), pp. 527.

17. S. Li, Y.A. Sari & M. Kumral. New approaches to cognitive work analysis through latent variable modeling in mining operations. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2019, (29), pp. 549-556.

18. Kopylov K.N., Zakorshmenniy I.M., Kubrin S.S. & Korchak A.V. Risk management during underground coal production. *Ugol'*, 2016, (7). pp. 39-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-7-39-43.

19. Kopylov K.N., Reshetnyak S.N. & Kubrin S.S. Simulation modeling of the power supply system of the coal mine excavation site. *Gornyj Informatsionno-analitiheakij byulleten*, 2016, (12), pp. 40-50. (In Russ.).

20. Kopylov K.N., Kubrin S.S., Zakorshmenniy I.M. & Reshetnyak S.N. Experimental studies of the parameters of the coal mine cleaning combine at different feed rates. *Gornyj Informatsionno-analitiheakij byulleten*, 2017, Special Issue 29, pp. 43-55. (In Russ.).

21. Kopylov K.N., Kubrin S.S., Blokhin D.I. The simulation of the excavation sites of coal mines. Mining goes digital. Proceeding in Earth and geosciences. Proceeding of the 39-th International symposium application of computers and operation research in the mineral industry (APCOM 2019). Wroclaw, Poland, June 2019, (3), pp. 473-480.

For citation

Kubrin S.S., Tailakov O.V., Sobolev V.V. & Zakharov V.N. The use of the Allan variation in the processing of the measured parameters of the methane-air mixture during the degassing of excavation sites. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 60-66. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-60-66.

Paper info

Received September 29, 2022

Reviewed October 15, 2022

Accepted November 25, 2022

Оценка инвестиционной привлекательности российских горнодобывающих компаний

Часть 2

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-67-71>

Статья является продолжением статьи «Оценка инвестиционной привлекательности российских горнодобывающих компаний. Часть 1» (см. журнал «Уголь», № 10 – 2022, с. 45-47), в которой осуществлен секторальный анализ инвестиционной привлекательности горнодобывающих компаний с учетом интенсивно воздействующих на него внешних факторов, приводящих к существенному росту уровня риска капиталовложений в этот сегмент. В данной части представлен фундаментальный анализ финансово-экономических показателей ряда крупнейших российских горнодобывающих компаний. Авторами оцениваются перспективы инвестиций в акции компаний, занимающихся добычей природного сырья, как на основе критерия справедливой стоимости компании, так и критерия соотношения доходности и риска.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционная привлекательность, горнодобывающие предприятия, акции, биржевая торговля, справедливая стоимость компании, риск, доходность.

Для цитирования: Оценка инвестиционной привлекательности российских горнодобывающих компаний. Часть 2 / О.Ю. Кузьмина, М.Е. Коновалова, С.Ю. Саломатина и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 67-71. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-67-71.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка финансово-экономической отчетности компании должна носить всесторонний характер, в противном случае анализ может привести к ложным выводам, не показать реальное положение дел на предприятии. Неверная оценка приведет к нерациональным действиям инвестора на рынке, которые принесут инвестору либо недополученную прибыль, либо убытки [1, 2, 3]. В таком случае появляется необходимость рассматривать целесообразность инвестиционных вложений не по отдельному критерию, а по их совокупности, с учетом динамики показателей.

Всесторонний анализ финансовых показателей выступает достаточно сложным и трудоемким процессом, который должен осуществляться в нескольких вариантах, включать в себя как финансово-экономический анализ, так и исследование факторов, детерминирующих стоимость финансовых инструментов эмитента [4, 5]. Основой для оценки выступают отчетность компании, а также информационный фон о ней, полученный из внешних источников.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ КРУПНЕЙШИХ РОССИЙСКИХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ

В целях оценки инвестиционной привлекательности горнодобывающего сектора необходимо определить пул компаний, по финансовой отчетности

КУЗЬМИНА О.Ю.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры
экономической теории
Самарского государственного
экономического университета,
443090, г. Самара, Россия,
e-mail: pisakina83@yandex.ru

КОНОВАЛОВА М.Е.

Доктор экон. наук,
заведующий кафедрой
экономической теории
Самарского государственного
экономического университета,
443090, г. Самара, Россия,
e-mail: mkonoval@mail.ru

САЛОМАТИНА С.Ю.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры
экономической теории
Самарского государственного
экономического университета,
443090, г. Самара, Россия,
e-mail: salom771@rambler.ru

МАТЕРОВА Е.С.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры
экономической теории
Самарского государственного
экономического университета,
443090, г. Самара, Россия,
e-mail: nedlen63@yandex.ru

которых будут рассчитаны ключевые параметры, характеризующие их деятельность. В число анализируемых компаний вошли ПАО «Алроса» (добыча алмазов), ПАО «Распадская» (добыча угля) и ПАО «Полюс» (золотодобыча). Для детального рассмотрения предлагается сфокусировать внимание на акциях данных компаний.

Проанализируем показатели ликвидности, рентабельности и финансовой устойчивости исследуемых компаний (табл. 1).

Следует отметить, что показатели абсолютной ликвидности анализируемых компаний соответствуют нормативным значениям за редким исключением в отдельные годы. В пределах нормы у всех компаний и показатели быстрой ликвидности, за исключением ПАО «Полюс», которое в течение ряда лет имеет превышение данного показателя сверх нормы, что в случае с данной компанией связано с ростом дебиторской задолженности по всему анализируемому периоду за исключением 2018 г. Наиболее устойчивым по данному показателю выглядит ПАО «Алроса».

Что касается коэффициента текущей ликвидности, то можно увидеть заметное его превышение над нормой у ПАО «Алроса» в 2021 г., что может свидетельствовать о неэффективном использовании капитала компании.

На основании сопоставленных данных критерия ROE и безрисковой ставки можно увидеть значительное превышение коэффициента над ставкой, что говорит о перспективах роста курсовой стоимости акций горнодобывающих компаний на протяжении всего расчетного периода. Самый высокий показатель ROE из представленных компаний имеет ПАО «Полюс», однако он находится в нисходящей динамике и постепенно возвращается к отраслевым значениям.

Показатели финансовой устойчивости анализируемых компаний превышают среднеотраслевые, что свидетельствует об их инвестиционном потенциале.

Оценка инвестиционной привлекательности на основе критерия определения справедливой стоимости компании осуществлялась в данном исследовании посредством двух методов: дисконтирования чистого денежного потока (метод CDF) и методом сравнения с аналогами (табл. 2).

Из табл. 2 следует, что расчет справедливой стоимости акций методами дисконтирования чистого денежного потока и сравнения с аналогами и дальнейшее определение коридора справедливых цен позволили рекомендовать акции ПАО «Алроса» и ПАО «Распадская» к покупке, а ПАО «Полюс» к удержанию в инвестиционном портфеле.

Инвестиционную привлекательность компании можно выявить не только на основании критерия ее справедливой стоимости, но и на осно-

Таблица 1

Динамика показателей ликвидности, рентабельности и финансовой устойчивости горнодобывающих компаний

Компании/Коэффициенты	ПАО Алроса			ПАО Распадская			ПАО Полюс								
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.					
Cash Ratio	0,1	0,37	0,21	0,9	0,55	0,07	0,12	1,75	0,44	0,6	2,83	0,98	1,44	1,78	1,32
Quick Ratio	1,01	0,83	0,89	1,58	1,35	0,9	1,48	3,12	0,64	1,45	3,49	1,3	1,73	2,19	1,59
Current Ratio	2,23	2,07	2,78	2,81	3,14	0,98	1,6	3,38	0,7	1,61	4,53	1,91	2,25	2,92	2,21
Коэффициенты ликвидности															
ROE – Return On Equity	29,50%	36,52%	24,70%	12,16%	40,86%	8,20%	9,40%	10,20%	3,90%	8,50%	191,05%	90,65%	104,85%	65,98%	64,19%
ROA – Return On Assets	18,38%	21,99%	14,59%	6,21%	21,55%	48,75%	42,30%	18,22%	16,01%	59,35%	19,44%	6,75%	24,09%	22,12%	28,04%
ROE (отрасль)	20,50%	24%	24,70%	22%	22,20%	24,04%	25,78%	13,53%	6,30%	30,15%	17,70%	27%	26,60%	45,40%	31,80%
ROA (отрасль)	8,20%	9,40%	10,20%	3,90%	8,50%	45,10%	43%	20,30%	7,30%	46,30%	5,20%	7,30%	8,30%	17,40%	10,10%
Безрисковая ставка, %	7,18%	8,52%	6,05%	5,47%	8,47%	7,18%	8,52%	6,05%	5,47%	8,47%	7,18%	8,52%	6,05%	5,47%	8,47%
Коэффициенты рентабельности															
Equity to Assets	0,62	0,6	0,59	0,51	0,53	0,49	0,61	0,74	0,39	0,51	0,1	0,07	0,23	0,34	0,44
Debt to Assets	0,38	0,4	0,41	0,49	0,47	0,51	0,39	0,26	0,61	0,49	0,9	0,93	0,77	0,66	0,56
Коэффициент автономии(отрасль)	0,13	0,14	0,1	0,04	0,05	0,13	0,14	0,1	0,04	0,05	0,13	0,14	0,1	0,04	0,05
Коэффициент маневренности собственного капитала (отрасль)	-2,77	-2,82	-1,58	-2,04	-1,98	-2,77	-2,82	-1,58	-2,04	-1,98	-2,77	-2,82	-1,58	-2,04	-1,98
Коэффициент финансового левериджа (отрасль)	12,01	24,02	8,5	8,69	13,39	12,01	24,02	8,5	8,69	13,39	12,01	24,02	8,5	8,69	13,39

Источник: составлено авторами по данным финансовой отчетности компании.

Таблица 2

Оценка стоимости акций компании методом CDF и методом сравнения с аналогами, в руб.

Компания	Метод CDF		Метод сравнения с аналогами	Коридор справедливой цены*		Рыночная стоимость акции	Потенциал роста, в %
	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз		Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз		
ПАО «Алроса»	164,37	163,2	137,22	148,08	147,61	125	+18,4
ПАО «Распадская»	1006,89	1004,11	681,7	811,78	810,66	418,95	+193,0
ПАО «Полюс»	15678,81	15557,33	8309,13	11257,01	11208,41	12800	-13,71

Источник: рассчитано авторами.

Примечание: * при определении коридора справедливой цены учитывались результаты, полученные методом CDF (вес 0,4) и методом сравнения с аналогами (вес 0,6).

ве критерия соотношения доходности и риска [6, 7]. Величина доходности финансового актива во многом определяется через такие показатели, как прибыль на акцию, дивиденды на одну единицу акций, коэффициент P/E, EV/EBITDA, D/EBITDA и некоторыми другими [8].

Наглядно оценить доходность компании можно сопоставив вышеобозначенные показатели ее деятельности с отраслевыми. Полученная «роза ветров» представляет собой отображение не абсолютных, а относительных значений, где 1 – это негативное значение показателей, а 10 – позитивное значение (рис. 1, 2, 3).

Как следует из инфографики, ПАО «Алроса» выглядит в 2020 г. хуже сектора по целому ряду показателей: например, ROE, Debt/EBITDA и совсем провально относительно темпов роста выручки, EBITDA и чистой прибыли. Однако здесь нужно учитывать, что 2020 г. стал катастрофическим с точки зрения спроса на алмазы в связи с пандемией Covid-19. В 2021 г. компания во многом преодолела негативные тенденции предыдущего года.

Что касается ПАО «Распадская», то лучше сектора компания выглядит по показателям темпа роста капитала, прибыли и ряда мультипликаторов, например, P/E, P/B. Вызывает удивление наращивание темпа роста чистой прибыли при сравнительно низком темпе роста EBITDA. Хуже сектора выглядит и рентабельность капитала при сравнительно высокой рентабельности выручки.

ПАО «Полюс» выглядит лучше отрасли по темпам роста выручки и EBITDA, что связано с благоприятной конъюнктурой мирового рынка золо-

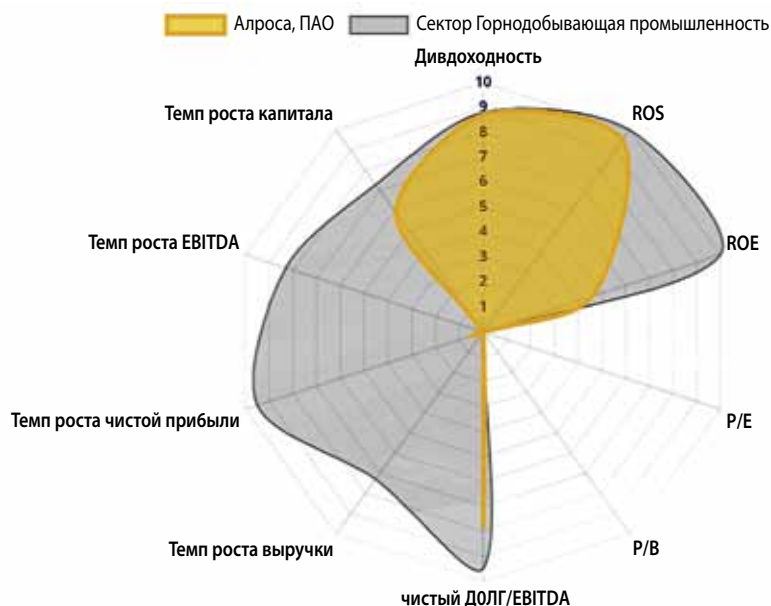


Рис. 1. Карта основных показателей ПАО «Алроса»

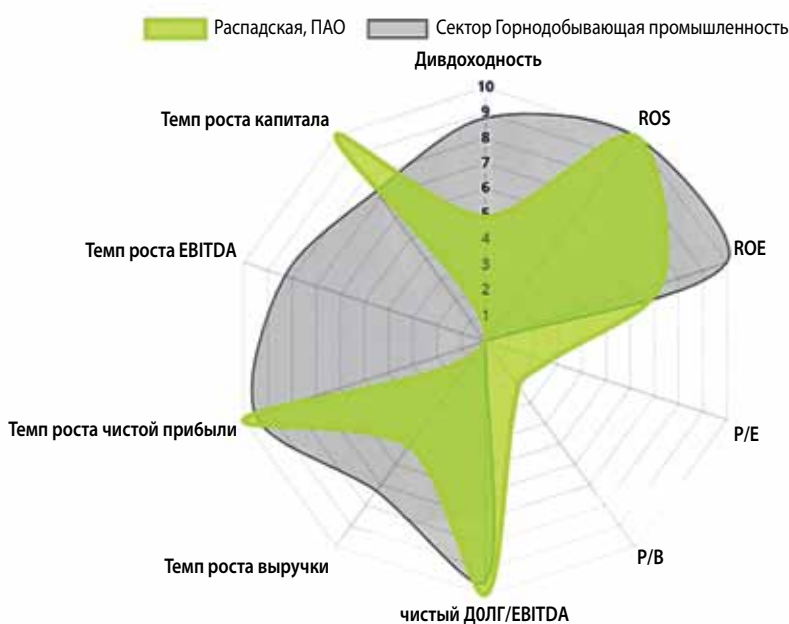


Рис. 2. Карта основных показателей ПАО «Распадская»

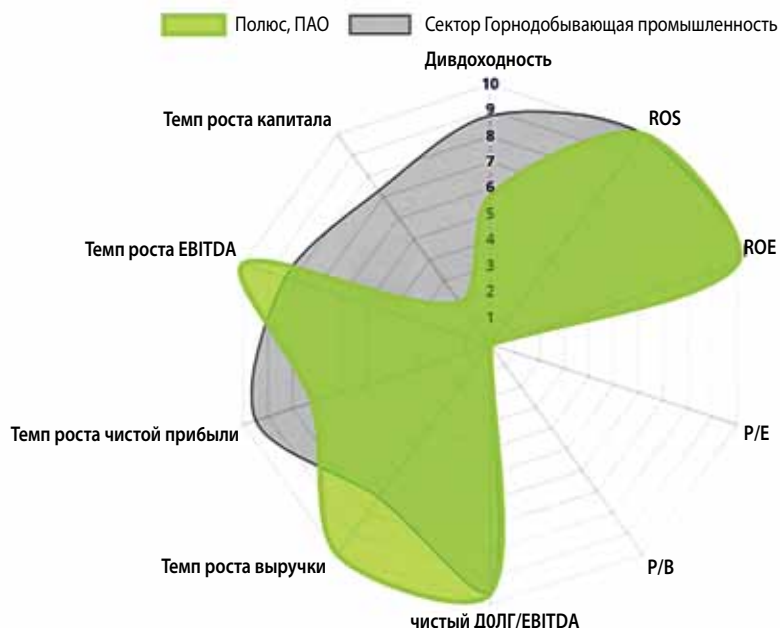


Рис. 3. Карта основных показателей ПАО «Полюс»

та в 2021 г. С точки зрения мультипликаторов, на которые в первую очередь опираются инвесторы в инвестиционном экспресс-анализе, ПАО Полюс выглядит так же плохо, как и сектор в целом.

наиболее непредпочтительные, а вложения в акции ПАО «Полюс» – наиболее предпочтительные из представленных альтернатив.

Существует несколько методик оценки рискованности инвестирования. Наиболее популярной представляется оценка степени риска на основе критерия VaR в силу быстроты проведения анализа, универсальности использования и высоковероятностного результата о наименьших значениях цены финансового актива на выбираемый инвестором период [9, 10, 11].

По результатам оценки критериев доходности рассматриваемых компаний ПАО «Алроса», ПАО «Распадская» и ПАО «Полюс», для них рассчитаны предельные уровни риска (табл. 3).

Как следует из представленных расчетов, только ПАО «Алроса» продемонстрировала отрицательную среднюю доходность в рассматриваемом периоде, у этой компании и самый высокий уровень месячного риска – 55,5% (VaR 99%) и дневного риска – 17,14%. Таким образом, расчет предельного уровня риска позволяет нам оценить вложения в акции ПАО «Алроса» как

Таблица 3

Предельная величина риска акций горнодобывающих компаний

Исходные показатели для расчета		Критерии	VAR (99%), руб.	VAR (95%), руб.	VAR (99%), %	VAR (95%), %
Предельная величина риска акций ПАО «Алроса», руб. и %						
Доходность (E)	-0,31%	Предел риска на 1 день	-12,86	-10,58	-17,14	-14,11
Риск (G)	4,46%	Цена акции	62,14	64,42	-	-
Квантиль (99%)	2,33	-	-	-	-	-
Квантиль (95%)	1,65	Предел риска на месяц	-41,63	-30,96	-55,5	-41,27
T – дней в месяце	22	Цена акции	33,37	44,04	-	-
Цена акции, руб.	75	-	-	-	-	-
Предельная величина риска акций ПАО «Распадская», руб. и %						
Доходность €	0,19%	Предел риска на 1 день	-30,53	-17,15	-8,14	-4,57
Риск (G)	5,25%	Цена акции	344,62	358	-	-
Квантиль (99%)	2,33	-	-	-	-	-
Квантиль (95%)	1,65	Предел риска на месяц	-199,75	-136,98	-53,24	-36,51
T – дней в месяце	22	Цена акции	175,4	238,17	-	-
Цена акции, руб.	375,15	-	-	-	-	-
Предельная величина риска акций ПАО «Полюс», руб. и %						
Доходность €	0,04%	Предел риска на 1 день	-1057,68	-715,17	-8,57	-5,8
Риск (G)	4,08%	Цена акции	11277,3	11619,8	-	-
Квантиль (99%)	2,33	-	-	-	-	-
Квантиль (95%)	1,65	Предел риска на месяц	-5388,69	-3782,2	-43,69	-30,66
T – дней в месяце	22	Цена акции	6946,31	8552,8	-	-
Цена акции, руб.	12335	-	-	-	-	-

Источник: рассчитано авторами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование инвестиционной привлекательности компаний российского горнодобывающего сектора позволило получить ряд неоднозначных выводов. С одной стороны, данный сектор является первичным звеном в выстраивании национального и глобального производственных процессов, от результатов работы которого напрямую зависит развитие не только смежных отраслей экономики, но и техническое развитие страны в целом [12]. Столь высокая значимость горнодобывающего сектора позволяет сделать вывод о высоком инвестиционном потенциале долевых инструмен-

тов компаний, занимающихся добычей полезных ископаемых. С другой стороны, нарастание геополитических рисков в форме усиления беспрецедентной санкционной нагрузки на российскую экономику привело к увеличению издержек российских горнодобывающих компаний, что не позволяет на современном этапе рекомендовать их акции для включения в инвестиционные портфели, несмотря на удовлетворительные, а зачастую и крайне привлекательные уровни финансовых показателей и мультипликаторов исследуемых компаний.

Список литературы – см. References

Original Paper

UDC 336.767:622.3.013 © O.Yu. Kuzmina, M.E. Konovalova, S.Yu. Salomatina, E.S. Materova, 2022
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 67-71
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-67-71>

Title

AN ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF RUSSIAN MINING COMPANIES. PART 2

Authors

Kuzmina O.Yu.¹, Konovalova M.E.¹, Salomatina S.Yu.¹, Materova E.S.¹

¹ Samara State University of Economics, Samara, 443090, Russian Federation

Authors Information

Kuzmina O.Yu., PhD (Economic), Associate Professor of Economic Theory Department, e-mail: pisakina83@yandex.ru

Konovalova M.E., Doctor of Economic Sciences, Head of Economic Theory Department, e-mail: mkonoval@mail.ru

Salomatina S.Yu., PhD (Economic), Associate Professor of Economic Theory Department, e-mail: salom771@rambler.ru

Materova E.S., PhD (Economic), Associate Professor of Economic Theory Department, e-mail: nedlen63@yandex.ru

Abstract

This article is a follow-up to the article entitled 'Assessment of investment attractiveness of Russian mining companies. Part 1' (see Russian Coal Journal, No.10 – 2022, pp. 45–47), in which a sectoral analysis of the investment attractiveness of mining companies was made with account of intensely influencing external factors, which lead to a significant increase in the level of investment risks in this segment. This part presents a fundamental analysis of the financial and economic indicators of a number of major Russian mining companies. The authors evaluate the prospects of investing in the shares of companies engaged in mining of mineral resources, based on both the criterion of fair value of the company and the criterion of the risk-return trade-off.

Keywords

Investments, Investment appeal, Mining companies, Equities, Exchange trade, Fair company value, Risks, Return.

References

- Farrell M., Green T.C., Jame R. & Markov S. The democratization of investment research and the informativeness of retail investor trading. *Journal of Financial Economics*, 2022, (145), Part B, pp. 616–641. DOI: [10.1016/j.jfineco.2021.07.018](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.07.018).
- Pan H. & Long M. Intelligent Portfolio Theory and Application in Stock Investment with Multi-Factor Models and Trend Following Trading Strategies. *Procedia Computer Science*, 2021, (187), pp. 414–419. DOI: [10.1016/j.procs.2021.04.116](https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.04.116).
- Pan Y., Hou L. & Pan X. Interplay between stock trading volume, policy, and investor sentiment: A multifractal approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2022, (603), 127706. DOI: [10.1016/j.physa.2022.127706](https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127706).

4. Chue T. K. & Xu J.K. Profitability, asset investment, and aggregate stock returns. *Journal of Banking & Finance*, 2022, (143), 106597. DOI: [10.1016/j.jbankfin.2022.106597](https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106597).

5. Kilic M., Yang L. & Zhang M.B. The cross-section of investment and profitability: Implications for asset pricing. *Journal of Financial Economics*, (145), pp. 706–724. DOI: [10.1016/j.jfineco.2022.06.003](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2022.06.003).

