

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРGETИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

6-2023

**УВЕЛИЧИВАЕМ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НА 30 %,
СОКРАЩАЯ СМЕТУ В 4 РАЗА!**

ПРОЕКТЫ TAPP GROUP

РЕКЛАМА



TAPP GROUP
TECHNOLOGICAL ADVANCE FOR PLANT PRODUCTIVITY

Подробнее на стр. 18-19



КАРЬЕРНЫЙ САМОСВАЛ БЕЛАЗ-7513М



Двигатель малой мощности в сочетании с аккумуляторными батареями



Съемные аккумуляторные батареи



Система рекуперации энергии



РЕКЛАМА



Снижение эксплуатационных затрат на жизненный цикл самосвала



Высокий уровень экологической безопасности



Экономия топлива до 35% в год

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Иностраные 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»

ИЮНЬ**6-2023 /1168/****УГОЛЬ****СОДЕРЖАНИЕ****ИНФОРМАЦИЯ И АНАЛИТИКА**

О развитии угольной отрасли России _____	4
Мешков Г.Б., Петренко И.Е., Губанов Д.А.	
Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2023 года _____	5
MiningWorld Russia: мировые новинки горнодобывающего оборудования _____	14
Грачев А.И.	
БЕЛАЗ представил миру 130-тонный гибрид _____	17
Лохов Д.С.	
Увеличиваем производительность на 30%, сокращая смету в четыре раза _____	18
Хроника. События. Факты.Новости _____	20
Протасов Сергей Иванович (к 70-летию со дня рождения) _____	23

ИННОВАЦИИ

Ганиева И.А., Шепелев Г.В.	
Опыт создания условий для использования научно-производственной инфраструктуры в рамках КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс» _____	25

РЕГИОНЫ

Шутько Л.Г.	
Процесс управления нарушенными землями в угледобыче как фактор снижения эколого-социальных ограничений развития региона _____	30
Стрябкова Е.А., Тебекин М.В., Герасимова Н.А., Кулик А.М., Чистникова И.В.	
Роль угольной отрасли в процессах пространственной поляризации _____	36

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЭК

Афанасьев В.Я., Краев В.М., Тихонов А.И.	
Перспективы углеводородной энергетики в России в условиях санкционного давления _____	43

РЕСУРСЫ

Лаухин В.М., Абдрахимов В.З.	
Экология, цифровая экономика и практические аспекты использования золошлакового материала в производстве пористого заполнителя _____	48

ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ

Асмагамбет Д.К., Буялич Г.Д., Жетесова Г.С., Бейсембаев К.М., Акижанова Ж.Т.	
Исследование поворотной системы для выемки камер _____	55

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Чупина Ж.С., Абделааль Ахмед Мостафа Ахмед Рагас, Сорокин А.М., Морковкин Д.Е., Чупин А.Л.	
Целевой анализ производственных ситуаций при оперативном управлении горными работами _____	61
Чупрякова А.Г., Григашкина С.И., Законнова Л.И.	
Управление социально-экологическими рисками горных предприятий _____	66

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А.	
Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов _____	72

ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

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

Генеральный директор

Ольга ГЛИНИНА

Научный редактор

Ирина КОЛОБОВА

Менеджер

Ирина ТАРАЗАНОВА

Ведущий специалист

Валентина ВОЛКОВА

Технический редактор

Наталья БРАНДЕЛИС

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН

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

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

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

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 05.06.2023.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,5 + обложка.

Тираж 3300 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 4900 экз.

Отпечатано:

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

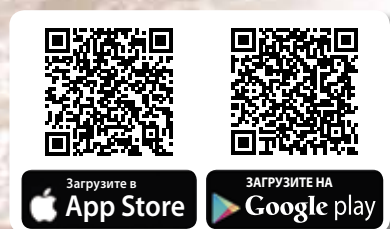
117105, г. Москва, пр-д Нагорный, д.7, стр.5

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 127934

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



ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Черкасова Т.Г., Пилин М.О., Баранцев Д.А., Тихомирова А.В.

Некоторые физико-химические характеристики отходов углеобогатительного предприятия ПАО ЦОФ «Березовская» _____ 80

ЭКОЛОГИЯ

Копытов А.И., Новоселов С.В., Куприянов А.Н., Куприянов О.А.

Проблема обоснования условно-оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе с учетом ограничений экологической емкости региона _____ 85

ЗА РУБЕЖОМ

Шестак В.А., Адигамаев А.И.

Правовое регулирование юридической ответственности за нарушения законодательства при разведке и добыче угля, нефти и газа в России и Китае _____ 92

Зеньков И.В., Чинь Ле Хунг, Логинова Е.В., Вокин В.Н., Кирюшина Е.В., Кондрашов П.М., Раевич К.В., Латынцев А.А.

Исследование динамики горных работ в карьере по добыче угля Saraji на территории восточного побережья Австралии с использованием ресурсов спутниковой съемки _____ 97

Список реклам

TAPP Group	1-я обл.	ООО НПФ «Гранч»	4-я обл.
GPFK	2-я обл.	НПП Завод МДУ	35
Нецветаев (некролог)	3-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

KOLIKOV K.S., Dr. (Engineering),
Moscow, 119019, Russian Federation

LITVINENKO V.S., Dr. (Engineering), Prof.,
Saint Petersburg, 199106, Russian Federation

MOKHNACHUK I.I., Ph.D. (Economic),
Moscow, 109004, Russian Federation

PETROV I.V., Dr. (Economic), Prof.,
Moscow, 119071, Russian Federation

POPOV V.N., Dr. (Economic), Prof.,
Moscow, 119071, Russian Federation

POTAPOV V.P., Dr. (Engineering), Prof.,
Kemerovo, 650025, Russian Federation

ROZHKOVA A.A., Dr. (Economic), Prof.,
Moscow, 119071, Russian Federation

RYBAK L.V., Dr. (Economic), Prof.,
Moscow, 119034, Russian Federation

SKRYL' A.I., Mining Engineer,
Moscow, 119049, Russian Federation

SUSLOV V.I., Dr. (Economic), Prof.,
Corresp. Member of the RAS,
Novosibirsk, 630090, Russian Federation

SHCHADOV V.M., Dr. (Engineering), Prof.,
Moscow, 119034, Russian Federation

YAKOVLEV D.V., Dr. (Engineering), Prof.,
Saint Petersburg, 199106, Russian Federation

Foreign members of the editorial council:

Prof. **Guenther APEL**, Dr.-Ing.,
Essen, 45307, Germany

Prof. **Carsten DREBENSTEDT**, Dr. (Engineering),
Freiburg, 09596, Germany

Prof. **Jozef DUBINSKI**, Dr. (Engineering),
Corresp. Member PAS, Katowice, 40-166, Poland

Sergey NIKISHICHEV, FIMMM, Ph.D. (Economic),
Moscow, 125047, Russian Federation

Prof. **Luben TOTEV**, Dr., Sofia, 1700, Bulgaria

Ugol' Journal Edition LLCLeninsky 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

FOUNDERSMINISTRY OF ENERGY
THE RUSSIAN FEDERATION,
UGOL' JOURNAL EDITION LLC**JUNE****6' 2023****UGOL' / RUSSIAN
COAL
JOURNAL****CONTENT****INFORMATION & ANALYTICS**

About the development of the Russian coal industry _____	4
Meshkov G.B., Petrenko I.E., Gubanov D.A.	
Russia's coal industry performance for January–March, 2023 _____	5
MiningWorld Russia: global innovations in mining equipment _____	14
Grachev A.I.	
BELAZ unveils a 130-tonne hybrid truck _____	17
Lokhov D.S.	
Increasing productivity by 30% while cutting the cost estimates by four times _____	18
The chronicle. Events. The facts. News _____	20
Protasov Sergej Ivanovich (to a 70-anniversary from birthday) _____	23

INNOVATIONS

Ganieva I.A., Shepelev G.V.	
Experience in creating conditions for the use of scientific and production infrastructure within the framework of the KNTP "Clean coal – Green Kuzbass" _____	25

REGIONS

Shutko L.G.	
Management of disturbed lands in coal mining as a factor to reduce the environmental and social constraints in the region's development _____	30
Stryabkova E.A., Tebekin M.V., Gerasimova N.A., Kulik A.M., Chistnikova I.V.	
The role of coal industry in the spatial polarization processes _____	36

FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

Afanasiev V.Ya., Kraev V.M., Tikhonov A.I.	
Prospects for hydrocarbon energy in Russia under sanctions pressure _____	43

MINERALS RESOURCES

Laukhin V.M., Abdrakhimov V.Z.	
Environment, digital economy and practical aspects of using the ash and slag materials in production of porous aggregates _____	48

UNDERGROUND MINING

Asmagambet D.K., Buyalich G.D., Zhetesova G.S., Beisembayev K.M., Akizhanova Zh.T.	
Investigation of the rotary system for removing chambers _____	55

PRODUCTION SETUP

Chupina Zh.S., Abdelaal Ahmed Mostafa Ahmed Ragas, Sorokin A.M., Morkovkin D.E., Chupin A.L.	
Targeted analysis of production situations in the operational management of mining operations _____	61
Chupryakova A.G., Grigashkina S.I., Zakonnova L.I.	
Managing social and economic risks of mining operations _____	66

MINING EQUIPMENT

Dubinkin D.M., Aksenov V.V., Pashkov D.A.	
Trends in the development of unmanned mining dump trucks _____	72

COAL PREPARATION

Cherkasova T.G., Pilin M.O., Barancev D.A., Tikhomirova A.V.	
Some physical and chemical characteristics of waste products of the Berezovskaya Central Concentrating Mill _____	80

ECOLOGY

Kopytov A.I., Novoselov S.V., Kupriyanov A.N., Kupriyanov O.A.	
The problem of substantiating conditionally optimal volumes of coal production in Kuzbass, taking into account the limitations of the ecological capacity of the region _____	85
Shestak V.A., Adigamov A.I.	
Legal regulation of liability for violations in the sphere of exploration and production of coal, oil and gas in RUSSIA and CHINA _____	92
Zenkov I.V., Trinh Le Hung, Loginova E.V. Vokin V.N., Kiryushina E.V., Kondrashov P.M., Raevich K.V., Latyntsev A.A.	
A study of mining dynamics in the Saraji open pit coal mine on Australia's east coast using satellite imaging data _____	97



Развитие российской угольной отрасли в условиях перестройки логистических цепочек

Министр энергетики Российской Федерации Николай Григорьевич Шульгинов и генеральный директор СУЭК/СГК Максим Дмитриевич Басов на рабочей встрече обсудили планы работы компаний, в том числе сотрудничество с зарубежными партнерами из дружественных стран АТР.

Так, министр и глава энергокомпаний рассмотрели развитие российской угольной отрасли в условиях перестройки логистических цепочек.

СУЭК рассматривает возможности наращивания объема поставок ресурсов в дружественные страны за счет как увеличения морских отгрузок, так и развития сухопутного экспорта.

Энергетика – ключевая сфера для экономической кооперации России и Эфиопии

Заместитель министра энергетики Российской Федерации Сергей Викторович Мочальников провел рабочую встречу с председателем Совета Федерации Федеративной Демократической Республики Эфиопии Агеньеху Тешагером. В ходе встречи стороны обсудили значимость энергетического диалога двух стран для экономики Эфиопии.

«Энергетика – важный сектор для кооперации России и Эфиопии. За счет совместных энергетических проектов на территории наших партнеров, а также поставок российских энергоресурсов тот экономический спад, который наблюдается в Республике, удастся преломить», – отметил С.В. Мочальников.

В свою очередь Агеньеху Тешагер отметил, что поддержка России в энергетической сфере очень важна для Эфиопии. По его словам, заседание Российско-Эфиопской межправительственной комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству будет сконцентрировано именно на энергетическом секторе.

Пресс-служба Минэнерго РФ



Новым руководителем «СУЭК-Хакасия» назначен С.В. Канзычаков

С 29 апреля 2023 г. должность генерального директора ООО «СУЭК-Хакасия» занял Сергей Васильевич Канзычаков, его предшественник Алексей Богданович Килин принял решение завершить работу в СУЭК и уйти на заслуженный отдых.

С.В. Канзычаков работает в различных подразделениях Сибирской угольной энергетической компании с 2002 г. На предприятиях угольной отрасли он успешно прошел все этапы профессионального роста: от помощника машиниста экскаватора до руководителя угольного объединения. После института начинал работать на разрезе «Черногорский», затем на разрезе «Изыхский» в Хакасии, где получил первый опыт руководящей работы в качестве директора разреза. С 2011 г. возглавлял разрезноуправление «СУЭК-Кузбасс» в Кемеровской области, затем работал в головном офисе СУЭК. «Хакасия – моя малая родина и здесь прошло мое становление как горняка. Для меня интересна, почетна и ответственна задача вместе с коллегами развивать трудовые традиции наших предприятий», – говорит Сергей Васильевич Канзычаков.



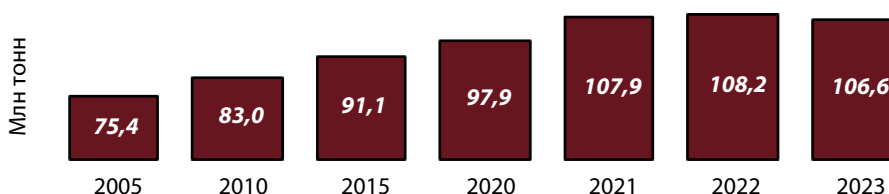
Алексей Богданович Килин руководил региональным производственным объединением СУЭК в Хакасии с 2002 г. – с момента включения в сферу интересов компании первых угольных предприятий региона. За прошедший период объем ежегодной угледобычи на предприятиях СУЭК в Хакасии возрос в три раза, объемы обогащения угля – в пять раз.

Генеральный директор СУЭК Максим Дмитриевич Басов в связи с завершением работы А.Б. Килина в СУЭК адресовал ему такие слова: «Люди, которым Вы привили новую производственную культуру, будут еще не один десяток лет работать на благо предприятий, передавая следующим поколениям лучшее из своего опыта. Можно с уверенностью сказать, что Ваш вклад в угольную отрасль Хакасии, в историю СУЭК не ограничивается рамками только Вашей трудовой биографии, но славен и будущими деяниями Ваших учеников и последователей...».

Пресс-служба АО «СУЭК»

ИТОГИ РАБОТЫ угольной промышленности России в I квартале 2023 года

Добыча угля в России в I квартале 2005-2023 гг.



Источник: Росстат.

Источники использованных данных: Росстат, Департамент угольной промышленности Минэнерго России, ЦДУ ТЭК – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, пресс-релизы угольных компаний, а также отечественные и зарубежные литературные и интернет-источники.

Аналитический обзор итогов работы угольной промышленности России в I кв. 2023 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.

Для цитирования: Мешков Г.Б., Петренко И.Е., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России в I квартале 2023 года // Уголь. 2023. № 6. С. 5-13.

МЕШКОВ Г.Б.

Директор ЦДУ ТЭК – филиала «РЭА» Минэнерго России

ПЕТРЕНКО И.Е.

ГУБАНОВ Д.А.

ВВЕДЕНИЕ

Россия является одним из мировых лидеров по производству и экспорту угля, она занимает шестое место по объемам угледобычи после Китая, Индии, Индонезии, США и Австралии (на долю России приходится более 5% мировой угледобычи) и третье место 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. превышали 400 млрд т. Согласно данным Минприроды России, запасы угля в РФ расположены в границах 22 угольных бассейнов и 146 отдельных месторождений. Менее половины от общего количества запасов составляет бурый уголь – 146 млрд т. На каменный уголь приходится 120,4 млрд т, из которых 50,1 млрд т пригодны для коксования. Запасы антрацитов учитываются в объеме 9 млрд т. Порядка 174,6 млрд т (63%) запасов угля пригодны для условий открытой разработки.

По данным ЦДУ ТЭК (филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России) (далее ЦДУ ТЭК), фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.01.2023 насчитывает 176 предприятий, в т.ч. 50 шахт и 126 разрезов (68% шахт, 34 из 50, действуют в Кузбассе). В России уголь потребляется во всех субъектах РФ.

Суммарная производственная мощность угледобывающих предприятий на начало 2022 г. составляла 523 млн т угля в год.

Основные потребители угля на внутреннем рынке – это электростанции и коксохимические заводы. Из угледо-

бывающих регионов самым крупным производителем и поставщиком угля является Кузнецкий бассейн – в I кв. 2023 г. здесь произведено более половины (51,0%) всего добываемого угля в стране, а также 64,7% углей коксующихся марок.

ДОБЫЧА УГЛЯ В РОССИИ

По данным Росстата, добыча угля в России в I кв. 2023 г. составила 106,6 млн т. Она снизилась по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. на 2,7 млн т, или на 2,5%.

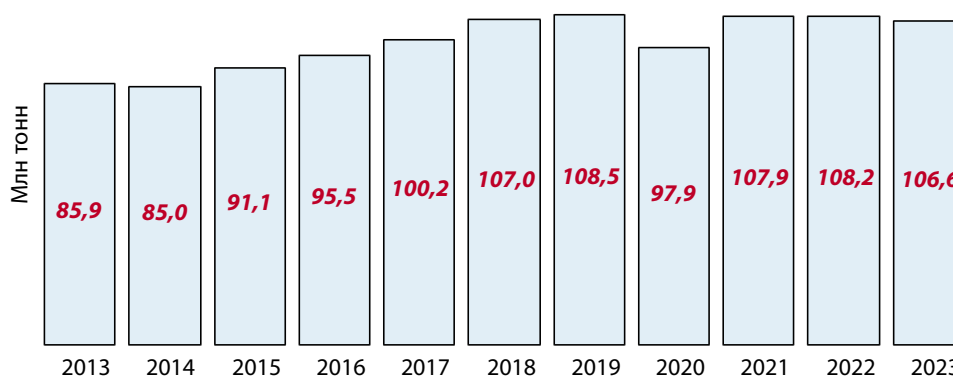
По отчетным данным угледобывающих компаний, добыча угля в I кв. 2023 г. составила 108,1 млн т. Она уменьшилась по сравнению с уровнем аналогичного периода 2022 г. на 3,1 млн т, или на 2,8%.

Подземным способом добыто 24,8 млн т угля (-2,8 млн т, или 90,0% к уровню аналогичного периода прошлого года). Проведено 88,5 км горных выработок (-6,9 км, или

92,8%), в том числе вскрывающих и подготавливающих выработок – 71,2 км (-5,8 км, или 92,5%). При этом уровень комбайновой проходки составляет 95,9% от общего объема проведенных выработок.

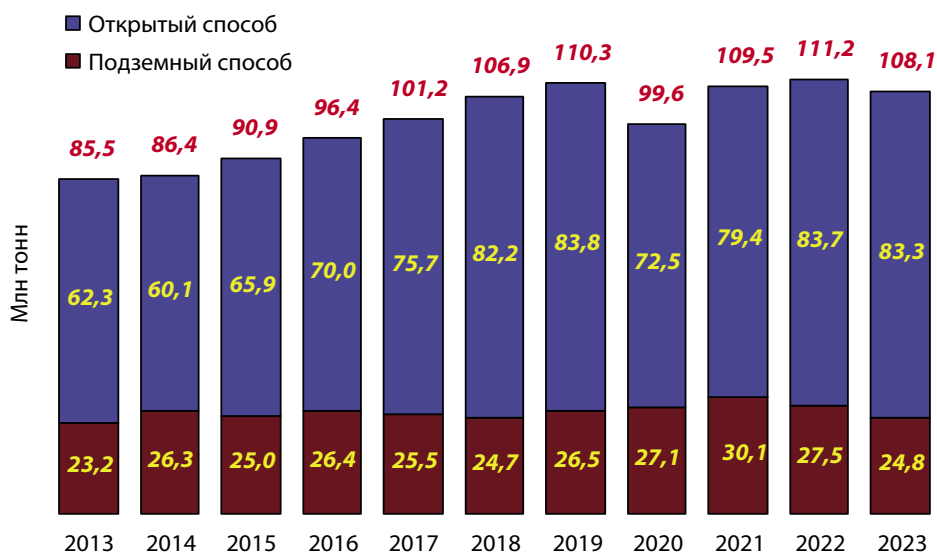
Добыча угля открытым способом составила 83,3 млн т (-0,4 млн т, или 99,5%). Доля открытого способа в общем объеме добычи угля составила 77,1% (+2,1% к уровню прошлого года). Объем вскрышных работ составил 563,3 млн м³ (-8,9 млн м³, 98,5% к уровню аналогичного периода 2022 г.).

Добыча угля в России в I кв. 2013-2023 гг.



Источник: Росстат.

Добыча угля в России в I кв. 2013-2023 гг. по способам добычи



Источник: ЦДУТЭК.

ДОБЫЧА УГЛЯ ПО УГОЛЬНЫМ БАСЕЙНАМ И ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ

В I кв. 2023 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года добыча угля увеличилась только в двух из пяти основных угольных бассейнов страны: в Канско-Ачинском бассейне – на 1,1 млн т, или 109,1% (добыто 12,9 млн т) и в Донецком бассейне – на 0,03 млн т, или 101,8% (добыто 1,5 млн т). Снижение добычи угля отмечено в Кузнецком бассейне – на 2,9 млн т, или 94,9% (добыто 53,4 млн т), в Южно-Якутском бассейне – на 0,4 млн т, или 95,6% (добыто 8,5 млн т) и в Печорском бассейне – на 1,1 млн т, или 63,6% (добыто 1,9 млн т).

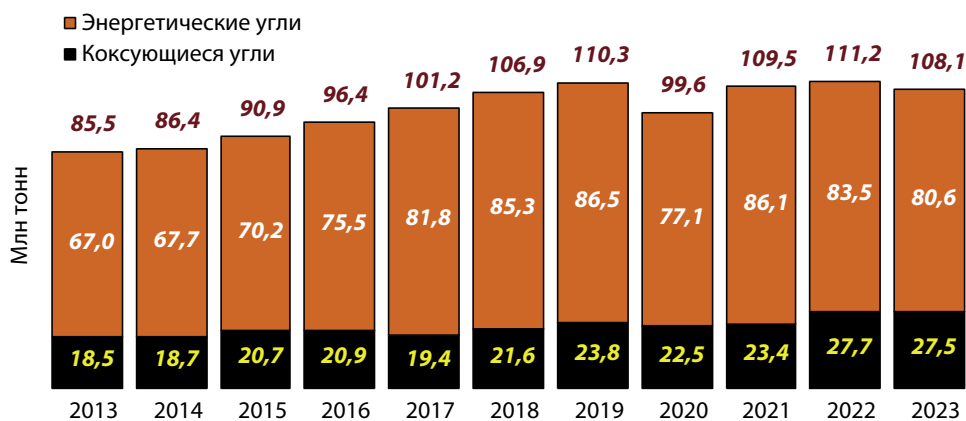
В I кв. 2023 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года добыча угля возросла также в двух из четырех федеральных округов России, осуществляющих добычу угля, – в Южном ФО, здесь было добыто 1,5 млн т (100,2%) и в Дальневосточном ФО – 22,2 млн т (108,3%). Добыча угля снизилась в Северо-Западном ФО, где было добыто 1,9 млн т (63,9%), в Сибирском ФО – 81,1 млн т (96,0%).

ДОБЫЧА УГЛЯ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

В I кв. 2023 г. было добыто 27,5 млн т углей для коксования, что на 0,2 млн т, или на 0,6% ниже уровня I кв. 2022 г. Доля углей для коксования в общей добыче составила 25,4%. Доля Кузбасса в общей добыче углей для коксования в России составляет 61,5%. Здесь было добыто 16,9 млн т угля для коксования, что на 0,4 млн т выше уров-

ня прошлого года (102,5%). В Республике Саха (Якутия) было добыто 7,2 млн т угля для коксования (годом ранее было 7,1 млн т, рост на 1,0%). Добыча коксующегося угля в Печорском бассейне составила 1,9 млн т (3 мес. 2022 г. – 2,9 млн т, снижение на 36,4%).

Добыча угля в России в I кв. 2013-2023 гг. по видам углей



Источник: ЦДУ ТЭК.

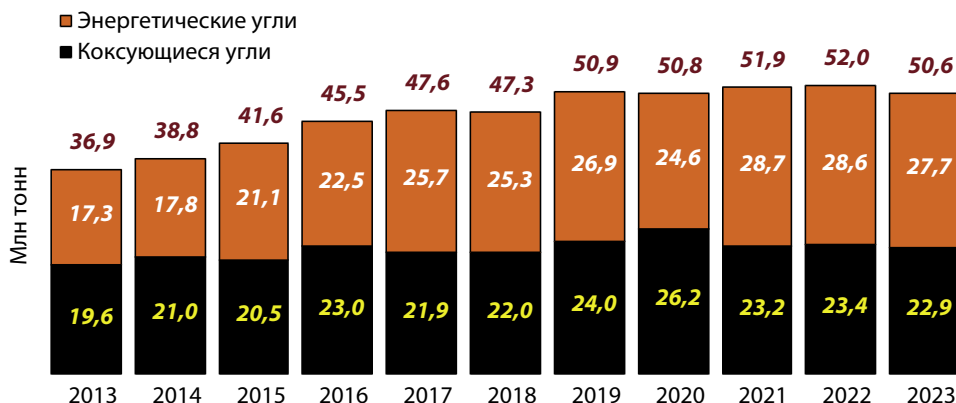
ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Переработка угля на обогатительных фабриках, 1 кв. 2023 г., тыс. т

Бассейны, регионы	Всего			В том числе для коксования		
	1 кв. 2023 г.	1 кв. 2022 г.	К уровню 1 кв. 2022 г., %	1 кв. 2023 г.	1 кв. 2022 г.	К уровню 1 кв. 2022 г., %
Всего по России	50605,0	51675,7	97,9	22901,3	23368,7	98,0
Печорский бассейн	2246,0	2829,0	79,4	2246,0	2829,0	79,4
Донецкий бассейн	879,4	1016,0	89,6	–	–	–
Новосибирская область	1081,9	1430,9	75,6	–	–	–
Кузнецкий бассейн	33995,5	34044,2	99,9	16871,5	16487,2	102,3
Республика Хакасия	3285,8	3710,5	88,6	–	–	–
Иркутская область	579,0	664,9	87,1	–	–	–
Забайкальский край	2917,0	2056,3	141,9	–	–	–
Республика Саха (Якутия)	3783,8	4052,5	93,4	3783,8	4052,5	93,4
Хабаровский край	1836,6	1871,4	98,1	–	–	–

Источник: ЦДУ ТЭК.

Переработка угля на обогатительных фабриках в I квартале 2013-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

Общий объем переработки угля в I кв. 2023 г. с учетом переработки на установках механизированной породовыборки составил 51,0 млн т (на 1,1 млн т, или на 2,2% ниже уровня I кв. 2022 г.).

На обогатительных фабриках переработано 50,6 млн т (-1,1 млн т, или на 2,1% ниже уровня I кв. 2022 г.), в том числе для коксования – 22,9 млн т (-0,5 млн т, или на 2% ниже уровня I кв. 2022 г.).

Выпуск концентрата составил 30,2 млн т (на 1,1 млн т, или на 3,4% меньше, чем годом ранее), в том числе для кок-

сования – 14,2 млн т (на 0,2 млн т, или на 1,4% выше уровня I кв. 2022 г.).

Выпуск углей крупных и средних классов составил 3,8 млн т (на 0,8 млн т, или на 17,5% меньше, чем годом ранее), в том числе антрацитов – 0,54 млн т (на 0,14 млн т, или на 20,1% ниже уровня I кв. 2022 г.).

На установках механизированной породовыборки переработано 375,7 тыс. т угля (на 87 тыс. т, или на 30,1% выше уровня I кв. 2022 г.).

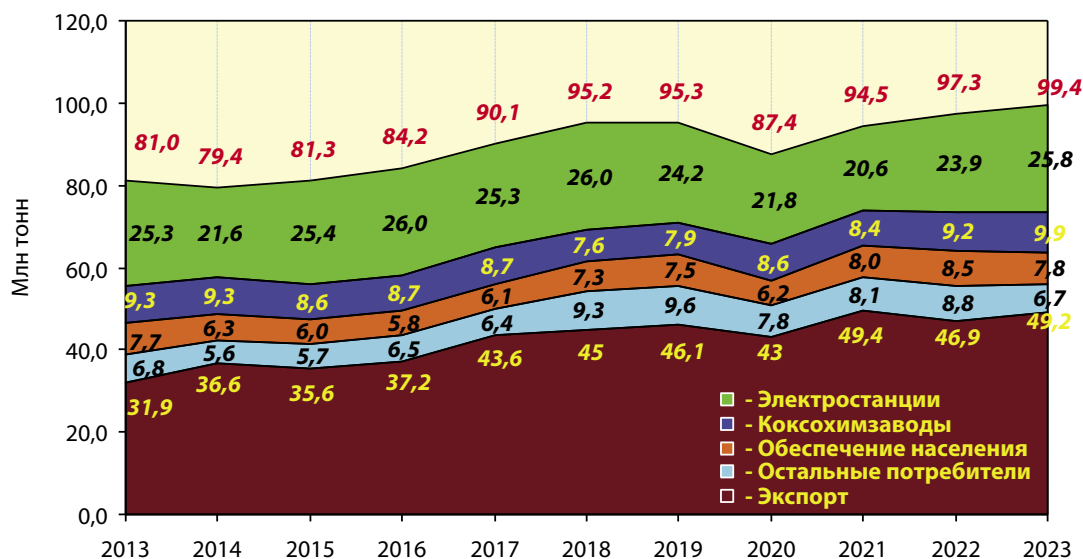
ОТГРУЗКА УГЛЯ

Угледобывающие предприятия России в I кв. 2023 г. отгрузили потребителям 99,4 млн т угля (+2,1 млн т, 102,1% по сравнению с уровнем I кв. 2022 г.) – **это самый высокий показатель отгрузки угля в первом квартале за последнее десятилетие!**

Из всего отгруженного объема по отчетным данным угледобывающих компаний, на экспорт направлено 49,2 млн т (+2,3 млн т, 104,8% относительно уровня I кв. 2022 г.).

На внутренний рынок, по данным ЦДУ ТЭК, отгружено 50,2 млн т (-0,2 млн т, 99,6% к уровню I кв. 2022 г.).

Отгрузка российских углей основным потребителям в I кв. 2013-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

По основным направлениям отгрузки угля на внутри-российский рынок распределилась следующим образом:

- обеспечение электростанций – 25,8 млн т (+1,9 млн т, 107,9% к уровню I кв. 2022 г.);
- нужды коксования – 9,9 млн т (+0,8 млн т, 108,2% к уровню I кв. 2022 г.);

- обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 7,8 млн т (-0,7 млн т, 91,3% к уровню I кв. 2022 г.);

- остальные потребители (нужды металлургии, энергетика, ОАО «РЖД», Минобороны России, Минюст России, МВД России, Минтранс России, ФПС, атомная промышленность, Росрезерв, цементные заводы и др.) – 6,6 млн т (-2,1 млн т, 75,9% к уровню I кв. 2022 г.).

ЗАВОЗ И ИМПОРТ УГЛЯ

Завоз и импорт угля в Россию в I кв. 2023 г. составил 4,71 млн т и уменьшился по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. на 0,7 млн т (86,4%).

Завозится и импортируется в основном энергетический уголь (поставлено 4,65 млн т) и немного коксующегося (57,1 тыс. т). Практически весь уголь (99,7%) завозится из Казахстана.

С учетом завоза и импорта на российские электростанции отгружено 25,9 млн т энергетического угля (+1,9 млн т, 107,9% к уровню I кв. 2022 г.), коксующегося угля на нужды

коксования отгружено 9,8 млн т (+0,6 млн т, 106,6% к уровню I кв. 2022 г.), на обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 7,8 млн т (-0,7 млн т, 91,6%).

Всего на российский рынок в I кв. 2023 г. отгружено с учетом завоза и импорта 50,2 млн т, что на 0,2 млн т (99,5%) меньше, чем годом ранее.

При этом доля завозимого (в том числе импортного) угля в общем объеме отгрузки угля на российский рынок составляет 4,3%.

ЭКСПОРТ УГЛЯ

Объем экспорта российского угля в I кв. 2023 г., по данным ЦДУ ТЭК (по отчетам угледобывающих компаний), составил 49,1 млн т, по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. он вырос на 2,1 млн т (104,6%).

В I кв. 2023 г. доля экспорта российских углей составила 45,5% в общем объеме отгрузки. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли – 41,1 млн т (83,5% угольного экспорта), доля коксующихся углей (8,1 млн т) в общем объеме экспорта составила 16,5%. Основным поставщиком угля на экспорт является Сибирский ФО (отгружено 39,2 млн т, что составляет 77,6% общего угольного экспорта), в том числе доля Кузбасса составляет 30,1 млн т, или 61,2% общего угольного экспорта.

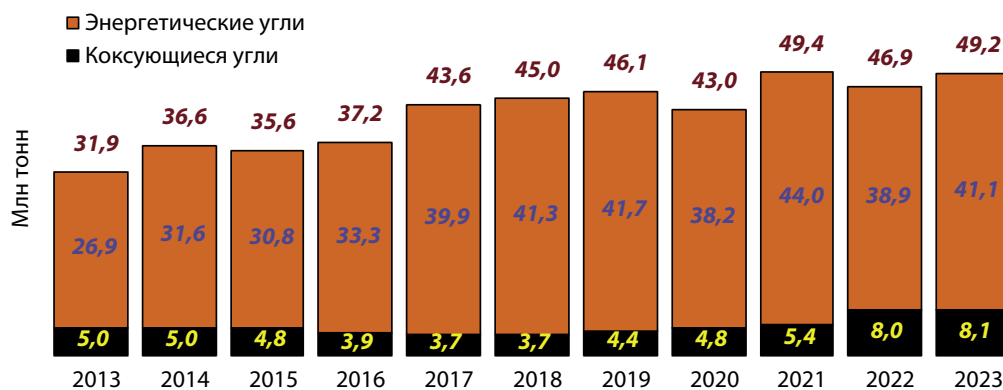
Из общего объема экспорта основной объем угля отгружался в страны дальнего зарубежья – 46,2 млн т (93,9% об-

щего объема экспорта). В страны ближнего зарубежья поставлено 3 млн т (6,1% общего объема экспорта).

Сокращение объемов экспорта российского угля в I кв. 2023 г. произошло вследствие снижения объемов поставок российского угля в ряд стран (Евросоюз и прочие страны Европы, Япония, Южная Корея и др.) в рамках антироссийских санкций. Общий объем сокращения экспорта российского угля в указанные страны составляет 7,7 млн т. Однако с учетом общего роста объема российского угольного экспорта на 2,3 млн т напрашивается вывод, что далеко не все страны мира присоединились к антироссийским санкциям, и перспективы у российского угольного экспорта достаточно обнадеживающие.

Цены мирового рынка на энергетический уголь в I кв. 2023 г. обозначили тенденцию к небольшому снижению

Экспорт российского угля по видам углей в I кв. 2013-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

по отношению к уровню цен прошлых периодов. Так, в марте по сравнению с февралем цены на энергетический уголь показали уменьшение на всех основных мировых торговых площадках: Европы (CIF АРА) – цена стабильна,

Австралии (FOB Ньюкасл) – на 29,7%, ЮАР (FOB Ричардс Бей) – на 7,9%, Колумбии (FOB Боливар) – на 6,5%.

Цена на коксующийся уголь на торговой площадке Австралии (FOB Квинсленд) снизилась на 12,1%.

Мировые спотовые цены на уголь в 2022-2023* г., USD/т

Направления	2022 г.			2023 г.		
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
Энергетический уголь						
Россия, FOB Балтика	114,00	125,00	122,50	120,00	110,00	110,00
Россия, FOB Восточный	192,50	192,50	172,00	155,00	155,00	138,00
Россия, FOB Черное море	124,00	130,00	127,50	124,00	114,00	110,00
Австралия, FOB Ньюкасл	389,29	335,67	421,19	410,50	253,17	177,88
ЮАР, FOB Ричардс Бей	227,30	181,83	235,78	178,66	145,53	134,01
Колумбия, FOB Боливар	259,00	195,17	253,50	174,50	130,00	121,50
Европа, CIF АРА	323,32	227,96	265,50	225,82	142,25	142,00
Индонезия, FOB	132,38	182,25	119,28	113,38	101,46	96,24
Коксующийся уголь						
Австралия, FOB Квинсленд	274,00	272,50	230,00	312,60	384,00	337,4

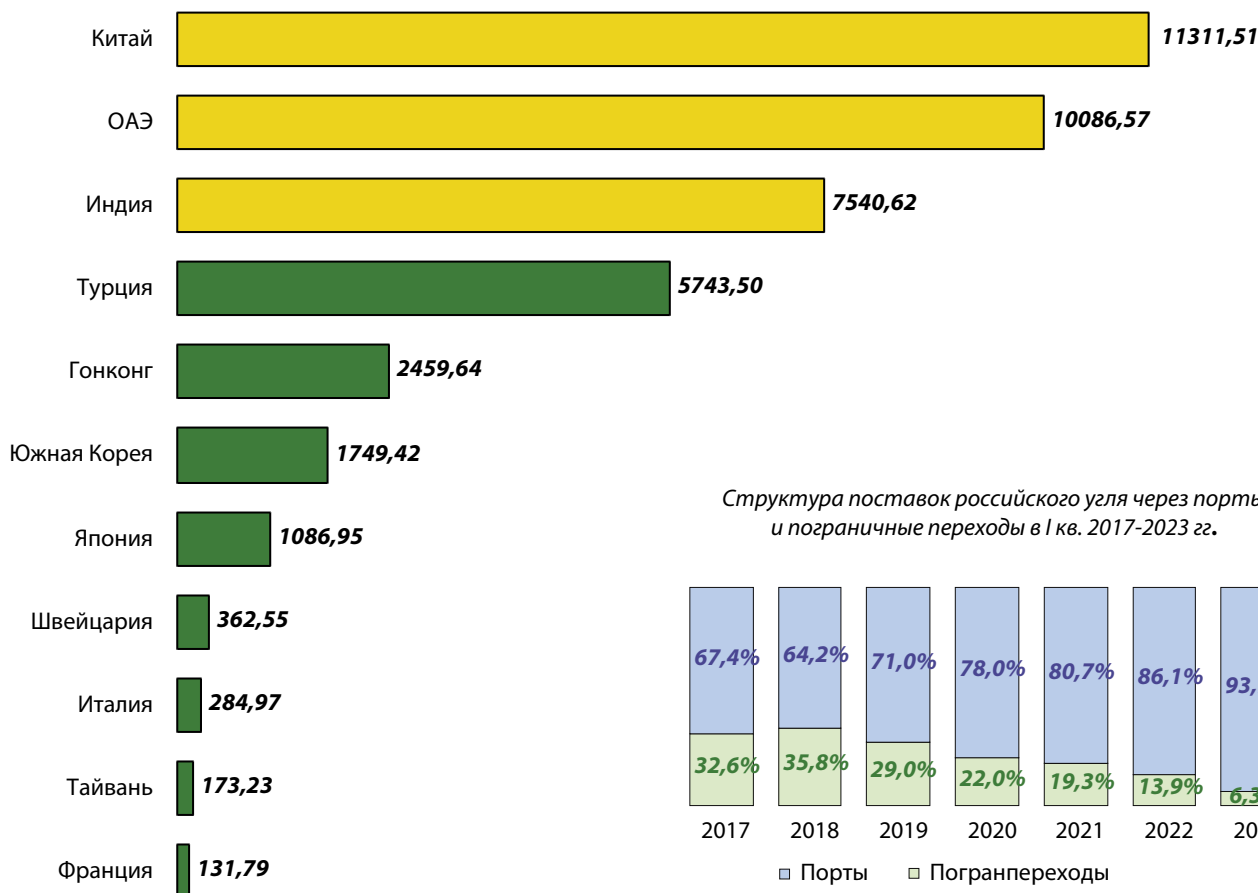
Источники: энергетический уголь – ЦДУ ТЭК, коксующийся уголь – «Metallplace».

* Средняя цена за месяц.

По данным ОАО «РЖД», общий объем вывезенного в I кв. 2023 г. на экспорт российского угля составил 52,2 млн т. Это на 2,4 млн т, или на 4,8% больше, чем годом ранее. Из всего вывезенного объема угля через морские порты

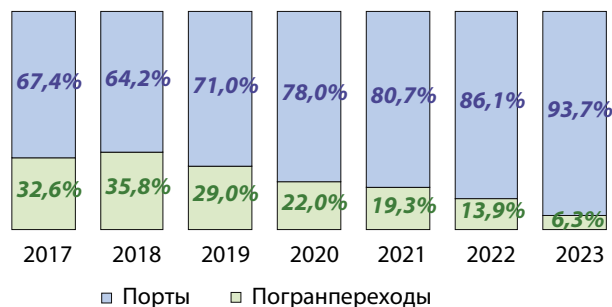
отгружено 48,9 млн т (93,7% общего объема вывоза) и через пограничные переходы – 3,3 млн т (6,3%). Таким образом, доля угольного экспорта морским путем достигла рекордного показателя, в то время как доля использова-

Рейтинг стран – основных импортеров российского угля в I кв. 2023 г., тыс. тонн



Источник: ЦДУ ТЭК.

Структура поставок российского угля через порты и пограничные переходы в I кв. 2017-2023 гг.



Источник: ОАО «РЖД».

ния сухопутных погранпереходов снизилась до критических значений. С точки зрения логистики наиболее рациональным было бы рассмотреть вопрос о более широком использовании сухопутных погранпереходов с целью избежания «узких мест» Восточного полигона до момента завершения программы его модернизации.

В России крупнейшими компаниями-экспортерами угля по итогам I кв. 2023 г. являются: ООО «УК «ЭЛСИ», АО «СУЭК», АО «УК «Кузбассразрезуголь», АО ХК «СДС-

Уголь», ЗАО «Стройсервис» и др. Основными поставщиками коксующихся углей на экспорт являются: ООО «УК «Эльга-уголь», АО ХК «Якутуголь» (ПАО «Мечел»), АО «СУЭК-Кузбасс», ООО «Распадская УК», АО «УК «Кузбассразрезуголь» (УГМК) и др.

По данным ЦДУ ТЭК, экспорт российского угля в настоящее время осуществляется в 25 стран. При этом основная часть (93,9%) российского угольного экспорта приходится на страны Дальнего зарубежья.

ОСТАТКИ УГЛЯ И ПРОДУКТОВ БОГАЩЕНИЯ

По состоянию на 01.04.2023 остатки угля на промежуточных и прирельсовых складах, в бункерах обогатительных фабрик составили 37,9 млн т, в том числе в отвалах – 25,9 млн т. Из отвалов сырье для ОФ составляет 4,9 млн т, годные к поставке – 9,6 млн т.

Из общего итога остатков: промпродукт – 895,4 тыс. т; шламы – 205,5 тыс. т; антрацитовые штыбы – 121,9 тыс. т.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ ЗА I КВ. 2023 Г.