6. Gullo V. & Montalbano P. Financial transparency and anomalous portfolio investment flows: A gravity analysis. *Journal of International Money and Finance*, 2022, (128), 102704. DOI: [10.1016/j.jimonfin.2022.102704](https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2022.102704).

7. Cotter J. & Salvador E. The non-linear trade-off between return and risk and its determinants// *Journal of Empirical Finance*. 2022. Vol. 67. P. 100–132. DOI: [10.1016/j.jempfin.2022.03.002](https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2022.03.002).

8. Egorova N.E. Economic and mathematical tools for forecasting of stock market risks (as exemplified by the Russian Federation). Moscow, Central Institute of Economics and Mathematics of the Russian Academy of Sciences, 2017, 109 p. (In Russ.).

9. Nyman R., Kapadia S. & Tuckett D. News and narratives in financial systems: Exploiting big data for systemic risk assessment. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2021, (127), 104119. DOI: [10.1016/j.jedc.2021.104119](https://doi.org/10.1016/j.jedc.2021.104119).

10. Kling L., König-Kersting Ch. & Trautmann S.T. Investment preferences and risk perception: Financial agents versus clients. *Journal of Banking & Finance*, 2022, 106489. DOI: [10.1016/j.jbankfin.2022.106489](https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106489).

11. Queiroz C. & Mladenovic G. A Review of Tools for Project Financial Assessments. *Transportation Research Procedia*, 2020, (45), pp. 54–61. DOI: [10.1016/j.trpro.2020.02.062](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.062).

12. Knizhnikov A., Shvarts E., Ametistova L., Pakhalov A., Rozhkova N. & Yudaeva D. Environmental transparency of Russian mining and metal companies: Evidence from independent ranking system. *The Extractive Industries and Society*, 2021, (8), 100937. DOI: [10.1016/j.exis.2021.100937](https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.100937).

For citation

Kuzmina O.Yu., Konovalova M.E., Salomatina S.Yu. & Materova E.S. An assessment of investment attractiveness of Russian mining companies. Part 2. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 67–71. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2022-12-67-71](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-67-71).

Paper info

Received August 28, 2022

Reviewed October 31, 2022

Accepted November 25, 2022

ECONOMIC OF MINING

Стратегии и перспективы промышленного развития России и Европы в условиях санкций и низкоуглеродной экономики

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-72-77>

СИМОНИН П.В.

Канд. экон. наук,
доцент департамента
менеджмента и инноваций,
факультет «Высшая школа управления»
ФГБОУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации»,
125993, г. Москва, Россия,
e-mail: pvsimonin@fa.ru, simoninp-v@mail.ru

ФОМЕНКО Н.М.

Доктор экон. наук,
профессор кафедры
«Теория менеджмента и бизнес-технологий»
ФГБОУ ВО Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова,
117997, г. Москва, Россия,
e-mail: fnata77@mail.ru

АНИЧКИНА О.А.

Канд. экон. наук,
доцент кафедры «Финансы, бухгалтерский учет
и экономическая безопасность»
ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет технологий и управления
имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»,
109004, г. Москва, Россия,
e-mail: F-1980@yandex.ru

КУЗНЕЦОВ Ю.В.

Доктор экон. наук,
профессор кафедры
«Управление и планирование
социально-экономических процессов»
Санкт-Петербургского
государственного университета,
199034, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: y.kuznetsov@spbu.ru

В статье рассматриваются актуальные вопросы промышленного развития России и Европы в условиях санкционной политики и возможные опасности перехода на низкоуглеродную экономику. Изучаются вопросы, связанные с противоречиями экономического роста, энергетического кризиса, концепции развития промышленности, а также острых проблем «зеленой» экономики. Затронуты важнейшие аспекты реализации пакета «Fit for 55» в условиях санкций и использования стратегии тотального сокращения импорта российских сырьевых ресурсов. Обосновывается необходимость пересмотра перспектив, связанных с промышленным развитием на основе инновационных энергетических технологий и использования мощностей по возобновляемым источникам энергии.

Ключевые слова: стратегии, промышленное развитие, декарбонизация, санкции, человеческий капитал, возобновляемые источники энергии, зеленая экономика.

Для цитирования: Стратегии и перспективы промышленного развития России и Европы в условиях санкций и низкоуглеродной экономики / П.В. Симонин, Н.М. Фоменко, О.А. Аничкина и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 72-77. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-72-77.

ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономическое развитие страны, сопровождаемое реализацией промышленной политики [1, 8, 13], основанной на передовой практике, имеет высокий потенциал, если использовать солидарное реагирование на общие угрозы [2, 9] и разрешение противоречий путем поиска стратегических и согласованных процедур, а также устранение диспропорций, обусловленных новыми формами международного экономического сотрудничества и санкционной политики [3, 4, 16].

Годы глобального кризиса свидетельствуют о том, что существующая энергетика не способна снизить цены на товары, а следовательно, расширить их сбыт и достигнуть экономического роста. Одновременно с этим европейские страны запустили планы действий в чрезвычайных ситуациях, которые могут привести к нормированию природного газа и сигнали-

зируют о непременном переходе на угольную электроэнергию, что «создает реальные угрозы реализации всей энергостратегии ЕС» [4].

Усиление институционального давления изменило энергетическую парадигму, и «новым политическим абсолютом стало быстрое снижение чрезмерной зависимости Европы от российского газа» [5].

Цель исследования – теоретическое обобщение и анализ динамики декарбонизации и санкционной политики в процессе взаимного сотрудничества Европы и России и выработка научно-методических рекомендаций перспективных промышленных стратегий, технологий и сотрудничества.

Материал и методы исследования. В исследовании была применена двухчастная методология. Во-первых, был применен системный подход в его самом общем виде, когда процессы анализировались с учетом общесистемных взаимодействий. Во-вторых, применялся детерминированный факторный подход, который был применен для моделирования и формирования эмпирических выводов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экономический рост и энергетическая концепция

В сложной системе экономических отношений трудно не согласиться с современными экономистами, которые утверждают, что экономический рост и энергетическая структура являются основными факторами увеличения выбросов CO₂. К примеру, в развитых странах при умеренном росте промышленного производства потребление энергии снижается за счет повышения энергоэффективности, а в таких странах, как Индия и Китай, экономический рост обеспечивается увеличением потребления энергоресурсов [6].

Однако такое объяснение экономических концепций, в которых исключительно преобладает уголь, и неправильное распределение соответствующих продуктов могут в значительной мере привести к увеличению выбросов CO₂ [7].

Европейская промышленная экономика пытается уже долгие годы избавиться от высокого уровня выбросов углерода и сформировать на этой основе ключевые рентабельные сектора экономики. Поэтому в стратегической повестке возникает моральный посыл сокращения выбросов к 2050 г. до 80% [8].

Энергетический кризис промышленности и проблемы «зеленой» экономики

Однако энергетический кризис европейской промышленности и стратегическая конгруэнтность (согласованность) заявленных целей, основанных на низком потреблении энергии, загрязнении и выбросах, ориентирует на эффективное использование энергии, эксплуатацию энергетических ресурсов и стремление к «зеленому» ВВП. В основе этого лежат инновации в области энергетики и технологии сокращения выбросов, новшества в промышленной структуре и институтах, а также фундаментальное изменение концепции выживания и развития человека [9].

Заметим, что несмотря на усилия промышленных предприятий по формированию экологического следа и ответствующих инноваций, а также по созданию рабочих мест в «зеленой экономике» [10] прогнозируется, что выбросы в обозримом будущем вырастут более чем на 55% в течение следующих 30-40 лет.

Ускорение экономического роста в странах с формирующейся рыночной экономикой будет способствовать как росту спроса, так и сжиганию ископаемых видов топлива, таких как уголь, что в конечном итоге приведет к увеличению эмиссии CO₂. В конце 2050 г. на Индию и Китай будет приходиться почти 40% мировых выбросов, в то же время на промышленно развитые страны с высоким уровнем дохода – приблизительно 17% [11].

Вышеприведенное позволяет указать на методологическую проблему – осмысление двух реальностей: желание ускорить экономическое развитие в условиях санкционной политики [12] и трудности декарбонизации, вызванные высокой интенсивностью энергопотребления.

Глубокое понимание принципов «зеленой» экономики ориентирует на создание рабочих мест. Так, например, в 2020 г. 24% от общей занятости в секторе возобновляемых источников энергии в ЕС было связано с тепловыми насосами (318000 рабочих мест), за ними следуют 22% с биотопливом (283000 рабочих мест) и 21% с ветровой энергетикой (280400 рабочих мест) [13]. По подсчетам, в России производство биометана может составить до 35 млрд куб. м в год и создать несколько десятков тысяч рабочих мест [14].

Однако исследователям еще предстоит колоссальная работа по оценке эффективности функционирования рынка возобновляемых источников, и сложность здесь состоит во взаимоувязке стратегических целей, объема инвестиций [15], использования технологий, человеческого капитала и обезуглероживания экономики.

Поэтому можно утверждать, что вышеперечисленные меры в контексте с возобновляемыми энергетическими ресурсами, такими как солнечные, тепловые, фотоэлектрические, ветряные, гидроэнергетические, биотопливные, волновые, приливные, океанские и геотермальные источники, являются важными компонентами энергетической стратегии каждой страны [16], которые одновременно с цифровой промышленной экономикой будут способствовать сокращению выбросов углекислого газа и реализации проектов «чистый ноль» в рамках устойчивой энергетики.

Однако такие ожидания от экологических практик кажутся утопическими в отсутствие достаточных государственных инвестиций в чистую энергетику и добровольных инициатив в области зеленой промышленной политики, и эту «задачу нельзя решать локально и в одностороннем порядке» [17].

В условиях европейских принудительных экономических мер и ужесточения санкций в отношении РФ Европа уже столкнулась с историческими скачками и резким ростом цен на энергоносители, то есть энергетическим шоком, вызванным «снижением физических объемов российского нефтяного импорта на 30% и экспорт-

ных поставок (либо в связи с санкциями ЕС, либо по инициативе РФ)» [18], а также сокращением российского экспорта газа примерно на 60% по сравнению с июнем 2021 г. [19].

Это может поставить под угрозу место Европы в мировой экономике ввиду «разноуровневых экономик с весьма неодинаковой структурой экономического баланса» [20] и повысить экономическую уязвимость промышленности в связи со структурными потрясениями. Названное является методологически значимым, так как это заставляет руководство крупных промышленных компаний осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов и переосмыслить свои стратегии взаимного сотрудничества с учетом доступности энергоресурсов, а также ввиду экономических дисбалансов и динамично изменяющихся цен на сырьевые товары.

Реализация пакета «Fit for 55» и стратегия сокращения импорта российского газа

Несмотря на то что пока не существует в реальности универсальных стратегий и экономико-экологических моделей, синергетически связывающих российскую и европейскую промышленность в условиях санкционной политики нельзя не заметить, как промышленность ЕС «увеличивала долю рынка возобновляемых источников энергии вместе с другими политическими инициативами, особенно в области энергосбережения» [21].

Следует принять во внимание, что в случае нереализации этого пакета гораздо более реалистичными будут перспективы использования угля. Однако если Европа сохранит угольные симпатии еще на несколько лет, то они и во все грозят похоронить всю стратегию ЕС по декарбонизации энергетики [22].

В случае дефицита российских ресурсов и сбоя цепочек поставок создается ситуация неопределенности и рискованности на европейском рынке, поскольку текущие производственные издержки, связанные с производством, сбытом и реализацией продукции, ранее напрямую коррелировали с доступной и дешевой энергией, от которой зависела рентабельность, конкурентоспособность и эффективность отраслей.

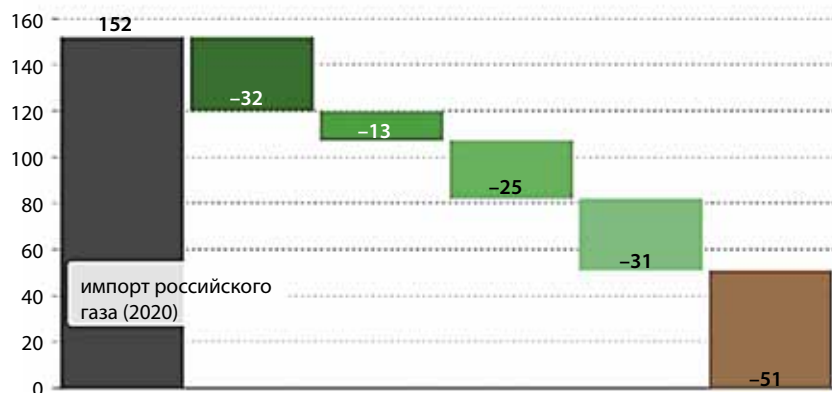


Рис. 1. Стратегия сокращения импорта российского газа к 2025 г.

Fig. 1. Strategy reduction of Russian gas imports by 2025 [24]

В результате размывания экономических отношений полный запрет на российские энергоносители со стороны Запада приведет к значительному сокращению российского экспорта. Российская промышленность, ориентированная на Запад, также столкнется с трудностями из-за нехватки ресурсов. По некоторым оценкам, в случае полноценного бойкота российского ископаемого топлива, вероятно, российская экономика будет испытывать сжатие ВВП до 21% [23]. На этом основании страны ЕС используют стратегию сокращения импорта российского газа за счет реализации пакета «Fit for 55», который предусматривает переход к возобновляемым источникам (эти меры уже обеспечили сокращение поставок российского газа на 66%) (рис. 1).

Итак, вышеотмеченное позволяет сделать вывод о том, что формируются взаимообусловленные экономические и геоэкологические риски, тем более что в России почти не отмечается рост мощностей по возобновляемым источникам энергии.

Инновационные энергетические технологии, энергопотребление и декарбонизация экономики

Однако, несмотря на профессиональный скептицизм, все еще остается надежда, что страна скоро станет ведущей в области новых энергетических технологий, образованных на производстве возобновляемой энергии, хранении энергии в литий-ионных, твердотельных аккумуляторах, производстве оборудования и водорода, используемого в промышленных масштабах.

Возрастающий разрыв в удовлетворении потребностей во всевозможных видах энергии очевиден. Начиная с 1990 г. мировое энергопотребление промышленности выросло на 41%, причем большая часть этого роста пришла на страны, не являющиеся членами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [25].

Как следует из рис. 2, объем выбросов CO₂ стран, входящих в EU27 сократился за период с 2010 по 2020 г. на 24,1%, в то время как в РФ – всего на 2,2%. Медианное значение эмиссии CO₂ за год в странах EU27, составило 3095 млн т, в РФ – 1618 млн т, что фактически меньше на 52,2%.

На основе моделей динамического ряда были рассчитаны теоретические значения с учетом фактических темпов роста экономики и ее обезуглероживания, и в этом случае РФ должна приблизительно вдвое, или на 47,3% меньше осуществлять эмиссию CO₂, чтобы создать чистую экономику, приближенную к Европейскому зеленому курсу (рис. 3).

В 2020 г. в РФ имела место тенденция сокращения ВВП на душу населения по сравнению со среднегодовым аналогичным показателем за рассматриваемый период на 15,4%. Анализ показал, что изменение ВВП на душу населения не влияет на объем выбросов CO₂. Все это позволяет предположить отсутствие связи между темпами роста экономики, а следовательно, добавленной стоимости, созданной в результате промышленного производства

и объемом CO₂, то есть, по сути, используется стратегия сдерживания роста выбросов двуокси углерода.

Это еще раз свидетельствует о необходимости выбора стратегии зеленого экономического курса, а следовательно, трансформации процесса декарбонизации.

Эти стратегии должны быть связаны с общеэкономическими вопросами, которые должны включать в себя: национальные стратегии устойчивого развития; стратегии и планы действий по охране окружающей среды; планы действий в области устойчивого производства и потребления; планы и стратегии использования сырьевых материалов; стратегии и планы по проблемам изменения климата; программы экономических реформ [28].

Очевидно, что переход на электростанции, работающие на природном газе, может стать краткосрочным и среднесрочным решением для стран, проходящих поэтапный отказ от угля. В то же время ожидается, что водород и синтетический метан заменят природный газ. К тому же поставка значительных его объемов и развитие полноценной водородной инфраструктуры невозможны без голубого водорода, получаемого из природного газа. В то же время РФ не может в современных реалиях сохранить свою роль основного поставщика на европейских рынках, но одновременно способна переориентироваться на восточный вектор развития, а следовательно, обеспечить европейские рынки необходимыми ресурсами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, Россия с ее промышленной структурой в недостаточной степени уделяет внимание стратегиям, связанным с обезуглероживанием экономики и использованию мощностей по возобновляемым источникам энергии. Однако, несмотря на это, у нее остаются перспективы и огромный потенциал стать ведущей в области новых энергетических технологий, используемых в промышленных масштабах на основе человеческого капитала. Конечно, это не может быть результатом одномоментных преобразований, ибо перспективы развития промышленного производства России и Европы в будущем будут тесно связаны с возможным пролонгированием финансовых санкций и формированием новой энергетической парадигмы.

Список литературы

1. The enrichment of monopolies and the strengthening of their dominance in industry during the Second World War / Z.S. Chupina, K.S. Imomnazarova, N.V. Kapustina et al. // Voprosy Istorii. 2022. No 2. P. 116-120.

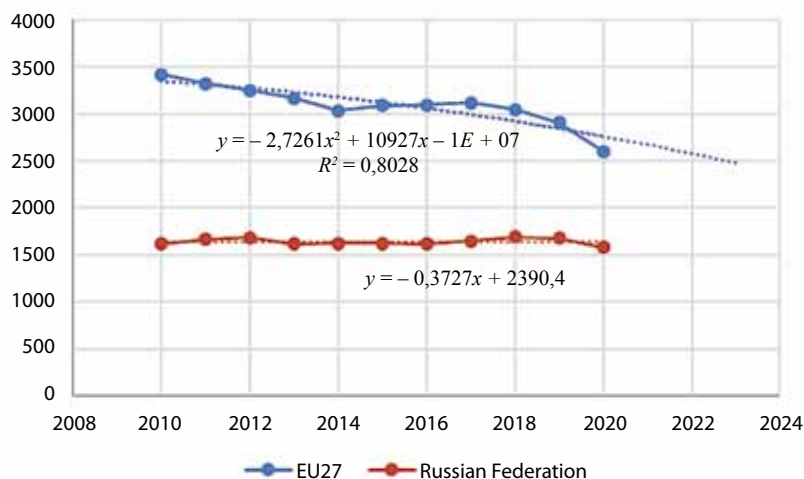


Рис. 2. Динамика территориальных выбросов CO₂ и декарбонизации экономики Российской Федерации и EU27, млн т в год (расчеты авторов)

Fig. 2. Dynamics of territorial CO₂ emissions and decarbonization of the economy of the Russian Federation and EU27, million tons/year (authors' calculations) [26]

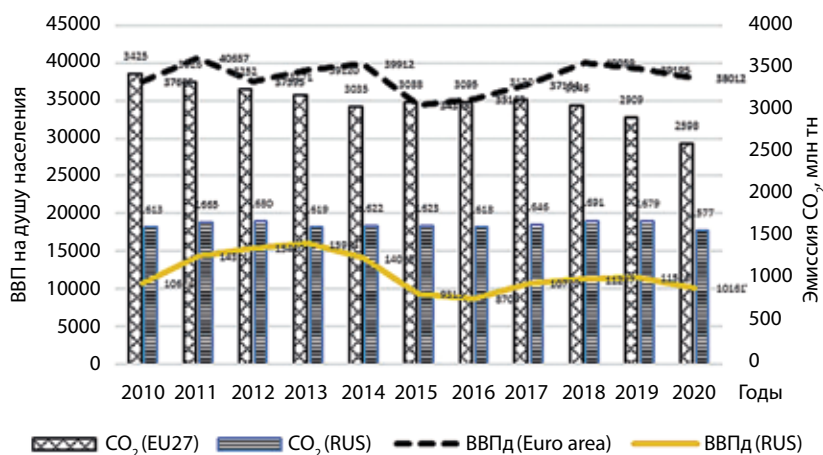


Рис. 3. Динамика ВВП на душу населения и эмиссии CO₂ за 2010-2020 гг. (расчеты авторов)

Fig. 3. Dynamics of GDP per capita and CO₂ emissions for 2010-2020 (authors' calculations) [27]

2. Доклад о глубинных причинах нарастающего хаоса и мерах по преодолению экономического кризиса. [Электронный ресурс]. URL: http://www.fa.ru/Documents/Glaziev_Chaos.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
3. Рахимова М.А. Международное экономическое сотрудничество государств и особенности международных экономических организаций // Вестник Московского университета МВД России. 2020. № 8. С. 175-181.
4. Мельникова С.И. Противоречивая декарбонизация энергетики ЕС: уголь vs газ // Энергетическая политика. 2013. № 3. С. 79-91.
5. Bianchi M., Raimondi P.P. Russian Energy Exports and the Conflict in Ukraine: What Options for Italy and the EU? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iai.it/en/publicazioni/russian-energy-exports-and-conflict-ukraine-what-options-italy-and-eu> (дата обращения: 15.11.2022).

6. Cătuți M., Egenhofer C., Elkerbout M. The future of gas in Europe: Review of recent studies on the future of gas. August 2019. No. 2019/03. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ceps.eu/wp-content/uploads/2019/08/RR2019-03_Future-of-gas-in-Europe.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
7. Петров П.И. Россия на Европейском газовом рынке в условиях глобальных изменений // Russian Economic Bulletin. 2020. Т. 3. № 2. С. 97-106.
8. Федина А.П. Развитие промышленности как фактор развития экономики государства / Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы: сборник статей II международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 12 марта 2020 г. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2020. С. 60-65.
9. Телегина Е.А., Халова Г.О. Мировая экономика и энергетика на переломе: поиски альтернативной модели развития // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 3. С. 5-11.
10. Economic Structure Transformation and Low-Carbon Development in Energy-Rich Cities: The Case of the Contiguous Area of Shanxi and Shaanxi Provinces, and Inner Mongolia Autonomous Region of China / H. Zhang, L. Shen, S. Zhong et al. // Sustainability. 2020. No 12. 1875.
11. Roadmap for moving to a competitive low-carbon. [Электронный ресурс]. URL: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/roadmap_fact_sheet_en.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
12. Замятина М.Ф. Зеленая экономика как основа устойчивого развития региона. Проблемы преобразования и регулирования региональных социально-экономических систем: сборник научных трудов. Том Выпуск 43. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2018. С. 33-39.
13. Anbumozhi V., Kawai M., Bindu N. Lohani. Managing the Transition to a Low-Carbon Economy. Perspectives, Policies, and Practices from Asia. Asian Development Bank Institute. 2015. 390 p.
14. Сачков Е.А. Ускорение экономического развития – динамический показатель экономической безопасности государства // Горизонты экономики. 2021. № 3. С. 31-37.
15. Пеньковский Д.Д., Кузнецов В.И. Санкционное давление ряда стран Запада на Россию продолжается // Вестник Национального Института Бизнеса. 2019. № 36. С. 84-95.
16. In focus: Employment in EU's renewable energy sector. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/info/news/focus-employment-eus-renewable-energy-sector-2022-may-16_en (дата обращения: 15.11.2022).
17. Twidell J., Weir A. Renewable energy resources. 2006. 2nd ed. 601 p.
18. Effects of the Digital Economy on Carbon Emissions: Evidence from China. / Z. Zhu, B. Liu, Z. Yu et al. // Public Health. 2022. No 19. 9450.
19. Седаш Т.Н. Возобновляемые источники энергии: стимулирование инвестиций в России и за рубежом // Российский внешнеэкономический вестник. 2016. № 5. С. 50-56.
20. Pathways to Sustainable Energy Accelerating Energy Transition in the UNECE Region. Ece energy series. No. 67. 2020. United Nations. p. 47.
21. Экономическая экспертная группа. Обзор экономических показателей. [Электронный ресурс]. URL: http://www.eeg.ru/downloads/obzor/rus/pdf/2022_08.pdf?PHPSESSID=cd2f75730dd4d48a2b94d831212be5a6 (дата обращения: 15.11.2022).
22. Симония Н.А., Торкунов А.В. Энергобезопасность ЕС и Россия // Вестник МГИМО-Университета. 2015. № 4. С. 18-26. DOI: 10.24833/2071-8160-2015-4-43-18-26.
23. Energy for the future: renewable sources of energy. Green Paper for a Community Strategy. Brussels, 1996. p. 65.
24. EU can stop Russian gas imports by 2025 EU. [Электронный ресурс]. URL: https://www.e3g.org/wp-content/uploads/Briefing_EU-can-stop-Russian-gas-imports-by-2025.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
25. Показатели энергоэффективности: основы формирования политики. OECD/IEA, 2014. [Электронный ресурс]. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/08eba505-7103-4840-8f9f-e3a37a0315a3/Essentials_RU_final_FULLL.PDF (дата обращения: 15.11.2022).
26. Глобальный Атлас Углерода. [Электронный ресурс]. URL: <http://globalcarbonatlas.org/ru/CO2-emissions> (дата обращения: 15.11.2022).
27. The world bank. ВВП на душу населения. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (дата обращения: 15.11.2022).
28. Зомонова Э.М. Стратегия перехода к «зеленой» экономике: опыт и методы измерения: аналитический обзор. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2015. 283 с.

Original Paper

UDC 338.97:622.3.013 © P.V. Simonin, N.M. Fomenko, O.A. Anichkina, Yu.V. Kuznetsov, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 72-77
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-72-77>

Title
STRATEGIES AND PROSPECTS FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF RUSSIA AND EUROPE IN CONDITIONS OF SANCTIONS AND LOW-CARBON ECONOMY

Authors

Simonin P.V.¹, Fomenko N.M.², Anichkina O.A.³, Kuznetsov Yu.V.⁴

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, 125993, Russian Federation

² Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 117997, Russian Federation

³ K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow, 109004, Russian Federation

⁴ St. Petersburg State University, St. Petersburg, 199034, Russian Federation

ECONOMIC OF MINING

Authors Information

Simonin P.V., PhD (Economic), Associate Professor, Chair of Management and Innovation, Faculty of Higher School of Management, e-mail: pvsimonin@fa.ru, simoninp-v@mail.ru

Fomenko N.M., Doctor of Economic Sciences, Professor Department of Management and Business Technologies, e-mail: fnata77@mail.ru

Anichkina O.A., PhD (Economic), Associate Professor Department of Finance, Accounting and Economic Security, e-mail: F-1980@yandex.ru

Kuznetsov Yu.V., Doctor of Economic Sciences, Professor Department of Management and Planning of Social and Economic Processes, e-mail: y.kuznetsov@spbu.ru

Abstract

The article deals with topical issues of industrial development of Russia and Europe in the context of sanctions policy and the possible dangers of switching to a low-carb economy. The issues related to the contradictions of economic growth, the energy crisis, the concept of industrial development, as well as acute problems of the "green" economy are studied. The most important aspects of the implementation of the "Fit for 55" package in the conditions of sanctions and the use of a strategy of total reduction of imports of Russian raw materials were touched upon. The necessity of revising the prospects associated with industrial development based on innovative energy technologies, decarbonization of the economy and the use of renewable energy resources is substantiated.

Keywords

Strategies, Industrial development, Decarbonization, Sanctions, Human capital, Renewable energy sources, Green economy.

References

- Chupina Z.S., Imomnazarova K.S., Kapustina N.V., Shchukina T.V. & Petrenko Y.S. The enrichment of monopolies and the strengthening of their dominance in industry during the Second World War. *Voprosy Istorii*, 2022, (2), pp. 116–120.
- A report on the underlying causes of the growing chaos and measures to overcome the economic crisis. [Electronic resource]. Available at: http://www.fa.ru/Documents/Glaziev_Chaos.pdf (accessed: 15.11.2022). (In Russ.).
- Rakhimova M.A. International economic cooperation of states and specific features of international economic organizations. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii*, 2020, (8), pp. 175–181. (In Russ.).
- Melnikova S.I. Controversial decarbonization of the EU energy sector: coal vs. gas. *Energeticheskaya politika*, 2013, (3), pp. 79–91. (In Russ.).
- Bianchi M. & Raimondi P.P. Russian Energy Exports and the Conflict in Ukraine: What Options for Italy and the EU? [Electronic resource]. Available at: <https://www.iai.it/en/pubblicazioni/russian-energy-exports-and-conflict-ukraine-what-options-italy-and-eu> (accessed 15.11.2022).
- Cătuți M., Egenhofer C. & Elkerbout M. The future of gas in Europe: Review of recent studies on the future of gas. No. 2019/03, August 2019. [Electronic resource]. Available at: https://www.ceps.eu/wp-content/uploads/2019/08/RR2019-03_Future-of-gas-in-Europe.pdf (accessed 15.11.2022).
- Petrov P.I. Russia on the European gas market in the context of global changes. *Russian Economic Bulletin*. 2020, Vol. 3. (2), pp. 97–106. (In Russ.).
- Fedina A.P. Industrial development as a factor in the development of state economy. Contemporary social and economic processes: challenges, patterns, perspectives: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Petrozavodsk, March 12, 2020. Petrozavodsk: Novaya Nauka International Centre for Scientific Partnership, 2020, pp. 60–65. (In Russ.).
- Telegina E.A. & Khalova G.O. The global economy and energy at the turning point: searching for an alternative development model. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*, 2020, Vol. 64. (3), pp. 5–11. (In Russ.).
- Zhang H., Shen L., Zhong S. & Elshkaki A. Economic Structure Transformation and Low-Carbon Development in Energy-Rich Cities: The Case of the Contiguous Area of Shanxi and Shaanxi Provinces, and Inner Mongolia Autonomous Region of China. *Sustainability*, 2020, (12), 1875.

- Roadmap for moving to a competitive low-carbon. [Electronic resource]. Available at: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/roadmap_fact_sheet_en.pdf (accessed 15.11.2022).
- Zamyatina M.F. Green economy as the basis for sustainable regional development. Challenges in transformation and regulation of regional social and economic systems: a collection of scientific papers, Volume Issue 43, St. Petersburg, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2018, pp. 33–39. (In Russ.).
- Anbumozhi V., Kawai M. & Bindu N. Lohani. Managing the Transition to a Low-Carbon Economy. Perspectives, Policies, and Practices from Asia. 2015. Asian Development Bank Institute, p. 390.
- Sachkov E.A. Acceleration of economic development as a dynamic indicator of economic security of the state. *Gorizonty ekonomiki*, 2021, (3), pp. 31–37. (In Russ.).
- Penkovsky D.D. & Kuznetsov V.I. The sanction pressure from a number of Western countries on Russia continues. *Vestnik Nacional'nogo instituta biznesa*, 2019, (36), pp. 84–95. (In Russ.).
- In focus: Employment in EU's renewable energy sector. [Electronic resource]. Available at: https://ec.europa.eu/info/news/focus-employment-eus-renewable-energy-sector-2022-may-16_en (accessed 15.11.2022).
- Twidell J. & Weir A. Renewable energy resources. 2006, 2nd ed., p. 601.
- Zhu Z., Liu B., Yu Z. & Cao J. Effects of the Digital Economy on Carbon Emissions: Evidence from China. *Public Health* 2022, 19, 9450.
- Sedash T.N. Renewable energy sources: encouraging investment in Russia and abroad. *Rossiiskij vnechneekonomicheskij vestnik*, 2016, (5), pp. 50–56. (In Russ.).
- Pathways to Sustainable Energy Accelerating Energy Transition in the UNECE Region. Ece energy series. No. 67, 2020, United Nations, p. 47.
- Economic Expert Group. An overview of economic indicators. [Electronic resource]. Available at: http://www.eeg.ru/downloads/obzor/rus/pdf/2022_08.pdf?PHPSESSID=cd2f75730dd4d48a2b94d831212be5a6 (accessed: 15.11.2022). (In Russ.).
- Simonia N.A. & Torkunov A.V. Energy security of the EU and Russia. *Vestnik MGIMO-universiteta*, 2015, (4), pp. 18–26. (In Russ.). DOI: 10.24833/2071-8160-2015-4-43-18-26.
- Energy for the future: renewable sources of energy. Green Paper for a Community Strategy. Brussels, 1996, p. 65.
- EU can stop Russian gas imports by 2025 EU. [Electronic resource]. Available at: https://www.e3g.org/wp-content/uploads/Briefing_EU-can-stop-Russian-gas-imports-by-2025.pdf (accessed 15.11.2022).
- Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making. OECD/IEA, 2014. [Electronic resource]. Available at: https://iea.blob.core.windows.net/assets/08eba505-7103-4840-8f9f-e3a37a0315a3/Essentials_RU_final_FULL.PDF (accessed: 15.11.2022). (In Russ.).
- Global carbon Atlas. [Electronic resource]. Available at: <http://globalcarbonatlas.org/ru/CO2-emissions> (accessed: 15.11.2022). (In Russ.).
- The world bank. GDP per capita. [Electronic resource]. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (accessed 15.11.2022).
- Zomonova E.M. Strategy of transition to the Green Economy: experience and methods of measurement: analytical review. Novosibirsk: State Public Library of Science and Technology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2015, 283 p. (In Russ.).

For citation

Simonin P.V., Fomenko N.M., Anichkina O.A. & Kuznetsov Yu.V. Strategies and prospects for industrial development of Russia and Europe in conditions of sanctions and low-carbon economy. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 72–77. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-72-77.

Paper info

Received October 30, 2022

Reviewed November 14, 2022

Accepted November 25, 2022

Современное правовое обеспечение экологической безопасности при разведке и эксплуатации угольных и нефтегазовых месторождений России и Германии

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-78-81>

ШЕСТАК В.А.

Доктор юрид. наук, доцент,
профессор кафедры уголовного права,
уголовного процесса и криминалистики
МГИМО МИД России,
119454, г. Москва, Россия,
e-mail: shestak.v.a@mgimo.ru

АДИГАМОВ А.И.

Магистр юриспруденции МГИМО МИД России
119454, г. Москва, Россия,
e-mail: adigamov_arthur@mail.ru

В статье проведен анализ особенностей экологического законодательства России и Германии, регулирующего вопросы обеспечения экологической безопасности разведки, эксплуатации месторождений таких видов полезных ископаемых, как уголь, нефть, газ. Дана оценка состояния правового регулирования разведки, добычи данных видов энергоресурсов в аспекте соблюдения норм экологического законодательства, роли природоохранного права в развитии горнодобывающей сферы экономики в обеих странах. Выделены основные проблемы, связанные с эколого-правовым обеспечением недропользования и возможные направления совершенствования законодательства в обеспечении экологической безопасности недропользования в России.

Ключевые слова: уголь, газ, нефть, экологическая безопасность, фрекинг, горное право, Германия, Россия.

Для цитирования: Шестак В.А., Адигамов А.И. Современное правовое обеспечение экологической безопасности при разведке и эксплуатации угольных и нефтегазовых месторождений России и Германии // Уголь. 2022. № 12. С. 78-81. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-78-81.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях проблемы, связанные с глобальным изменением климата, диктуют необходимость усиления защиты окружающей среды, нормативно-правового регулирования обеспечения экологичности добычи полезных ископаемых. В статье поставлена задача проанализировать состояние правовой регламентации обеспечения экологической безопасности «upstream» в России и Германии. Обращение к опыту ФРГ в области создания природоохранного законодательства связано с тем, что Германия является лидером в сфере обеспечения экологической безопасности.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ И ГЕРМАНИИ

Российская Федерация и Федеративная Республика Германия характеризуются развитой системой природоохранного законодательства, сходством основных подходов к решению ключевых проблем правовой охраны окружающей среды с учетом федеративного характера государственного устройства, особенностей национального права, исторических традиций недропользования, масштаба разработки основных топливно-энергетических полезных ископаемых: угля, нефти, газа [1, 2].

Под термином «экологическая безопасность» понимается состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [3]. Она обеспечивается через экологическую деятельность, выражающуюся в достижении и поддержании такого качества окружающей природной среды, при котором воздействие ее факторов обеспечивает здоровье человека и его плодотворную жизнедеятельность в гармонии с природой [4].

Проблемы экологической безопасности при разработке угольных разрезов, нефтегазовых месторождений связаны с наличием на них потенциально опасных объектов, к которым относятся нефтяные скважины и объекты инфраструктуры при них, эксплуатационные скважины на месторождениях природного газа, угольные разрезы и шахты [5]. При освоении таких месторождений наиболее важными проблемами являются: загрязнение земель, водных ресурсов, воздушной среды нефтепродуктами и химическими веществами, применяемыми при бурении и эксплуатации скважин, взрывных работах, транспортировке нефти, угля и газа. Решению данных вопросов способствуют практика заключения Соглашений, составляемых при предоставлении землеотвода для разработки месторождения, применение штрафных санкций за нарушение экологических норм, а также проведение других мероприятий при разработке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, таких как составление пакетов технической проектной документации, необходимых для лицензионного пользования недрами, предусмотренных Законом Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» (далее – Закон № 2395-1) [6].

На начальном этапе освоения месторождения производство буровых работ связано с нарушением на значительных площадях почвенного покрова. Основным требованием при этом становятся снятие и хранение плодородного слоя почвы в целях последующей рекультивации земельного участка. Сложность решения проблем рекультивации связано с тем, что, хотя Закон № 2395-1 определяет недра как все то, что находится ниже почвенного слоя, в земельном законодательстве нет определения «почвенный слой». Представляется правильным

практическое применение понятия «почвенный слой» как части земной поверхности, содержащей гумус [7]. В случаях отсутствия почвенного слоя Закон № 2395-1 использует формулировку «верхняя граница недр». Из трех используемых на практике определений «почва», «почвенные горизонты», «почвенный профиль» применяется только одно (почва) в Федеральном законе № 7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» [8]. Представляется, что подобное нормативное регулирование указывает на отсутствие комплексного подхода к сохранению почвы. В связи с этим представляется более оптимальным рассматривать понятия «почва», «земля», «участок земли» через функциональную характеристику каждого элемента, как это сделано в Законе ФРГ от 17.03.1998 «Об охране почв» [9].

В целях решения проблемы минимизации экологического ущерба, рационального использования попутного газа было принято Постановление Правительства РФ № 1148 от 08.11.2012 «Об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» [10]. Однако реализация данного решения Правительства встречается с трудностями как субъективного, так и объективного характера. В 2021 г. нормативы сжигания попутного газа соблюдал только «Лукойл» (2,3% от добычи). При этом у «Роснефти» показатель составлял 24,5%, у «Газпром нефти» – 11,7%, СП «Славнефть» – 63,3%. Более того, в связи с прекращением экспорта попутного газа Российский союз промышленников и предпринимателей внес предложение в 2022 г. увеличить норматив утилизации путем сжигания попутного газа без штрафных санкций с 5% до 30% [11].

В России существует развернутая система эколого-правового регулирования деятельности по освоению энергоносителей, о чем свидетельствует массив подзаконных актов, издаваемых федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации. Они необходимы ввиду рамочного характера и обширности большинства федеральных законов, регулирующих правоотношения экологической безопасности. Однако в процессе применения права возникают сложности ввиду отсутствия административной ответственности за их неисполнение.

В ФРГ при принятии решений в сфере доступа к угольным ресурсам и углеводородному сырью, их эксплуатации руководствуются в первую очередь соответствием освоения месторождений общественным интересам, сердцевинной которых является защита окружающей среды [12, 13]. В настоящее время, несмотря на значительные собственные запасы угля, нефти, газа, в ФРГ эксплуатация большинства данных месторождений запрещена, прежде всего по экологическим причинам [14].

Для начала работ по поиску, разведке и добыче энергоносителей необходим основной производственный

план, предусмотренный Федеральным горным законом ФРГ (далее – ФГЗ) [15]. Однако его реализация, согласно п. 1 пар. 55 ФГЗ, в виде допуска к началу работ невозможна, если окажется, что освоение месторождения, возможно, способно нанести ущерб запасам других полезных ископаемых или будет наноситься ущерб растительному и животному миру. Одним из главных требований является обязательная процедура проверки всех проектов, реализация которых способна оказать серьезное влияние на окружающую среду. В приложении № 1 к Постановлению от 13.07.1990 «О проверке воздействия на окружающую среду в ФРГ» определен перечень критериев, позволяющих установить допустимость проекта недропользования с точки зрения воздействия на окружающую среду [16]. Также в пар. 22b Постановления от 23.10.1995 «О добыче полезных ископаемых для всех районов добычи полезных ископаемых» [17] изложены экологические требования, соблюдение которых обязательно при осуществлении технологических процессов, применяемых при разработке недр.

Проблемы экологической безопасности при собственной добыче углеводородов, угля, с учетом их небольших объемов в ФРГ, не являются актуальными. Приоритеты сохранения окружающей среды, ориентир на использование возобновляемых источников энергии, запрет на добычу сланцевой нефти и газа с использованием нетрадиционных технологий фрекинга позволяют ФРГ обеспечить восстановление нарушенной в ходе промышленной революции природной среды, в том числе и на территории бывшей ГДР [18].

ВЫВОДЫ

Исследование вопросов экологической безопасности в процессе разработок месторождений угля, нефти и газа в России и Германии свидетельствует, что система производственного планирования и более детальные требования к производству горных работ в ФРГ позволяют, на наш взгляд, обеспечить более высокую защиту окружающей среды. В Германии также более рационально решены вопросы правовой защиты сохранности почвенного покрова при эксплуатации месторождений. При этом общей проблемой для ФРГ и РФ является отсутствие сводного кодекса об охране окружающей среды, вызванного конституционным регулированием защиты окружающей среды в рамках предметов совместного ведения федерального центра и субъектов (земель) федерации в этих странах. Учитывая роль угля, нефти и газа в энергетическом балансе страны и масштабы горных разработок в РФ, полагаем возможным принятие как кодифицированного нормативного правового акта по вопросам экологической безопасности в целом, так и специального сводного закона в части правового обеспечения разведки и эксплуатации месторождений топливно-энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Дорошенко О.В. Сравнительный анализ экологического права России и Германии // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2014. № 2. С. 109-112.
2. Крюков В.А. Недропользование в меняющемся мире // Экологическое право. 2016. № 2. С. 33.
3. Молев М.Д., Масленников С.А., Занина И.А. Экологическая безопасность угледобывающих регионов. Шахты: ИСОИП (филиал) ДГТУ, 2018. 113 с.
4. Агафонов В.Б., Игнатьев Д.А. Особенности понятийного аппарата охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности при пользовании недрами в законодательстве Российской Федерации и зарубежных стран // Актуальные проблемы российского права. 2018. № 5. С. 221-235.
5. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году. Государственный доклад. М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2021. 264 с.
6. Закон РФ от 21 февраля 1992 № 2395-1 (с изм. и доп. от 01 апреля 2022 г. № 75-ФЗ) «О недрах» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1995. № 10. С. 823.
7. Агеев Р.В. Проблемы правового регулирования использования и охраны недр на примере нефтегазовой промышленности: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.06. М., 2010. С. 113.
8. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. № 2. С. 133.
9. Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17.03.1998. BGBl I, 1998. P. 502.
10. Постановление Правительства РФ от 08.11.2012 № 1148 «Об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 47. С. 6499.
11. В России предложили увеличить норматив сжигания попутного газа без штрафов до 30%. ТАСС. [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/14667363> (дата обращения 15.11.2022).
12. Белозеров В.К., Кирилина Е.Ю. Приоритеты экологической политики Федеративной Республики Германии в современных условиях // Русская политология. 2017. № 3. С. 52–56.
13. Erbe des Bergbaus – Aufbruch in eine neue Zukunft // Hamburger Abendblatt, 2020. 100 p.
14. Bülow M. Ausstieg aus der Kohleförderung in Deutschland – Was geschieht mit den Menschen in den Revieren. 2019. P. 1-14.
15. Wolfgang D. Energierecht. Ergänzungslieferung. C.H.BECK, 2021. 800 p.
16. Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau) vom 13.07.1990. BGBl I, 1990. P. 1420.
17. Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche (Allgemeine Bundesbergverordnung – ABergV) vom 23.10.1995. BGBl I, 1995. P. 1466.
18. Giesberts L., Reinhardt M. Umweltrecht. C.H.BECK. 2. Auflage, 2018. 2623 p.

Original Paper

UDC 343.773:622.85 © V.A. Shestak, A.I. Adigamov, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 78-81
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-78-81>

Title**MODERN LEGAL PROVISIONS FOR ENVIRONMENTAL SAFETY OF COAL AND OIL, GAS EXPLORATION AND EXPLOITATION IN RUSSIA AND GERMANY****Authors**Shestak V.A.¹, Adigamov A.I.¹¹ Moscow State Institute of International Relations (MGIMO University), Moscow, 119454, Russian Federation**Authors Information**

Shestak V.A., Doctor of Juridical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Criminal Law, Criminal Procedure and Criminology, e-mail: shestak.v.a@mgimo.ru

Adigamov A.I., Master of Jurisprudence, e-mail: adigamov_arthur@mail.ru.

Abstract

The article analyzes the common features and peculiarities of the environmental legislation of Russia and Germany, which regulates the issues of ensuring the environmental safety of exploration, exploitation of deposits of such types of minerals as coal, oil, gas. An assessment is given of the state of legal regulation of exploration, production of these types of energy resources in terms of compliance with environmental legislation, the role of environmental law in the development of the mining sector of the economy in both countries. The main problems associated with the environmental and legal support of subsoil use and possible directions for improving the legislation on ensuring the environmental safety of subsoil use in Russia are identified.

Keywords

Coal, Natural gas, Oil, Environmental safety, Fracking, Mining law, Germany, Russia.

References

- Doroshenko O.V. Comparative analysis of environmental law in Russia and Germany. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Obrazovanie i zdavoohranenie*, 2014, (2), pp. 109–112. (In Russ.).
- Kryukov V.A. Subsoil use in the changing world. *Ekologicheskoe pravo*, 2016, (2), pp. 33. (In Russ.).
- Molev M.D., Maslennikov S.A. & Zanina I.A. Environmental safety of coal mining regions. Shakhty, Institute of Services Sector and Entrepreneurship, Branch of Don State Technical University, 2018, 113 p. (In Russ.).
- Agafonov V.B. & Ignat'ev D.A. Specific features of the conceptual framework of environmental protection and environmental safety regarding the subsoil use in the legislation of the Russian Federation and foreign countries. *Aktualnye problemy rossijskogo prava*, 2018, (5), pp. 221–235. (In Russ.).
- On the state of protection of population and territories of the Russian Federation from emergencies of natural and man-made character in 2020. State report. Moscow, EMERCOM of the Russian Federation, VNII GOChS (FC), 2021, 264 p. (In Russ.).
- Subsoil Law No. 2395-1 of the Russian Federation dated February 21, 1992 (as amended and supplemented on April 1, 2022, No. 75-FZ). *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federatsii*, 1995, (10), pp. 823. (In Russ.).
- Ageev R.V. Challenges in legal regulation of subsoil use and protection as exemplified by the oil and gas industry. Cand. Sci. (Law) diss.: 12.00.06. Moscow, 2010, p. 113. (In Russ.).
- Federal Law on Environmental Protection No.7-FZ as of January 10, 2002. *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federatsii*, 2002, (2), pp. 133. (In Russ.).
- Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17.03.1998. BGBl I, 1998, pp. 502.
- Decree of the Government of the Russian Federation No.1148 as of November 08, 2012, "On the Features of Calculating the Payment for Emissions of Pollutants Generated During Flaring and (or) Dispersal of Associated Petroleum Gas". *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federatsii*, 2012, (47), pp. 6499. (In Russ.).
- The limit of associated gas flaring without fines was proposed to be increased up to 30% in Russia. [Electronic resource]. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/14667363> (accessed 15.11.2022). (In Russ.).
- Belozorov V.K. & Kirilina E.Y. Priorities of environmental policy of the Federal Republic of Germany in present conditions. *Russkaya politologiya*, 2017, (3), pp. 52–56. (In Russ.).