Показатели	1 кв. 2023 г.	1 кв. 2022 г.	К 1 кв. 2022 г., %	
Добыча угля, по данным Росстата, всего, тыс. т	106614,0	109361,0	97,5	↓
Добыча угля, по данным ЦДУ ТЭК, всего, тыс. т:	108130,6	111244,4	97,2	↓
– в том числе подземным способом, тыс. т	24795,2	27549,4	90,0	↓
– в том числе открытым способом, тыс. т	83335,4	83695,0	99,5	↓
Добыча угля для коксования, тыс. т	27490,7	27656,9	99,4	↓
Переработка угля, всего, тыс. т:	52043,1	52495,8	99,1	↓
– в том числе на обогатительных фабриках, тыс. т	50605,0	51675,7	97,9	↓
– в том числе на установках механизированной породовыборки, тыс. т	375,7	288,7	130,1	↑
Отгрузка российских углей, всего, тыс. т	99219,6	97296,3	102,0	↑
– из них потребителям России (по данным ЦДУ ТЭК), тыс. т	50149,6	50375,3	99,6	↓
– экспорт угля (по данным ЦДУ ТЭК), тыс. т	49067,0	46921,0	104,6	↑
Экспорт угля (по данным ОАО «РЖД»), млн т	52193,5	49803,0	104,8	↑
– в том числе через морские порты, млн т	48904,6	42898,8	114,0	↑
– в том числе через сухопутные погранпереходы, млн т	3288,9	6880,5	47,8	↓
Завоз угля с учетом импорта, тыс. т	4693,2	5449,2	86,1	↓
Отгрузка угля потребителям России с учетом завоза и импорта (по данным ЦДУ ТЭК), тыс. т	50162,2	50389,7	99,5	↓
Полная себестоимость добычи 1 т угля, руб.	4501,4	3596,1	125,2	↑
Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля, т/мес.	378,5	383,6	98,7	↓
– в том числе на шахтах, т/мес.	203,9	233,1	87,5	↓
– в том числе на разрезах, т/мес.	517,3	504,1	102,6	↑
Средняя цена 1 т угля, всего по договорам, руб./т	4328,8	7616,7	56,8	↓
– средняя цена 1 т угля на нужды электроэнергетики, руб./т	1563,4	1808,9	86,4	↓
– средняя цена 1 т угля на нужды коксования, руб./т	9934,6	16837,9	59,0	↓
– средняя цена 1 т угля на нужды ЖКХ, АПК и населения, руб./т	2442,8	2819,3	86,6	↓
Средняя численность работников по основному виду деятельности, чел.	140463	143161	98,1	↓
Среднесписочная численность рабочих по добыче угля, чел.	85205	85784	99,3	↓
– в том числе на шахтах, чел.	37751	38130	99,0	↓
– в том числе на разрезах, чел.	47454	47654	99,6	↓
Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	93090,0	83094,0	112,0	↑
– среднемесячная зарплата рабочего по добыче угля, руб.	80663,9	72147,7	111,8	↑
– среднемесячная зарплата ИТР, руб.	116296,4	101207,8	114,9	↑
– среднемесячная зарплата работника аппарата управления, руб.	188045,6	167151,7	112,5	↑
Задолженность по заработной плате, млн руб.	0,0	325,9	–	
Среднесуточная добыча угля из одного действующего очистного забоя, т	5163,0	5572,0	92,7	↓
Среднесуточная добыча угля из одного комплексно-механизированного забоя, т	4835,0	5185,0	93,2	↓

Показатели	1 кв. 2023 г.	1 кв. 2022 г.	К 1 кв. 2022 г., %	
Проведение подготовительных выработок, тыс. м	88,5	95,4	92,8	↓
– в том числе вскрывающих и подготавливающих	71,2	77,0	92,5	↓
Проведение горных выработок комбайнами, тыс. м	84,9	91,9	92,4	↓
Вскрышные работы, тыс. м ³	563296,0	572078,0	98,5	↓

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ОТЧЕТНОГО ПЕРИОДА В УСЛОВИЯХ АНТИРОССИЙСКИХ САНКЦИЙ

- По итогам I кв. 2023 г. отставание от прошлогоднего уровня добычи угля по предварительным данным составляет 3,2%, в том числе по открытому способу – 1%, по подземному способу – 9%. Таким образом, снижение добычи угля в I кв. 2023 г. происходило в основном за счет шахт.
- В I кв. 2023 г. добыча угля в Кузбассе составила 54 млн т, что на 5,3% меньше, чем годом ранее (57 млн т). При этом добыча коксующегося угля выросла на 0,6 млн т (3,7%) и составила 17 млн т против 16,4 млн т годом ранее, а энергетического угля сократилась на 8,9% – до 37 млн т против 40,6 млн т.
- Отгрузка российского угля в I кв. 2023 г. изменялась разнонаправленно, ситуация с отгрузками угля выглядит вообще парадоксальной: при снижении объема добычи угля на 2,8% общая отгрузка угля увеличилась на 2,1%. При этом отгрузка угля на внутренний рынок снизилась на 0,4%.
- Несмотря на прогнозы «специалистов» Евросоюза, экспорт российского угля в I кв. 2023 г. увеличился по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 49,2 млн т (104,8%), в том числе в страны Ближнего зарубежья – 3,0 млн т (174,0%), Дальнего зарубежья – 46,2 млн т (102,2%). При этом экспорт коксующегося угля в I кв. 2023 г. вырос на 44,0% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – до 17,9 млн т. Только в январе объем экспорта оказался ниже прошлогоднего уровня, начиная с февраля экспортные поставки опережают прошлогодний график – тенденция обнадеживающая!
- Продолжается рост экспорта российского угля в Китай. В I кв. 2023 г. общий объем экспорта российского угля в Китай подскочил в 2,3 раза, до 22,2 млн т (+12,7 млн т к уровню I кв. 2022 г.)
- По данным Управления статистики ООН (UN Statistic Division), экспорт российского угля в 2021 г. осуществлялся в 82 страны мира. При этом основная часть российского угольного экспорта (96,4%) приходилась на страны Дальнего зарубежья. В течение 2022 г. количество стран – импортеров российского угля сократилось, по данным ЦДУ ТЭК, до 55 стран (в 1,5 раза), а в I кв. 2023 г. – до 25 (еще в 2,2 раза). Указанное сокращение обусловлено антироссийскими санкциями, введенными вследствие начала специальной военной операции на Украине. Но самое удивительное, что в этих условиях объем российского угольного экспорта все равно продолжает расти! Более того, в перечне импортеров российского угля начали появляться страны, которые до 2022 г. российский уголь не импортировали – ОАЭ, Вьетнам, Франция, Гонконг...
- За отчетный квартал производительность труда в отрасли в целом снизилась на 1,3%, в том числе на шахтах – снизилась на 12,5%, на разрезах – увеличилась на 2,6%. Среднемесячная заработная плата за этот же период увеличилась на 12,0%, задолженность по заработной плате на предприятиях отрасли по итогам I кв. 2023 г. отсутствует.
- Цены мирового рынка на уголь, в течение всего 2022 г. стремившиеся вверх, в I кв. 2023 г. рухнули вниз. Цены энергетического угля на торговой площадке Европа, CIF APA, за период с сентября 2022 г. по март 2023 г. упали в 2,5 раза, на торговой площадке Австралия, FOB Ньюкасл, за тот же период снизились в 2,4 раза. Впрочем, сезонное снижение цен на уголь является обычным явлением для начала весны – температура внешней среды растет, соответственно, снижается спрос на угольное топливо.
- В то же время на европейском угольном рынке с начала апреля наблюдается восстановление котировок выше 145 дол./т после мартовского их снижения. Укрепление цен обусловлено падением температуры в Европе, сокращением объемов ветрогенерации, а также ослаблением опасений относительно банковского кризиса в США.
- В апреле текущего года цены на коксующийся уголь на внутреннем рынке выросли на 30%, до 13,5 тыс. руб. Росту цен способствует увеличение спроса, поддержку которому оказывают рост объемов производства кокса и растущая загрузка доменных мощностей в РФ, которая сегодня находится на уровне 90-91%.
- Глобальная проблема для российского угольного экспорта – это железнодорожные перевозки российского угля в направлении портов Дальнего Востока. Пока угольные компании вынуждены отправлять уголь на экспорт через порты Черноморского и Северо-Западного бассейнов либо сухопутные пограничные переходы, они будут нести существенные убытки вследствие высоких ставок морского фрахта и большой протяженности перевозок.
- В связи с острой нехваткой мощностей по перевозке угля на Байкало-Амурской магистрали компания «А-Проперти» приняла решение по строительству частной Тихоокеанской железной дороги от Эльгинского угольного месторождения до побережья Охотского моря и независимого порта Эльга в районе пос. Чумикан в Хабаровском крае. Оба объекта планируется ввести в эксплуатацию в первом квартале 2025 г. Про-

таженность трассы составит 531 км, а с учетом разъездов и станций – 626 км. По состоянию на 01.03.2023 построено 94 км Тихоокеанской железной дороги –

со стороны Эльгинского угольного месторождения уложено 67 км, со стороны мыса Манорский в Хабаровском крае – 27 км пути.

МИНЭНЕРГО РОССИИ СООБЩАЕТ...

Правительство РФ выделит в 2023 г. 3,187 млрд рублей на строительство акватории грузового причала и канала морского угольного терминала на базе Сырадасайского месторождения. Соответствующее распоряжение Правительства РФ опубликовано на официальном интернет-портале правовой информации (06.01.2023).

Угольные компании в первую очередь должны иметь возможность прогнозировать отгрузку для заключения и исполнения долгосрочных контрактов. Об этом сообщил Заместитель министра энергетики РФ Сергей Мочальников на заседании комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлениям «Энергетика» и «Транспорт» (08.02.2023).

Министр энергетики РФ Николай Шульгинов провел рабочую встречу с временно исполняющим обязанности главы Донецкой Народной Республики Денисом Пушилинным. Стороны обсудили перспективы развития топливно-энергетического комплекса региона. Министр и врио главы ДНР также наметили планы по восстановлению магистральных и распределительных электросетей, объектов генерации и газопроводов на ближайшие три года (09.02.2023).

Минэнерго России поддержало предложение властей Кузбасса о введении моратория на повышение ж/д тарифов на перевозки угля в 2023-2024 гг., а также изменения налогового законодательства в отрасли. В Министерстве сообщили, что угольные компании должны иметь возможность прогнозировать отгрузку для заключения и исполнения долгосрочных контрактов (13.02.2023).

Правительство РФ поддержало кузбасский проект добычи метана из угольных пластов. Об этом рассказал заместитель губернатора Кузбасса по промышленности, транспорту и экологии Андрей Панов. Министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров поручил разработать «дорожную карту» проекта (17.02.2023).

В Правительстве России приняли решение об отказе от ограничения экспортных поставок угля в восточном направлении, сочтя меру нецелесообразной. Такой вариант рассматривался после жалоб ПАО «РусГидро» о высокой стоимости топлива для дальневосточных ТЭС, что приводит к ухудшению финансового состояния и высокой закредитованности энергетических компаний (21.02.2023).

Министр энергетики РФ Николай Шульгинов принял участие в совместном заседании Комитета Государственной Думы по энергетике и Комитета Государственной Думы по контролю по подготовке проведения «Правительственного часа» на тему «О реализации приоритетных проектов развития энергетики Российской Федерации». Глава энергетического ведомства рассказал депутатам, что сейчас, несмотря на усиленное внешнее давление, специалисты отечественного ТЭК успешно решают задачи не только для обеспечения стабильного функционирования отрасли, но и для реализации намеченных планов (02.03.2023).

Министерство энергетики РФ планирует увеличить экспорт угля в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) в 2023 г. Об этом заявил замглавы ведомства Сергей Мочальников (15.03.2023).

Министр энергетики РФ Николай Шульгинов в рамках «Правительственного часа» пленарного заседания Государственной Думы рассказал депутатам о реализации приоритетных проектов развития российской энергетики, а также подвел итоги работы отрасли за 2 года (15.03.2023).

Правительство РФ одобрило законопроект о росте ответственности за нарушения безопасности в угольных шахтах. Документ предполагает ввод административной ответственности для собственников организаций, эксплуатирующих шахты, и применение оборотных штрафов при гибели людей в результате аварии (17.03.2023).

Анализ ситуации, сложившейся с отгрузкой угля на экспорт из Иркутской области, проведут на федеральном уровне. Такое решение принято во время совещания, которое состоялось в Москве под руководством заместителя министра энергетики Российской Федерации Сергея Мочальникова (20.03.2023).

Правительство РФ одобрило проект закона, по которому государство сможет расторгать договоры аренды федерального имущества в морских портах из-за нарушений природоохранного законодательства при перевалке угля (20.03.2023).

Объем добычи угля в России по итогам 2023 г. может быть сопоставим с показателем за 2022 г. Об этом журналистам сообщил министр энергетики РФ Николай Шульгинов (23.03.2023).

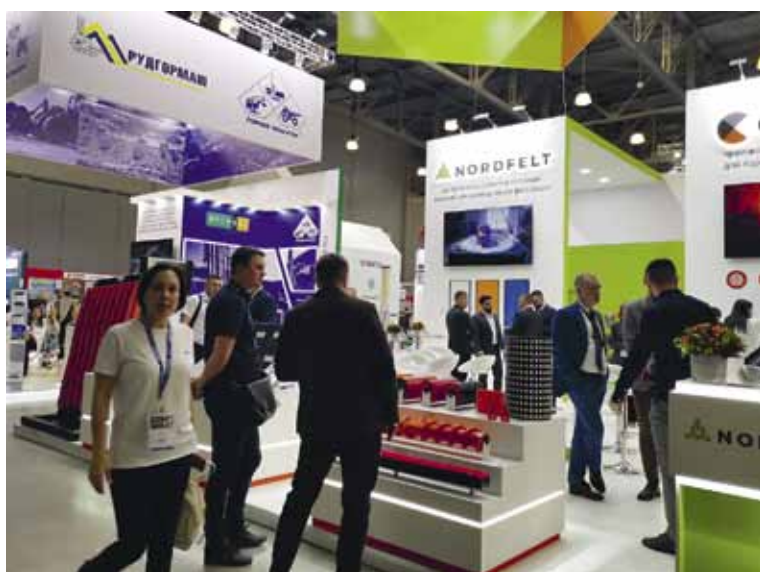
Президент России Владимир Путин провел рабочую встречу с губернатором Кузбасса Сергеем Цивилевым. Одним из обсуждаемых вопросов стал вывоз угля из региона (23.03.2023).

Развитие транспортных коридоров является одним из приоритетов Российской Федерации на ближайшие годы, подчеркнул премьер-министр России Михаил Мишустин, выступая с ежегодным отчетом в Госдуме. Надежные транспортные коридоры нужны для укрепления торговых и кооперационных связей, они будут выстраиваться в соответствии с потребностями в экспорте и импорте. До конца следующего года планируется довести пропускную способность Восточного полигона железных дорог до 180 млн т (23.03.2023).

Выступая на коллегии Минэнерго России, министр энергетики РФ Николай Шульгинов отметил, что в условиях внешних вызовов в 2022 г. удалось обеспечить бесперебойную работу ТЭК России. Кроме того, в угольной промышленности в 2022 г. продолжилась деятельность по переориентации поставок угля в дружественные страны АТР (29.03.2023).

MiningWorld Russia: мировые новинки горнодобывающего оборудования

С 25 по 27 апреля 2023 г. в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо» с большим успехом прошла 27-я Международная выставка машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых MiningWorld Russia 2023. Организатором мероприятия выступила компания ITE Group – организатор крупнейших отраслевых выставок и деловых мероприятий, работающий на российском рынке с 1991 г.



Выставка «MiningWorld Russia – 2023» прошла при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Министерства энергетики Российской Федерации, Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Комитета Совета Федерации по экономической политике, Комитета Государственной Думы по промышленности и торговле, Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), а также Правительства Кузбасса. Партнеры выставки: НПО «Аконит», Институт ТОМС.

В этом году выставка MiningWorld Russia побила все рекорды. Участниками стали 368 компаний – в два раза больше, чем в 2022 г. (187 компаний). Участники представи-

ли оборудование и технологии из 17 стран мира, особый интерес к российскому рынку в этом году проявили китайские компании. В целом, 16 тыс. кв. м выставочной площади заняли участники со своими стендами.

За три выставочных дня состоялось 11 мероприятий деловой программы: сессии, конференции, дискуссии с профессионалами отрасли. Со своими докладами выступили 96 спикеров. Специалисты обсудили актуальные вопросы и задачи горнодобычи, определили тренды и перспективы развития горной промышленности в России, поделились своим экспертным мнением с аудиторией.

Свои новинки продемонстрировали постоянные участники выставки MiningWorld Russia: «БМХ РУС», «Горнопромышленная финансовая компания», «Горные Машины», «Дробмаш», «Карьер-Сервис», «КМЗ конвейерного оборудования», «Север Минералс», «Майнинг Элемент», «Нордфелт», НПО «РИВС», QS Group (Карьер-Сервис), «Скура-товский опытно-экспериментальный завод», «ТехКарьер», НПО «Аконит», НПО «Композит», «Компания Fambition Heavy Machinery», «ТЯЖМАШ», «ТЕХСТРОЙКОНТРАКТ» URAL MINERALS и другие.

Популярность выставки среди специалистов отрасли только растет! За три дня выставку посетили 8 299 человек, что на 51% больше, чем в 2022 г.

БОЛЕЕ 100 КОМПАНИЙ – НОВЫЕ УЧАСТНИКИ ВЫСТАВКИ

В этом году более 100 компаний впервые приняли участие в MiningWorld Russia: «Технотрейд», «Millhouse Capital KZ Группа Компаний», «Швинг Штеттер Индия ПБТ ЛТД»,

Научно-технический центр «Бакор», «УралЭнергоРесурс Группа компаний & JINPENG MINING MACHINERY», «ОКБ МИКРОН», «ГОРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ», «ТЕРРАМАЙН», «ИЗТМ», «АГРОПРОМШИНА», OMNICOMM, ИТЕМ и многие другие.

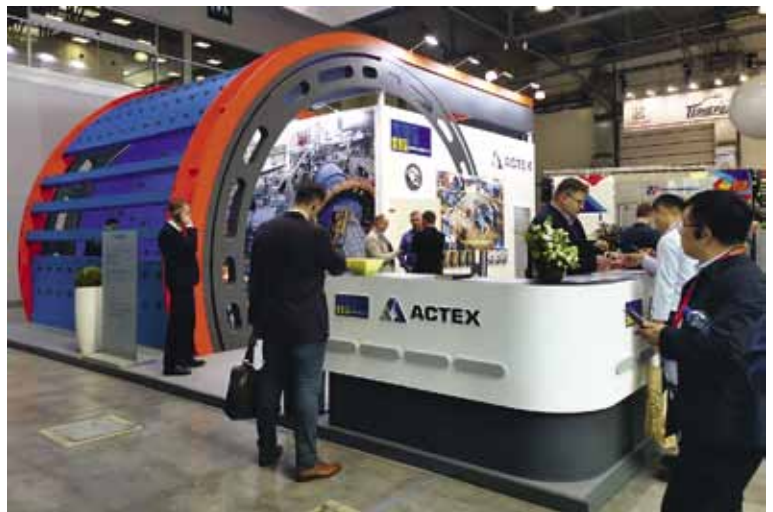
О растущем интересе к китайской горнодобывающей технике говорит возросшее количество участников из Китая – 134 компании, что на 42% больше, чем до пандемии. Kingda Pump Group Company, Luoyang Wangli Heavy Machinery, Shandong RZ Drilling Tools, Shenyang Hanwei, GSS ROCK TOOLS INC, JINSHI DRILLTECH, FORWARD и многие другие компании из КНР готовы предложить свое оборудование российскому рынку.

ЭКСПОЗИЦИЯ «ТЕРРИТОРИЯ ТЯЖЕЛОЙ ТЕХНИКИ»

Производители крупногабаритной техники и оборудования представили действующие и концептуальные образцы экскаваторов, самосвалов, буровых установок, горнопроходческих машин и другой колесной и гусеничной техники в специальной экспозиции «Территория тяжелой техники». Среди участников экспозиции: «Алтай-БурМаш», «ДальМашинери», «Гормаш Глобал», «АСТЕХ Индастриз», «ОЗБТ им В.В. Воровского», «Технеруд», «Завод бурового оборудования», «Транспортный Центр», «АЛМАЗГЕОБУР», «РУС-БИЗНЕСАВТО», «РЕНТАКОМ», «ПРОТЕКМАЙН», «НИПИГОРМАШ», «ПИКАР», NANCHANG MINERAL SYSTEMS, АККОМ MAKİNE İMALAT SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ, Hefei Taihe Zhuohai Intelligent Technology, Jiangsu Goodeng Heavy Machinery Technology и многие другие.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

Выставка MiningWorld Russia 2023 традиционно сопровождается насыщенной деловой программой. Более 80 спикеров, среди которых представители государственной власти, топ-менеджеры и эксперты горнодобывающей промышленности примут участие в 11 мероприятиях.



В рамках выставки проходил Форум лидеров горнодобывающей отрасли, на котором представители государственной власти и руководители добывающих компаний обсудили трансформацию бизнеса и новые возможности в эпоху рыночных изменений.



Программу Форума открыла аналитическая пленарная сессия, в ходе которой крупнейшая компания стратегического консалтинга в России «Яков и Партнеры» (ранее «McKinsey в России») представили итоги совместного исследования ГК «Цифра» и выставки MiningWorld Russia, посвященного новейшим трендам цифровизации в горнодобывающей отрасли и металлургической промышленности. Исследование отразило видение ключевых участников рынка и отраслевых экспертов текущей цифровой повестки предприятий, а также их оценку уровня цифровизации отрасли и готовность инвестировать в подобные проекты.



В этом году партнером деловой программы MiningWorld Russia вновь стала Группа компаний «Цифра». В день открытия состоялся открытый диалог по насущным проблемам отрасли между руководителями, техническими директорами ряда производственных компаний и представителями IT-индустрии.