13. Erbe des Bergbaus – Aufbruch in eine neue Zukunft. *Hamburger Abendblatt*, 2020, 100 p.

14. Bülow M. Ausstieg aus der Kohleförderung in Deutschland – Was geschieht mit den Menschen in den Revieren, 2019, pp. 1-14.

15. Wolfgang D. Energierecht. Ergänzungslieferung. C.H.BECK, 2021, 800 p.

16. Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau) vom 13.07.1990. BGBl I, 1990, pp. 1420.

17. Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche (Allgemeine Bundesbergverordnung – ABergV) vom 23.10.1995. BGBl I, 1995, pp. 1466.

18. Giesberts L., Reinhardt M. Umweltrecht. C.H.BECK. 2. Auflage, 2018. 2623 p.

For citation

Shestak V.A. & Adigamov A.I. Modern legal provisions for environmental safety of coal and oil, gas exploration and exploitation in Russia and Germany. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 78-81. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-78-81.

Paper info

Received October 18, 2022

Reviewed October 31, 2022

Accepted November 25, 2022

РЕКЛАМА

НПП ЗАВОД МДУ

ООО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
 «ЗАВОД МОДУЛЬНЫХ
 ДЕГАЗАЦИОННЫХ УСТАНОВОК»

**ОБОРУДОВАНИЕ
 ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ
 МЕТАНА**

МЕТАН ПОД КОНТРОЛЕМ!

РОССИЯ
 Г. НОВОКУЗНЕЦК
 ШОССЕ СЕВЕРНОЕ, 8

WWW.ZAVODMDU.RU
 INFO@ZAVODMDU.RU
 ТЕЛ.: +7 (3843) 991-991

Синергетический подход к решению геоэкологических проблем угледобывающих и углеперерабатывающих субкластеров*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-82-87>

ХОРЕШОК А.А.

Доктор техн. наук, профессор,
директор Горного института
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия

ЛИТВИН О.И.

Канд. техн. наук, доцент,
старший научный сотрудник кафедры ОГР
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия

ДУБИНКИН Д.М.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры МСиИ
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия

МАРКОВ С.О.

Канд. техн. наук,
доцент Междуреченского филиала
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
652881, г. Междуреченск, Россия

ТЮЛЕНЕВ М.А.

Канд. техн. наук,
доцент кафедры ОГР
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: tma.geolog@kuzstu.ru

Ухудшение качества жизни в целом проявляется как производная от стремления уделить все виды внимания лишь наполнению технологии и общей системы функционирования угледобывающих и углеперерабатывающих субкластеров. Совместное их развитие обуславливает ряд противоречий, в первую очередь на геоэкологической платформе, разрешение которых возможно лишь с применением синергетического подхода к изучению влияющих факторов. В данной работе авторы предлагают концептуальную модель активной трансформации отходов угольной промышленности (модель безотходного рециклинга), применение которой позволит значительно уменьшить объемы отходов, участвующих в загрязнении окружающей среды.

Ключевые слова: синергия, активная трансформация отходов, горнодобывающее производство, рециклинг, вскрышные породы, кек, оболочечная фильтровальная конструкция, качество жизни, искусственный фильтрующий массив.

Для цитирования: Синергетический подход к решению геоэкологических проблем угледобывающих и углеперерабатывающих субкластеров / А.А. Хорешок, О.И. Литвин, Д.М. Дубинкин и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 82-87. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-82-87.

ВВЕДЕНИЕ

Понятие «качество жизни» звучит как «междисциплинарное понятие, характеризующее эффективность всех сторон жизнедеятельности человека, уровень удовлетворения материальных, духовных и социальных потребностей, уровень интеллектуального, культурного и физического развития, а также степень обеспечения безопасности жизни». Согласно же определению Всемирной организации здравоохранения, этот тер-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению от 30.09.2022 № 075-15-2022-1198 с ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс») в рамках реализации мероприятия «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» в части выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

мин охватывает физическое, психологическое, эмоциональное и социальное здоровье человека, основанное на его восприятии своего места в обществе.

Однако стремление, зачастую неоправданное, к «всеобщности», «всецелостности» определения того или иного понятия приводит к излишнему обобщению собственно определения и либо к исчезновению характерных описательных атрибутов, либо к оставлению их в недостаточном количестве. В данной статье представлен синергетический подход к определению качества жизни как решения экологических проблем субкластеров горного производства.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Базируясь на одном из основных принципов синергетического подхода (самоорганизация системы начинается с хаоса), выполним описание качества жизни как атрибута объекта исследования с использованием эколого-экономической матрицы (рис. 1).

Объект (как самоорганизующаяся система) – регион с определенным образом скомпонованной орогидрографией, землями различных категорий (лесного фонда, промышленности, сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов и др.), предприятиями добычи и переработки угля, металлических руд и строительного сырья с областью их влияния на воздух, воды, почвы, биоту; неравномерно распределенным населением (тяготение к тем же предприятиям с совершенно непродуманным созданием урбанистических центров в наиболее загрязненных точках).

Согласно академику В.И. Вернадскому [1], все эти элементы постоянно ведут обмен массой и энергией. Однако человек в последнюю полусотню лет оказал крайне негативное влияние на более или менее устойчивые биогеоценозы за счет внутренне неравномерного перераспределения массо- и энергообмена в уникальной системе региона.

Негативная ветвь такого перераспределения массоэнергообмена региона выражается, например, в:

- создании значительных объемов крупно- и мелкодисперсных продуктов разрушения горных пород, нефтесодержащих эмульсий и истинных растворов солей, нехарактерных для исторически устоявшегося равновесного состояния;
- попадании жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий в поверхностные и подземные воды;

- перемещении и складировании огромных объемов разрушенных пород в местах, природой не предусмотренных;
- вскрытии и обнажении участков недр;
- разносе пылеватых и глинистых частиц ветром;
- практически неконтролируемом высвобождении тепловой и сейсмической энергии в результате производственной деятельности и жизнеобеспечения населения региона.

Все это приводит к загрязнению среды обитания на значительном удалении от мест размещения человека и его промышленных предприятий.

Следовательно, о согласованном взаимодействии систем объекта речи уже не идет. Налицо как раз рассогласование – стремительное, мощное, однонаправленное, которое разъединяет элементы объекта и приводит к его хаотичному состоянию, то есть к уничтожению как среды обитания для человека, когда в существовании системы усиливаются флуктуации – отклонения от средних значений процессов, характеризующих устойчивую систему, причем амплитуда отклонений увеличивается одновременно с устойчивым промышленным развитием региона. Следствием такого вмешательства в равновесную систему являются качественная и количественная деградация природных ресурсов и недр, рост заболеваемости, уменьшение биоразнообразия.

Нелинейность объекта (см. выше) может рассматриваться как случайное направление развития под воздействием внутренних или внешних факторов. Однако случайность развития как результат слепого воздействия сил природы в данном случае не может быть принята в расчет по следующим причинам:

- природные силы, приведшие к формированию участка земной коры данного региона, проявляются в виде многомиллионнолетних тектонических циклов и периодов накопления осадков [2];
- установление биогеоценоза региона как устойчивых связей между геологическими формациями, поверхностными и подземными водными объектами, локальными биоценозами [3] происходит не за 100 лет (период активного промышленного освоения региона).

Здесь четко прослеживается линейное развитие объекта, причем вектор линейности направлен отнюдь не в сторону синергетического с природой благоденствия

человека. Да и линейность развития обусловлена не столь внутренними медленными природными воздействиями, сколь внешними стремительными эфемерными (хозяйственная деятельность всего лишь одного биологического вида – человека). Такое состояние систем объекта не вполне приемлемо для устойчивого синергетического развития демографической [4] составляющей региона.



Рис. 1. Эколого-экономическая матрица качества жизни

Fig. 1. Ecological-economic matrix of the quality of life

Таким образом, системы объекта находятся перед точкой начала самоорганизации: отсутствие нелинейности дальнейшего развития и высокая степень колебания уровней процессов системы. Данную точку можно рассматривать как точку бифуркации, или выбора дальнейшего пути развития:

- дальнейшее раскачивание отклонений процессов от среднего значения, характеризующих устойчивое состояние объекта, и сохранение однонаправленного линейного развития;
- приведение значений процессов системы к их устойчивым уровням и восстановление нелинейности развития. В этом случае приоритетным становится, наряду с экономическим и промышленным ростом, необходимость достижения и поддержания низкого уровня техногенного воздействия на биогеоценозы и недра, снижение техногенной нагрузки от хозяйственной деятельности на регион [5, 6], что повысит его привлекательность и с демографической точки зрения, и, как следствие, с экономической.

Следовательно, тупиковое развитие по первому пути приведет объект (регион) к катастрофическому положению сначала с точки зрения экологии, затем, как следствие, с точки зрения демографии. «Просадка» обоих этих аспектов никоим образом не будет способствовать устойчивому экономическому развитию объекта [7, 8].

Поскольку для человека как биологического вида естественным аттрактором является прежде всего дружественная окружающая среда, то и решение проблем региона необходимо начинать именно с этой системы объекта.

Экологическую нагрузку на основной угледобывающий регион Российской Федерации – Кемеровскую область – Кузбасс – сложно переоценить. Направление такого воздействия двояко. Прямое воздействие, оказываемое горными работами на поверхность земной коры и недра, выражается в нарушении естественного ландшафта, сокращении естественных ареалов обитания животных и растений, загрязнении атмосферы, истощении и загрязнении поверхностных и подземных вод [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. С другой стороны, имеет место и косвенное воздействие, связанное с развитием инфраструктуры горнодобывающих предприятий и увеличением потребления ресурсов на поддержание их деятельности.

Один из отрицательно воздействующих на окружающую среду факторов требует особого внимания: это сточные воды угледобывающих предприятий [17]. В настоящее время данному вопросу уделяется самое пристальное внимание: возведение и эксплуатация очистных сооружений сточных вод предусмотрено проектной документацией, и данное требование неукоснительно исполняется недропользователями.

В ряде случаев, например при повышенных содержаниях загрязняющих веществ в сточных водах, помимо использования вскрышных пород в качестве фильтрующего материала, необходимо применение более серьезных сорбентов. Наиболее широкое применение в таких случаях находят как природные сорбенты (цеолиты), так и искусственные (керамзиты).

В этом-то и кроется парадокс, связанный с защитой окружающей среды: добыча цеолитов или сырья для производства керамзита также оказывает прямое и косвенное негативное воздействие на окружающую среду.

Выход из замкнутого круга лежит в самой специфике угледобывающего производства. Практически весь уголь реализуется на рынке только после обогащения. Технологический цикл обогащения угля, каким бы совершенным он ни был, предполагает получение определенного количества отходов, в частности, влажного тонкодисперсного кека с определенным (в идеале – нулевым) содержанием углистых частиц. Кек в данном случае рассматривается нами как сырье для получения высокопористого сорбента, который может использоваться не только в угольной промышленности, но и в других областях человеческой деятельности, связанных с получением большого объема жидких стоков, загрязненных растворенными и взвешенными веществами, а также как сырье для углевания ПСП при биорекультивации нарушенных горными работами земель.

Далее приводятся некоторые мероприятия концепции безотходного или малоотходного рециклинга (рис. 2), которая может быть применима к высокоурбанизированному угледобывающему региону:

- рециклинг отходов углеобогащения путем использования кека обогатительных фабрик как сырья для производства сорбента с последующим употреблением, например в качестве наполнителя искусственных фильтрующих массивов для очистки карьерных сточных вод. Некоторые результаты этих исследований приведены в [18, 19, 20]. С учетом роста объемов угледобычи (несмотря на кризис топливной отрасли, который суть явление временное: не было такого, чтоб подобный кризис приходился на холодное время года и продолжался длительное время) возрастает и объем отходов углеобогащения, следовательно, источники техногенного сырья не будут иметь тенденцию к иссяканию. Сорбент же получают путем пережога кека, то есть его активной трансформации в кусковые моногранулы, имеющие достаточно высокую прочность и удельную пористость. С учетом того, что кек содержит от 40% и более углистых частиц, конечный продукт по своим свойствам будет подобен низкосортному активированному углю, но сырье для производства последнего является практически бесплатным;
- создание регуляторного инструментария для управления калорийностью (теплотворной способностью) угля, сжигаемого на тепловых электростанциях. Известно, что низкозольные угли (близкие по свойствам к угольному концентрату) имеют высокую калорийность, которая может превосходить необходимую и, более того, допустимую при сжигании в топках, что может привести к выходу последних из строя из-за превышения допустимой температуры пламени. Для решения этой задачи к углю примешивается углесодержащий кек, обеспечивающий усреднение топлива по его теплотворным свойствам.

- разработка и обоснование технологии обезвоживания водоугольного шлама (пульпы), образующегося в радиальных сгустителях обогатительных фабрик. Новизной проекта является использование оболочечных фильтровальных конструкций (ОФК), спроектированных авторским коллективом ученых КузГТУ, опробованных в промышленных условиях действующих обогатительных фабрик и доказавших свою эффективность. Сбор и обезвоживание угольного шлама как сырья для дальнейшего использования с помощью ОФК экономически целесообразны по следующим причинам:

- высокая скорость обезвоживания угольного шлама по сравнению с процессом отстаивания в шламохранилище;
- обезвоживание шлама до влажности, меньшей по сравнению с пресс-фильтрами;
- относительно небольшие затраты на сам технологический процесс обезвоживания, отсутствие необходимости применения флокулянтов;
- уникальная конструкция ОФК, обеспечивающая быструю и безопасную погрузку и транспортировку осушенного кека, а также утилизацию или повторное использование ОФК;
- небольшие площади для размещения ОФК и отсутствие особых условий их размещения (требуется только наличие возможности стока фильтрата и погрузки осушенного шлама средствами механизации в автосамосвалы).

Обезвоживание кека в ОФК рассмотрено, в частности, в работах [21, 22, 23, 24], получены некоторые промежуточные результаты, доказывающие перспективность данной технологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая концепция комплексного решения экологических проблем Кузбасса, связанных с угледобывающей и углеперерабатывающей промышленностью, позволит значительно уменьшить объемы отходов, участвующих в загрязнении окружающей среды, и без существенных затрат перенаправить их в новое русло как непосредственного использования в существующих и восстанавливаемых биогеоценозах, так и повторного использования в целях реализации природоохранных технологий для хозяйствующих субъектов.

Выстраивание такой концепции позволяет получить комплексное решение в виде активной трансформации отходов добычи и переработки угля в конечный продукт, имеющий определенную экономическую, экологическую и социальную ценность.

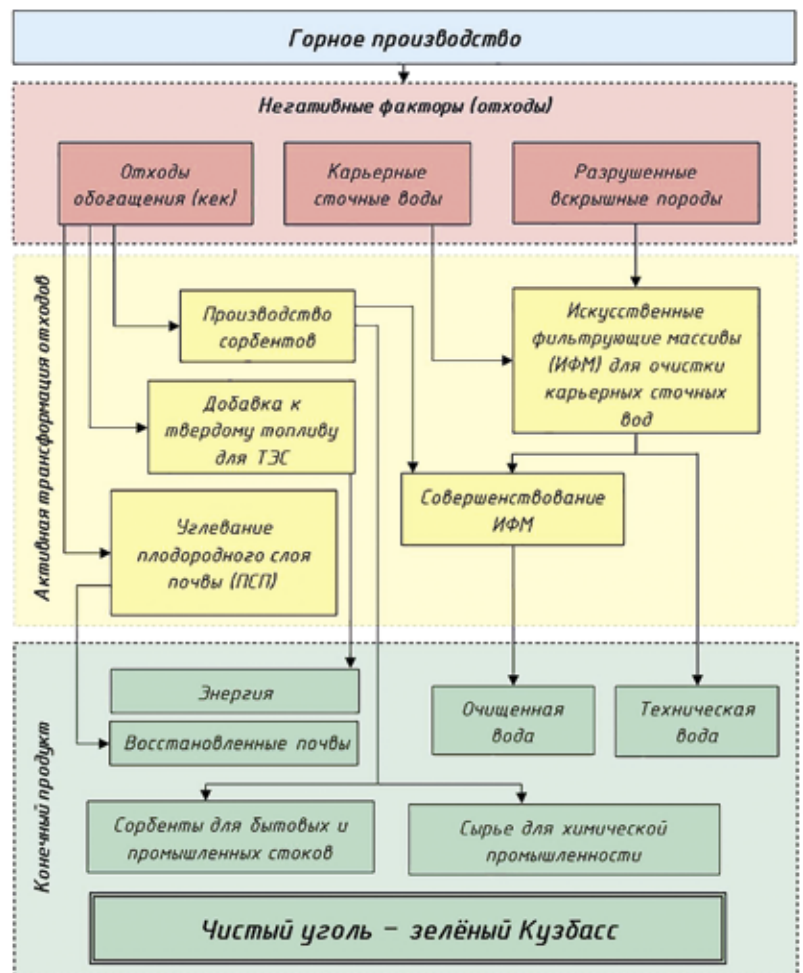


Рис. 2. Концептуальная модель активной трансформации отходов угледобывающей промышленности (концепция безотходного или малоотходного рециклинга)

Fig. 2. Conceptual model of the active transformation of coal industry waste (the concept of zero-waste or low-waste recycling)

Список литературы

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. № 18. С. 113-120.
2. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 7: Кузнецкий, Горловский бассейны и другие угольные месторождения Западной Сибири. М.: Недра, 1969. 912 с.
3. Сукачев В.Н. Избранные труды в трех томах. Т. 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л.: Наука, 1972. 419 с.
4. Mureşan G.A., Lung, M.S. The Demographic Consequences of the Restructuring Process of Mining Industry in Romania. Case Study: The Petroşani Depression // Acta Montanistica Slovaca. 2022. Vol. 27. P. 254-266.
5. Дубинкин Д.М. Методика определения нагрузок, действующих при погрузке и разгрузке грузовой платформы (кузова) карьерного самосвала // Горное оборудование и электромеханика. 2022. № 3. С. 31-49.
6. Дубинкин Д.М. Основы цифрового создания автономных карьерных самосвалов // Горное оборудование и электромеханика. 2022. № 2. С. 39-50.
7. Bumo-Motswaiso K., Suglo R.S. Economic evaluation of materials handling systems in a deep open pit mine // International Journal of Mining and Mineral Engineering. 2022. Vol. 13. P. 37-48.

8. Nieto A., Muncher B. An applied economic assessment and value maximisation of a mining operation based on an iterative cut-off grade optimisation algorithm // *International Journal of Mining and Mineral Engineering*. 2021. Vol. 12. P. 309-326.
9. Bosikov I., Klyuev R., Dmitrak Yu. Analysis of hazardous processes in the natural-industrial system / *Advances in Raw Material Industries for Sustainable Development Goals*, 2019. P. 422-429.
10. Ulewicz R., Krstić B., Ingaldi M. Mining Industry 4.0 – Opportunities and Barriers // *Acta Montanistica Slovaca*. 2022. Vol. 27. P. 291-305.
11. Keropyan A.M., Kuziev D.A., Krivenko A.E. Process Research of Wheel-Rail Mining Machines / *Traction Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2020. P. 703–709.
12. Influence of transport and road complex on the natural-technical system / I. Bosikov, R. Klyuev, V. Tavasiev et al. / *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. Vol. 918. Article 012223.
13. Sensing of Dynamic Loads in the Open-Cast Mine Combine / D. Kouziyev, A. Krivenko, D. Chezganova et al. // *E3S Web of Conferences*. 2019. Vol. 105. Article 03014.
14. Tyuleneva T. The Prospects of Accounting at Mining Enterprises as a Factor of Ensuring their Sustainable Development // *E3S Web of Conferences*. 2017. Vol. 21. Article 04009.
15. Kiseleva T.V., Mikhailov V.G., Mikhailov G.S. Contemporary trends in improvement of organizational-economic mechanism of environmental management / *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2017. Vol. 84. Article 012044.
16. Assessment process of concept for mining and its impact on the region / M. Cehlár, J. Janočko, Z. Šimková et al. // *E3S Web of Conferences*. 2017. Vol. 15. Article 01019.
17. Influence of Water Treatment Plants on the Ecological Situation in Industrialized Regions / O.I. Volkova, N.A. Zolotukhina, V.M. Zolotukhin et al. / *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 543. Article 012012.
18. Макридин Е.В., Тюленев М.А., Марков С.О. Экспериментальные исследования фильтрования карьерных сточных вод в крупнокусковых массивах из разрушенных горных пород в условиях разреза «Камышанский» // *Техника и технология горного дела*. 2020. № 2. С. 4-25.
19. Использование вскрышных пород для повышения экологической безопасности угледобывающего региона / Е.В. Макридин, М.А. Тюленев, С.О. Марков и др. // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2020. № 12. С. 89-102.
20. The Choice of Methods of Quarry Wastewater Purifying / Yu. Lesin, V. Gogolin, E. Murko et al. // *E3S Web of Conferences*. 2018. Vol. 41. Article 01039.
21. Study of slurry dewatering in a horizontally placed shell filtering construction / M. Tyulenev, S. Markov, S. Kravchenko et al. // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 303. Article 01052.
22. Using of Shell Filtering Constructions for Concentrating Plant's Coal Slurry Dewatering / E. Murko, V. Kalashnikov, A. Gorbachev et al. // *E3S Web of Conferences*. 2018. Vol. 105. Article 02029.
23. Калашников В.А., Горбачев А.В. Разработка низкзатратной технологии обезвоживания угольного шлама обогатительных фабрик с применением оболочечных фильтровальных конструкций // *Техника и технология горного дела*. 2019. № 3. С. 36-59.
24. Гаршин О.О., Старцева Ж.Ф. Методика проведения эксперимента по обезвоживанию водоугольной пульпы в условиях обогатительной фабрики шахты им. С.М. Кирова // *Техника и технология горного дела*. 2019. № 2. С. 33-41.

Original Paper

UDC 622.85:658.567 © A.A. Khoreshok, O.I. Litvin, D.M. Dubinkin, S.O. Markov, M.A. Tyulenev, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 82-87
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-82-87>

Title**SYNERGETIC APPROACH TO SOLVING GEO-ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF COAL MINING AND COAL PROCESSING SUBCLUSTERS****Authors**

Khoreshok A.A.¹, Litvin O.I.¹, Dubinkin D.M.¹, Markov S.O.², Tyulenev M.A.¹

¹ Gorbachev's Kuzbass State Technical University, Kemerovo, 650000, Russian Federation

² Mezhdurechensk Branch of Gorbachev's Kuzbass State Technical University, Mezhdurechensk, 652881, Russian Federation

Authors Information

Khoreshok A.A., Doktor of Engineering Sciences, Professor, Director of the Mining Institute

Litvin O.I., PhD (Engineering), Associate Professor, Senior research associate Department of Surface Mining

Dubinkin D.M., PhD (Engineering), Associate Professor Department of Metal-Cutting Machines and Tools

Markov S.O., PhD (Engineering), Associate Professor

Tyulenev M.A., PhD (Engineering), Associate Professor Department of Surface Mining, e-mail: tma.geolog@kuzstu.ru

Abstract

Worsening of the quality of life in general manifests itself as a derivative of the desire to pay all kinds of attention only to fill the technology and the overall system of functioning of coal mining and coal-processing subclusters. Their joint development causes a number of contradictions, primarily on the geotechnological platform, which can be resolved only by applying a synergistic ap-

proach to the study of influencing factors. In this paper, the authors propose a conceptual model of active transformation of coal industry waste (a model of waste-free recycling), the application of which will significantly reduce the volume of waste involved in environmental pollution.

Keywords

Synergy, Active waste transformation, Mining, Recycling, Overburden, Cake, Shell filter construction, Quality of life, Artificial filter array.

References

1. Vernadsky V.I. Some words on the Noosphere. *Uspekhi sovremennoj biologii*, 1944, (18), pp. 113-120. (In Russ.).
2. Geology of coal and oil shale deposits in the USSR. Vol. 7: Kuznetsky and Gorlovsky Basins and other coal deposits of Western Siberia. Moscow, Nedra Publ., 1969, 912 p. (In Russ.).
3. Sukachev V.N. Selected Works in Three Volumes. Vol. 1. Fundamentals of forest typology and biogeocenology. Leningrad, Nauka Publ., 1972, 419 p. (In Russ.).

4. Mureşan G.A. & Lung M.S. The Demographic Consequences of the Restructuring Process of Mining Industry in Romania. Case Study: The Petroşani Depression. *Acta Montanistica Slovaca*, 2022, (27), pp. 254-266.
5. Dubinkin D.M. A method to determine the loads acting during loading and dumping of the load platform (box) of a mining dump truck. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2022, (3), pp. 31-49. (In Russ.).
6. Dubinkin D.M. Fundamentals of digital design of autonomous dump trucks. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2022, (2), pp. 39-50. (In Russ.).
7. Bumo-Motswaiso K. & Suglo R.S. Economic evaluation of materials handling systems in a deep open pit mine. *International Journal of Mining and Mineral Engineering*, 2022, (13), pp. 37-48.
8. Nieto A. & Muncher B. An applied economic assessment and value maximisation of a mining operation based on an iterative cut-off grade optimisation algorithm. *International Journal of Mining and Mineral Engineering*, 2021, (12), pp. 309-326.
9. Bosikov I., Klyuev R. & Dmitrak Yu. Analysis of hazardous processes in the natural-industrial system. *Advances in Raw Material Industries for Sustainable Development Goals*, 2021, pp. 422-429.
10. Ulewicz R., Krstić B. & Ingaldi M. Mining Industry 4.0 – Opportunities and Barriers. *Acta Montanistica Slovaca*, 2022, (27), pp. 291-305.
11. Keropyan, A.M., Kuziev, D.A. & Krivenko, A.E. Process Research of Wheel-Rail Mining Machines. *Traction Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2020, pp. 703-709.
12. Bosikov I., Klyuev R., Tavasiev V. & Gobeev M. Influence of transport and road complex on the natural-technical system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, (918), article 012223.
13. Kouziyev D., Krivenko A., Chezganova D. & Valeriy B. Sensing of Dynamic Loads in the Open-Cast Mine Combine. *E3S Web of Conferences*, 2019, (105), article 03014.
14. Tyuleneva T. The Prospects of Accounting at Mining Enterprises as a Factor of Ensuring their Sustainable Development. *E3S Web of Conferences*, 2017, (21), article 04009.
15. Kiseleva T.V., Mikhailov V.G. & Mikhailov G.S. Contemporary trends in improvement of organizational-economic mechanism of environmental management. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, (84), article 012044.
16. Cehlár M., Janočko J., Šimková Z. & Pavlík T. Assessment process of concept for mining and its impact on the region. *E3S Web of Conferences*, 2017, (15), article 01019.
17. Volkova O.I., Zolotukhina N.A., Zolotukhin V.M. & Yazevich M.Y. Influence of Water Treatment Plants on the Ecological Situation in Industrialized Regions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, (543), article 012012.
18. Makridin E.V., Tyulenev M.A. & Markov S.O. Experimental studies of the in-pit run-off water filtration in lumpy masses of broken rocks in conditions of the Kamyshanskiy strip mine. *Tekhnika i tekhnologiya gornogo dela*, 2020, (2), pp. 4-25. (In Russ.).
19. Makridin E.V., Tyulenev M.A., Markov S.O. et al. Utilization of overburden rocks to improve the environmental safety of the coal mining region. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten*, 2020, (12), pp. 89-102. (In Russ.).
20. Lesin Yu., Gogolin V., Murko E. et al. The Choice of Methods of Quarry Waste-water Purifying. *E3S Web of Conferences*, 2018, (41), article 01039.
21. Tyulenev M., Markov S., Kravchenko S. & Vöth S. Study of slurry dewatering in a horizontally placed shell filtering construction. *E3S Web of Conferences*, 2021, (303), article 01052.
22. Murko E., Kalashnikov V., Gorbachev A. & Mukhomedzyanov I. Using of Shell Filtering Constructions for Concentrating Plant's Coal Slurry Dewatering. *E3S Web of Conferences*, 2018, (105), article 02029.
23. Kalashnikov V.A. & Gorbachev A.V. Development of a low-cost technology for dewatering of coal slime from coal preparation plants using shell-type filtering units. *Tekhnika i tekhnologiya gornogo dela*, 2019, (3), pp. 36-59. (In Russ.).
24. Garshin O.O. & Startseva Zh.F. Methodology of conducting an experiment on dewatering of coal-water slurry in conditions of coal preparation plant at the S.M. Kirov Mine. *Tekhnika i tekhnologiya gornogo dela*, 2019, (2), pp. 33-41. (In Russ.).

Acknowledgements

This work was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation under Agreement № 075-15-2022-1198 dated 30.09.2022 with the Gorbachev Kuzbass State Technical University on complex scientific and technical program of full innovation cycle: "Development and implementation of complex technologies in the areas of exploration and extraction of solid minerals, industrial safety, bioremediation, creation of new deep conversion products from coal raw materials while consistently reducing the environmental impact and risks to human life" (the "Clean Coal – Green Kuzbass" Integrated Scientific and Technical Programme of the Full Innovation Cycle) as part of implementing the project "Development and creation of an unmanned shuttle-type mine truck with a payload of 220 tonnes" in terms of research, development and experimental-design work.

For citation

Khoreshok A.A., Litvin O.I., Dubinkin D.M., Markov S.O. & Tyulenev M.A. Synergetic approach to solving geo-environmental problems of coal mining and coal processing subclusters. *Ugol*, 2022, (12), pp. 82-87. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-82-87.

Paper info

Received October 19, 2022
Reviewed October 31, 2022
Accepted November 25, 2022

Годовой отчет СУЭК вошел в ТОП-3 непубличных отчетов на конкурсе Московской биржи

Годовой отчет СУЭК стал призером конкурса Мосбиржи – одним из старейших и наиболее престижных российских конкурсов в области корпоративного управления и устойчивого развития. Конкурс Годовых отчетов формирует стандарты открытости компаний, определяет лучшие практики предоставления информации для инвесторов и клиентов.

В экспертном заключении Годовой отчет СУЭК за 2021 г. назван подробным и сбалансированным, а представленная в нем информация – «позволяющей заинтересованным сторонам сформировать адекватное комплексное представление о дальнейших перспективах и стратегии развития компании, принимая во внимание положительные и отрицательные результаты ее деятельности».

Конкурс Мосбиржи в этом году проходил по обновленной методике, оценку работ проводили экспертная группа и жюри в два этапа. В состав экспертной группы вошли представители крупнейших консалтинговых компаний, информагентств, банков и инвестиционных компаний, рейтинговых агентств, ведущие финансовые аналитики, представители бизнес-ассоциаций и специалисты по корпоративному управлению и коммуникациям.



Мониторинг напряженного состояния сейсмическими и расчетными методами на шахтах АО «Воркутауголь»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-88-93>

МУЛЕВ С.Н.

Директор по науке АО «ВНИМИ»,
199106, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: mulev@vnimi.ru

РУКАВИШНИКОВ Г.Д.

Заведующий центром
геодинамического мониторинга
АО «ВНИМИ»,
аспирант ИГД СО РАН,
199106, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: geodmiruk@gmail.com

МОРОЗ Д.И.

Главный технолог по ГДЯ –
начальник сейсмостанции
АО «Воркутауголь»,
169908, г. Воркута, Россия,
e-mail: di.moroz@vorkuta.severstalgroup.com

ПАШКОВА В.И.

Геофизик АО «Воркутауголь»,
169908, г. Воркута, Россия,
e-mail: Vi.Pashkova@vorkuta.severstalgroup.com

МОРОЗ Н.Е.

Аспирант Санкт-Петербургского
горного университета,
199106, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: moroz.nikita.1998@mail.ru

В статье приведена историческая справка о развитии системы сейсмического мониторинга «GITS» на шахтах АО «Воркутауголь», описание действующих модификаций системы и перспективы ее дальнейшего развития. Приведены результаты исследований взаимосвязи сейсмической активности с горно-геологическими и техническими условиями добычи. Также в статье представлены результаты численного моделирования для прогнозирования зон повышенного горного давления при зависании основной кровли.

Ключевые слова: Сейсмическая активность, мониторинг динамических явлений, зоны повышенного горного давления, скорость подачи комбайна, выемочный участок, опорное давление, непосредственная кровля, основная кровля, численное моделирование.

Для цитирования: Мониторинг напряженного состояния сейсмическими и расчетными методами на шахтах АО «Воркутауголь» / С.Н. Мулев, Г.Д. Рукавишников, Д.И. Мороз и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 88-93. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-88-93.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка угольных месторождений подземным способом неизбежно связана с образованием пустот в породном массиве на обширных площадях. При ведении очистных работ на большой глубине это приводит к активизации сейсмических процессов [1, 2].

Сейсмическая активность шахтных полей при ведении горных работ зависит от нескольких факторов. Среди них: глубина ведения работ, прочностные характеристики горных пород, способность к накоплению упругой энергии, геологическое строение породного массива, интенсивность ведения очистных и проходческих работ.

Современные очистные комбайны позволяют производить выемку угольного пласта с большой скоростью, в результате в зоне опорного давления перед забоем возникают высокие напряжения, а в породах кровли возникают зависания. Такое перераспределение напряжений приводит к динамическим явлениям, обрушениям горных пород на контурах выработок и в призабойной части пласта [3, 4].

Обрушение горных пород на угольных шахтах также вносит наибольший вклад в производственный травматизм [5, 6, 7]. В этой связи прогнозирование зон повышенного горного давления и непрерыв-

ный сейсмический мониторинг опасных участков являются особо актуальными для обеспечения безопасного ведения горных работ [8].

Для прогноза геомеханической обстановки широкое применение находит метод численно-го моделирования с использованием САЕ-пакетов [9, 10, 11]. Сейсмический мониторинг, в свою очередь, реализуется при помощи инструментальных наблюдений с использованием систем мониторинга, таких как GITS, причем особую роль играет принцип обработки данных [12,13].

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ШАХТАХ АО «ВОРКУТАУГОЛЬ»

Первая система сейсмического мониторинга ГИТС (GITS) была установлена в конце 2005 г. на шахте «Комсомольская», и в 2008 г. введена в промышленную эксплуатацию система на шахте «Северная». Сеть датчиков, охватывающая все шахтное поле, получила название системы регионального контроля

В 2019 г. на шахте «Комсомольская» помимо действующей региональной сети датчиков, в соответствии с разработанным проектом АО «ВНИМИ», была смонтирована локальная сеть датчиков с целью выполнения более эффективного сейсмического контроля при проведении очистных работ пласта «Четвертого», опасного по горным ударам. Локальная система «GITS-L» выполняла контроль сейсмоактивности горного массива по контуру лавы № 211-ю пл. «Четвертого» и лавы № 311-ю пл. «Четвертого» до 2021 г. в опытно-промышленном режиме, что позволило наработать необходимые критерии при использовании данных регистрации для более точного определения оценки степени опасности при отработке пл. «Четвертого».

Таким образом, с 2019 г. контроль сейсмоактивности горного массива в пределах шахтного поля СП «Шахта «Комсомольская» стал осуществляться региональной и локальной системами «GITS».

В 2020-2021 годах при участии технического директора АО «Воркутауголь» С.Н. Ногаева системами регионального и локального контроля ГИТС были оснащены шахты «Воркутинская» и «Заполярная».

В качестве примера расположения сети датчиков по шахтному полю приведена схема сети регионального контроля на шахте «Воркутинская» (рис. 1).

В результате был реализован проект системы сейсмического контроля АО «Воркутауголь» для шахт: «Комсомольская», «Воркутинская», «Заполярная». Создан Региональный центр геодинамического и сейсмического контроля – РЦГСК. РЦГСК объединил шахтные сейсмостанции в единое информационное пространство (рис. 2), что позволило приступить к комплексной интерпретации

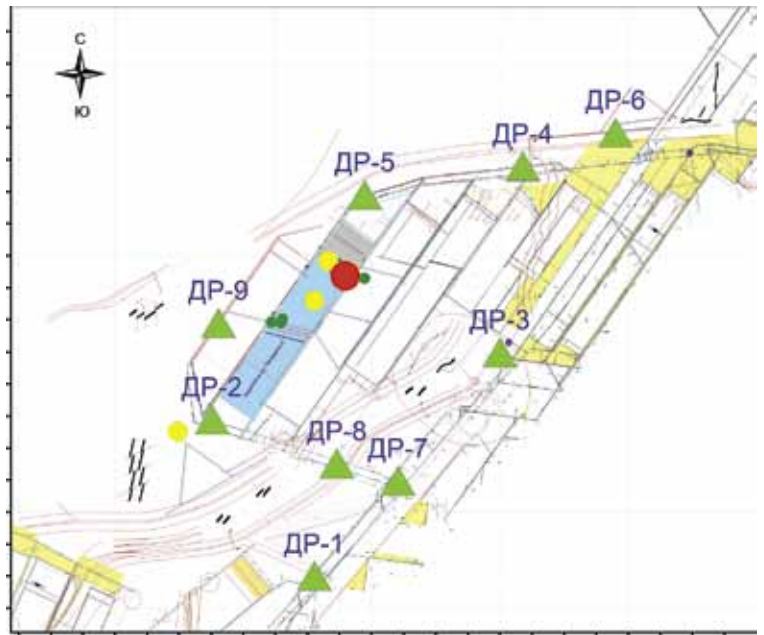


Рис. 1. Пример расположения датчиков региональной сети шахты «Воркутинская»



Рис. 2. Структура информационного пространства РЦГСК.

поступающей информации о сейсмической и геодинамической обстановке в пределах всего месторождения, обрабатываемого АО «Воркутауголь».

РЦГСК обеспечивает непрерывную работу всех шахтных сейсмических сетей: обработку и хранение информации, своевременный ремонт кабельных линий, профилактику и замену выносных подземных модулей, базовых регистрирующих модулей системы, функционирование компьютеров обработки и оргтехники. Своевременное донесение информации о сейсмоактивности согласно разработанным Критериям определения степени опасности (ежегодно определяемым по расчетам АО «ВНИМИ») до лиц, ответственных за безопасность отработки месторождения.

РЦГСК выделен в отдельную структурную единицу, подчиняющуюся технической дирекции АО «Воркутауголь», имеет постоянную связь с РГТИ Печорского округа.

СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ GITS-L

Как было сказано выше, до 2019 г. наблюдения за сейсмоактивностью в пределах шахты «Комсомольская» выполнялись с помощью системы регионального сейсмического контроля GITS. Система дает возможность выделять и контролировать зоны повышенной сейсмической активности по всему шахтному полю. Разрешающая способность системы позволяет регистрировать сейсмические события в практически неограниченном энергетическом диапазоне, однако минимальная энергия обусловлена плотностью сейсмической сети и составляет порядка 100 Дж.

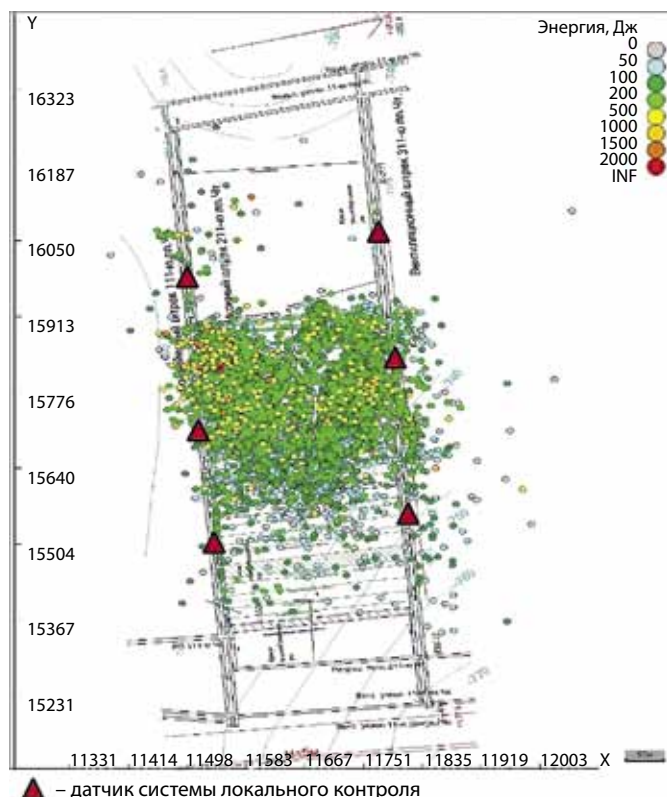


Рис. 3. Сеть датчиков системы локального контроля и гипоцентры сейсмических событий, зарегистрированных за длительный период

В результате анализа данных сейсмо-мониторинга за продолжительный период работы региональной системы (с 2005 г.) было выявлено, что система с такими параметрами сети датчиков не позволяет качественно выполнить основную задачу – прогноз горных ударов и внезапных выбросов.

Опыт сейсмологических наблюдений на глубоких шахтах и рудниках показал, что для решения задачи прогноза крупных сейсмических событий необходимо определять зоны концентрации мелких событий с энергией на три порядка меньше прогнозируемых. То есть, регистрация событий с энергией 100 Дж позволяет прогнозировать события с энергией 100000 Дж. Опасными событиями для шахт АО «Воркутауголь» считаются события с энергией 15000 Дж и выше. Соответственно, для их прогноза нужно регистрировать события с энергией 10 Дж, скопления которых могут оказаться предвестниками опасных динамических явлений (ДЯ).

Таким образом, чтобы решить задачу прогнозирования опасных ситуаций, возникающих в ограниченных объемах породного массива (по контуру горной выработки), сейсмическая сеть должна быть более плотной. Однако организовать достаточно плотную сеть по всему шахтному полю крайне затруднительно технически и экономически невыгодно, и к тому же нецелесообразно, так как не все шахтное поле является опасным по проявлению ДЯ.

В связи с этим в 2019 г. на шахте «Комсомольская» была опробована модификация системы «GITS» для локального контроля (GITS-L), особенностью которой является организация сейсмических павильонов по контуру обрабатываемой лавы (рис. 3).

Локальный контроль предполагает ведение непрерывного мониторинга в высокочастотном диапазоне (от 150 до 1000 Гц), что позволяет регистрировать события в низком энергетическом диапазоне. Плотность сети датчиков повышает точность определения координат мелких сейсмических событий и позволяет контролировать площадь с линейными размерами от 10×10 до 500×500 м. Это обеспечивает контроль проходческих и очистных забоев.

АО «ВНИМИ» был разработан и опробован метод полустационарной схемы установки сейсмоакустических датчиков, позволяющий переносить сейсмические павильоны по мере продвижения очистного забоя лавы. Высокая чувствительность датчиков, широкий частотный диапазон регистрации, схема и процесс расстановки сейсмоакустической сети позволили эффективно вписать систему «GITS-L» в технологический процесс подготовки и отработки добычных участков угольного пласта.

После успешной опытно-промышленной эксплуатации на шахте «Комсомольская» системами «GITS-L» были оснащены шахта «Воркутинская» и шахта «Заполярная». Таким образом, для контроля сейсмоактивности горного массива Воркутской мульды на шахтах АО «Воркутауголь» используются две системы – для регионального контроля динамических явлений и локального прогноза удароопасности. Обе системы являются подсистемами МФСБ шахты.

Дальнейшее развитие систем сейсмического контроля будет направлено на разработку технологии прове-

дения «текущего контроля» удароопасности. Особенностью текущего контроля должна стать возможность наблюдения за колебаниями датчиков в реальном времени. Полезными в данном случае окажутся как естественные сейсмоакустические сигналы, так и сигналы, вызванные в результате внедрения в массив рабочего органа комбайна или бурового инструмента. Будут продолжены исследования по определению степени удароопасности на основе изменения спектральных характеристик вибрационного отклика массива на воздействие режущего инструмента.

ВЗАИМОСВЯЗЬ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ С ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ ДОБЫЧИ

По данным системы GITS была выявлена зависимость сейсмической активности от скорости продвижения очистного забоя. В качестве примера приводятся данные сейсмической активности лавы № 812-ю пл. «Тройного» шахты «Воркутинская» (рис. 4).

Гистограмма отражает количество зарегистрированных событий каждый месяц, красная пунктирная линия – среднемесячную скорость продвижения очистного забоя лавы. Представленный график наглядно демонстрирует зависимость сейсмической активности от скорости продвижения очистного забоя.

Данные системы локального контроля ГИТС (имеющей более высокую разрешающую способность) позволяют наблюдать процессы вторичной посадки кровли. На рис. 5 представлен график максимальной энергии отдельного сейсмического события в течение суток и даты вторичной посадки кровли (по сведениям геологической службы шахты) для лавы № 211-ю пл. «Четвертого» шахты «Комсомольская».

Для прогнозирования динамических явлений в планы службы прогноза и предотвращения ДЯ АО «Воркутауголь» входит привлечение расчетов, основанных на компьютерном численном моделировании, успешно реализуемых институтом «ВНИИМИ» для широкого ряда геомеханических задач [14].

В качестве примера приводится расчет напряжений в призабойной части угольного пласта и межлавном целике в двух случаях – при полной подбуртовке основной кровли обрушенными породами непосредственной кровли и при недостаточной мощности непосредственной кровли, и, как результат, зависании пород основной кровли на значительной площади.

В результате расчета было получено поле распределения напряжений в исследуемой области (рис. 6).

На рис. 6 представлено сравнение полей распределенной исследуемой величины для обоих случаев. Тонкими черными линиями показаны контуры пласта, выработок, пород кровли, серым цветом – обрушенные породы отработанной ранее лавы. Красные области – наименее напряженные участки массива, синие области – наиболее напряженные.

Результат расчета показывает, что неполная подбуртовка основной кровли на участке ранее отработанной лавы может вызвать высокую концентрацию сжимающих напряжений в межлавном целике и угольном пласте. В зависших породах основной кровли возникают обширные зоны растягивающих напряжений.

Следствием такого распределения напряжений должна стать повышенная сейсмическая активность на участках, где мощности непосредственной кровли не хватает для полного подбурчивания пород основной кровли.