*«На этой площадке представители горнодобывающих предприятий и IT-специалисты успели затронуть ряд важных вопросов. К примеру, много говорили о том, на каком направлении логичнее сфокусироваться прямо сейчас: на цифровизации или импортозамещении. Что важнее: создавать отечественные аналоги взамен ушедшей иностранной продукции или делать упор на развитие совершенно новых технологий? Вместе с тем производственники рассказали о собственных успешных кейсах по внедрению и использованию цифровых решений и о полученных бизнес-эффектах. Конечно, не обошлось без обсуждения изменившихся логистических цепочек, меняющихся производственных планов, проблем дефицита запчастей и деталей, поиска доступных техники и оборудования. Немало участников дискуссии отмечали, что за последний год узнали про новых производителей и поставщиков, о которых ранее никогда не слышали. На российский рынок хлынуло действительно много новых игроков, что очень заметно и здесь, на выставке: в этот раз на MWR приехали примерно в два раза больше представителей компаний из разных стран, а выставка стала рекордной по площади за всю ее историю», – отметил **коммерческий директор ГК «Цифра» Михаил Аронсон.***

Деловую повестку продолжила главная пленарная дискуссия, посвященная технологическому суверенитету и цифровой трансформации отрасли. Участники обсудили стратегические задачи цифровизации, планирование производства в условиях изменяющегося спроса, возможности и ограничения по импортозамещению техники и программных продуктов.

26 апреля открывающим мероприятием Форума стала конференция «Опыт решения кадровых вопросов добывающими компаниями». Директора

по персоналу крупных отраслевых компаний рассказали о том, как они решают вопрос кадрового дефицита, привлекают молодых специалистов в штат и какие программы повышения квалификации реализуют.

Программу Форума продолжила торжественная церемония награждения победителей конкурса эффективных цифровых проектов «Горная индустрия 4.0», по его итогам финалисты проведут кейс-сессию и поделятся своими идеями и опытом.

27 апреля программу Форума завершила MineTech сессия – открытый микрофон для проектных коллективов при ВУЗах, представители которых рассказали о возможностях своих инновационных центров.

В рамках деловой программы выставки прошли экспертные конференции и круглые столы: конференция «Золото и технологии» (эксперты и специалисты золотодобывающих предприятий обсудили состояние и перспективы развития золотодобывающей промышленности России, месторождения с трудным сырьем); конференция «Новые методы и технологии для повышения эффективности геологоразведочных работ», которая была посвящена вопросам обработки и анализа геологических данных; конференция «Обогащение и комплексная переработка минерального и техногенного сырья»; круглый стол «Энергосбережение. Экология. Безопасность. На пути к технологическому суверенитету», в рамках которого эксперты обсудили вопросы насыщения рынка качественным отечественным оборудованием, его соответствия передовым зарубежным практикам, возможности трансфера технологий и другие актуальные темы.

Соорганизаторами деловой программы стали: «Вист ГК Цифра», НО «WOMEN IN MINING», НИТУ «МИСиС», журнал «Золото и технологии», газета «Энергетика и промышленность России». Генеральный партнер деловой программы: ГК «Эвобласт». Партнеры деловой программы – Ахепix, «МеханоБРИнжиниринг».



БЕЛАЗ представил миру 130-тонный гибрид

Компания продолжает развитие проектов по созданию экологичной техники. Главной новинкой 2022 г. стал карьерный самосвал в гибридном исполнении.

БЕЛАЗ-7513М сочетает дизельный двигатель малой мощности с аккумуляторными батареями и системой рекуперации энергии, что позволяет значительно сократить вредные выбросы в атмосферу и заметно снизить затраты на эксплуатацию самосвала за счет экономии топлива.

Гибридный БЕЛАЗ укомплектован серийным российским двигателем ЯМЗ-845 мощностью 537 кВт (в то время как на аналогичном классическом самосвале – 1194 кВт) и аккумуляторными батареями общей мощностью 727 кВт. Такая технология позволяет потребителям не только снижать затраты на эксплуатацию самосвала, сокращать уровень вредных выбросов в атмосферу, но и приобретать импортнезависимый продукт – гибрид практически полностью состоит из комплектующих белорусского и российского производства. Аккумуляторные батареи в сочетании с дизельным двигателем обеспечивают бесперебойную работу машины в течение рабочей смены без остановки для дополнительной зарядки АКБ. При необходимости предусмотрена возможность зарядки батарей от внешнего зарядного устройства. Гибрид развивает максимальную скорость 60 км/ч.

БЕЛАЗ-7513М оснащен системой рекуперации энергии, которая позволяет перенаправлять ее при торможении в систему зарядки аккумуляторных батарей. Электромотор на этапе торможения работает как генератор, добавляя энергии в тяговую батарею. На спуске, а также во время стоянки под загрузкой/разгрузкой самосвал способен заряжать сам себя. Гибрид оборудован также электромеханической трансмиссией переменного тока.

В самосвале БЕЛАЗ-7513М используются радиальные шины 33.00R51.

Еще одна важная особенность новой разработки – съемные батареи, которые легко можно заменить. По желанию заказчика самосвал может поставляться без АКБ и уже на месте эксплуатации дополняться батареями, взятыми в аренду, что делает приобретение гибридной техники еще доступнее и привлекательнее.

БЕЛАЗ-7513М уже в базовой комплектации имеет множество цифровых систем и датчиков, которые делают его работу безопасной, эффективной и комфортной. Предусмотрены предпусковой подогреватель, обогрев платформы и быстросъемная теплоизоляция труб и систем выпуска отработавших газов, современная система кондиционирования, автоматическая система пожаротушения, светодиодные фары, система видеобзора, систе-



ма контроля загрузки и топлива с цифровым табло, диагональная лестница с откидным трапом и многое другое.

Согласно технико-экономическому расчету на примере разреза «Барзасское товарищество», все вложения в установки для гибридного исполнения самосвала окупаются с шестого года эксплуатации.

Презентация гибридного самосвала состоялась летом 2022 г. на выставочной площадке БЕЛАЗа в рамках проведения Форума регионов Беларуси и России в Гродно.

А.И. Грачев,
заместитель генерального директора
по стратегическому развитию ОАО «БЕЛАЗ»

Увеличиваем производительность на 30%, сокращая смету в четыре раза



ЛОХОВ Д.С.

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

Ключевые слова: TAPP, кейс по модернизации обогатительной фабрики, поставка оборудования, оборудование под индивидуальные условия, сервисная поддержка

В 2022 г. западные производители ушли с российского рынка, оставив своих клиентов без технологического оборудования, комплектующих и сервисной поддержки. Но даже сейчас, спустя время, оставшиеся поставщики покидают рынок. Так, например, 24 апреля 2023 г., финская компания Metso Outotec Corporation оставила своих клиентов и расторгла все действующие контракты, заявив о прекращении сотрудничества с Россией.

Мы были готовы к изменениям в отрасли. Благодаря реорганизации некоторых процессов еще во времена эпидемии коронавируса мы быстро среагировали на изменения рынка и оказали оперативную поддержку нашим клиентам, но даже тогда многие клиенты приостановили свои проекты и замерли в ожидании того, что все вернется в прежнее русло. Проблема была одна: предприятия боялись изменений. Им мешали предрассудки о том, что российские компании не обладают технологиями, способными заменить западные, недоверие к компаниям, не имеющим звучного имени, и страх того, что их решения не будут работать.

Как показывает практика, громкое имя не является признаком надежности. Мы увидели, как международные компании с громким именем бросали все свои проекты и просто уходили. А многие наши клиенты сталкивались с ситуацией, когда именитые компании предлагали дорогостоящие решения, которые были просто бесполезны.



В 2022 г. мы реализовали кейс по модернизации обогащательной фабрики. Это предприятие поставило перед собой цель по увеличению производительности на 20% и пригласило к сотрудничеству именитого международного проектировщика. Им было предложено построить два новых здания. Стоимость проекта была порядка 80 млн дол. США¹, а срок реализации составил три года.

Данное решение не могло окупить вложения, и заказчик, отказавшись от его реализации, попробовал найти решение собственными силами. Сумму затрат удалось сократить до 33 млн дол. США, а срок реализации – до двух лет.

Узнав о проекте, мы предложили свою помощь. Проведя технический аудит, мы выявили, что если настроить существующие технологические процессы и довести их до проектных параметров, то при помощи точечной замены оборудования на более технологичное, можно достичь необходимых параметров. Стоимость предложенного нами решения проекта составила 20 млн дол. США, что в 4 раза меньше первоначального предложения, а срок реализации – один год без дополнительно строительства.

Казалось, что выбор очевиден, разница между затратами на проект колоссальна, но недоверие сыграло свою роль. Руководству предприятия было сложно поверить, что компания с численностью штата 50 человек может предложить что-тократно лучше в противовес международному монстру проектирования. Это недоверие было вызвано страхом, что требуемые технологические параметры не будут достигнуты, а упущенное время вернуть будет невозможно. Но мы были уверены в своем решении и предложили провести опытно-промышленные испытания, которые без рисков для фабрики позволят доказать, что наше решение будет работать и приносить результат.

За свой счет мы привезли, смонтировали и запустили уникальное оборудование, настроили существующие процессы и обучили персонал. Если бы решение не сработало, мы бы не получили деньги за реализацию. Результат превзошел ожидания заказчика, мы доказали работоспособность своего решения и существенно сократили срок реализации проекта.

Это не единственный подобный проект. Мы проектируем и производим полный спектр оборудования и услуг для горно-обогатительных предприятий. Мы разрабатываем оборудование под индивидуальные условия, строим новые предприятия и обучаем специалистов так, чтобы предприятие достигало требуемых показателей.

Мы проведем технический аудит вашего предприятия, осуществим полное сопровождение проекта, монтажные работы, обучение персонала и предоставим полную сервисную поддержку.

Наш опыт показывает: то, что зарубежные компании ушли и продолжают отворачиваться от своих клиентов, не повлияет на горную отрасль России. Возможно, даже поможет ей достичь более высокого уровня. Главное – не бояться изменений. Страх мешает двигаться вперед. Нельзя останавливаться, нужно действовать, создавать новые решения и внедрять их, автоматизировать предприятия и продолжать развивать производство. Именно это позволяет компаниям стать лидерами в своих сегментах.

¹ В рамках сохранения коммерческой тайны все цифры изменены с сохранением пропорций.



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:

Сотрудники СУЭК-Красноярск выступили экспертами на площадках Открытого инженерного чемпионата Сибири

Чемпионат проводится при поддержке Фонда президентских грантов с целью формирования у студентов технических вузов и молодых специалистов навыков решения реальных производственных задач, расширения их компетенций как будущих специалистов промышленных отраслей Красноярского края, повышения конкурентоспособности на рынке труда.



Чемпионат проводится с марта в несколько этапов, первоначально в конкурсные испытания вступили более 900 человек. Главным событием чемпионата, до которого дошли 50 финалистов, стало командное соревнование в решении реальных производственных кейсов по направлениям «Строительство», «Транспорт», «Лесная промышленность», «Бережливое производство», «Добыча полезных ископаемых», «Энергетика», «Жилищно-коммунальное хозяйство», «Нефтяная отрасль» и «Атомная отрасль».



Представители СУЭК выступили экспертами на площадке «Добыча полезных ископаемых».

«Задачи перед ребятами были поставлены непростые – некоторые предложенные кейсы решают проектные организации, – комментирует **заместитель главного инженера филиала АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Назаровский» Константин Сташко.** – Но участники молодцы, погрузились в тему». Причем некоторые из предложенных конкурсантами вариантов решения кейсов специалисты СУЭК назвали «неожиданными» и выразили готовность поработать их более глубоко.

«Было очень сложно, – подтверждает слова эксперта от СУЭК **студентка 3 курса факультета стандартизации и метрологии Сибирского федерального университета Полина Залесова,** – но в то же время интересно, ранее я не сталкивалась с угледобывающей промышленностью, а теперь пополнила копилку своих знаний благодаря решению производственных кейсов и поддержке экспертов».

СУЭК много лет сотрудничает с Сибирским федеральным университетом, поддерживает значимые краевые мероприятия для студентов, проекты профессиональной ориентации молодежи и школьников в шахтерских городах, а также реализует собственную программу профориентации, которая позволяет ребятам узнать больше о крупнейшей угольно-энергетической компании страны и, возможно, определить для себя путь дальнейшего обучения и развития, чтобы влиться в команду СУЭК уже молодыми специалистами.



Пресс-служба АО «СУЭК»

Шахта «Распадская» возобновила добычу в полном объеме

Распадская угольная компания объявляет о возобновлении добычи угля в полном объеме на шахте «Распадская». В лаве, где ранее в апреле 2023 г. произошел инцидент, были проведены все необходимые для возобновления работы, технические и организационные мероприятия.

Распадская угольная компания активно реализует на своих предприятиях цифровые проекты для эффективного контроля горных работ и обеспечения безопасных условий труда. Отслеживать технологические процессы помогает система видеонаблюдения, а также цифровые технологии машинного зрения. Например, на шахте «Распадская» реализован цифровой проект по контролю за куполообразованием, проводится видеоаналитика конвейерного транспорта, осуществляется мониторинг проходческих забоев.



На шахте Распадская действуют два очистных забоя

Распадская угольная компания признана лучшей в международном конкурсе

Проект «Цифровой наряд» Распадской угольной компании (РУК) победил в конкурсе лучших международных разработок «Горная индустрия 4.0». Проект завоевал первое место в номинации «Цифровизация подземных горных работ».

В этом году на конкурс «Горная индустрия 4.0», который проходил в рамках отраслевой выставки MiningWorld Russia – 2023, было подано около 50 цифровых разработок от различных горно-металлургических компаний России, дальнего и ближнего зарубежья. Победителей конкурса отметили в восьми основных номинациях.

Проект «Цифровой наряд» разрабатывается и реализуется в Распадской угольной компании с 2021 г. Современная система позволяет полностью перейти на электронный документооборот выдачи нарядов, уйти от рутинного заполнения бумажных журналов, сократить время на оформление и согласование сменных заданий и увеличить время на обсуждение самих работ и мер промышленной безопасности.

Сегодня «Цифровой наряд» охватывает различные предприятия Распадской угольной компании и подрядные организации, это более 6,5 тысяч участников. На международном конкурсе проект высоко оценили сразу по нескольким критериям – это большой охват аудитории, эффективность на производстве и цифровая инновационность.



Награда конкурса вручена команде разработчиков проекта «Цифровой наряд Распадской угольной компании»

Управление по связям с общественностью
Распадской угольной компании

Пять разработанных УК «Кузбассразрезуголь» профстандартов для угольной отрасли официально утверждены в РФ



КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ



Машинист экскаватора ЭШ-1787 Александр Шерин, Талдинский разрез



Машинист экскаватора ЭКГ-18 Сергей Полин, Калтанский разрез



Экскаватор ЭКГ-18Р, Краснобродский разрез

Компания «Кузбассразрезуголь» разработала государственные профессиональные стандарты (ГПС) по пяти основным специальностям для предприятий открытой угледобычи. В настоящий момент они утверждены Министерством труда и социальной защиты РФ и будут применяться на всех предприятиях угольной отрасли в стране.

«Разработанные профессиональные стандарты закрепляют единую систему требований к квалификации и уровню профессиональной подготовки кадров для угольной отрасли. На их основе будут актуализированы и образовательные программы вузов и техникумов, которые готовят специалистов для работы на угольных предприятиях. Такая комплексная работа поможет в решении задач по повышению безопасности шахтерского труда и уровня квалификации кадров по ключевым отраслевым специальностям», – отметила **руководитель рабочей группы по разработке ГПС УК «Кузбассразрезуголь» Диана Щербакова.**

Последним принят самый объемный профстандарт для угольных предприятий – «Машинист экскаватора на горных работах», он начнет действовать с 1 сентября 2023 г. Документ разработан отраслевой рабочей группой под руководством УК «Кузбассразрезуголь», куда также вошли представители 10 угольных компаний. Новый ГПС утверждает единые стандарты и требования, которые будут предъявляться к работе машинистов, управляющих разными моделями экскаваторов на горнодобывающих предприятиях.

Разработку государственных профстандартов для открытых горных работ Кузбассразрезуголь ведет с 2019 г. Первый государственный профстандарт «Машинист бульдозера на горных работах» вступил в силу в 2020 г., ГПС «Водитель технологического автомобиля» действует с 2022 г. ГПС «Машинист буровой установки на открытых горных работах» и ГПС «Машинист конвейера угледобывающих предприятий» будут применяться с 1 сентября 2023 г.

Пресс-служба УК «Кузбассразрезуголь»



Экскаватор ЭКГ-35, Кедровский разрез

ПРОТАСОВ Сергей Иванович

(к 70-летию со дня рождения)

2 июня 2023 г. свой юбилей отметил известный ученый, эксперт, кандидат технических наук, Почетный работник угольной промышленности, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, действительный член Академии горных наук, директор Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР», профессор кафедры «Открытые горные работы» КузГТУ – Сергей Иванович Протасов.



Окончив в 1975 г. с отличием Кузбасский политехнический институт, С.И. Протасов остался работать на кафедре ОРМПИ инженером НИСа, старшим научным сотрудником, обучался в аспирантуре, работал ассистентом, доцентом, заведующим кафедрой «Открытые горные работы» КузГТУ, а с февраля 2013 г. – профессором этой кафедры.

За эти годы при его непосредственном участии подготовлено более трех тысяч горных инженеров, которые успешно работают на разрезах и карьерах, в компаниях Кузбасса и других регионов России, в том числе главными специалистами, главными инженерами и директорами. Этому способствует реализуемая в КузГТУ с 1981 г., по инициативе Сергея Ивановича, программа дополнительного обучения студентов-открытчиков на II и III группы допуска по электробезопасности до и выше 1000 В, а также на рабочую профессию «Машинист экскаватора» 5 разряда, что позволяет студентам в период практики работать на рабочих местах, в том числе горными мастерами, тем самым существенно повышается качество подготовки горных инженеров. Одновременно он привлекает студентов к научной работе, в результате целый ряд студенческих научных работ отмечены наградами выставок и конференций. Четыре аспиранта успешно защитили под его руководством кандидатские диссертации.

Профессор С.И. Протасов руководит также научно-образовательным центром «Гидропромбезопасность» КузГТУ, в котором уже много лет ведется подготовка руководителей и специалистов промышленных предприятий Сибири на право эксплуатации гидротехнических сооружений.

С 1991 г. Сергей Иванович работает также в Новационной фирме «КУЗБАСС-НИИОГР» вначале заместителем директора по развитию, а с 1996 г. директором фирмы. Под его непосредственным руководством в фирме создано новое направление научных работ по проблемам промышленной безопасности. Выполнен целый ряд работ по разработке научно обоснованных рекомендаций по обеспечению устойчивости откосов бортов и отвалов разрезов Кузбасса, безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений разрезов, шахт и обогатительных фабрик Кузбасса и других регионов страны; проведены научные исследования с разработкой методики, реализация которой уже полтора десятка лет позволяет обеспечивать эффективность и сейсмобезопасность массовых взрывов на разрезах Кузбасса; ведутся работы по мониторингу и экспертизе технического состояния горного

оборудования разрезов и ОФ Кузбасса. Высокий уровень научных исследований позволяет сотрудникам фирмы регулярно успешно защищать кандидатские и докторские диссертации.

При активном участии С.И. Протасова были разработаны первая редакция «Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (ПБ-05-619-03), включающих порядок отработки опасных зон, «Правил безопасности при обогащении угля и сланцев» (2003 г.), а также «Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов» (ПБ 03-438-02), «Инструкция о порядке организации и ведения контроля за обеспечением безопасных уровней выбросов отработавших газов горных машин с дизельным приводом на открытых горных работах» (РД 03-433-02), «Критерии безопасности гидротехнических сооружений» (РД 03-443-02) и др.

В 2020 г. Минюстом России зарегистрированы новые Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при обогащении угля» и «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», разработанные и перерабатываемые сегодня также с его участием.

Кандидат технических наук Сергей Иванович Протасов – автор более 200 научных работ, 31 патента и авторских свидетельств на изобретение, 15 учебных пособий и монографий, в том числе 2 учебных пособий с грифом УМО Минобрнауки России по горному образованию.

Эксперт С.И. Протасов по поручению Ростехнадзора был председателем более 20 технических комиссий по расследованию наиболее сложных аварий на разрезах и обогатительных фабриках Кузбасса, по результатам которых сформулированы системные и обоснованные предложения и рекомендации по повышению уровня промышленной безопасности.

Общепризнанная квалификация ученого и эксперта С.И. Протасова способствует тому, что он по просьбам руководителей и специалистов предприятий, проектных организаций Кузбасса, Сибирского управления и центрального аппарата Ростехнадзора регулярно проводит консультации и семинары, выступает на конференциях, разрабатывает научно обоснованные рекомендации и тем самым непосредственно влияет на повышение уровня промышленной безопасности и эффективности работы предприятий угольной промышленности, а также других отраслей экономики Кузбасса.

С.И. Протасов является полным кавалером знака «Шахтерская слава», награжден медалями «За особый вклад в развитие Кузбасса» III, II и I степени, медалью «За заслуги в развитии топливно-энергетического комплекса» I степени Минэнерго РФ, золотым знаком «Горняк России», медалью

Ростехнадзора им. Л.Г. Мельникова, золотыми медалями и дипломами международных выставок и Минвуза РСФСР, грамотами Центрального РК КПСС г. Кемерово, губернатора Кемеровской области, Департамента науки и высшей школы Администрации Кемеровской области.

Коллектив Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР», научная и инженерная общественность горной промышленности, редколлегия и редакция журнала «Уголь» сердечно поздравляют Сергея Ивановича Протасова с юбилеем, желают здоровья и успехов в его многогранной и важной для угольной отрасли деятельности!

В Назарово Красноярского края открылась выставка об истории угледобычи

Выставка постоянно действующая, она разместилась в стенах Музейно-выставочного центра города Назарово. Участие в ее открытии приняли представители СУЭК.

Экспозиция носит название «Наследие Д.А. Клеменца на Назаровской земле». Дмитрий Клеменц – выдающийся этнограф, археолог, живший в конце XIX – начале XX века. Именно ему принадлежат первые исследования об угленосности Назаровского бурого угольного месторождения.