В подтверждение этого вывода приводятся результаты сопоставления карты гипоцентров сейсмических событий с картой мощности непосредственной кровли (рис. 7)

Изолинии на карте отражают мощность непосредственной кровли. Синий цвет – наиболее тонкая пачка непосредственной кровли. Точки на карте – гипоцентры зарегистрированных событий. Черным контуром обведены отработанные лавы. Места скопления большого числа сейсмических событий около межлавных целиков приурочены к участкам малой мощности

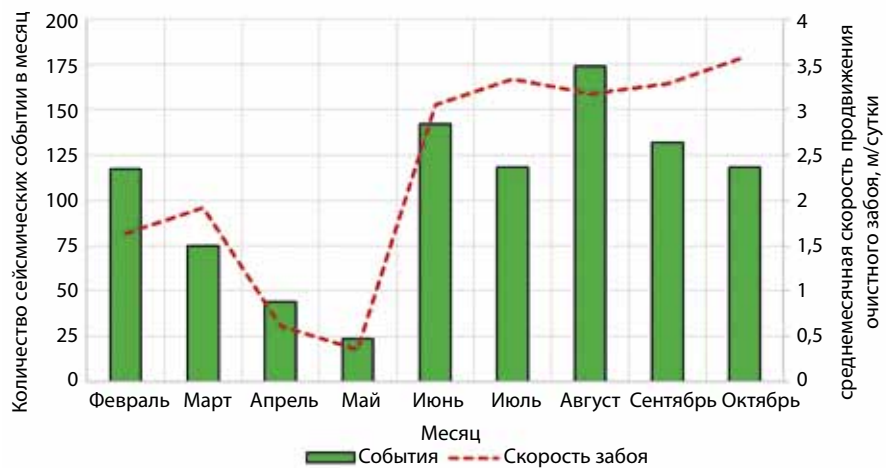


Рис. 4. Скорость продвижения забоя и среднемесячное количество событий

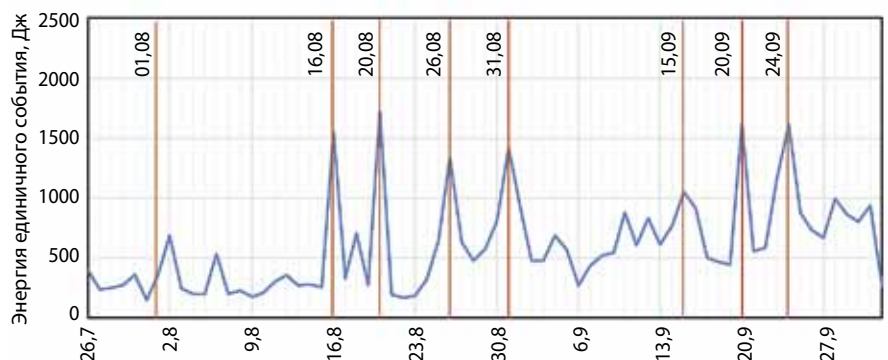


Рис. 5. График максимальной энергии единичного события за сутки (вертикальные линии – даты вторичной посадки кровли)

непосредственной кровли, что хорошо соотносится с результатами численного моделирования, приведенного выше (см. рис. 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере представленного материала демонстрируется, что наилучший подход к контролю напряженно-деформированного состояния массива горных пород складывается из геомеханического прогноза и сейсмического мониторинга.

По мере внедрения и развития на предприятиях АО «Воркутауголь» систем сейсмического мониторинга с привлечением расчетных методов оценки напряженного состояния исследуемая геосреда становится более изученной, и, как следствие, снижается уровень воздействия опасных производственных факторов на персонал и количество незапланированных простоев шахтного оборудования.

Список литературы

1. Лазаревич Т.И., Поляков А.Н., Панин С.Ф. Исследование природы сейсмической активности недр в окрестностях действующих угольных шахт с интенсивным режимом добычи. Сборник научных трудов ВНИМИ. СПб, 2012.
2. К вопросу мониторинга геоэкологической опасности при геодинамическом взаимодействии объектов освоения недр / А.С. Батугин, С.В. Шевчук, С.С. Шерматова и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2021. № 10-1. С. 63-73.
3. Abdessattar Lamamra, Neguritsa D.L., Eremenko V.A. Justification of Longwall Mining Technology for the Development of Kieselguhr Deposit in Sig Mine, Algeria / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 609. 2020. 012002.
4. An Improved Numerical Simulation Approach for the Failure of Rock Bolts Subjected to Tensile Load in Deep Roadway / Rui Wang, Jian-biao Bai, Shuai Yan et al. // Geofluids. 2020. Vol. 2. P. 1-21. Article ID 8888390.
5. Обоснование технических решений по снижению производственного травматизма в лавах угольных шахт / С.Г. Гендлер, В.В. Габов, Н.В. Бабырь и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2022. № 1. С. 5-19.
6. Structure Partition and Reasonable Width Determination of Waterproof Coal Pillar in Strip Mining / Rui Wang, Jian-biao Bai, Shuai Yan et al. // Lithosphere. 2021. Special 3. 3339797.
7. Разумов Е.А. Оценка факторов сложности условий ведения горных работ на современных угольных шахтах // Уголь. 2019. № 10. С. 16-21. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-10-16-21.
8. Принципы построения и реализации многофункциональных систем безопасности угольных шахт по обеспечению контроля напряженно-деформированного состояния горного массива / В.М. Вернигор, А.Н. Шабаров, Н.В. Кротов и др. // Записки Горного института. 2013. Т. 205. С. 141-144.
9. Прогноз опасных явлений в пределах рабочих угольных пластов для шахтного поля им. В.Д. Ялевского / А.А. Мешков, А.Л. Попов, Ю.В. Попова и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 2. С. 22-33.
10. Казанин О.И., Ильинец А.А. Обеспечение устойчивости выемочных выработок при подготовке выемочных участков пологих угольных пластов тремя выработками // Записки Горного института. 2022. Т. 253. С. 41-48.
11. Sidorov D.V., Ponomarenko T.V. Rationale behind the design solutions for enhanced oil recovery with the implementation of «PRESS 3D URAL» software / 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017.
12. Яковлев Д.В., Цирель С.В., Мулев С.Н. Закономерности развития и методика оперативной оценки техногенной сейсмической ак-

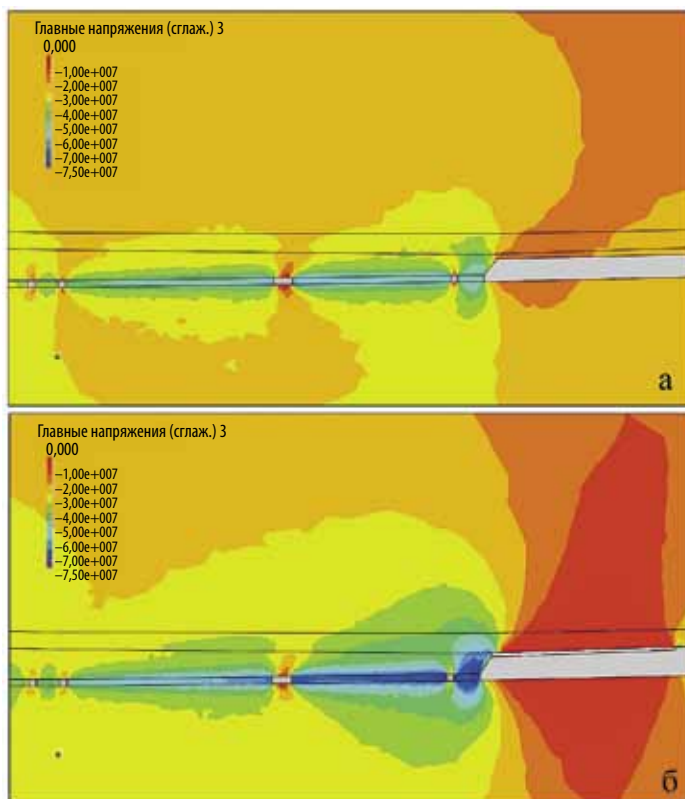


Рис. 6. Распределение сжимающих напряжений: а – в случае опоры кровли на подбutoвку; б – в случае зависания кровли

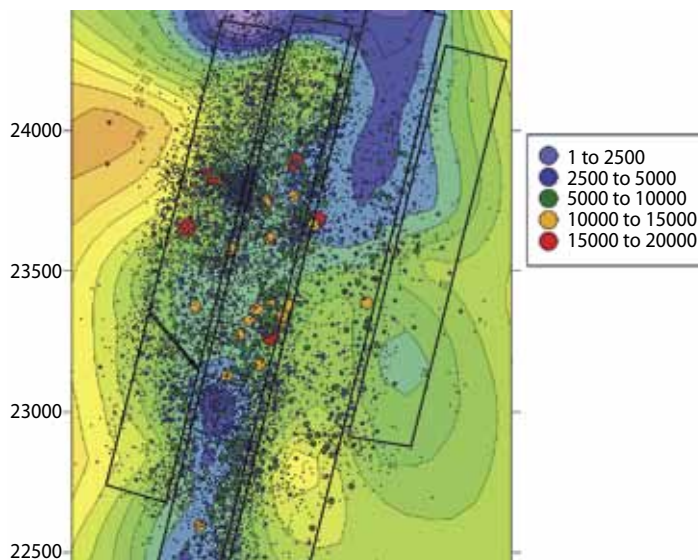


Рис. 7. Сейсмические события и мощность непосредственной кровли

- тивности на горных предприятиях и в горнодобывающих регионах // ФТПРПИ. 2016. Т. 52. № 2. С. 233-244.
13. Горная информатика и проблема «больших данных» в построении комплексных мониторинговых систем безопасности недропользования / И.В. Бычков, Д.Я. Владимиров, В.Н. Опарин и др. // ФТПРПИ. 2016. Т. 52. № 6. С. 1195-1209.
14. Мороз Н.Е., Сидоров Д.В., Соннов М.А. Применение цифровых двойников для прогнозной оценки удароопасности надштрековых целиков // Горная промышленность. 2022. №3. С. 93-98.

Original Paper

UDC 622.831.1 © S.N. Mulev, G.D. Rukavishnikov, D.I. Moroz, V.I. Pashkova, N.E. Moroz, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 88-93
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-88-93>

Title

MONITORING OF THE STRESS STATE BY SEISMIC AND NUMERICAL METHODS AT THE MINES OF JSC «VORKUTAUGOL»

Authors

Mulev S.N.¹, Rukavishnikov G.D.^{2,3}, Moroz D.I.⁴, Pashkova V.I.⁴, Moroz N.E.⁵

¹ «VNIMI» JSC, Saint-Petersburg, 199106, Russian Federation

² Geodynamic Monitoring Center of «VNIMI» JSC, St. Petersburg, 199106, Russian Federation

³ Institute of Mining Siberian branch of the RAS, Novosibirsk, 630091, Russian Federation

⁴ «Vorkutaugol» JSC, Vorkuta, 169908, Russian Federation

⁵ St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, 199106, Russian Federation

Authors Information

Mulev S.N., Director of Science, e-mail: mulev@vnimi.ru

Rukavishnikov G.D., Head, Post-graduate student,
 e-mail: geodmiruk@gmail.com

Moroz D.I. Chief Technologist for Gas Dynamic Phenomena –
 Head of the seismic station, e-mail: di.moroz@vorkuta.severstalgroup.com

Pashkova V.I., Geophysicist,
 e-mail: V.I.Pashkova@vorkuta.severstalgroup.com

Moroz N.E., Post-graduate student, e-mail: moroz.nikita.1998@mail.ru

Abstract

The article provides historical information about the development of the seismic monitoring system “GITS” at the mines of JSC «Vorkutaugol», a description of the current modifications of the system and prospects for its further development.

The results of studies of the relationship between seismic activity and geological or technical conditions of mining processes are presented.

The article also presents the results of numerical modeling for predicting high-pressure zones in situation of poor caving of roof.

Keywords

Seismic activity, monitoring of dynamic phenomena, Areas of high rock underground pressure, Speed of longwall coal shearer, Extraction block, Bearing pressure, Immediate roof, Main roof, Numerical simulation.

References

- Lazarevich T.I., Polyakov A.N. & Panin S.F. Investigation of the character of seismic activity of the subsurface in the vicinity of operating coal mines with intensive production regime. Collection of scientific works of VNIMI. St. Petersburg, 2012. (In Russ.)
- Batugin A.S., Shevchuk S.V., Shermatova S.S., Golovko I.V. & Byambasuren Zunduizhamts. Geoecological hazard monitoring in geodynamic interaction of subsoil use objects. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten*, 2021, (10-1). pp. 63-73. (In Russ.)
- Abdessattar Lamamra, Neguritsa D.L. & Eremenko V.A. Justification of Longwall Mining Technology for the Development of Kieselguhr Deposit in Sig Mine, Algeria. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 609, 2020, 012002.
- Rui Wang, Jian-biao Bai, Shuai Yan, Yuan-ba Song & Guang-dong Wang. An Improved Numerical Simulation Approach for the Failure of Rock Bolts Subjected to Tensile Load in Deep Roadway. *Geofluids*, 2020, (2), pp. 1-21, Article ID 8888390.
- Gendler S.G., Gabov V.V., Babyr N.V. & Prokhorova E.A. Justification of engineering solutions on reduction of occupational traumatism in

coal longwalls. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten*, 2022, (1), pp. 5-19. (In Russ.)

6. Rui Wang, Jian-biao Bai, Shuai Yan, Gui-qiang Pan, Dong Zhang & Qian-cheng Zhu. Structure Partition and Reasonable Width Determination of Waterproof Coal Pillar in Strip Mining. *Lithosphere*, 2021, (Special 3), 3339797.

7. Razumov E.A. Assessment of factors under the most difficult conditions of conducting mining operations on modern coal mines. *Ugol*, 2019, (10), pp. 16-21. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-10-16-21.

8. Vernigor B.M., Shabarov A.N., Krotov N.V. & Arshavsky V.V. Principles of construction and realization of multifunction systems of safety at coal mines for providing control of stress-strain state of rock mass. *Zapiski gornogo instituta*, 2013, (205), p. 141-144. (In Russ.)

9. Meshkov A.A., Popov A.L., Popova Yu.V., Smolin A.V. & Shabarov A.N. Prediction of hazardous phenomena within operating coal seam for the Yalevsky mine field. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten*, 2020, (2), pp. 22-33. (In Russ.)

10. Kazanin O.I. & Ilinets A.A. Ensuring the excavation workings stability when developing excavation sites of flat-lying coal seams by three workings. *Zapiski gornogo instituta*, 2022, (253), pp. 41-48.

11. Sidorov D.V. & Ponomarenko T.V. Rationale behind the design solutions for enhanced oil recovery with the implementation of «PRESS 3D URAL» software. 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017.

12. Yakovlev D.V., Tsirel' S.V. & Mulev S.N. Laws of spreading and operational evaluation procedure for induced seismicity in mines and in mining areas. *Fiziko-tekhicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh*, 2016, Vol. 52, № (2), pp. 233-244. (In Russ.)

13. Bychkov I.V., Vladimirov D.Y., Oparin V.N., Potapov V.P. & Shokin Y.I. Mining information science and big data concept for integrated safety monitoring in subsoil management. *Fiziko-tekhicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh*, 2016, Vol. 52, (6), pp. 1195-1209. (In Russ.)

14. Moroz N.E., Sidorov D.V. & Sonnov M.A. Application of digital twins to predict rock-bump hazard of drift pillars. *Gornaya promyshlennost*, 2022, (3), pp. 93-98. (In Russ.)

For citation

Mulev S.N., Rukavishnikov G.D., Moroz D.I., Pashkova V.I. & Moroz N.E. Monitoring of the stress state by seismic and numerical methods at the mines of JSC «Vorkutaugol». *Ugol'*, 2022, (12), pp. 88-93. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-88-93.

Paper info

Received November 14, 2022

Reviewed November 21, 2022

Accepted November 25, 2022

Объекты угольной генерации электроэнергии в горнопромышленном районе на юго-западе штата Западная Австралия по данным спутниковой съемки*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-94-97>

ЗЕНЬКОВ И.В.

Доктор техн. наук, профессор
Сибирского федерального университета,
профессор Сибирского государственного университета
науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева,
научный консультант
Некоммерческого партнерства
«Экологический центр рационального
освоения природных ресурсов»,
660041, г. Красноярск, Россия, e-mail: zenkoviv@mail.ru

ЧИНЬ ЛЕ ХУНГ

Канд. техн. наук, доцент
Технического университета им. Ле Куи Дон,
000084, г. Ханой, Вьетнам

САФРОНОВ М.В.

Канд. экон. наук, доцент
Сибирского государственного университета науки
и технологий им. академика М.Ф. Решетнева,
660037, г. Красноярск, Россия

КАРАЧЁВА Г.А.

Старший преподаватель
Сибирского государственного университета науки
и технологий им. академика М.Ф. Решетнева,
660037, г. Красноярск, Россия

ВОКИН В.Н.

Канд. техн. наук, профессор
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

КИРЮШИНА Е.В.

Канд. техн. наук, доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

ВЕРЕТЕНОВА Т.А.

Доцент Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия

В статье представлены результаты исследования состояния объектов топливно-энергетического комплекса с угольной генерацией электроэнергии на юго-западе штата Западная Австралия. В ходе дистанционного мониторинга и аналитических расчетов выявлено количество горных и транспортных машин, работающих в карьерах по добыче угля, а также определен суммарный годовой объем экскавации вскрышных пород и угля. Исследованы направления транспортировки угля до промышленных предприятий, потребляющих этот вид ископаемого топлива.

Ключевые слова: Западная Австралия, месторождения угля, угольные карьеры, тепловые угольные станции, угольная генерация электроэнергии, горные и транспортные машины, дистанционное зондирование Земли.

Для цитирования: Объекты угольной генерации электроэнергии в горнопромышленном районе на юго-западе штата Западная Австралия по данным спутниковой съемки / И.В. Зеньков, Чинь Ле Хунг, М.В. Сафронов и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 94-97. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-94-97.

ВВЕДЕНИЕ

Угольная генерация по-прежнему имеет большой удельный вес в структуре производимой электроэнергии. Использование ветрогенераторов и солнечных батарей в развитых промышленных районах, каким является юго-запад штата Западная Австралия, не решает проблемы электроснабжения таких объектов, как предприятия минерально-сырьевого сектора экономики. По данным дистанционного мониторинга, в этом районе в последние десятилетия отмечен рост количества крупных промышленных предприятий. Как известно, изучение эконо-

* Исследование проведено в рамках международного сотрудничества в области расширения сферы использования технологий дистанционного зондирования Земли.

мической географии и основ мировой экономики всегда было связано с изучением размещения производительных сил в мировом формате, важнейшей частью которых является топливно-энергетический комплекс. Наша научно-практическая школа занимается исследованиями широкого спектра показателей российских и зарубежных предприятий горной промышленности с использованием спутниковых снимков: технологии разработки месторождений, размещение горных и транспортных машин, логистика, экология. С появлением технологий дистанционного зондирования Земли из космоса спектр исследований значительно расширился, о чем свидетельствуют работы российских и зарубежных исследователей [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕКТОВ УГОЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Концентрация промышленных объектов по данным спутниковой съемки прослежена в полосе с размерами 100×300 км вдоль юго-западного побережья Австралии [9]. Здесь находятся масштабные залежи бокситов практически на поверхности, одно из крупнейших месторождений золота и меди, а также уникальное по составу месторождение редкометалльных пегматитов. Исторически в последние полвека промышленное развитие в этом районе сопровождается добычей угля открытым способом. В исследуемом секторе развита сеть железных и автомобильных дорог с выходом к морским портам.

В настоящее время открытые горные работы производят на трех угленасыщенных участках месторождения каменного угля восточнее г. Колли. По снимкам из космоса установлено, что два-три угольных пласта общей мощностью до 30 м залегают горизонтально или с небольшим углом залегания в пределах 3-5°. Толща горных пород, покрывающих угольные пласты, состоит из двух слоев. Верхний слой рыхлых отложений из горных пород четвертичного возраста, представленных глинами, суглинками, песками и др., имеет мощность до 20 м. Между этим слоем и верхним угольным пластом находятся крепкие песчаники мощностью до 30 м, перед выемкой которых необходимо их рыхление с использованием буровзрывного способа.

Добыча угля производится в трех карьерах [9]. Система разработки участков – однобортная транспортная с размещением вскрышных пород как во внешних отвалах, так и в выработанном пространстве карьеров. Взрывные скважины бурят по диагональной и квадратной сетке с размерами от 6×7 до 9×9 м. Суммарная протяженность фронта добычных работ составляет 5500 м. Выемка угольного пласта гидравлическими экскаваторами производится блоками. В одном карьере из четырех в настоящее время горные работы остановлены. Расстояние транспортировки угля из карьеров до двух стационарных углепогрузочных складов – не более 6 км, а вскрышных пород на отвалы – не более 2 км. В карьерах работает следующий парк горнотранспортного оборудования: восемь буровых станков, 14 гидравлических экскаваторов с вместимостью ковша 26 куб. м и 42 карьерных автосамосвала грузоподъемностью 240-320 т. По нашей оценке, технологически и тех-

МАГЛИНЕЦ Ю.А.

*Канд. техн. наук, профессор
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия*

РАЕВИЧ К.В.

*Канд. техн. наук, доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия*

ЛАТЫНЦЕВ А.А.

*Канд. техн. наук, доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия*

ЛУНЕВ А.С.

*Канд. техн. наук, доцент
Сибирского федерального университета,
660041, г. Красноярск, Россия*



Фрагмент космоснимка с объектами угольной генерации электроэнергии в штате Западная Австралия

нически возможный суммарный годовой объем добычи угля в карьерах на исследуемой территории штата Западная Австралия составляет 10 млн т. Годовой объем вскрышных работ выполняется в объеме не менее 35 млн т.

Вскрышные работы на двух верхних уступах в одном из карьеров обведены кольцом желтого цвета (см. рисунок).

В этом же карьере с небольшим отставанием от разности бортов производят выемку угля. Фрагмент добычных работ обведен на снимке из космоса кольцом черного цвета. Уголь в автосамосвалах вывозят на поверхностный стационарный угольный склад (в прямоугольнике желтого цвета). В конструкции склада предусмотрены бункеры, через которые уголь подают на конвейеры. Здесь же производится усреднение качества угля. Направление движения угля по двум конвейерам до расходных складов тепловых станций показано стрелками. Погрузка угля производится при прохождении железнодорожного состава вдоль склада.

Две тепловые станции, работающие на основе сжигания угля, на рисунке обведены кольцами оранжевого цвета. В структуре исследуемого топливно-энергетического комплекса работает еще одна тепловая станция, находящаяся на расстоянии 12 км на юго-восток. Всего на трех тепловых станциях установлено десять энергоблоков, общая мощность которых, по нашей оценке, составляет 1500 МВт.

Уголь для потребителей отгружают в железнодорожные составы из одного двухсекционного магистрального тепловоза и 30 вагонов. Общая масса угля в составе – 3000 т. Одновременная погрузка составов может производиться на двух территориально рассредоточенных складах, оборудованных накопительными емкостями силосного типа. Железнодорожный путь, уложенный вдоль силосных башен, имеет в плане форму петли, что обеспечивает непрерывную подачу поездов под погрузку и их сквозное движение [9]. Все это способствует наивысшей произво-

дительности погрузочно-транспортных работ и достижению максимальных логистических показателей железнодорожного транспорта.

По данным спутниковой съемки кроме тепловых станций установлено еще одно направление использования угля в технологиях переработки минерального сырья. Уголь на исследуемой территории используют на цементном заводе с производительностью 5 млн т по выпуску цемента и на четырех крупных обогатительных фабриках по переработке бокситов. Крупными потребителями электроэнергии являются горно-обогатительные комбинаты на месторождении редкоземельных элементов (Гринбушес) и на месторождении золота и меди (Боддингтон) [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование информации, полученной по данным спутниковой съемки, позволило изучить объекты угольной генерации электроэнергии на территории промышленной зоны на юго-западе штата Западная Австралия. По нашей оценке, для обеспечения стабильной работы предприятий минерально-сырьевого комплекса здесь работают три тепловые станции и четыре карьера по добыче угля. Суммарный объем добычи угля, исходя из технологий производства горных работ и производительности горной техники, находится на уровне 10 млн т в год. При этом необходимо обеспечить объем вскрышных работ на уровне 35 млн т.