«Город угольщиков и энергетиков должен знать, что во многом благодаря Д.А. Клеменцу он получил свое развитие. Этот ученый, можно сказать, predetermined судьбу Назарово. А теперь уже СУЭК и одно из градообразующих предприятий – Назаровский разрез содействуют развитию территории», – рассказала о значимости открывшейся экспозиции **директор Музейно-выставочного центра Татьяна Мельникова**.



Открытию выставки предшествовала большая научно-исследовательская работа. К ней были привлечены ведущие археологи из Санкт-Петербурга, Москвы и Кемерово. Свой вклад внесли и специалисты Назаровского разреза. «Сотрудники нашей маркшейдерской службы производили геодезическую съемку на месте предполагаемого кургана, вблизи которого и были обнаружены первые выходы угля, что стало важным этапом в восстановлении истории и позволило в дальнейшем внести его в перечень объектов культурного наследия Красноярского края», – уточнил **управляющий филиалом АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Назаровский» Виктор Губанов**.

За плодотворное партнерство и сохранение истории музейных работников поблагодарила **директор по связям и коммуникациям АО «СУЭК-Красноярск» Марина Смирнова**, которая в свою очередь курировала многие совместные проекты: «Новая выставка – это связь между прошлым Назарово, историей его возникновения, и будущим, которое по-прежнему, как и много лет назад, ориентировано на добычу угля. СУЭК и Назаровский разрез активно участвуют в жизни и развитии города, сотрудничают со всеми учреждениями. И видное место в этом сотрудничестве занимает музей».

Вместе с музеем СУЭК уже воплотила немало важных для города проектов – создана выставка об истории Назаровского разреза на предприятии и в самом музее, изданы уникальные книги о людях труда, о фронтовиках-назаровцах, чествовали врачей в период пандемии, на регулярной основе проводятся профориентационные мероприятия для школьников.

Пресс-служба АО «СУЭК»



Опыт создания условий для использования научно-производственной инфраструктуры в рамках КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс»*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-25-29>

Представлено описание методики создания организационных условий для формирования и коллективного использования научно-производственной инфраструктуры мирового уровня, разработанной АНО НОЦ «Кузбасс» в рамках информационного обеспечения выполнения КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс».

Приведена классификация объектов научной, производственной и инновационной инфраструктуры, проведен анализ и собрана информация по объектам инфраструктуры Кузбасса и СФО.

Разработаны методики выявления проблемных вопросов производственных организаций и формирования технологических запросов на проведение НИОКР, включая поиск научных организаций. Для поиска научных партнеров приведены подробные данные по 18 ЦТТ и 15 НОЦ мирового уровня, охватывающие 35 регионов и сотни научных организаций.

Ключевые слова: комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла, КНТП, методика формирования технологических запросов, научная инфраструктура, производственная инфраструктура, финансовая инфраструктура, инновационная инфраструктура.

Для цитирования: Ганиева И.А., Шепелев Г.В. Опыт создания условий для использования научно- производственной инфраструктуры в рамках КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс» // Уголь. 2023. № 6. С. 25-29. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-25-29.

ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Серьезным вызовом для российских производственных предприятий становятся ограничения на поставку различных приборов, машин, комплектующих, технологий из недружественных стран. Ответом на санкции становится политика импортозамещения зарубежных изделий и технологий. По многим направлениям это требует активизации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Такие работы, безусловно, велись и ранее, но расширение такой работы сталкивается со следующими проблемами:

– отсутствие отработанных технологий выявления проблемных вопросов на предприятиях;

* Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, соглашение от 28.09.2022 № 075-10-2022-115 «Разработка и реализация эффективной системы управления исследованиями, инновациями, производством и выводом на рынок новых продуктов на основе научно-производственного партнёрства научных и образовательных организаций и реального бизнеса».

ГАНИЕВА И.А.

Доктор экон. наук,
директор

АНО «Научно-образовательный
центр «Кузбасс»,
650000, г. Кемерово, Россия
e-mail: ikolesni@mail.ru

ШЕПЕЛЕВ Г.В.

Канд. физ.-мат наук,
ведущий специалист

АНО «Научно-образовательный
центр «Кузбасс»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: shepelev-2@mail.ru



– отсутствие опыта (культуры) формирования технологических запросов на проведение НИОКР и технологий работы с научными организациями по формированию НИОКР;

– отсутствие налаженных связей между научными организациями и производственными компаниями;

– недостаточное знакомство научных и производственных организаций с возможностями использования научной, производственной, консалтинговой инфраструктуры, что приводит к затягиванию сроков поиска заказчиков и исполнителей работ, увеличению сроков разработки.

Актуальность формирования проектного подхода была еще раз отмечена в выступлениях Президента Российской Федерации и участников заседания Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию 8 февраля 2023 г. [1].

Методическая база формирования крупных научно-технических проектов рассмотрена в работе [2]. Автономная некоммерческая организация «Научно-образовательный центр «Кузбасс» в рамках выполнения Распоряжения Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 г. № 1144-р [3] и при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [4] реализует Комплексную научно-техническую программу 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» [5]. В рамках этой работы создана информационная база по объектам производственной, научной, финансовой и инновационной инфраструктуры, которые могут быть использованы при организации научно-исследовательской деятельности, а также разработана методика создания организационных условий для формирования и коллективного использования научно-производственной инфраструктуры мирового уровня (далее – Методика).

МЕТОДИКА

Разработанная Методика ориентирована на решение задач, возникающих на региональном уровне при формировании и проведении НИОКР на основании технологических запросов и обеспечении доступа к различной научной, инновационной и производственной инфраструктуре:

– выявления и сбора технологических проблем предприятий реального сектора экономики;

– преобразования технологических проблем предприятий, требующих научного подхода к их решению, в технологические запросы;

– формирования запросов на проведение НИОКР;

– поиска исполнителя НИОКР;

– привлечения ресурсов для проведения НИОКР (включения в эту деятельность соответствующих организационно-финансовых механизмов и инфраструктурных объектов, которые расположены на территории Кемеровской области – Кузбасса и за ее пределами);

– формирования перечней объектов научной, инновационной и производственной инфраструктуры и создания организационных условий для их использования.

При разработке Методики был проведен анализ более сотни нормативных актов, касающихся вопросов создания и функционирования научно-производственной и инновационной инфраструктуры, собраны и проанализированы материалы по основным информационным ресурсам (около 350 источников), на которых размещена информация по инфраструктурным объектам и разработаны рекомендации по организации взаимодействия между заинтересованными сторонами. Проанализированы и обобщены нормативно-правовые акты, посвященные правовым основам реализации Методики, вопросам разработки и реализации комплексных научно-технических программ и проектов, правового статуса, функционирования и использования объектов научной, производственной и инновационной инфраструктуры. В ходе анализа выявлено, что имеющаяся нормативная база в основном обеспечивает доступ заинтересованных пользователей к различным инфраструктурным объектам, которые расположены на территории Кемеровской области – Кузбасса и за ее пределами. В то же время в ряде случаев отсутствует специальное нормативное регулирование отдельных инфраструктурных объектов (например, консорциумов, кластеров, инновационных центров), вследствие чего процесс создания организационных условий для формирования таких объектов и доступа к ним может быть затруднен.

На основе анализа нормативно-правовых актов, связанных с разработкой и реализацией комплексных научно-технических программ и проектов, а также созданием, функционированием и использованием научной, производственной и инновационной инфраструктуры, составлен расширенный (более 50 позиций) тезаурус терминов и определений, необходимых для использования Методики.

Целью работы являлось создание организационных условий формирования и коллективного использования научно-производственной инфраструктуры мирового уровня.

В ходе выполнения работы ставились следующие основные задачи:

- построить модель проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) на основе формирования технологических запросов;
- разработать основные принципы и организационные условия формирования и доступа к различным инфраструктурным объектам, которые в первую очередь расположены на территории Кемеровской области – Кузбасса, а также за ее пределами.

Решение этих задач потребовало проработки следующих групп вопросов:

– определение круга лиц – потенциальных пользователей Методики;

– определение нормативно-правовых оснований для разработки Методики и создание нормативно-правовой базы Методики;

– формирование информационной базы Методики;

– разработка методики формирования технологических запросов на проведение НИОКР;

- формирование перечней объектов научной, производственной, финансовой и инновационной инфраструктуры;
- разработка организационных условий для использования инфраструктуры.

Основное назначение Методики состоит в обеспечении проведения НИОКР на основе технологических запросов, а также в обеспечении доступа заинтересованных пользователей к различным инфраструктурным объектам, которые расположены на территории Кемеровской области – Кузбасса и за ее пределами.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАПРОСОВ

Опыт взаимодействия производственных компаний с научными и научно-образовательными организациями до последнего времени был достаточно ограничен. Как следствие, и у тех, и у других слабо поставлена работа по формированию заказных НИОКР, что приводит как минимум к затягиванию сроков проведения переговоров и согласования требований к работе. Поэтому в методику введен раздел, посвященный формированию технологических запросов. Методические рекомендации включают ряд простых положений, которые легко реализовать при минимальных организационных усилиях. В частности, это относится к подготовительному этапу работы. На начальной стадии формирования технологического запроса рекомендуется провести подготовительные мероприятия, которые позволяют формализовать процессы, определить ответственных за проведение соответствующих мероприятий, ускорить процессы и избежать непроизводительных затрат по времени. Рекомендуется оформить приказом решения руководства предприятия о проведении такой работы. Поскольку работа может потребовать привлечения достаточно большого количества специалистов, целесообразно этим приказом создать рабочую группу (РГ) с распределением ответственности за результаты работы между конкретными специалистами. Задачей РГ является разработка технических требований на проведение научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы для проведения переговоров с потенциальными исполнителями, выявление потенциальных исполнителей работы и проведение с ними переговоров.

Следующий блок рекомендаций касается формализации работы по описанию проблемных вопросов предприятия, которые могут стать основой технологического запроса, описанию проблем (например, на основании анкетирования специалистов разных подразделений предприятия). По результатам анализа первичных данных выделяются проблемы, для которых решение должно включать научно-исследовательский этап.

Для работы с потенциальными исполнителями отрабатываются рекомендации по формированию списка целевых показателей работы и списка основных и вспомогательных технических требований. При всей очевидности этой работы очень часто переговоры между участниками идут только по основным показателям, а прочие показатели, которые в том числе могут серьезно влиять на стоимость эксплуатации разрабатываемой продукции, остаются за кадром. Поэтому одновременно с техническими показателями целесообразно обсудить и экономические показате-

тели разрабатываемой продукции, а также иные условия проведения научно-исследовательской работы.

По сформированным требованиям к работе проводится анализ научно-технических заделов, которые имеются у различных научных организаций и составляется список организаций, с которыми целесообразно провести переговоры о формировании НИОКР.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Классификация объектов инфраструктуры и информация по объектам, созданным до 2005 г., представлена в обзоре [6], однако информационная база, сформированная в представленной работе, была существенно расширена с учетом произошедших с тех пор изменений (см. таблицу).

В информационной базе представлены данные по объектам научной, производственной, финансовой и инновационной инфраструктуры, размещенным на территории 10 субъектов Российской Федерации, входящих в состав Сибирского федерального округа. В совокупности по Сибирскому федеральному округу выявлено 235 инфраструктурных объектов, большая часть из которых представлена объектами научно-производственной инфраструктуры. В том числе на территории Кемеровской области – Кузбасса функционируют 47 инфраструктурных объектов, из них: 37 объектов научно-производственной инфраструктуры и 10 объектов инновационной инфраструктуры. В информационную базу включены также более 40 финансовых инструментов в основном федерального уровня.

Если раньше для развития инноваций были востребованы объекты инфраструктуры, ориентированные на малые инновационные предприятия, которые создавались при научных и образовательных организациях, то в нынешних условиях целевая аудитория выросла за счет средних и отчасти крупных производственных компаний, многие из которых имеют поверхностное знакомство с возможностями научных организаций. Для обеспечения их запросов в классификацию, представленную в таблице, добавлен раздел по научной инфраструктуре.

Информация по объектам инфраструктуры представлена как по Кузбассу, так и в обобщенном виде по Сибирскому федеральному округу (СФО). В частности, по организациям, которые могут выполнять НИОКР в интересах производственных предприятий, приведен список, включающий 25 организаций Кузбасса. В этих организациях действуют 11 центров коллективного пользования научным оборудованием и уникальных научных установок (отметим для справки, что всего в стране на 2021 г. действовали 4175 научных организаций [7], то есть потенциал для взаимодействия производственных компаний в стране гораздо шире того, что представлены по СФО). В работе приведен также перечень организаций, предоставляющих финансирование на проведение научно-исследовательских работ, и направления, по которым они его выделяют, – всего перечислено около 40 направлений и инструментов финансирования. Как показывает опыт, производственные компании имеют достаточно поверхностные знания о возможностях привле-

чения бюджетного финансирования для проведения НИОКР.

Наконец, особое внимание в информационной базе уделено организациям, которые могут оказать консалтинговую поддержку при поиске партнеров и ресурсов для научно-технических проектов. В первую очередь к ним относятся центры трансфера технологий (ЦТТ) [8] и научно-образовательные центры мирового уровня (НОЦ) [9]. Для них в базе данных приведены подробные данные по специализации организаций и сайтам организаций в Интернете. Всего приведены данные по 18 ЦТТ и 15 НОЦ, которые работают в 36 регионах страны.

Один из блоков разработанной Методики посвящен организационному сопровождению работ с информационной базой по инфраструктуре, которые планируются к проведению в рамках работы АНО НОЦ «Кузбасс». В их число входит:

- создание информационных ресурсов по объектам научной, производственной и инновационной инфраструктуры;
- разработка методических рекомендаций по работе с объектами инфраструктуры;
- проведение обучающих семинаров;
- подготовка кадров по работе с объектами инфраструктуры в рамках системы дополнительного образования;
- организация консультаций по работе с объектами инфраструктуры для заинтересованных пользователей;
- разработка информационных материалов по порядку работы объектов инфраструктуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная Методика объединяет информацию по научно-производственной инфраструктуре и может быть использована в практической работе как научных, так и производственных организаций. Методика может быть использована для поиска готовых научно-технических решений, а также поиска партнеров для организации НИОКР, продвижения полученных ранее результатов интеллектуальной деятельности.

Методика может быть рекомендована органами государственной власти субъектов Российской Федерации к использованию в работе юридическим и физическим лицам, являющимся заказчиками НИОКР, юридическим лицам, осуществляющим управление объектами научно-производственной инфраструктуры, а также исполнителям НИОКР.

Объекты научно-производственной и инновационной инфраструктуры

Facilities of scientific, production and innovation infrastructure

Объекты научной инфраструктуры	
Структуры, реализующие НИОКР	Научно-исследовательские организации академические Научно-образовательные организации Прочие научно-исследовательские организации
Организации, обеспечивающие доступ к научному оборудованию	Центры коллективного пользования Уникальные научные установки Установки класса Мегасайенс
Объекты производственной инфраструктуры	
Организации, предоставляющие услуги по размещению производства	Технопарки Инновационно-технологические центры Бизнес-инкубаторы Индустриальные (промышленные) парки
Организации, предоставляющие услуги по отдельным видам производственных технологий	Инжиниринговые центры Малые, средние, крупные предприятия, оказывающие услуги или контрактное изготовление продукции
Объекты инновационной инфраструктуры*	
Консалтинговая инфраструктура	Научно-образовательные центры мирового уровня Центры трансфера технологий Технологические платформы
Привлечение финансирования	Бюджетные (государственные) программы Научные фонды Венчурный фонд Инвестиционный фонд Бюджетные и внебюджетные фонды технологического развития Посевные и стартовые фонды Гарантийные структуры и фонды
Региональные инновационные проекты	Кластеры Наукограды (технополисы) Особые экономические зоны Территории опережающего развития

* Кроме перечисленных существуют объекты инновационной инфраструктуры, обеспечивающие информационные услуги, подготовку кадров в области инноваций, продвижение продукции МИП на рынке. В данной работе не рассматриваются.

Список литературы

1. Заседание Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/70473> (дата обращения: 15.05.2023).
2. Ганиева И.А., Шепелев Г.В. Проектный и процессный подходы в науке // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5. № 1. С 33-51. DOI: 10.19181/sntp.2023.5.1.2.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 г. № 1144-р. Комплексная научно-техническая программа 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».
4. Соглашение от 28.09.2022 № 075-10-2022-115 «Разработка и реализация эффективной системы управления исследованиями, инновациями, производством и выводом на рынок

- новых продуктов на основе научно-производственного партнерства научных и образовательных организаций и реального бизнеса».
5. Опыт и уроки подготовки КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс» / И.А. Ганиева, Г.В. Шепелев, П.М. Бобылев и др. Уголь. 2022. № 11. С. 17-24. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-11-17-25.
 6. Шепелев Г.В. Проблемы развития инновационной инфраструктуры // Инновации. 2005. № 2. С. 6-15.
 7. Индикаторы науки: 2023. Статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 416 с.
 8. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 июня 2021 г. № 916 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета грантов в форме субсидий на оказание государственной поддержки создания и развития центров трансфера технологий, осуществляющих коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности научных организаций и образовательных организаций высшего образования».
 9. Научно-образовательные центры мирового уровня. Интернет-портал «НОЦ.РФ». [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--m1acy.xn--p1ai/> (дата обращения: 15.05.2023).

Original Paper

UDC 001:622.33 © I.A. Ganieva, G.V. Shepelev, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 25-29
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-25-29>

Title

EXPERIENCE IN CREATING CONDITIONS FOR THE USE OF SCIENTIFIC AND PRODUCTION INFRASTRUCTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE KNTP "CLEAN COAL – GREEN KUZBASS"

Authors

Ganieva I.A.¹, Shepelev G.V.¹

¹ ANO Scientific and Educational Center "Kuzbass", Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Ganieva I.A., Doctor of Engineering Sciences, Director,
 e-mail: ikolesni@mail.ru

Shepelev G.V., PhD (Physics and Mathematics), Leading Specialist,
 e-mail: shepelev-2@mail.ru

Abstract

A description of the methodology for creating organizational conditions for the formation and collective use of world-class scientific and production infrastructure developed by ANO REC Kuzbass within the framework of information support for the implementation of the CSTP "Clean Coal – Green Kuzbass" is presented.

Classification of objects of scientific, industrial and innovative infrastructure has been presented, analysis has been carried out and information on infrastructure objects of Kuzbass and the SFD has been collected.

Methods have been developed for identifying problematic issues of production organizations and forming technological requests for R&D, including the search for scientific organizations. To find scientific partners, detailed data are provided on 18 world-class CT and 15 NO, covering 35 regions and hundreds of scientific organizations of scientific organizations.

Keywords

Complex scientific and technical program of the full innovation cycle, CSTP, Methodology for the formation of technological requests, Scientific infrastructure, Production infrastructure, Financial infrastructure, Innovation infrastructure.

References

1. Meeting of the Council under the President of the Russian Federation on Science and Education. [Electronic resource]. Available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/70473> (accessed 15.05.2023).
2. Ganieva I.A. & Shepelev G.V. Project and Process Approaches in Science. *Science Management: Theory and Practice*, 2023, Vol. 5, (1), pp. 33-51. (In Russ.). DOI: 10.19181/smt.2023.5.1.2.
3. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1144-r of May 11, 2022. A comprehensive scientific and technical program of a full innovation cycle "Development and implementation of a complex of technologies in the fields of exploration and extraction of solid minerals, industrial safety, bioremediation, creation of new products of deep processing from coal raw materials with a consistent reduction of the environmental burden on the environment and risks to the life of the population".

4. Agreement No. 075-10-2022-115 dated 28.09.2022 "Development and implementation of an effective management system for research, innovation, production and launch of new products on the basis of scientific and industrial partnership of scientific and educational organizations and real business"

5. Ganieva I.A., Shepelev G.V., Bobylev P.M. & Petrik N.A. Experience and lessons learned in preparing the 'Clean Coal – Green Kuzbass' Integrated Scientific and Technical Project. *Ugol'*, 2022, (11), pp. 17-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-11-17-25.

6. Shepelev G.V. Problems of innovation infrastructure development. *Innovations*, 2005, (2), pp. 6-15. (In Russ.).

7. Vlasova V.V., Gokhberg L.M., Ditkovskiy K.A. et al. Science and Technology Indicators in the Russian Federation: 2023. Moscow, National Research University Higher School of Economics, 2023. (In Russ.).

8. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 916 dated June 16, 2021 "On Approval of the Rules for Granting Grants from the Federal Budget in the Form of Subsidies for the Provision of State Support for the Creation and Development of Technology Transfer Centers that Commercialize the Results of Intellectual Activity of Scientific Organizations and Educational Institutions of Higher Education".

9. World-class scientific and educational centers. Internet portal "REC.RF". [Electronic resource]. Available at: <https://xn--m1acy.xn--p1ai/> (accessed 15.05.2023).

Acknowledgment

The work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Agreement No. 075-10-2022-115 dated 28.09.2022 "Development and implementation of an effective management system for research, innovation, production and launch of new products on the basis of scientific and industrial partnership of scientific and educational organizations and real business".

For citation:

Ganieva I.A. & Shepelev G.V. Experience in creating conditions for the use of scientific and production infrastructure within the framework of the KNTP "Clean Coal – Green Kuzbass". *Ugol'*, 2023, (6), pp. 25-29. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-25-29.

Paper info

Received April 25, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

INNOVATIONS

Процесс управления нарушенными землями в угледобыче как фактор снижения эколого-социальных ограничений развития региона

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-30-35>

ШУТЬКО Л.Г.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры экономики Кузбасского
государственного технического
университета имени Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: shlg.etf@kuzstu.ru

На примере Кемеровской области – Кузбасса раскрыта взаимосвязь между процессом управления нарушенными землями в угледобыче и возможностями устойчиво-инклюзивного роста ресурсодобывающего региона. Обоснована роль процесса управления нарушенными землями как важнейшего фактора снижения эколого-социальных ограничений развития региона. Раскрыто содержание «управления нарушенными землями» в угледобыче как системного процесса, дана характеристика его текущего состояния. Обнаружена положительная обратная связь между ростом открытой угледобычи в регионе и ухудшением экологии природной окружающей среды, снижением «качества жизни» (здоровья) людей, их эколого-социального благополучия в современных условиях. Подтверждено формирование декаплинга (разрыва) между увеличением объемов открытой добычи угля и сокращением площади нарушенных земель в 2013–2019 гг. и текущем периоде. Показано значение триады совокупного эффекта рекультивации нарушенных земель в угледобыче для снижения эколого-социальных ограничений развития Кемеровской области – Кузбасса. Предложено использовать показатель декаплинга в угледобыче для измерения уровня устойчиво-инклюзивного развития региона.