Список литературы

1. Озарян Ю.А., Бубнова М.Б., Усиков В.И. Методика дистанционного мониторинга природно-технических систем (в условиях горнопромышленных территорий юга Дальнего Востока России) // Горный журнал. 2020, № 2, С 84-87.
2. Крамаров С.О., Митясова О.Ю., Храмов В.В. Спутниковая идентификация объектов земной поверхности с использованием неортогонального описания исходных данных // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2021. № 4. С. 154–166.
3. Разработка системы анализа состояния окружающей среды в зонах расположения крупных промышленных объектов, хвостохранилищ и отвалов / Е.А. Лупян, А.М. Константинова, И.В. Балашов и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. № 7. С. 243–261.
4. Особенности разработки регионального водного индекса для мониторинга воздействия изливов кислых шахтных вод на речные системы / Д.М. Ермаков, А.Д. Деменев, О.Ю. Мещерякова и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. № 6. С. 222-237.
5. Space-based Applications of Remote Sensing in Studying Opencast Mining and Ecology at Deposits of Non-ferrous Metal Ore / I.V. Zenkov, Le Hung T., V.N. Vokin et al. // Ecology and Industry of Russia. 2022. Vol. 26, Is. 1, P. 24-29.
6. Monitoring and Evaluating Restoration Vegetation Status in Mine Region Using Remote Sensing Data: Case Study in Inner Mongolia,

- China / W. Wang, R. Liu, F. Gan et al. // *Remote Sens.* 2021. No 13. 1350.
7. Coupling Relationship Analysis of Gold Content Using Gaofen-5 (GF-5) Satellite Hyperspectral Remote Sensing Data: A Potential Method in Chahuazhai Gold Mining Area, Qiubei County, SW China / Y. Qin, X. Zhang, Z. Zhao et al. // *Remote Sens.* 2022. No 14. 109.
 8. Deep convolutional neural networks for surface coal mines determination from sentinel-2 images / L. Madhuanand, P. Sadavarte, A.J.H. Visschedijk et al. // *European Journal of Remote Sensing.* 2021. Vol. 54. Is. 1. P. 296-309.
 9. Google Earth. [Electronic resource]. Available at: <https://www.google.com.earth/> (accessed 15.11.2022).

ABROAD

Original Paper

UDC 622.271(73):550.814 © I.V. Zenkov, Trinh Le Hung, M.V. Safronov, G.A. Karacheva, V.N. Vokin, E.V. Kiryushina, T.A. Veretenova, Yu.A. Maglinets, K.V. Raevich, A.A. Latyntsev, A.S. Lunev, 2022
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 12, pp. 94-97
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-94-97>

Title

COAL-FIRED POWER GENERATION FACILITIES IN A MINING DISTRICT IN THE SOUTHWESTERN PART OF WESTERN AUSTRALIA BASED ON SATELLITE IMAGING DATA

Authors

Zenkov I.V.^{1,2,3}, Trinh Le Hung⁴, Safronov M.V.², Karacheva G.A.², Vokin V.N.¹, Kiryushina E.V.¹, Veretenova T.A.¹, Maglinets Yu.A.¹, Raevich K.V.¹, Latyntsev A.A.¹, Lunev A.S.¹

¹ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

² Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

³ Non-profit partnership «Ecological Center for Rational Development of Natural Resources», Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

⁴ Le Quy Don Technical University (LQDTU), Hanoi, 11355, Vietnam

Authors Information

Zenkov I.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Scientific consultant, e-mail: zenkoviv@mail.ru

Trinh Le Hung, PhD (Engineering), Associate Professor

Safronov M.V., PhD (Economic), Associate Professor

Karacheva G.A., Senior lecturer

Vokin V.N., PhD (Engineering), Professor

Kiryushina E.V., PhD (Engineering), Associate Professor

Veretenova T.A., Associate Professor

Maglinets Yu.A., PhD (Economic), Professor

Raevich K.V., PhD (Engineering), Associate Professor

Latyntsev A.A., PhD (Engineering), Associate Professor

Lunev A.S., PhD (Engineering), Associate Professor

Abstract

The article presents results of studying the current condition of the coal-fired facilities of the fuel and energy sector in the southwestern part of Western Australia. Remote sensing studies and analytical calculations revealed the number of mining and haulage machines working in the coal pits, as well as determined the total annual volume of overburden and coal extraction. Directions of coal transportation to industrial enterprises that consume this type of fossil fuel are investigated.

Keywords

Western Australia, Coal deposits, Coal pits, Coal-fired thermal power plants, Coal-fired power generation, Mining and transport vehicles, Earth remote sensing.

References

1. Ozaryan Yu.A., Bubnova M.B. & Usikov V.I. Methodology of remote monitoring of natural and technological systems (in conditions of mining areas in the south of the Russian Far East). *Gornyj zhurnal*, 2020, (2), pp. 84-87. (In Russ.)
2. Kramarov S.O., Mityasova O.Yu. & Khramov V.V. Satellite-based identification of land surface objects using non-orthogonal description of the initial data. *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten*, 2021, (4), pp. 154-166. (In Russ.)
3. Lupyan E.A., Konstantinova A.M., Balashov I.V. et al. Designing an environmental analysis system in the areas of large-scale industrial facilities, tailings

and waste dumps. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2020, (7), pp. 243-261. (In Russ.)

4. Yermakov D.M., Demenev A.D., Mescheriakova O.Yu. & Berezina O.A. Specific features in the development of a regional water index to monitor the impact of acid mine water effluents on the fluvial systems. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, (6), pp. 222-237. (In Russ.)

5. Zenkov I.V., Le Hung T., Vokin V.N. et al. Space-based Applications of Remote Sensing in Studying Opencast Mining and Ecology at Deposits of Non-ferrous Metal Ore. *Ecology and Industry of Russia*, 2022, Vol. 26, (1), pp. 24-29.

6. Wang W., Liu R., Gan F. et al. Monitoring and Evaluating Restoration Vegetation Status in Mine Region Using Remote Sensing Data: Case Study in Inner Mongolia, China. *Remote Sens*, 2021, (13), 1350.

7. Qin Y., Zhang X., Zhao Z. et al. Coupling Relationship Analysis of Gold Content Using Gaofen-5 (GF-5) Satellite Hyperspectral Remote Sensing Data: A Potential Method in Chahuazhai Gold Mining Area, Qiubei County, SW China. *Remote Sens*, 2022, (14), 109.

8. Madhuanand L., Sadavarte P., Visschedijk A.J.H. et al. Deep convolutional neural networks for surface coal mines determination from sentinel-2 images. *European Journal of Remote Sensing*, 2021, Vol. 54, (1), pp. 296-309.

9. Google Earth. [Electronic resource]. Available at: <https://www.google.com.earth/> (accessed 15.11.2022).

Acknowledgements

The study was performed within the framework of international cooperation in expanding the use of remote sensing technologies

For citation

Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Safronov M.V., Karacheva G.A., Vokin V.N., Kiryushina E.V., Veretenova T.A., Maglinets Yu.A., Raevich K.V., Latyntsev A.A. & Lunev A.S. Coal-fired power generation facilities in a mining district in the southwestern part of Western Australia based on satellite imaging data. *Ugol'*, 2022, (12), pp. 94-97. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-94-97.

Paper info

Received October 18, 2022

Reviewed October 31, 2022

Accepted November 25, 2022

Перечень статей, опубликованных в журнале «Уголь» в 2022 году

№	С
---	---

№	С
---	---

ПЕРСПЕКТИВЫ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ. РЕГИОНЫ		
АО «СУЭК» оптимизирует добычу угля на разрезе «Тугнуйский» с использованием цифровых технологий и промышленного интернета вещей от ГК «Цифра»	3	34
Басов М.Д. Российский уголь еще долго будет нужен людям и в нашей стране, и за ее пределами	8	16
Гаврилин Д. Компания Tigers Realm Coal в России	8	61
Ганиева И.А., Шепелев Г.В., Бобылев П.М., Петрик Н.А. Опыт и уроки подготовки комплексного научно-технического проекта «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс»	11	17
Глинина О.И. Первый Международный угольный форум «УГОЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ – НОВЫЕ РЕАЛИИ»	11	4
Глинина О.И. Международный форум «Российская энергетическая неделя – 2021»	2	29
Глинина О.И. XXX Международный научный симпозиум «НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА – 2022»	3	4
Горное дело: как подготовить надежную смену	8	63
Дегтярев М.В. 75 лет Дню шахтёра, 75 лет Ургалу	8	49
Дерябин Ю.С., Вожжев А.С. Мировой рекорд «Черниговца»	8	30
Доставка первых грузов на терминал LUGAPORT запланирована на июнь 2022 года	3	45
Дробина Е. 75-летию открытой добычи угля посвящается!	8	26
Забайкальский край – успехи, победы и перспективы угольной отрасли	8	46
Казанцева Е.Г., Лякин И.И., Оздербиева Ж.А., Шершнева О.И. Проблемы формирования инновационной модели развития угольной промышленности России	12	44
Килин А.Б. СУЭК в Хакасии: еще один год роста и созидания. В 2021 г. СУЭК увеличила на 13% добычу угля в Хакасии	3	30
Килин А.Б. Три века российского угля: сохранять традиции прошлого, заботиться о будущем	8	40
Кобзев И.И. Об основных тенденциях и перспективах развития угольной промышленности в Иркутской области	8	43
Копин Р.В. Освоение месторождений каменно-го угля Беринговского каменноугольного бассейна (Восточная Чукотка)	8	58
Кочеринский Ю.С. Группа компаний ТАЛТЭК	8	34
Лимаренко В.И. Старейшая отрасль Сахалина	8	56
Махачева З.К. ООО «Разрез «Тайлепский»	8	35
Минпромгеологии Якутии Несмотря на санкции ЕС, спрос на якутский уголь продолжает расти	8	50
Новоселов С.В. Горная доктрина Российской Федерации как один из базовых элементов формирования энергетической безопасности страны	8	90
ООО «КОМПАНИЯ «ВОСТСИБУГОЛЬ». Южный инновационный	8	44
Панков Д.А., Чуев С.В., Афанасьев В.Я., Байкова О.В., Митрофанова Е.А. Тенденции в области добычи и потребления российского угля марки Д в условиях санкций Запада: советский опыт и перспективы для российского экспорта	12	49

Перстенева Н.П., Токарев Ю.А., Горбунова О.А., Кравченко О.В., Прогнозирование потребления основных энергоресурсов в мире	12	40
Плаkitкина Л.С., Плаkitкин Ю.А., Дьяченко К.И. Развитие добычи угля в Арктической зоне Российской Федерации: состояние и потенциал развития	7	77
Плаkitкин Ю.А., Плаkitкина Л.С., Дьяченко К.И. Уголь как основа большого цивилизационного «скачка» и новых возможностей мирового развития	8	77
Проект СУЭК «20 лет роста и созидания» – лучший проект в российском ТЭК	11	15
Симагаева Н.А. Углю – дорогу	3	36
Усс А.В. СУЭК в Красноярском крае продолжает наращивать объемы угледобычи	8	36
Федоров А.В. Время большого угля	8	22
Хаценко Е.С. Эконометрическое моделирование отраслевой программы развития и функционирования угольно-промышленных кластеров в системе региональной экономики	2	26
Центр подготовки горноспасателей и шахтеров в Новокузнецке откроется в 2023 году	3	28
Цивилева А.Е., Голубев С.С. Влияние санкций на работу предприятий угольной промышленности	8	84
Цивилева А.Е., Левин А.А. История большого развития	8	52
Цивилев С.Е. О проблемах и перспективах развития угледобывающей отрасли	8	14
Чистникова И.В. Устойчивое развитие угольной промышленности России	11	
Яроцкий А.Е. Планы выполнены: горняки компании «Приморскуголь» успешно завершили 2021 год.	3	39

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ. ШАХТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО		
Бобин В.А., Грабский А.А., Грабская Е.П. К вопросу о влиянии водородной дегазации на формирование газовых, газогидратных и угольных месторождений метана	4	39
Бобин В.А., Грабский А.А., Грабская Е.П. Особенности и перспективы технологии образования метана при механохимической трансформации бахромы угольного вещества	2	10
Демин В.Ф., Алиев С.Б., Юсупов Х.А., Долгонос В.Н., Портнов В.С., Ожигин С.Г. Совершенствование технологии анкерного крепления приконтурного массива при проведении горных выработок на угольных шахтах	9	56
Демченко А.Г. Перемонтажи лавных комплексов в России стали быстрее и безопаснее	7	34
Джимова А.К. Перспективы экологизации горно-производства для снижения вредных выбросов в атмосферу	10	29
Кассихина Е.Г., Русакова Н.А. Определение рациональной формы укосины для стальных укосных копров многофункционального назначения	10	55
Козлова О.Ю. Оптимизация работы внутришахтного транспорта на основе дискретно-событийного моделирования	1	15

	№	С
Козлова О.Ю. Опыт применения и перспективы развития имитационного моделирования в горном деле	5	42
Козлова О.Ю. Перспективы развития имитационного моделирования горно-шахтного производства	6	41
Кубрин С.С., Мосиевский А.А., Загоршмен-ный И.М., Решетняк С.Н., Максименко Ю.М. Пути повышения энергетической эффективности подземных электрических сетей высокопроизводительных угольных шахт	2	4
Лысенко М.В., Аушев Е.В., Дудин А.А. Способы повышения полноты извлечения запасов угля	11	48
Павленко М.В., Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Мезенцева А.В. Воздействие механических колебаний на газонасыщенный угольный массив как деформируемую систему	4	46
Тарасов В.М., Фомин А.И. Неуправляемое опорное давление – негативный фактор систем разработки месторождений угля подземным способом	7	44

ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ

Азев В.А., Попов Д.В. Обоснование технологических параметров разработки пластовых месторождений с невыдержанными характеристиками залегания и качества угля	2	14
Галимьянов А.А., Герасимов Д.Е., Гевало К.В., Мишнев В.И., Галимьянов А.А. Факторы, влияющие на скорость детонации заряда взрывчатого вещества	11	55
Морин А.С., Мигунов В.И., Шульгина В.А. Анализ амплитудно-частотных характеристик виброакустических сигналов при мониторинге технического состояния карьерной водоотливной установки	10	33
Соболев А.А., Галимьянов А.А. Анализ изменения технико-экономических показателей буровзрывных работ в зависимости от возрастания глубины разработки угольных месторождений Дальнего Востока	2	22
Черских О.И., Минаков В.С., Галкин А.В. Освоение системы управления рисками персоналом Солнцевского угольного разреза	10	40
Черских О.И., Галимьянов А.А., Гевало К.В. Совершенствование буровзрывных работ на Солнцевском угольном разрезе	7	52

ГОРНЫЕ РАБОТЫ

Кузин Е.А. Идентификация управляющего параметра при определении устойчивых форм и размеров поперечного сечения горной выработки	3	81
--	---	----

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Бублик М.Л. Гидравлическая стойка равного давления для секций механизированной крепи	12	38
Бублик М.Л. Двадцать лет – на пользу горной отрасли! Филиал УПП «Нива» – «Завод горношахтного оборудования»	10	48
Горлов И.В., Митусов П.Е., Беляев А.М. Анализ процесса измельчения слабых горных пород	6	44
Гришин И.А., Великанов В.С., Назаров О.В., Дёрина Н.В. О возможности использования метода локальной аппроксимации для прогноза нерегулярных временных рядов отказов горнотранспортных машин	3	84
Гылымлы С., Тиагалиева Ж.А., Белянкина О.В., Беляев А.М. Разработка имитационной модели торможения шахтной подъемной установки в системе Matlab	10	50

ОХРАНА ТРУДА. БЕЗОПАСНОСТЬ. ДЕГАЗАЦИЯ

Алиев С.Б., Ходжаев Р.Р., Кенжин Б.М., Смирнов Ю.М., Гречишкин П.В., Асаинов С.Т. Определение температурных границ стадий самовозгорания угля	9	61
Гельманова З.С., Горшкова Л.В., Рудник Л.Д., Мезенцева А.В. Эффективность использования расширяющейся заилочной пульпы для изоляции пожаров в шахтах Республики Казахстан	4	53
Зяятдинов Д.Ф., Айкин А.В., Юрчак К.Ю., Позолотин А.С., Решетников В.В. Внедрение многофункциональной системы безопасности: снижение рисков и стоимости эксплуатации ОПО	3	68
Иванов Ю.М., Куракина Н.В., Фомин А.И., Ли Хи Ун, Ворошилов А.С. Анализ травматизма работников, обусловленного трудовым стажем. Оценка рисков травматизма	2	37
Крайнов А.Ю., Лукашов О.Ю., Моисеева К.М., Колегов Г.А. Влияние горения угольной пыли на интенсивность ударной волны от аварийного взрыва метана в шахте	9	73
Кубрин С.С., Тайлаков О.В., Соболев В.В., Захаров В.Н. Использование вариации Аллана при обработке измеренных параметров метановоздушной смеси при дегазации выемочных участков	12	60
Кузина Е.С. Создание механизма обеспечения безопасности труда при подземной добыче угля	9	79
Куклина Т.В. Оценка качества отражения безопасности и охраны труда в нефинансовой отчетности угольных компаний: на примере АО «СУЭК» и Anglo American PLC	3	72
Портола В.А., Черских О.И., Протасов С.И., Серегин Е.А., Шваков И.А. Исследование воздействия антипирогенов на процесс самовозгорания бурого угля	12	54
Тарасенко И.А., Куликова А.А., Ковалева А.М. К вопросу оценки автоматизации контроля параметров метановоздушной смеси	11	84
Филин А.Э., Курносов И.Ю., Колесникова Л.А., Овчинникова Т.И., Колесников А.С. К вопросу моделирования процесса осаждения пыли для условий угольной шахты	9	67

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Бабкина Л.Н., Скуфьина Т.П., Левитес В.В., Скотаренко О.В., Хаценко Е.С. Математический инструментарий выбора стратегий устойчивого экономического развития регионов Арктической зоны Российской Федерации	6	35
Новикова Ю.А., Милкина Е.В., Рагимова Н.К., Иванова Н.В., Коваленко Н.Е. Вопросы дополнительного социального обеспечения работников угольной промышленности	1	11
Петров И.В., Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Моделирование программы корпоративной социальной ответственности угольных компаний в Арктическом регионе	3	53
Самарина В.П., Скуфьина Т.П., Самарин А.В. Перспективы жизни и работы в Арктике: мнения работников горного предприятия	4	28
Скуфьина Т.П., Баранов С.В. Добывающие регионы российской Арктики во время пандемии: экономико-статистические оценки	11	74
Скуфьин П.К., Самарина В.П. Освоение угольных месторождений Арктической зоны России	11	69

	№	С
Соян Ш.Ч. Угледобыча в Туве: современное состояние	11	81
Хаценко Е.С. перспективы кластеризации угледобывающей отрасли для экономики региона	3	58

ЭКОНОМИКА. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА. АНАЛИТИКА. РЫНОК УГЛЯ		
Апалькова Т.Г., Левченко К.Г. Основные тенденции мирового рынка угля в краткосрочной перспективе	11	32
Астафьева О.Е. Закономерности устойчивого развития промышленности в рамках цифровой экосистемы	1	8
Березовский разрез СУЭК досрочно выполнил годовой производственный план	10	6
Бюллетень оперативной информации о ситуации в угольном бизнесе «Уголь-Курьер»	3	25
Бюллетень оперативной информации о ситуации в угольном бизнесе «Уголь-Курьер»	4	6
Бюллетень оперативной информации о ситуации в угольном бизнесе «Уголь-Курьер»	5	16
Бюллетень оперативной информации о ситуации в угольном бизнесе «Уголь-Курьер»	7	9
Бюллетень оперативной информации о ситуации в угольном бизнесе «Уголь-Курьер»	10	7
Ветераны КуЗбасса подписали обращение к землякам в поддержку Президента России	4	4
В КуЗбассе запускают в работу первый проходческий комбайн совместного производства с ДНР	10	4
Вопросы господдержки добычи метана из угольных пластов рассмотрели на заседании комиссии Госсовета по энергетике	7	4
Горноспасатели Березовского разреза вошли в число сильнейших в СУЭК	9	6
Губанов Р.С. Развитие компаний горнопромышленного комплекса Арктической зоны Российской Федерации: условия и риски	5	49
Доброхотова М.В. особенности перехода российской угольной промышленности к наилучшим доступным технологиям	9	34
Жернов Е.Е., Осокина Н.В. Рентный аспект циркулярной экономики в угольной промышленности ресурсодобывающего региона. 2. Бизнес-модели циркулярной экономики на угледобывающих предприятиях: рентный аспект	6	80
Жернов Е.Е., Осокина Н.В. Рентный аспект циркулярной экономики в угольной промышленности	5	62
Зозуля А.В., Зозуля П.В., Титов С.А., Титова Н.В., Мезина Т.В. Эффективность использования цифровых технологий в производственных процессах угольной промышленности	9	47
Истории горняков-фронтальщиков рассказали жителям Назарово в городском музее	5	14
Клебанов Д.А., Макеев М.А. Цифровые советчики для угольной промышленности. Методология внедрения	8	112
Коликов К.С. Состояние метанобезопасности угольных шахт России	7	5
Кочешнов А.С., Стоянов И.А. Стратегические приоритеты пространственного развития ресурсно-производственного потенциала и обеспечивающей инфраструктуры угольной промышленности России	5	55

	№	С
Кретов В.А., Козлова О.Ю. Синтез организационно-технологических, организационно-технических и организационно-управленческих решений, обладающих наибольшим синергическим эффектом в рамках горно-перерабатывающего предприятия	8	108
Кузьмина О.Ю., Коновалова М.Е., Саломатина С.Ю., Матерова Е.С. Оценка инвестиционной привлекательности горнодобывающих компаний. Часть 1	10	45
Кузьмина О.Ю., Коновалова М.Е., Саломатина С.Ю., Матерова Е.С. Оценка инвестиционной привлекательности горнодобывающих компаний. Часть 2	12	67
Литвин О.И., Хорешок А.А., Литвин Я.О., Тюленева Т.А., Тюленев М.А. Синергический подход к совершенствованию налогообложения на основе учета технологических и экономических аспектов открытых горных работ	1	4
Лохов Д.С. Как справляться с проблемой поставки ЛУКОЙЛ для всех поколений техники	4	20
26-я Международная выставка машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых	4	18
26-я Международная выставка машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых	7	19
Мечел подводит итоги производства и реализации продукции за 2021 год	4	8
Надежный партнер. НТЦ «БАКОР» – промышленные инновации для устойчивого развития	10	10
Необходимо завершение строительства Восточного полигона с увеличением провозной способности для вывоза угля	10	5
Никто не забыт, ничто не забыто	6	4
НОЦ «КуЗбасс» объединит промышленность и науку для импортозамещения в условиях санкционного давления	5	4
Перстенёва Н.П., Токарев Ю.А., Горбунова О.А., Кравченко О.В. Моделирование влияния потребления различных видов энергоресурсов на экономическое развитие страны	9	53
Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 года	3	9
Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2022 года	6	6
Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2022 года	9	7
Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за январь-сентябрь 2022 года	12	7
Петров И.В., Уткин И.И., Джайянт В.Б. Предложения по декарбонизации угольной промышленности и устойчивому развитию обособленных регионов на основе подземной газификации углей	9	41
Поддержка регионального бизнеса	5	15
Понаморенко В.Е., Насырова Г.А., Кодашева Г.С., Щукина Т.В., Коновалов Н.Н. Актуальные вопросы влияния майнинга криптовалют на энергетическую безопасность государств евразийского региона (на примере Республики Казахстан и Российской Федерации)	4	61
Проект добычи метана из угольных пластов в Кемеровской области. Меры поддержки нефтегазовой и угольной отраслей	6	5