Ключевые слова: Кемеровская область – Кузбасс, угледобыча, рекультивация, процесс управления нарушенными землями, эколого-социальные ограничения, декаплинг, устойчиво-инклюзивное развитие.

Для цитирования: Шутько Л.Г. Процесс управления нарушенными землями в угледобыче как фактор снижения эколого-социальных ограничений развития региона // Уголь. 2023. № 6. С. 30–35. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-30-35.

ВВЕДЕНИЕ

Цель исследования – раскрыть взаимосвязь между процессом управления нарушенными землями в угледобыче и устойчиво-инклюзивным развитием ресурсодобывающего региона [1]. Устойчивое развитие в соответствии с принципами ESG – повестки ООН предполагает инклюзивность экономического роста, то есть создание благоприятных условий для повышения «качества жизни» и равенство возможностей для каждого человека. Одним из критериев реализации целей

устойчивого развития (ЦУР) является воспроизводство используемых возобновляемых ресурсов, восстановление нарушенных, в том числе «прекращение и обращение вспять процесса деградации земель (ЦУР 15 Программы ООН). «Мы можем жить в два раза лучше и в то же время тратить в два раза меньше ресурсов» (Доклад Римскому Клубу «Фактор четыре», 2000). Увеличение продуктивности ресурсов имеет прямое отношение к земельным ресурсам угледобывающих регионов. Угледобыча без необходимой рекультивации нарушенных земель разрывает «пленку жизни» (В.И. Вернадский), приводит к значительным разрушениям почвенного покрова земли. Наносится ущерб почве как одной из важнейших составляющих окружающей среды наряду с воздухом и водой, необходимой для жизнедеятельности человека. В современных условиях с ростом объемов открытой добычи угля в Кемеровской области – Кузбассе растет техногенная нагрузка на почву (грунты), ухудшается здоровье населения, проживающего в регионе, снижается качество его жизни [2]. В то же время масштабы и темпы роста площади рекультивированных земель остаются незначительными по сравнению с нарушенными землями в угледобыче, эколого-социальные ограничения для устойчиво-инклюзивного экономического роста региона возрастают [3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Содержание предмета исследования обусловило поиск ответа на вопрос: как с точки зрения управления нарушенными землями обеспечить устойчиво-инклюзивное развитие региона, на территории которого сконцентрированы значительные запасы природных полезных ископаемых и в течение многих десятилетий ведется их растущая промышленная добыча, а значит, оказывается негативное воздействие на воздух, воду и почву, без значительного эколого-социального ущерба для каждого человека, городов и поселений? Ответим на поставленный вопрос на основе системного подхода, который выступает методологической базой данного исследования. Системный подход является более широким, чем предложенный исследователями синергетический подход для решения «геоэкологических проблем» и построения «эколого-экономической матрицы региона» Кузбасса [4]. Подчеркнем, что всякая система (предприятие, отрасль, регион) выступает как подсистема некоторой другой, более широкой системы (национальной, мировой экономики). Управление и саморегулирование в процессе функционирования системы обеспечиваются за счет действия механизма «петли обратной связи» (Н. Винер, 1948) между ее подсистемами (управляющей и управляемой), а также обратной связи между системой и окружающей ее внешней средой.

Устойчивость и инклюзивность рассматриваются как важнейшие приоритеты социально-экономического роста и развития национальных экономик и регионов [1]. О.В. Грицкевич считает, что устойчивого развития невозможно достичь в условиях «дисгармонии развития экономических систем и окружающей среды, которая возникает в результате неадекватной оценки экономической ценности природы» для настоящих и будущих поколений» [5, с. 113]. «Потенциал инклюзивности роста региона за-

висит от его ресурсных возможностей и траектории развития», считают исследователи и рассчитывают «индекс инклюзивного развития региона» на примере Кузбасса [2]. Эколого-социальные ограничения развития Кузбасса в текущий период ученые связывают с «огромными масштабами площади нарушенных земель и сокращением сельскохозяйственных в современных условиях» [2, 6, 7]; снижением «качества жизни» людей и ростом их заболеваемости [3]; разрушением почвенно-растительного покрова земли (грунтов), особенно на территориях с максимальной добычей угля [8]. Социально-экономические аспекты рекультивации нарушенных земель в угледобыче раскрываются в работах российских [9, 10] и зарубежных [11, 12, 13] ученых.

О. Акулов рассматривает рекультивацию нарушенных земель в Кузбассе как фактор, обусловивший достижение декаплинга, т.е. (разделение) трендов экономического роста и загрязнения окружающей среды в сфере использования земельных ресурсов при осуществлении горнодобывающих работ в 2005-2011 гг. [14]. Отметим, что в текущем периоде этот вывод не находит подтверждения, так как изменились условия добычи угля [15, 16], а уровень ежегодных темпов и объемов рекультивации нарушенных земель крайне низкий [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Регион можно представить как системный объект, а управление нарушенными землями как системный процесс (подсистему) в экономике региона. Кузбасс – это один из крупнейших угледобывающих, промышленно-развитых регионов России, имеет высокую плотность населения (27,8 чел./км²) и долю городского населения (85%). Регион характеризуется неравномерным распределением населения, значительная часть которого проживает в его наиболее «загрязненных точках» [8]. Угледобыча, как системообразующая отрасль, включая рекультивацию нарушенных земель, является подсистемой модели экономики региона, оказывает непосредственное влияние на окружающую среду, т.е. природу (почву, атмосферный воздух, воду), экологию и социум (человека). Процессная модель угледобычи в регионе включает такие элементы, как «вход», «выход», основной процесс, обратная связь. Рекультивация нарушенных земель является необходимой технологической составляющей угледобычи. Состояние «входа» в систему региональной угледобычи характеризуется объемами вовлекаемых земель для проведения горнодобывающих работ, состояние «выхода» – размерами площади обработанных, нарушенных и рекультивированных земель. Управление угледобычей, в т.ч. мониторинг и контроль за восстановлением нарушенных земель, осуществляется регуляторами с целью поддержания баланса между природной и хозяйственной подсистемами, обеспечения экономического роста региона. Управление нарушенными землями основывается на принципе управления с неполной обратной связью, так как управляющая система не имеет абсолютно точной информации о площади нарушенных и рекультивированных земель [3, 7]. Устойчивое и инклюзивное социально-экономическое развитие региона предполагает соблюдение «принципов

экологической безопасности, социальной справедливости, сокращения неравенства в распределении материальных благ» [1, с. 989], повышения качества жизни людей. В «Стратегии 2035» одним из приоритетов модели региона «Кузбасс – регион достойной жизни» является высокое «качество жизни» населения. Задан вектор развития Кузбасса на формирование условий для инклюзивного развития, потенциальные возможности для этого есть. Однако в текущем периоде исследователи выявляют «слабую взаимосвязь между экономическим благополучием Кузбасса (ВРП на душу населения) и инклюзивностью (коэффициент корреляции составляет 0,499), а также обратную положительную взаимосвязь между объемами добычи угля и индексом инклюзивного развития региона (коэффициент корреляции имеет отрицательное значение $-0,266$)» [2, с. 135].

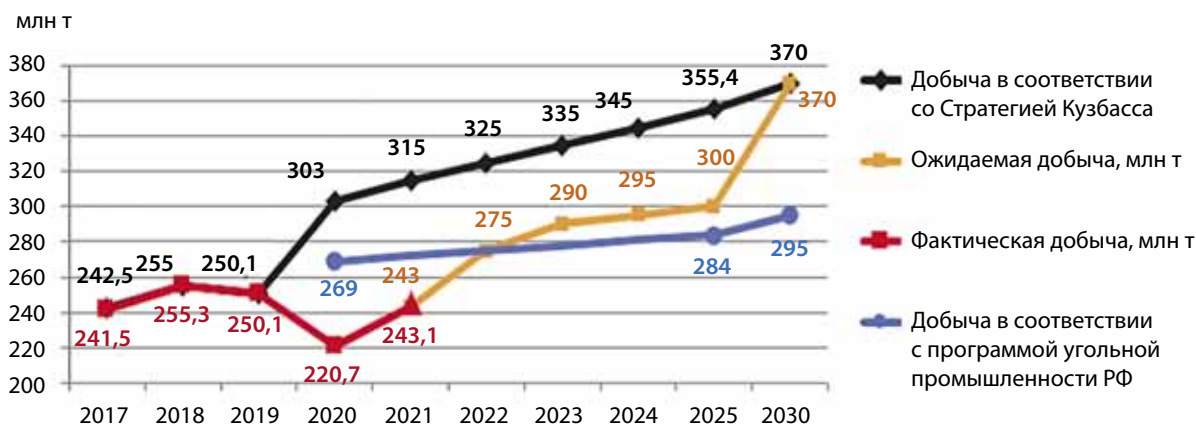
Содержание процесса управления нарушенными землями можно определить как непрерывный процесс выработки управляющих действий федеральными и региональными регуляторами в сфере угледобычи и передачи их объектам управления (угледобывающим предприятиям) для исполнения и достижения в целях недопущения, предотвращения возможного и устранения фактического ущерба, наносимого почвенному покрову земли (грунтам) в виде горных отвалов, промплощадок, карьерных выемок, выведенных из эксплуатации золо- и шламонакопителей. Управляющая система нарушенными землями – это комплекс организационных структур, нормативов (стандартов) и законов, регулирующих использование природных ресурсов, включая земельные ресурсы (в Кузбассе разработан впервые региональный экологический стандарт). Ее субъекты – это федеральные и региональные регуляторы, которые организуют, прогнозируют, планируют работу системы, осуществляют учет и контроль ресурсов, в целом адаптируют систему, приспособлявая к изменениям внешней среды. Объектами управляемой системы являются угледобывающие предприятия, ведущие добычу угля подземным и открытым способами в регионе.

Целевые ориентиры развития угольной промышленности России, содержащиеся в «Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года», «Программе развития уголь-

ной промышленности России на период до 2035 года», определяют стратегию развития Кузбасса, что отражено в «Стратегии 2035». Основной тренд угледобычи – это увеличение объемов добычи угля в Кемеровской области – Кузбассе (см. рисунок).

В течение последних двадцати лет Кузбасс оказался в ситуации, когда обеспечение планируемого роста угледобычи в основном стало возможным за счет преимущественно открытой угледобычи (ее удельная доля в 2000–2020 гг. выросла с 48 до 65%). В 2004 г. в регионе было 50 шахт и 30 угольных разрезов. В 2022 г. уже действовали 57 разрезов и 39 шахт. Выявлено, что рост открытой угледобычи стал сопровождаться ускоренным декаплингом в сфере нарушенных земель, значительным ростом их площади. Расчет декаплинга в периоды преимущественно подземной (2005–2011 гг.) и преимущественно открытой угледобычи (2013–2019 гг.) в Кузбассе показал абсолютно разные результаты. По расчетам А.О. Акулова «эффект декаплинга» между ростом добычи угля и темпами «роста выбросов и сбросов загрязняющих веществ в воду и атмосферный воздух в 2005–2011 гг. не был выявлен, он «работал» только в сфере нарушенных земель (за счет «расширения производственных мощностей угледобывающих предприятий и рекультивации нарушенных земель») [14, с. 197]. Совершенно противоположные результаты получили авторы при выявлении «эффекта декаплинга» в 2013–2019 гг. [15]. Была установлена прямая линейная связь между ростом угледобычи и ростом нарушенных земель, описываемая уравнением регрессии $Yt H3 = 0,02x - 1,393$, из которого следует, что каждый дополнительно добываемый миллион тонн угля в регионе ведет к росту площади нарушенных земель в объеме примерно 0,02 тыс. га = 20 га.

Очевидно, что негативные изменения в состоянии «выхода» системы региональной угледобычи в настоящее время обусловлены не только ростом нарушенных земель за счет открытой добычи угля, но и накоплением экологического ущерба [7, 8] в виде значительных объемов нерекультивированных, «брошенных» земель в результате реструктуризации угольной промышленности, начавшейся в 1994 г.



Прогноз добычи угля в Кузбассе до 2030 г. с учетом выданных лицензий до 2021 года [16, с. 174]

Forecast of coal production in Kuzbass until 2030, with account of licenses issued by 2021 [16, p. 174]

Компоненты и триада эффекта рекультивации нарушенных земель

Components and the triad of disturbed land reclamation effects

Экологическая	Социальная	Экономическая
Восстановление экологического равновесия в экосистеме; обеспечение устойчивости ландшафтов, генофонда растительных сообществ в биоценозах	Удовлетворение потребностей людей в условиях проживания и жизнедеятельности; снижение заболеваемости и сохранение психологического здоровья населения; увеличение количества мест отдыха	Восстановление потребительной стоимости, создаваемой с использованием «земли»; возвращение земель для использования в народном хозяйстве
Совокупный эффект от рекультивации нарушенных земель включает:		
Экологический эффект	Социальный эффект	Экономический эффект

Отрицательные внешние эффекты (экологические и социальные проблемы), обусловленные предшествующим развитием Кузбасса проявляются в полной мере в настоящее время. Большой ущерб от нарушенных земель наносится людям, живущим в центральных и южных районах Кузнецкого каменноугольного бассейна. На этих территориях высокие показатели плотности населения и объемов добычи угля, они характеризуются крайне близким расположением мест добычи угля к жилым микрорайонам (менее 1 км²) [8]. Наибольшую техногенную нагрузку испытывают Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевский, Кемеровский, Яйский муниципальные округа, Беловский, Новокузнецкий муниципальные районы, Междуреченский, Березовский, Полысаевский, Киселевский, Прокопьевский, Мысковский, Краснобродский, Калтанский, Ленинск-Кузнецкий, Осинниковский и Анжеро-Судженский городские округа. Росприроднадзор относит г. Прокопьевск и г. Киселевск к зонам экологического бедствия из-за обрушения поверхностей и устьев выработок с образованием провалов. В муниципальных образованиях перечисленных округов наблюдается снижение показателей инклюзивности, в т.ч. «качества жизни» людей, нарушается право человека на устойчивую и здоровую окружающую среду, на здоровье. В целом по региону в 2021 г. ожидаемая продолжительность здоровой жизни людей оказалась ниже (57 лет), чем в среднем по России (59,4 года).

Установленное слабое взаимодействие управляющей и управляемой подсистем угледобычи обусловлено тем, что фактические ежегодные показатели выполнения подпрограммы «Обеспечение экологической безопасности» «Программы развития угольной промышленности РФ в 2016-2020 гг.» по уровню рекультивации земель от годового нарушения были значительно ниже их целевых значений (65-70%). Они составляли в 2016 г. 18,7%; 2017 г. – 19% и 2018 г. – 5,5% [17]. В 2017 г. на долю Кузбасса пришлось 6,8 тыс. га (64,2%) нарушенных земель от угледобычи России. Доля рекультивированных земель от нарушенных за год в Кузбассе составляла 18,1% от российского объема и 1,6% от площади в регионе. В текущем периоде Правительство РФ поставило задачу к 2031-2035 гг. обеспечить достижение ранее установленных целевых показателей. Отметим, что в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уровень рекультивации земель (от годового нарушения в размере 4,523 тыс. га) в Кузбассе вырос в 1,5 раза (29,3%) [17], что является

позитивным трендом. В перспективе планируется в рамках КНТП «Чистый уголь – зеленый Кузбасс» ежегодно рекультивировать не менее 10 тыс. га. В регионе уже сейчас используется система выдачи «двойных» лицензий на отработку участков угля для рекультивирования «бесхозных» нарушенных земель (шахт). Необходимо шире применять накопленный зарубежный опыт, подтверждающий положительное влияние рекультивации нарушенных земель на социально-экономическое развитие территорий с открытой добычей угля [11, 12, 13]. Рекультивация в процессе управления нарушенными землями, безусловно, способствует устойчивому развитию региона [6], так как она имеет значение не только для восстановления хозяйственной [13], но и экологической ценности нарушенных земель в процессе добычи угля [9]. Триада совокупного эффекта рекультивации нарушенных земель, отражающая единство ее социальной, экологической и экономической компонент, представлена в *таблице*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из полученных автором выводов следует, что процесс управления нарушенными землями в Кузбассе в текущем периоде не обеспечивает сохранность биотической саморегуляции окружающей среды за счет возврата прежней ценности земельных ресурсов (вовлеченных в угледобычу), возможности их использования для блага людей, проживающих в регионе. Однако наметившийся рост темпов рекультивации нарушенных земель в Кузбассе является позитивным трендом. В решении стратегических задач развития региона необходимо повысить роль процесса управления нарушенными землями и совокупного эффекта от их рекультивации как факторов снижения эколого-социальных пределов роста Кузбасса. Автор полагает, что перспективы будущего развития Кузбасса, повышение «качества жизни» его населения будут зависеть от вклада угледобычи в достижение декаплинга между ростом объемов открытой угледобычи и увеличением площади нарушенных земель. Целесообразно использовать показатель декаплинга в угледобыче для измерения уровня устойчиво-инклюзивного развития региона. Полученные результаты могут быть использованы государственными органами региональной власти при формировании предложений по совершенствованию управления нарушенными землями, разработке экологических программ.

Список литературы

1. Поподько Г.И., Нагаева О.С., Шишацкий Н.Г. Роль крупных компаний в снижении бедности и социального неравенства населения ресурсного региона // СФУ. Журнал. Гуманитарные науки. 2022. № 15. С. 987-1000. DOI: 10.17516/1997-1370-0903.
2. Исупова О.А., Пимонов А.Г. Инклюзивное развитие Кузбасса: опыт оценки / Ю.А. Фридман, Г.Н. Речко, Е.Ю. Логинова и др. // Мир экономики и управления. 2022. Т. 22. № 2. С. 126-141. DOI: 10.25205/2542-0429-2022-22-2-126-141.
3. Шутько Л.Г., Самородова Л.Л. Влияние угледобывающей промышленности Кузбасса на здоровье населения региона // Уголь. 2021. № 9. С. 46-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-9-46-50.
4. 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.
5. Грицкевич О.В. Экономический, социальный и экологический эффекты от инновационных программ в современной России // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. № 1. С.113-117.
6. Игнатьева М.Н., Пустохина Н.Г. Восстановление нарушенных земель – один из критериев устойчивого развития // Известия УГГУ. 2020. № 2. С. 191-199. DOI: 10.21440/2307-2091-2020-2-191-199.
7. Нарушенные земли Кемеровской области Кузбасса: генезис и современное состояние / В.А. Рябов, А.Ю. Ващенко, А.Ю. Просеков и др. // Проблемы региональной экологии. 2021. № 5. С. 120-123. DOI: 10.24412/1728-323X-2021-5-120-123.
8. Железнов Я.А. Зонирование территории Кемеровской области по уровню техногенной нагрузки с учетом экологического фактора // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 35. С. 19-32. DOI: 10.26516/2073-3402.2021.35.19.
9. Манаков Ю.А. Нарушенные земли Кузбасса. Путь решения проблемы – фонд рекультивации // ЭКО-бюллетень ИнЭКА. 2008. № 4. С. 29-33. URL: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2008/0129/013> (дата обращения: 15.05.2023).
10. Назаренко Е.Б., Гамсахурдия О.В., Фетищева З.И. Экономическая эффективность рекультивации нарушенных земель // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2012. № 5. С. 181-184.
11. Economic and social impact assessment of decarbonisation in ptolemais lignite mining area / F. Pavloudakis, C. Roumpos, E. Karlopoulos et al. / 9th International conference coal, 2019 Zlatibor, 23-26 October. 2019. URL: <https://www.researchgate.net/publication/336879234> (дата обращения: 15.05.2023).
12. The Impact of Opencast Lignite Mining on Rural Development: A Literature Review and Selected Case Studies Using Desk Research, Panel Data and GIS-Based Analysis / A. Maciejewska, Ł. Kuzak, J.Sobieraj et al. // Energies. 2022.15(15):5402. DOI: 10.3390/en15155402.
13. Effects of surface coal mining and land reclamation on soil properties: A review / Y. Feng, J. Wang, Z. Bai et al. // Earth-Science Reviews. 2019. Vol. 191. P. 12-25. URL: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.02.015>. (дата обращения: 15.05.2023).
14. Акулов А.О. Эффект декаплинга в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 4. С. 177-185.
15. Shutko L., Samorodova L., Ivanov A. Low-carbon development of Kuzbass: coal mining and land reclamation / E3S Web of Conferences. VIth International Innovative Mining Symposium. Environment Problems in Mining Regions. 2021. Vol. 315. Article No 02001. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131502001>. (дата обращения: 15.05.2023).
16. Панов А.А. Стратегическая экологическая оценка развития промышленного региона с учетом глобальных вызовов: дисс... кандидата эконом. наук. Москва, 2022. URL: <http://www.university/etd/> (дата обращения: 15.05.2023).
17. Уголь с зеленым прицепом. Экспортеров обяжут вкладываться в экологические проекты. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4713545> (дата обращения: 15.05.2023).

Original Paper

UDC 622.33:622.882:622.85 © L.G. Shutko, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 30-35
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-30-35>

Title

MANAGEMENT OF DISTURBED LANDS IN COAL MINING AS A FACTOR TO REDUCE THE ENVIRONMENTAL AND SOCIAL CONSTRAINTS IN THE REGION'S DEVELOPMENT

Authors

Shutko L.G.¹

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

Authors Information

Shutko L.G., PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, e-mail: shlg.etf@kuzstu.ru

Abstract

On the example of the Kemerovo region – Kuzbass, the interdependence between the process of managing disturbed lands in coal mining and the possibilities of sustainable and inclusive growth of the resource-producing

region is revealed. The role of the disturbed land management process as the most important factor in reducing the environmental and social restrictions on the development of the region is substantiated. The content of «management of disturbed lands» in coal mining as a systemic process is disclosed, and a description of its current state is given. A positive feedback was found between the growth of open-pit coal mining in the region and the deterioration of the ecology of the natural environment, the decrease in the «quality of life» (health) of people, their environmental and social well-being in modern conditions. The formation of a decoupling (gap) be-

REGIONS

tween the increase in the volume of open-pit coal mining and the reduction in the area of disturbed lands in 2013-2019 and the current period is confirmed. The value of the triad of the cumulative effect of the reclamation of disturbed lands in coal mining is shown to reduce the environmental and social restrictions on the development of the Kemerovo region – Kuzbass. It is proposed to use the decoupling indicator in coal mining to measure the level of sustainable-inclusive development of the region.

Keywords

Kemerovo region – Kuzbass, Coal mining, Reclamation, Management process of disturbed lands, Environmental and social restrictions, Decoupling, Sustainable inclusive development.

References

1. Popodko G.I., Nagaeva O.S. & Shishatsky N.G. The impact of large mining corporations on reducing poverty and social inequality in resource-based regions. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Gumanitarnye nauki*, 2022, (15), pp. 987-1000. (In Russ.). DOI: 10.17516/1997-1370-0903.
2. Friedman Yu.A., Rechko G.N., Loginova E.Yu., Isupova O.A. & Pimonov A.G. Inclusive development of Kuzbass: assessment experience. *Mir ekonomiki i upravleniya*, 2022, Vol. 22, (2), pp. 126-141. (In Russ.). DOI: 10.25205/2542-0429-2022-22-2-126-141.
3. Shutko L.G. & Samorodova L.L. The impact of the Kuzbass coal mining industry on the health of the region's population. *Ugol'*, 2021, (9), pp. 46-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-9-46-50.
4. 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.
5. Gritskovich O.V. Economic, social and environmental effects of innovative programs in presentday Russia. *Interèkspo GEO-Sibir'*, 2014, (1), pp. 113-117. (In Russ.).
6. Ignatyeva M.N. & Pustokhina N.G. Restoration of disturbed lands is one of the criteria for sustainable development. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta*, 2020, (2), pp. 191-199. (In Russ.). DOI: 10.21440/2307-2091-2020-2-191-199.
7. Ryabov V.A., Vashchenko A.Yu., Prosekov A.Yu. et al. Disturbed lands of the Kemerovo Region-Kuzbass: genesis and current state. *Problemy regional'noj ekologii*, 2021, (5), pp. 120-123. (In Russ.). DOI: 10.24412/1728-323X-2021-5-120-123.
8. Zheleznoy Ya.A. Zoning of the Kemerovo oblast based on the level of technogenic load and environmental factor. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Nauki o Zemle*, 2021, Vol. 35, pp. 19-32. (In Russ.). DOI: 10.26516/2073-3402.2021.35.19.
9. Manakov Yu.A. Disturbed lands of Kuzbass. The reclamation fund is the way to solve the problem. *EKO – byulleten' InEKA*, 2008, (4), pp. 29-33. (In Russ.). Available at: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2008/0129/013> (accessed 15.05.2023).
10. Nazarenko E.B., Gamsakhurdia O.V. & Fetischeva Z.I. Economic efficiency of reclaiming disturbed lands. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa. Lesnoj vestnik*, 2012, (5), pp. 181-184. (In Russ.).
11. Pavloudakis F., Roumpos C., Karlopoulos E., Koukouzas N., Sachanidis C. & Pyrtzes S. Economic and social impact assessment of decarbonisation in ptolemais lignite mining area. 9 th International conference coal, Zlatibor, 23-26 October. 2019. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/336879234> (accessed 15.05.2023).
12. Maciejewska A., Kuzak Ł., Sobieraj J. & Metelski D. The Impact of Opencast Lignite Mining on Rural Development: A Literature Review and Selected Case Studies Using Desk Research, Panel Data and GIS-Based Analysis. *Energies*, 2022.15(15):5402. DOI: 10.3390/en15155402.
13. Feng Y., Wang J., Bai Z., Reading L. et al. Effects of surface coal mining and land reclamation on soil properties. *A review. Earth-Science Reviews*, 2019, (191), pp. 12-25. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.02.015>. (accessed 15.05.2023).
14. Akulov A.O. The decoupling effect in the industrial region (as exemplified by the Kemerovo region). *Ekonomicheskije i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz*, 2013, (4), pp. 177-185. (In Russ.).
15. Shutko L., Samorodova L. & Ivanov A. Low-carbon development of Kuzbass: coal mining and land reclamation. E3S Web of Conferences. V1th International Innovative Mining Symposium. Environment Problems

in Mining Regions, 2021, (315). Article No 02001. Available at: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131502001>. (accessed 15.05.2023).

16. Panov A.A. Strategic environmental assessment of industrial region development with account of global challenges, Cand. econom. sci. diss., Moscow, 2022. Available at: <http://www.university/etd/> (accessed 15.06.2023).

17. Coal with a green chaser. Exporters will be made to invest in environmental projects. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4713545> (accessed 15.05.2023).

For citation

Shutko L.G. Management of disturbed lands in coal mining as a factor to reduce the environmental and social constraints in the region's development. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 30-35. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-30-35.

Paper info

Received February 20, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

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

Роль угольной отрасли в процессах пространственной поляризации

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-36-42>

СТРЯБКОВА Е.А.

Доктор экон. наук, доцент,
зав. кафедрой прикладной экономики
и экономической безопасности
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»,
308015, г. Белгород, Россия,
e-mail: stryabkova@bsu.edu.ru

ТЕБЕКИН М.В.

Аспирант кафедры прикладной экономики
и экономической безопасности
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»,
308015, г. Белгород, Россия,
e-mail: 1182033@bsu.edu.ru

ГЕРАСИМОВА Н.А.

Канд. экон. наук, доцент
кафедры прикладной экономики
и экономической безопасности
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»,
308015, г. Белгород, Россия,
e-mail: ngerasimova@bsu.edu.ru

КУЛИК А.М.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры прикладной экономики
и экономической безопасности
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»,
308015, г. Белгород, Россия,
e-mail: kulik@bsu.edu.ru

ЧИСТНИКОВА И.В.

Канд. экон. наук, доцент,
зав. кафедрой бережливого производства
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный
национальный исследовательский университет»,
308015, г. Белгород, Россия,
e-mail: chistnikova@bsu.edu.ru

В публикации рассмотрены особенности усиления пространственной поляризации регионов под воздействием функционирования угледобывающих компаний. Представлены результаты количественного измерения пространственных закономерностей распространения неравенства в экологической, социальной, инфраструктурной и экономической сферах. Предложены направления сглаживания пространственной неравномерности, значительных и возрастающих различий между регионами присутствия угольных компаний.

Ключевые слова: пространственная поляризация, угольная отрасль, экологическая поляризация, социально-экономическое неравенство регионов, угольные компании.

Для цитирования: Роль угольной отрасли в процессах пространственной поляризации / Е.А. Стрябкова, М.В. Тебекин, Н.А. Герасимова и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 36-42. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-36-42.

ВВЕДЕНИЕ

Трансформационные процессы экономики Российской Федерации имеют проекционное влияние на региональные социально-экономические системы, тем самым изменяя уровень пространственной поляризации регионов.

В настоящее время возрастает уровень пространственной поляризации регионов страны, что приводит к неэгалитаризации общества, экономической дисгармонии и к росту социального напряжения [1]. В результате появляется риск существенного снижения внутреннего спроса и валового внутреннего продукта. На региональном уровне продвижение пространственной поляризации ведет к падению конкурентоспособности отдельных территорий, создавая угрозы их дальнейшему развитию.

Свой вклад в поляризационные процессы вносит угольная отрасль, выступая детерминантом регионального развития на основе добычи и использования угля, создавая щит энергетической безопасности [2, 3]. Особо значимую роль компании угольной отрасли играют в социально-экономическом развитии регионов присутствия.

ФАКТОРЫ И СФЕРЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Кетова Н.П., Колесников Ю.С., Овчинников В.Н. определяют поляризацию как разрыв уровней социально-экономического развития территориальных образований при ограниченности ресурсной базы и неоднородности экономической конъюнктуры [4].

По мнению Аликаевой М.В., пространственная поляризация выражается в отсутствии относительной симметрии территориального развития, в результате чего возникают отдельные урбанизированные зоны с наиболее высокими показателями и деловой активностью и менее эффективные экономические пространства [5].

Дефиниция пространственной поляризации также может быть представлена через термин несинхронизированности становления региональных социально-экономических систем, территориально-промышленных комплексов, несбалансированности ресурсной базы [6, 7].

Москвина О.С. выделяет несколько видов пространственной поляризации. К основным составляющим поляризации автор относит такие виды, как природно-климатическая поляризация, эконо-мико-географическая поляризация, а также демографический, социальный, инвестиционный, инновационный, инфраструктурный и институциональный виды поляризации [8]. Однако автор не приводит характеристику основных взаимосвязей между представленными видами пространственной поляризации.

Другими словами, в результате пространственной поляризации территория страны сегментируется на секторы с идентичным уровнем социально-экономического развития. При этом возникают высокоразвитые центральные регионы и отстающие в социально-экономическом плане периферийные территории. Пространственная поляризация подлежит количественному измерению на основе оценки ресурсов, экономических благ, объектов инфраструктуры, инвестиционных потоков и т.п.

По нашему мнению, пространственную поляризацию региона можно представить в виде процесса, который влияет на кластеризацию региональных индустриальных комплексов и их экономических взаимосвязей между собой. При этом для каждого территориального образования будет характерен определенный вид поляризации в зависимости от влияющих факторов. Схематично данный процесс представлен на рис. 1.

Можно отметить, что комплекс представленных факторов обуславливает появление соответствующих компонент пространственной поляризации.

При этом, по нашему мнению, регионы присутствия угледобывающих

предприятий в большей степени влияют на усиление экологической, экономической, инфраструктурной и социальной поляризации. Рассмотрим их более подробно (табл. 1).

Следует констатировать, что функционирование угольных предприятий в регионах их присутствия в большей степени создает условия для усиления экологической, социальной, инфраструктурной и экономической компонент пространственной поляризации.

ВОЗДЕЙСТВИЕ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ПРОЦЕССЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ РЕГИОНОВ

На развитых территориях наблюдаются высокие значения экономических и социальных индикаторов. Периферийные территории замыкаются на недостаточности ресурсов для решения проблем социально-экономического развития. Регионы присутствия компаний угольной отрасли чаще отвечают признакам периферийных территорий и нуждаются в активизации резервов развития для сглаживания различий по сравнению с преуспевающими территориальными образованиями. В угледобывающих территориальных образованиях наблюдаются монопрофильность хозяйства, отсутствие новых прогрессивных производственных организаций, существует риск увеличения безработицы.

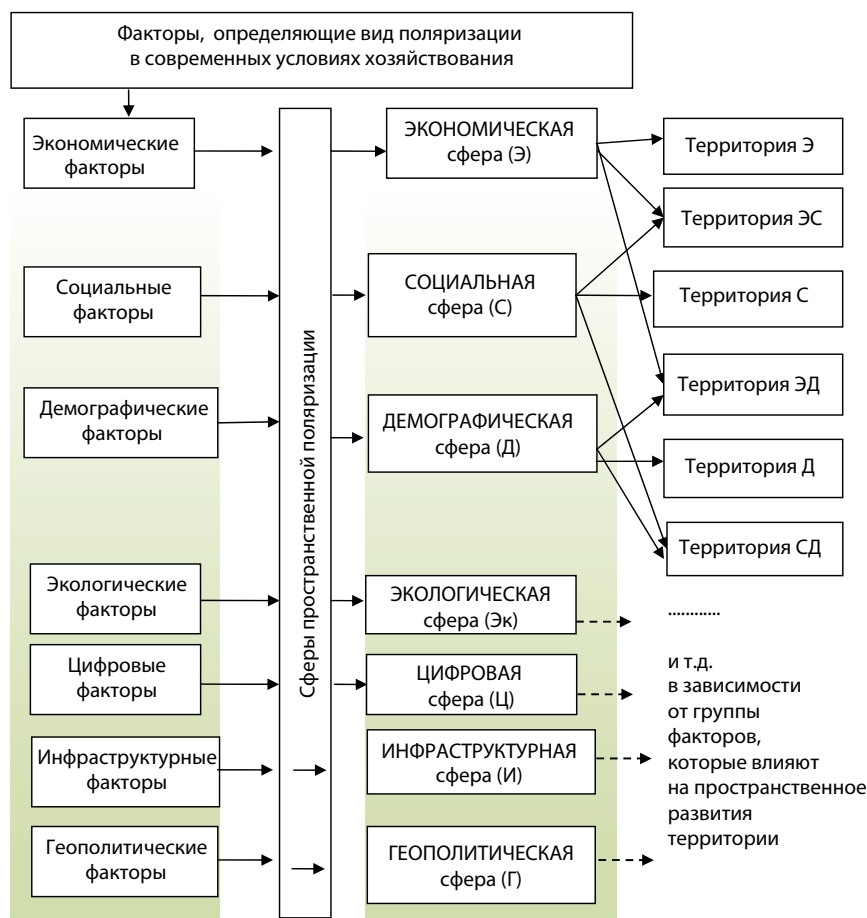


Рис. 1. Совокупность факторов и видов пространственной поляризации, определяющих вид территории регионов

Fig. 1. A set of factors and types of spatial polarization that determine the type of regional territories

Сферы пространственной поляризации, характерные для территорий присутствия предприятий угольной промышленности
Areas of spatial polarization, typical for the territories with coal mining operations

Сферы пространственной поляризации	Характеристика видов пространственной поляризации
Экологическая	Проявляется в результате достаточно высокого уровня экологических рисков, характерных для функционирования угледобывающих предприятий
Социальная	Дифференциация территорий по социальным параметрам, к которым относятся: денежные доходы населения, численность безработного населения, число учреждений здравоохранения, уровень безопасности территории, индикаторы социокультурного значения
Инфраструктурная	Проявляется из-за недостаточно равномерного распределения на территории инфраструктурных коммуникаций, таких как: дорожная сеть, сети передачи энергии
Экономическая	Дифференциация территорий по основным экономическим параметрам, к которым можно отнести валовой региональный продукт, доля инновационной продукции т.д.

Экологическая поляризация в угледобывающих регионах имеет ярко выраженный характер, так как специфика технологии угольного производства сопряжена с негативным воздействием на окружающую среду.

Базовыми экологическими рисками регионов присутствия угольных компаний являются следующие: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сброс сточных вод в поверхностные воды и в канализации, загрязнение земель и подземных вод, использование в ходе реализации производственного процесса опасных материалов, выбросы метана, выбросы пыли.

Для характеристики экологической поляризации рассмотрим динамику выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (рис. 2).

Как следует из рис. 2, экологический ущерб от функционирования угольных предприятий в исследуемом периоде составлял менее 1% общей величины загрязнения окружающей среды в стране. Тем не менее негативное воздействие на природу локаций вблизи шахт и разрезов и систему жизнеобеспечения проживающих граждан имеет форму экологической поляризации.

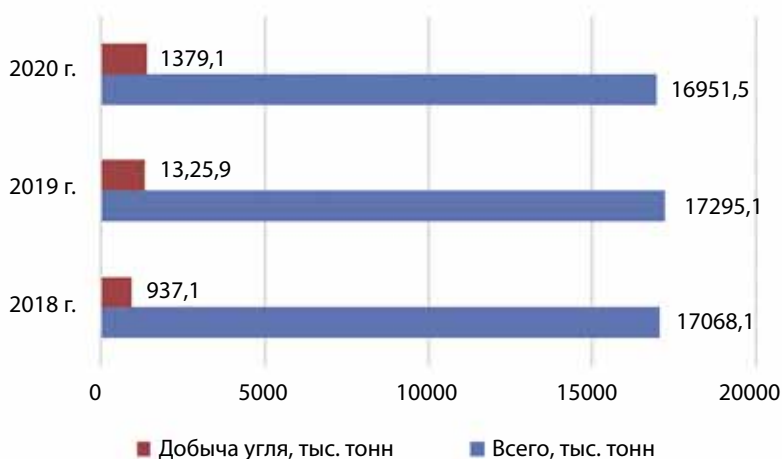


Рис. 2. Динамика выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (общее количество выбросов и при добыче угля) в Российской Федерации

Fig. 2. Dynamics of air pollutant emissions from stationary sources (total emissions and by coal mining) in the Russian Federation

Наличие в черте города или поселения угольных предприятий объективно ухудшает условия жизнедеятельности населения. Так, негативное экологическое воздействие угольного производства отражается в низких значениях индекса формирования человеческого потенциала в угледобывающих регионах по сравнению с другими территориями страны. По оценкам экспертов, загрязнение окружающей среды на таких территориях создает угрозы для снижения продолжительности жизни проживающих на них граждан на 4,4 года по сравнению со средним уровнем по стране [6, 7].

Для сокращения экологической поляризации в регионах добычи угля рекультивируются нарушенные земли, проводится своевременное тушение пожаров на породных отвалах и в подземных выработках, создаются водоотливные комплексы и очистные сооружения шахтных вод, предусматриваются меры защиты питьевых источников от загрязнения и подтопления объектов земной поверхности шахтными водами.

Генезис социальных детерминант поляризации угледобывающих регионов связан с монофункциональностью городов и поселений, низкой заработной платой по сравнению со значительными усилиями труда, рисками и опасностями профессиональной деятельности шахтеров, сложными условиями труда и жизнедеятельности.

Ключевым фактором социальной поляризации является уровень доходов населения (рис. 3).

Можно сделать вывод, что в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уровень среднемесячной заработной платы работника аппарата управления увеличился на 17,9%, инженерно-технического работника – на 12,4%, рабочего – на 16,8%.

Для выявления степени поляризации в социальной сфере рассмотрим показатели дифференциации доходов в регионах присутствия угольных предприятий (табл. 2).

Можно констатировать, что заработная плата работников угольной отрасли превышала среднероссийский уровень оплаты труда на 16%. При этом по сравнению с самой высокой величиной трудового вознаграждения, зарегистрированного в Сахалинской области,

Показатели дифференциации доходов в регионах присутствия угольных предприятий

Indicators of income differentiation of the regions with coal mining operations

Регион	Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.		Коэффициент соотношения значений по угольной отрасли к соответствующему региону в 2021 г.
	2020 г.	2021 г.	
В среднем по угольной отрасли	60,3	66,6	-
В среднем по всем регионам Российской Федерации	51,3	57,2	1,16
Топ-5 лидеров среди регионов присутствия угольных предприятий			
Сахалинская область	92,5	94,3	0,71
Республика Саха (Якутия)	77,2	84,5	0,79
Центральный ФО	65,3	73,5	0,91
Дальневосточный ФО	60,4	66,4	1,00
Северо-Западный ФО	57,2	63,5	1,05
Топ-5 регионов присутствия угольных предприятий с самыми низкими значениями			
Северо-Кавказский ФО	31,8	34,0	1,96
Южный ФО	36,6	40,6	1,64
Приволжский ФО	36,9	41,1	1,62
Республика Бурятия	41,8	45,6	1,46
Республика Хакасия	43,8	47,8	1,39

зарплата работников угольных компаний была ниже на 29%. Следовательно, размер трудового вознаграждения нельзя считать признаком неравенства регионов присутствия угледобывающих предприятий в социальной сфере.

Негативными социальными детерминантами поляризации территорий присутствия угольных компаний можно назвать: значительную долю ветхого жилья, ограниченный доступ к образовательным программам и курсам повышения квалификации, качественным товарам и сервисам.

В целях проведения политики сглаживания диспропорций между регионами и отраслями правительством реализуются меры по реконструкции жилья и социальной инфраструктуры [9].

Инфраструктурный вектор усиления поляризации связан с равномерным распределением на территории инфраструктурных коммуникаций – дорожной сети и передачи энергии.

Рассматривая показатель обеспеченности автомобильными дорогами (табл. 3), отметим, что наблюдается поляризация в сфере инфраструктурного обеспечения, выражаемая в неравномерном размещении элементов дорожной сети по регионам страны.

Для территорий, на которых функционируют угольные предприятия, характерна ограниченная инфраструктура в местах добычи и на прилегающих территориях. В Дальневосточном федеральном округе протяженность автомобильных дорог в регионах угольной отрасли составляет 79% от общей протяженности по региону, в Сибирском федеральном округе – всего 41,03% общей протяженности по региону.

Коэффициент соотношения плотности автомобильных дорог региона к максимальному по стране для территорий присутствия угледобывающих компаний в 2021 г. изме-

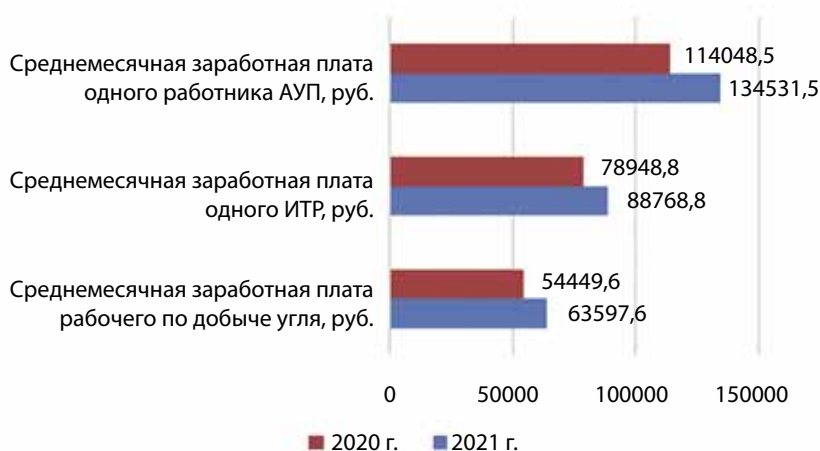


Рис. 3. Динамика оплаты труда работников угледобывающих предприятий Российской Федерации в 2020-2021 гг.