	№	С
Разовский Ю.В., Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Артемьев Н.В., Савельева Е.Ю. Три десятилетия управления рентными отношениями	4	58
Савон Д.Ю., Сафронов А.Е., Вихрова Н.О., Кружкова Г.В., Гончаров М.С. Влияние кризиса на финансовый результат деятельности угольной отрасли	11	62
Симонин П.В., Фоменко Н.М., Аничкина О.А., Кузнецов Ю.В. Стратегии и перспективы промышленного развития России и Европы в условиях санкций и низкоуглеродной экономики	12	72
Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности за январь-сентябрь 2021 года	1	47
Филимонова И.В., Никитинко С.М., Рожков А.А., Проворная И.В., Гоосен Е.В., Вострова Д.С. Вопросы моделирования финансовой устойчивости угледобывающих компаний в условиях неопределенности внешней среды	5	18
Шмидт А.В., Костарев А.С. разработка стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов	3	61

УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ

Глинина О.И. XXX Международная специализированная выставка «Уголь России и Майнинг», XII Международная специализированная выставка «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности», VII Международная специализированная выставка «Недра России»	8	67
Международные специализированные выставки «Уголь России и Майнинг», «Охрана, безопасность труда и жизнедеятельности», «Недра России»	5	5

75 ЛЕТ ДНЮ ШАХТЁРА

Глинина О.И. Три века и 75 лет	8	8
Государственная горноспасательная служба России – 100 лет	8	13
Поздравление с Днём шахтёра от председателя Росуглепрофа И.И. Мохначука	8	7
Поздравление с Днём шахтёра от министра энергетики Российской Федерации Н.Г. Шульгина	8	7

НОВОСТИ ТЕХНИКИ

Левкин Ю.М. Использование технологии дистанционного зондирования и математического моделирования для анализа аварийных горных выработок	6	32
--	---	----

РЕСУРСЫ. ПЕРЕРАБОТКА И КАЧЕСТВО УГЛЯ

Буравчук Н.И., Гурьянова О.В. Использование золошлаковых отходов в гидротехническом бетоне для шахтной крепи	2	45
Ермаков А.Ю., Гришин В.Ю., Бородкин П.С. Концепция модернизации угольных обогатительных фабрик	8	122
Иваев М.И., Гайдук А.Е., Сафронов Е.Г., Абдрахимов В.З. Экономическая целесообразность использования золошлакового материала и исследование регрессионным методом анализа влияния его на физико-механические показатели стенового материала	4	34

№	С
---	---

Красный А.Б., Круглов А.В., Дмитракова У.В., Шамыгин А.А. Обезвоживание угольного концентрата на керамическом дисковом вакуум-фильтре «Бакор»	8	117
Лохов Д.С. Как не ошибиться с выбором?	6	23
Лохов Д.С. Материал нового поколения	1	44
Лохов Д.С. Миф или реальность: возможен ли быстрый монтаж в условиях действующего предприятия?	5	33
Лохов Д.С. Обогащение мелкой фракции с увеличением зольности отходов до 92%	11	38
Лохов Д.С. Работа с «трудным» материалом: как поднять качество конечного продукта	7	25
Лохов Д.С. Рассев класса 0-3 мм с эффективностью до 95%	12	36
Лохов Д.С. То, что необходимо именно Вам	8	116
Лохов Д.С. Футеровка для экстремально тяжелых условий	10	27
Лохов Д.С. Шламовые насосы. Абсолютная герметичность	9	32
Лохов Д.С. Эффективное грохочение даже при -40°С	2	55
Мурко В.И., Папченков А.И., Голубин К.А., Шаньшин А.Е. Обоснование технологических решений по переработке тонких угольных шламов на обогатительных фабриках АО «УК «Кузбассразрезуголь»	7	33
Новиков А.В. Арктический вектор угольной политики в контексте пространственного развития прибрежных территорий	2	50
Панков Д.А., Афанасьев В.Я., Байкова О.В. Тенденции в области добычи и потребления угля марки Т в России и в мире: перспективы для российского производства и экспорта	2	41

ГЕОМЕХАНИКА. ГЕОТЕХНОЛОГИЯ. ГЕОИНФОРМАТИКА. НЕДРА. ГЕОЛОГИЯ

Агафонов В.В., Зайцева Е.В., Яхеев В.В., Снигирев В.В., Гурков А.А. Имитационное моделирование функциональных структур технологических систем угледобывающих предприятий	2	57
Агафонов И.А., Малофеев Д.В. Опыт защиты блочных моделей по угольным месторождениям в ГКЗ	3	90
Воронков И.Н., Малахов А.А., Оленюк С.П., Ситников Д.В., Абдикашев Е. Исследование зависимости электропроводности песчано-глинистых пород от нагрузки и температуры в области фазового перехода поровой влаги	6	84
Мулев С.Н., Рукавишников Г.Д., Мороз Д.И., Пашкова В.И., Мороз Н.Е. Мониторинг напряженного состояния сейсмическими и расчетными методами на шахтах АО «Воркутауголь»	12	88
НИЦ-ИПГП «РАНК». Актуальность создания цифровых моделей горных предприятий	8	105
Оганесян А.С., Агафонов В.В., Яхеев В.В., Варыгин С.О., Пикалов В.А. Цифровая трансформация технологических систем угольных шахт	1	39
Омиргали А.К., Алиев С.Б., Юсупов Х.А., Абен Е.Х., Ахметканов Д.К. Повышение эффективности денитрации сорбента при геотехнологии урана	4	72
Пикалов В.А., Соколовский А.В., Терешина М.А. Проблемы проектирования горнодобывающих предприятий в условиях высокой изменчивости внешней среды	8	100

	№	С
Ушаков С.Ю., Леконцев Ю.М., Сажин П.В., Мезенцев Ю.Б. Теоретическое обоснование дебита метана из угольного пласта после гидроразрыва	5	72
Хорешок А.А., Литвин О.И., Дубинкин Д.М., Марков С.О., Тюленев М.А. Синергический подход к решению геоэкологических проблем угледобывающих и углеперерабатывающих субкластеров	12	82

ЭКОЛОГИЯ		
Зиновьева О.М., Колесникова Л.А., Меркулова А.М., Смирнова Н.А. Управление экологическими рисками на горнодобывающих предприятиях	3	76
Корчагина Т.В., Потапов В.П., Счастливец Е.Л. Цифровой мониторинг природно-техногенной среды для обеспечения экологической безопасности предприятий горнодобывающей отрасли	6	59
Остапова Н.А., Маркова Е.В., Сафронова О.С., Евсеева И.Н., Моршнев Е.А. Состояние растительного покрова санитарно-защитной зоны угледобывающего предприятия ООО «СУЭК-Хакасия» Разрез «Черногорский»	7	70
Остапова Н.А., Шаповаленко Г.Н., Сафронова О.С., Евсеева И.Н., Моршнев Е.А. Способ подготовки поверхности техногенных отвалов автомобильной отсыпки для лесного направления рекультивации на угледобывающем предприятии ООО «СУЭК-Хакасия» «Разрез «Черногорский»	5	46
Сафронова О.С., Маркова Е.В., Остапова Н.А., Евсеева И.Н., Моршнев Е.А. Некоторые особенности роста и развития <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski на переуплотненных отвалах автомобильной отсыпки в сухостепной зоне Хакасии	11	88
Сафронова О.С., Ламанова Т.Г., Шеремет Н.В., Доронькин В.М., Азев В.А. Особенности видового состава серийных группировок, приуроченных к северным склонам вскрышных отвалов в аридных районах Хакасии (Разрез «Черногорский»)	9	84
Семина И.С., Андроханов В.А. Геохимический фон в молодых почвах на рекультивационных участках с использованием отходов углеобогащения	6	74
Семина И.С., Андроханов В.А., Шипилова А.М. Температурный режим рекультивационных почв с использованием отходов углеобогащения в Кузбассе	7	65
Скуфьина Т.П., Самарина В.П., Самарин А.В. Процессы декарбонизации производства и перспективы Арктики на углеродно нейтральной территории	6	54
Шевелева О.Б., Зонина О.В., Слесаренко Е.В. Экологическая безопасность регионов сырьевой ориентации: инвестиционно-инновационный аспект	6	67
Шутько Л.Г., Самородова Л.Л. Углеродный след и эффект декарбонизации в угледобыче Кузбасса	2	61

ВОПРОСЫ КАДРОВ		
Кадры для промышленности. Подготовка к Новой индустриализации. Проблемы, решения	3	48
Лохов Д.С. Будущее с VR	3	51

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ		
Халкечева Л.К., Халкечев Р.К. Автоматизированная система мониторинга состояния транспортных берм на предмет оползневой опасности в виде проседания	4	50

№	С
---	---

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА		
Потапов В.П., Кузьмин Д.Г., Сероус Т.О. Научно-практические основы проекта «ЦИФРОВОЙ УСКАТ» и особенности его реализации	11	40

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ		
Щербакова Л.Н., Евдокимова Е.К., Рада А.О., Никитина О.И. Факторы конкурентоспособности углехимической отрасли России в условиях глобальной трансформации мировой энергетики	6	48

ЗАКОН И ПРАВО		
Холиков И.В., Наумов П.Ю., Большакова В.М., Мамедова И.А., Савченко-Бельский В.Ю. Федеральный государственный контроль (надзор) за соблюдением законодательства в области обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса: новый этап регулирования и правоприменения	10	66
Шестаков В.А., Цыплакова А.Д. Особенности уголовной ответственности за хищение отдельных энергоносителей в Великобритании	10	72
Шестаков В.А., Адигамов А.И. Современное правовое обеспечение экологической безопасности при разведке и эксплуатации угольных и нефтегазовых месторождений России и Германии	12	78
Шестаков В.А., Постоева Е.А. Уголовная ответственность за незаконную добычу угля: российское и иностранное правовое регулирование	8	100

РУДНИЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ		
Николаев А.В., Максимов П.В., Земсков А.Н., Конотоп Д.А., Куимов С.А., Бартоломей М.Л. Оценка адекватности математических моделей и зависимостей распределения газовой смеси в пределах тупиковой выработки калийного рудника	10	60

ОХРАНА ТРУДА		
Куликова А.А., Харламова Т.А., Хабарова Е.И., Ковалева А.М. К вопросу оценки влияния микробиологических биоценозов на геоэкологические и геотехнические риски горных предприятий	4	67

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		
Гришин И.А., Козлова А.Е., Дерина Н.В., Великанов В.С., Хамидулина Д.Д., Логунова Т.В. Реализация возможностей использования беспилотных летательных аппаратов в горном деле	5	36

ХРОНИКА		
Перечень статей, опубликованных в журнале «Уголь» в 2022 году	12	98
Хроника. События. Факты. Новости	– №1-67; №2-71; №3-43; №4-10; №5-26; №6-17; №7-7; №9-23; №10-14; №12-22	

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ. РЕЦЕНЗИИ. ОТКЛИКИ.		
Братченко В.Б. Шахтерский характер (к 110-летию со дня рождения Б.Ф. Братченко)	10	22
Колтунова А.Н. Шахтная эстетизация, как часть уникальной культуры	8	130

	№	С
Першин В.В., Дерюшев А.В., Маньшин Н.Н. Легенда земли Кузнецкой (к 115-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда В.Г. Кожевина)	6	29
Петренко И.Е. С возвращением домой, Донбасс!	12	31
Человек-легенда. К 95-летию Михаила Ивановича Щадова (14.11.1927 – 13.11.2011 гг.)	12	28

ЗА РУБЕЖОМ		
Зеньков И.В., Морин А.С., Герасимова Т.А., Чинь Ле Хунг, Суслов Д.Н., Логинова Е.В., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В. Горные и транспортные машины в карьерах на месторождениях угля в Республике Союз Мьянма (Бирма) по данным дистанционного мониторинга Земли из космоса	2	67
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Анищенко Ю.А., Логинова Е.В., Маглинец Ю.А., Раевич К.В., Латынцев А.А., Веретенцова Т.А., Кондрашов П.М., Павлова П.Л., Конов В.Н. Исследование горных работ и процессов восстановительной экологии на месторождениях угля во Вьетнаме по данным дистанционного зондирования	7	24
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Логинова Е.В., Латышенко Г.И., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Раевич К.В., Латынцев А.А. Исследование динамики открытой разработки угольных месторождений в Республике Мозамбик с использованием ресурсов дистанционного зондирования	1	59
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Сафронов М.В., Карачева Г.А., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Веретенцова Т.А., Маглинец Ю.А., Раевич К.В., Латынцев А.А., Лунев А.С. Объекты угольной генерации электроэнергии в горнопромышленном районе на юго-западе штата Западная Австралия по данным спутниковой съемки	12	94
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Анищенко Ю.А., Логинова Е.В., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Раевич К.В., Латынцев А.А. Оценка формата угольной промышленности в Таиланде с использованием информации дистанционного мониторинга Земли из космоса	4	24
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Сычева Е.М., Суслов Д.Н., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Раевич К.В., Латынцев А.А., Маглинец Ю.А., Кондрашов П.М., Павлова П.Л. Объекты угольной генерации электроэнергии в Республике Лаос по данным спутниковой съемки	10	77
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Юрковская Г.И., Суслов Д.Н., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Раевич К.В., Латынцев А.А., Маглинец Ю.А., Кондрашов П.М., Павлова П.Л. Технологии и особенности открытых горных работ на месторождениях угля на острове Калимантан в Индонезии о данным спутниковой съемки	9	28

	№	С
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Юронен Ю.П., Карачева Г.И., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Веретенцова Т.А., Маглинец Ю.А., Раевич К.В., Латынцев А.А., Лунев А.С. Угольная генерация электроэнергии в странах Юго-Восточной Азии по данным дистанционного зондирования Земли из космоса	11	92
Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Юронен Ю.П., Логинова Е.В., Маглинец Ю.А., Раевич К.В., Латынцев А.А., Веретенцова Т.А., Кондрашов П.М., Павлова П.Л., Конов В.Н. Угольные разрезы на территории Южной Суматры по данным спутниковой съемки. Технологии и комплексная механизация открытых горных работ	6	25

ЮБИЛЕИ		
Генерал «Ростовугля». Мельков Алексей Дмитриевич <i>(к 85-летию со дня рождения)</i>	4	22
Золотарев Григорий Михайлович <i>(к 85-летию со дня рождения)</i>	11	96
Каледина Нина Олеговна – поздравляем с юбилеем!	2	80
Макаров Александр Михайлович <i>(к 60-летию со дня рождения)</i>	5	35
Невозможно рассказать об этом человеке все... <i>(к 70-летию со дня рождения Валерия Ивановича Супруна)</i>	7	78
Тациенко Виктор Прокопьевич <i>(к 70-летию со дня рождения)</i>	3	52
Топорков Александр Александрович <i>(к 65-летию со дня рождения)</i>	8	3-я стр. обл.
Циношкин Георгий Михайлович <i>(к 60-летию со дня рождения)</i>	1	76

НЕКРОЛОГИ		
Грицко Геннадий Игнатьевич (18.10.1930 – 23.01.2022)	3	96
Дрижд Николай Александрович (29.12.1927 – 31.01.2022)	3	95
Канев Николай Иванович (29.05.1952 – 18.10.2022)	12	104
Памяти Юрия Николаевича Малышева (01.09.1939 – 05.09.2022)	9	4
Першин Владимир Викторович (13.04.1950 – 17.03.2022)	5	76
Пяткин Александр Михайлович (12.10.1930 – 16.05.2022)	6	3-я стр. обл.



КАНЕВ Николай Иванович

(29.05.1952 – 18.10.2022)

18 октября 2022 г. скончался замечательный человек, профессионал в области углеобогащения Канев Николай Иванович.

Николай Иванович родился 29 мая 1952 г. в деревне Лыжа Усинского района Коми АССР. После окончания Интинского индустриального техникума по специальности «горный техник-электромеханик» он начал свою трудовую деятельность в г. Воркуте на шахте № 32 подземным электрослесарем комбината «Воркутауголь». Далее переходит на шахту «Воркутинская», где работает электрослесарем на углеобогатительной фабрике и проходит там путь от электрослесаря до заместителя главного инженера фабрики.

Не оставляя работы, в 1978 г. Николай Иванович поступает в Воркутинский филиал Ленинградского горного института на специальность «горный инженер» и в 1984 году успешно его оканчивает. На углеобогатительной фабрике при его непосредственном участии внедрялись новые технологии в обогащении угля. В 1980 г. он был награжден Серебряной медалью ВДНХ СССР за работу по установке пневмокласификации угля, в 1981-1983 гг. он становится одним из инициаторов и активным участником работ по внедрению первой в СССР установки термоаэрокласификации угля, используя отходящие дымовые газы шахтной котельной.

Николай Иванович активно занимался внедрением передовых технологий по фильтрации угольных шламов на ленточных вакуум-фильтрах, внедрением передовых систем автоматического управления и регулирования в процессах углеобогащения, в том числе качества готовой продукции и систем промышленного телевидения.

В 1987 г. Николай Иванович Канев был назначен главным обогатителем дирекции по производству объединения «Воркутауголь». В этой должности он принимал активное участие в стадиях проектирования, строительства, монтажа, подбора кадров, наладки и пуска крупнейшей в угольной отрасли за Полярным кругом в Европе обогатительной фабрики ЦОФ «Печорская», в реконструкции и техническом перевооружении углеобогатительных фабрик шахт «Северная», «Воркутинская», «Заполярная», «Комсомольская», «Центральная», «Октябрьская», «Юнь-Яга», «Аяч-Яга», «Промышленная», «Юр-Шор».

В 1994 г. Николай Иванович Канев был назначен главным инженером ЦОФ «Печорская». В 1999 г. он инициировал реконструкцию фабрики до мировых стандартов: совместно с компанией СЕТСО внедрил передовую схему дешламации, обогащения шламов в спиральных сепараторах, обезвоживания концентрата в осадительно-фильтрующих центрифугах. Производительность ЦОФ «Печорская» после реконструкции увеличилась на 40%, а себестоимость переработки снизилась на 30%.

В 2002 г. Н.И. Канев был назначен директором ЦОФ «Печорская». На этой должности он проработал до 2008 г. Под его руководством на фабрике была внедрена технология замыкания водно-шламовой схемы с обезвожи-

ванием тонких отходов флотации, которая позволила исключить строительство нового хвостохранилища.

После отъезда из Воркуты в 2008 г. Николай Иванович возглавил Дирекцию по обогатительному оборудованию и материалам ЗАО ПК «Кузбасстрансуголь», где руководил работами по реконструкции, техническому перевооружению обогатительных фабрик. В этой должности он проработал до 2013 г., а потом вышел на пенсию. Уже на пенсии он участвовал в проектных разработках освоения Элуг-Хемского месторождения углей Республики Тыва, в обследованиях обогатительных фабрик Кузбасса с целью улучшения их работы.

За годы инженерно-производственной деятельности Николай Иванович Канев сформировался как профессионал мирового уровня в области обогащения и переработки углей. В рамках научно-технической деятельности он принимал участие в совместных работах со специалистами ведущих отечественных и зарубежных институтов и компаний в области технологии обогащения углей и выпуска современного оборудования для обогатительных фабрик, внедрял передовые технологии углеобогащения в действующее производство в России. В качестве эксперта Н.И. Канев работал в международной аудиторской компании SRK Consulting.

Наряду с высокой ответственностью за порученное дело Николая Ивановича отличало особое отношение к человеку-труженику: внимание и чуткость к коллегам, желание помочь и поддержать своих соратников, воспитать из молодых специалистов настоящих профессионалов и руководителей обогатительных фабрик.

За трудовые успехи и личный вклад в развитие угольной отрасли в Воркуте Н.И. Канев удостоен звания «Почетный работник угольной промышленности» и «Ветеран Воркуты». Он – полный кавалер знака «Шахтерская Слава», Лауреат звания «Инженер года», награжден медалью «Ветеран труда», Серебряной медалью ВДНХ, памятной Серебряной медалью «60 лет Дня Шахтера», нагрудным знаком Министерства энергетики РФ «Трудовая Слава» третьей степени.

Николай Иванович Канев навсегда останется в нашей памяти как исконно русский труженик, добрый, мудрый и рассудительный человек, надежный товарищ, чуткий и заботливый муж, отец двоих сыновей.

Коллеги по работе в угольной промышленности, горное и научное сообщество, коллектив компании «Коралайна Инжиниринг», друзья и соратники, редакционная коллегия и редакция журнала «Уголь» выражают родным и близким Николая Ивановича Канева искренние соболезнования.

ООО «СТК» и АО «Сбербанк Лизинг» с 2022 года начали реализацию совместной программы по продаже оборудования в лизинг

Преимущества программы:

- Скидки на оборудование
- Экономия на налогах
- Решение по сделке от 3 дней
- Гибкий размер финансирования
- Удобный график платежей

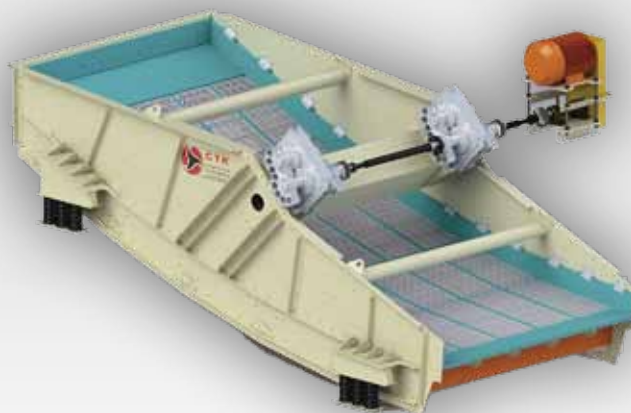
Серия SLV 1836

Высокочастотный обезвоживающий грохот



Серия SLO 3673

Одноярусный грохот типа «банан»



Серия SLK 2461

Двухъярусный грохот линейного типа



Уважаемые коллеги!

*Искренне поздравляем
с наступающим Новым годом!
Пусть 2023 год станет временем
осуществления перспективных
замыслов и добрых дел,
преумножит достижения
года уходящего!
Желаем успешной
реализации проектов
и процветания в делах!*

*С наилучшими пожеланиями,
ООО «СТК»*



121357, Москва, ул. Верейская, д. 29 стр. 134, офис А209
Бизнес-Центр «Верейская Плаза 3»
+7 (495) 369-30-91, office@stc.st, www.stc.st

Не является публичной офертой.



**ГОРНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ**

КАЧЕСТВО СНИЖАЕТ ЗАТРАТЫ!

**30
ЛЕТ**

ОСНОВАНА
17 НОЯБРЯ 1992 Г.



30 лет на рынке

ЛИДЕР РЫНКА



200 видов
инструмента

ТЕСНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
С ВЕДУЩИМИ ИНСТИТУТАМИ
ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



20 патентов

ПРОДУКЦИЯ ШИРОКО
ИЗВЕСТНА ЗА РУБЕЖОМ



12 стран
присутствия

ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК

От условий вечной мерзлоты при добыче алмазов в Якутии до высоких температур и влажности при добыче угля в Индии.

- РОССИЯ
- ИНДИЯ
- БЕЛАРУСЬ
- КАЗАХСТАН
- ОАЭ
- ЮАР
- УКРАИНА
- ЭСТОНИЯ
- КАТАР
- ВЬЕТНАМ
и другие

КЛЮЧЕВЫЕ ОТРАСЛИ



ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ



ТРАНШЕЕКОПАТЕЛИ
КАРЬЕРНАЯ ТЕХНИКА



БУРОНАБИВНЫЕ
СВАИ



ТОННЕЛЕСТРОЕНИЕ

ИННОВАЦИИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Благодарим все ведущие предприятия отрасли за доверие и возможности совместного развития.

Уникальный опыт сложнейших проектов позволяет гордиться успехами команды и уверенно смотреть в будущее.



www.gornygroup.com