Fig. 3. Dynamics of labor remuneration of employees in coal mining companies of the Russian Federation in 2020-2021

нялся в диапазоне от 0,1 до 1,0, что подчеркивает актуальность проблемы значительных и возрастающих различий в инфраструктурном обеспечении.

Сглаживание пространственной неоднородности в сфере инфраструктурного обеспечения регионов с угольной промышленностью следует проводить на основе приоритетов экосистемного развития транспортных сетей, узлов и развязок для достижения пространственной связанности, повышения уровня доступности регионов, ускорения подвижности и сокращения времени на доставку грузов.

Для оценки уровня поляризации территорий в экономической сфере и роли угледобывающих регионов в ней рассмотрим региональную структуру валового регионального продукта (табл. 4).

Коэффициент соотношения ВРП на душу населения региона к максимальному по стране имеет значение в диапазоне 0,12-1, что отражает пространственное неравен-

**Показатели обеспеченности автомобильными дорогами
регионов присутствия угольных предприятий**
Indicators of motor roads availability in the regions with coal mining operations

Регион	Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием в регионах, км путей на 1000 км ² территории		Коэффициент соотношения плотности автомобильных дорог региона к максимальному по стране в 2021 г.
	2020 г.	2021 г.	
Российская Федерация	64	65	0,15
Центральный ФО	374	379	0,89
Северо-Западный ФО	63	63	0,15
Южный ФО	238	240	0,56
Северо-Кавказский ФО	418	427	1,00
Приволжский ФО	235	240	0,56
Уральский ФО	44	44	0,10
Сибирский ФО	37	37	0,09
Республика Хакасия	93	94	0,22
Красноярский край	12	12	0,03
Иркутская область	32	32	0,07
Кемеровская область	182	180	0,42
Дальневосточный ФО	12	12	0,03
Республика Бурятия	27	27	0,06
Республика Саха (Якутия)	4,0	4,1	0,01
Забайкальский край	34	35	0,08
Приморский край	93	93	0,22
Хабаровский край	13	12	0,03
Сахалинская область	31	33	0,08

**Показатели неравенства валового регионального продукта
территорий присутствия угольных производств в 2020 г.**
Indicators of GRP inequality in the territories with coal mining operations in 2020

Регион	Удельный вес ВРП региона в ВВП страны, %	ВРП на душу населения, тыс. руб.	Коэффициент соотношения ВРП на душу населения региона к максимальному по стране
Российская Федерация, всего	100,0	640,5	–
в том числе:			
Центральный ФО	35,9	854,9	0,42
Северо-Западный ФО	11,4	762,4	0,37
Южный ФО	7,1	407,3	0,20
Северо-Кавказский ФО	8,4	241,7	0,12
Приволжский ФО	14,5	468,5	0,23
Уральский ФО	12,5	945,7	0,46
Сибирский ФО	9,6	529,1	0,26
Республика Хакасия	0,3	500,4	0,24
Красноярский край	2,9	951,6	0,46
Иркутская область	1,6	631,6	0,31
Кемеровская область – Кузбасс	1,1	392,4	0,19
Дальневосточный ФО	6,5	741,9	0,36
Республика Бурятия	0,3	307,6	0,15
Республика Саха (Якутия)	1,2	1168,2	0,57
Забайкальский край	0,5	402,6	0,20
Приморский край	1,2	582,9	0,28
Хабаровский край	0,9	658,2	0,32
Сахалинская область	1,1	2059,2	1,00

ство и неоднородность в сфере процесса производства товаров и услуг.

Повышение экономической эффективности в угольной отрасли целесообразно достигать на основе активации основных экономических конкурентных преимуществ – высокий экспортный потенциал, наличие ресурсов, пользующихся высоким спросом [10].

Для стимулирования положительных сдвигов в экономической сфере в угольной отрасли модернизируются производственные мощности, создаются новые модели хозяйствования, создаются особые экономические зоны (ТОРы), привлекаются инвестиционные ресурсы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом можно сделать вывод о значительном пространственном резонансе социально-экономической поляризации в угледобывающих регионах. На большинстве таких территорий неравномерно формируются экономическая, социальная, инфраструктурная, экологическая подсистемы. Однако есть исключения, в некоторых регионах имеются диверсифицированная и эффективная структура экономики, высокие параметры качества жизни.

Отметим, что для территории с функционирующими предприятиями угольной промышленности характерна асимметричная организация пространства, а система расселения населения имеет агломерационный тип, т.е. сосредоточена в зоне функционирования угледобывающих компаний, являющихся, как правило, градообразующими.

Реализация мер Программы по развитию угольной промышленности России на период до 2035 г. позволит сбалансировать неравномерность развития регионов за счет усиления экологического регулирования, применения технологий автоматизации и роботизации, геоинформационных технологий при ведении горных работ.

Список литературы

1. Анучина Д.А. Влияние отраслевой структуры экономики регионов на уровень пространственной поляризации // Экономика. 2022. Т. 12. №. 6. С. 1805-1826.
2. Новиков А.В. Арктический вектор угольной политики в контексте пространственного развития прибрежных территорий // Уголь. 2022. № 2. С. 50-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-50-54.
3. Тополева Т.Н. Пространственная локализация экономической активности в России: структурные изменения в макрорегионах // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2022. №. 4. С. 20.
4. Кетова Н.П., Колесников Ю.С., Овчинников В.Н. Идентификация функциональной роли институтов формирования структуры экономического пространства регионов // Экономические науки. 2018. № 167. С. 23-27.
5. Совершенствование управления пространственной поляризацией социально-экономического развития региона / М.В. Аликаева, Л.О. Асланова, Д.А. Карашаева и др. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018. 101 с.
6. Interregional interaction among the regions of the central black earth macroregion in the Russian Federation / E.A. Stryabkova, A.M. Kulik, A.N. Kogteva et al. // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. No 8. P. 3228-3234.
7. Чебунина Н.М. Сущность поляризации развития регионов и направления ее сглаживания в современной экономике // Проблемы экономики и менеджмента. 2012. № 10. С. 112-117.
8. Москвина О.С. Пространственная поляризация как фактор инновационного развития регионов Российской Федерации // Экономические отношения. 2019. Т. 9. № 4. С. 2937-2952. DOI: 10.18334/eo.9.4.41425.
9. Чурсин М., Ананич И. Уголь: закат или ренессанс? // Энергетическая политика. 2022. № 3. С. 4-13.
10. Фаляхов Р.Ф., Бугрова С.М. Повышение производительности труда как фактор развития угольной отрасли / XIV Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия молодая» 19-22 апреля 2022 г., 2022. С. 84031.1-84031.5.

Original Paper

UDC 622.33:622.882:622.85 © E.A. Stryabkova, M.V. Tebekin, N.A. Gerasimova, A.M. Kulik, I.V. Chistnikova, 2023
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 36-42
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-36-42>

Title

THE ROLE OF COAL INDUSTRY IN THE SPATIAL POLARIZATION PROCESSES

Authors

Stryabkova E.A.¹, Tebekin M.V.¹, Gerasimova N.A.¹, Kulik A.M.¹, Chistnikova I.V.¹

¹ Belgorod State National Research University, Belgorod, 308015, Russian Federation

Authors Information

Stryabkova E.A., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Applied Economics and Economic Security Department, e-mail: stryabkova@bsu.edu.ru

Tebekin M.V., Post-graduate student of the Applied Economics and Economic Security Department, e-mail: 1182033@bsu.edu.ru

Gerasimova N.A., PhD (Economic), Associate Professor of the Applied Economics and Economic Security Department, e-mail: ngerasimova@bsu.edu.ru

Kulik A.M., PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of the Applied Economics and Economic Security Department, e-mail: kulik@bsu.edu.ru

Chistnikova I.V., PhD (Economic), Associate Professor, Head of the Lean Manufacturing Department, e-mail: chistnikova@bsu.edu.ru

Abstract

The paper reviews specific features of increasing spatial polarization of regions under the impact of coal mining operations. It presents the results of quantitative measurements of spatial patterns in inequality distribution in the environmental, social, infrastructural and economic spheres. Directions for mitigation of the spatial nonuniformity, significant and growing disparities between the regions with coal-mining companies are offered.

Keywords

Spatial polarization, Coal industry, Environmental polarization, Social and economic inequality of regions, Coal companies.

References

1. Anuchina D.A. The impact of the sectoral structure of regional economies on the level of spatial polarization. *Ekonomika*, 2022, Vol. 12, (6), pp. 1805-1826. (In Russ.).

REGIONS

2. Novikov A.V. Arctic vector of coal policy in the context of spatial development of coastal territories. *Ugol'*, 2022, (2), pp. 50-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-50-54.
3. Topoleva T.N. Spatial localization of economic activities in the Russian Federation: structural changes in macro-regions. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyj nauchnyj zhurnal*, 2022, (4), pp. 20. (In Russ.)
4. Ketova N.P., Kolesnikov Yu.S. & Ovchinnikov V.N. Identification of the functional role of institutions forming the structure of the economic space of regions. *Ekonomicheskie nauki*, 2018, (167), pp. 23-27. (In Russ.).
5. Alikayeva M.V., Aslanova L.O., Karashayeva D.A., Ksanaeva M.B., Ketova F.R., Shinakhov A.A., Ashinova I.V. & Chechenova L.S. Enhancing management of spatial polarization in social and economic development of the region. *Nalchik: Kabardino-Balkarian State University*, 2018, 101 p. (In Russ.).
6. Stryabkova E.A., Kulik A.M., Kogteva A.N., Lyschikova J.V. & Chistnikova I.V. Interregional interaction among the regions of the central black earth macroregion in the Russian Federation. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 2019, 8, pp. 3228–3234.
7. Chebunina N.M. The essence of polarization in regional development and ways of its mitigation in the contemporary economy. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta*, 2012, (10), Pp. 112-117. (In Russ.).
8. Moskvina O.S. Spatial polarization as a factor of innovative development of the regions in the Russian Federation. *Ekonomicheskie otnosheniya*, 2019, Vol. 9, (4), pp. 2937-2952. (In Russ.). DOI: 10.18334/eo.9.4.41425.
9. Chursin M. & Ananich I. Coal: demise or renaissance? *Energeticheskaya politika*, 2022, (3), pp. 4-13. (In Russ.).
10. Falyakhov R.F. & Bugrova S.M. Enhancement of labor productivity as a factor in the development of the coal industry. XIV All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Young Russia" 19-22 April, 2022. C. 84031.1-84031.5.

For citation

Stryabkova E.A., Tebekin M.V., Gerasimova N.A., Kulik A.M. & Chistnikova I.V. The role of coal industry in the spatial polarization processes. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 36-42. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-36-42.

Paper info

Received February 14, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Организация профориентационной работы в АО «Разрез Тугнуйский»

Преподаватели и студенты кафедры «Промышленная экология и защита в ЧС» юридического факультета Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления посетили АО «Разрез Тугнуйский» с экскурсией.

В экскурсии приняли участие бакалавры и магистранты, обучающиеся по направлению «Техносферная безопасность». Под руководством **директора по производственному контролю и охране труда А.С. Леонова**, экскурсия началась с посещения Учебно-курсового комбината, где гости прошли инструктаж по технике безопасности, получили спецодежду, и посетили тренажёрный класс.

Студенты посетили участки мойки оборудования и термического обезвреживания нефтесодержащих отходов и объекты социальной инфраструктуры предприятия. На котельной ознакомились с полным циклом работ – от бункеровки угля до работы комплекса шлакозолоудаления. На станции биологической очистки сточных вод ребятам был подробно представлен весь процесс очист-



ки производственных и хозяйственно-бытовых стоков, также ребята ознакомились с оборудованием лаборатории контроля качества. Студенты посетили модульно-блочное очистное сооружение (МБОС-900), где наглядно увидели,

как принимаются, очищаются, обеззараживаются и перекачиваются сточные карьерные и поверхностные воды, образующиеся при работе угольного разреза. На Никольском месторождении будущие специалисты смогли наблюдать весь технологический процесс добычи угля.

По результатам экскурсии была обсуждена возможность дальнейшего сотрудничества между кафедрой «Промышленная экология и защита в ЧС» ВСГУТУ и АО «Разрез Тугнуйский» в плане проведения научных исследований, организации учебных и производственных практик и дальнейшего трудоустройства студентов.

«Сегодня мы получили много информации, которая позволит студентам углубить и закрепить свои теоретические знания и навыки, полученные в учебном процессе. Для преподавателей экскурсия также оказалась познавательной, ведь мы ведем не только учебную деятельность, но и занимаемся практическими вопросами. Мы узнали и лично смогли убедиться, что в производственной деятельности Тугнуйского разреза уделяется большое внимание вопросам обеспечения техносферной безопасности и охране труда. Благодарим за проведенную экскурсию и надеемся на дальнейшее сотрудничество!» – отметила **старший преподаватель кафедры «Промышленная экология и защита в ЧС» ВСГУТУ Т.В. Чередова**.



Пресс-служба АО «СУЭК»

Перспективы углеводородной энергетики в России в условиях санкционного давления*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-43-47>

Рассмотрены современные тенденции выбора энергоносителей. Отмечена разнонаправленность действий зарубежных стран с точки зрения изменения углеродного следа в энергетике. Современная внешнеэкономическая обстановка, технологический и природный потенциал России позволяют вырабатывать с использованием возобновляемых источников энергии как экологически чистое топливо водород, так и добывать традиционное топливо, такое как уголь. Представлено сравнение наиболее перспективных для энергетики видов топлива. Отмечена перспектива производства водорода в России. Показано преимущество угля, как топлива для энергетики в современных условиях.

Ключевые слова: тепловые энергоносители, генерация водорода, углеводородное топливо, уголь.

Для цитирования: Афанасьев В.Я., Краев В.М., Тихонов А.И. Перспективы углеводородной энергетики в России в условиях санкционного давления // Уголь. 2023. № 6. С. 43-47. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-43-47.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы энергетики становятся в ряд самых актуальных в последние годы. Наблюдается столкновение двух принципиально различных подходов, один из которых направлен на снижение выбросов CO₂ и NO_x и переход к возобновляемым источникам энергии, а другой – возврат к традиционным видам энергетики ввиду существенного роста цен на альтернативные виды топлива.

В большинстве стран Европы борьба за экологию приобрела статус государственной политики и закреплена на законодательном уровне. В то же время стремительный рост цен на энергоресурсы в Европе доказывает ошибочность такого подхода.

Россия обладает уникальными природными, технологическими и трудовыми ресурсами, которые позволяют выступать для внешнего рынка как в качестве поставщика готовой высокотехнологичной продукции, так и в качестве поставщика различных энергоресурсов. Такой потенциал позволяет сформировать устойчивый энергетический сектор, отвечающий внутренним и внешним потребностям и при правильно выбранной стратегии может влиять на мировой рынок энергоносителей.

Учитывая тенденцию последних лет на изменение экологических требований к выработке энергии, Россия может стать ведущим поставщиком любого вида энергии в зависимости от требований потребителя.

Рассмотрена возможность производства водорода на базе возобновляемых источников энергии в РФ и приведены неоспоримые преимущества России при использовании угля и водорода. В рабо-

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

КРАЕВ В.М.

Доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры управления персоналом Московского авиационного института, 125080, Москва, Россия, e-mail: kraevvm@mail.ru

ТИХОНОВ А.И.

Канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой управления персоналом Московского авиационного института, 125080, Москва, Россия, e-mail: mai512hr@mail.ru

* 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».

те проводится анализ различных способов генерации тепловой энергии. Выполнено сравнение наиболее привлекательных с экономической точки зрения источников генерации энергии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Обзор европейской политики в энергетической сфере приведен в [1, 2], где авторы указывают на существенную стоимость реформ в энергетической сфере.

Состоявшаяся в 2021 г. конференция ООН по климату (COP26), с учетом современных условий, пришла к выводу о необходимости смягчения формулировки итогового соглашения, в том числе по углю. Финальный документ фиксирует договоренность «постепенно сокращать», а не «прекращать», как было обозначено ранее, потребление угля [3].

Несмотря на усиление климатической повестки, некоторые европейские страны в 2021-2022 гг. стали снижать темпы декарбонизации своей экономики. Такое явление имеет несколько причин. Во-первых, в последние годы зафиксирован существенный рост цен на углеводородное топливо с низкими выбросами оксидов углерода – природный газ. Во-вторых, проявились принципиальные особенности возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) – сильная зависимость от нестабильных погодных условий. Согласно международной классификации, ВИЭ считаются такие источники энергии, процесс природного восстановления которых короче продолжительности жизни человека. Источниками такой энергии являются солнечная энергия, энергия ветра, энергия рек, морей и океанов, энергия преобразования биомассы и геотермальная энергия. Таким образом, ВИЭ создают поток упорядоченной энергии, полученный из естественных природных процессов, при этом негативное влияние на окружающую среду минимально. Как видим, загрязнение окружающей среды не равно нулю, а минимально. Причиной невозможности снизить до нуля воздействие на окружающую среду являются затраты на создание инфраструктуры, технологических процессов, оборудования, которые наносят определенный ущерб окружающей среде.

Несмотря на сложные внешние политические условия, угольной отрасли России удалось даже увеличить объемы добычи в 2022 г. на 0,3% [4].

Российская угольная отрасль находится под сильным санкционным давлением со стороны ЕС с 2022 г. «Солитарную» с ЕС политику проводит ряд стран АТР: Япония, Южная Корея и Тайвань. Такие условия не могли не сказаться на объемах российского экспорта, который в 2022 г. сократился на 7,6%. Очевидно, что российским поставщикам нужно искать как новые рынки сбыта, так и адаптироваться к современным условиям. Поиск новых или расширение существующих рынков был успешен. Так, например, в 2022 г. в Индию было отгружено угля в 3,6 раза больше, чем в 2021 г. [5].

Демонстрацией снижения темпов декарбонизации экономик являются решения Германии, Франции, Нидерландов, Италии и Австрии использовать угольные электростанции для компенсации дефицита природного газа в выработке электроэнергии. Также в Чехии не будут закрыты, как планировалось ранее, угольные электростанции [6]. О таком «развороте» свидетельствует также заяв-

ление Польши о пересмотре в ЕС темпов энергоперехода. В планах у Индии увеличение добычи угля в ближайшие 2–3 года за счет возобновления работы ранее закрытых шахт. В Китае снижены до нуля пошлины на импорт угля для снижения рисков энергодефицита.

Существенным недостатком в существующем процессе «разворота» на восток экспорта угля из России является необходимость весомого (на 50%) дисконтирования, что наталкивает на мысль поиска иных путей экспорта энергоносителей. Причем этот подход должен учитывать современные требования по снижению выбросов CO₂ и NO_x.

Уголь является уникальным энергоресурсом среди природных ископаемых. По удельной теплоте сгорания (Дж/кг) уголь как готовое к использованию топливо уступает лишь природному газу, который на 70–98% состоит из метана. Но, в отличие от природного газа, уголь обладает неоспоримыми преимуществами. Первое из них заключается в относительной простоте и дешевизне добычи и транспортировки. Второе – хранение угля не требует существенных затрат по сравнению с газовыми хранилищами. Третье, вытекающее из его физических свойств, – высокая теплота сгорания и относительно высокая плотность – возможность использования угля как эффективного аккумулятора энергии. Аккумуляция энергии в современном мире является важной характеристикой топлива. Так, например, некоторые установки ВИЭ на солнечной энергии и энергии ветра ограничены в объемах хранения вырабатываемой энергии, которая не может быть использована. Это связано с тем, что требуются аккумуляторные системы большой емкости. То есть сама европейская идея ВИЭ уже теряет былую привлекательность. Угольная энергетика избавлена от такой проблемы, так как сам уголь является хорошим аккумулятором энергии, и переработка угля в тепловую энергию производится исходя из нужд потребителя энергии.

Ранее был проведен анализ тенденций европейской системы ВИЭ [7]. Такой анализ показал уязвимость с экономической точки зрения европейского подхода к ВИЭ и возможность отечественной энергетике занять новую нишу на мировом энергетическом рынке. Однако в этом исследовании не был проведен анализ возможностей отечественной угольной отрасли как конкурента ВИЭ.

В последние 20 лет на стоимость тепловых электростанций на угольном топливе наибольшее влияние оказывали ужесточившиеся требования к удалению газообразных, жидких и твердых отходов. Энергогенерирующим компаниям приходится тратить до 40% капитальных затрат и 35% эксплуатационных расходов на системы очистки выбросов. Это, в свою очередь, повышает стоимость вырабатываемой энергии. Однако, как мы уже отметили выше, угольная энергогенерация остается надежным резервным источником энергии в Европе. Основной принцип угольной энергетике – выработка энергии «здесь и сейчас», так как только угольная энергетика способна обеспечить экономический рост в сжатые сроки там, где есть дешевый и доступный энергетический уголь. Именно поэтому уголь является основным источником электроэнергии в Китае, Индии, странах Юго-Восточной Азии – там, где отмечен бурный экономический рост.

В последний год ситуация с энергоресурсами в Европе претерпевает существенные изменения. В прошлом году французская энергетическая группа EDF сообщила о крупнейшем убытке в своей истории, который составил 17,9 млрд евро. Причиной плачевного состояния являются массовые проблемы с атомными электростанциями. В то же время немецкая энергетическая компания Uniper накопила убыток 19,1 млрд евро в 2022 г. Причина кроется в невозможности диверсификации структуры энергетического сектора из-за ограничительных мер в отношении России [8].

Эксперты консалтинговой компании Deloitte Sustainability & Climate говорят об астрономических суммах инвестиций для наращивания производства и транспортировки «зеленого» водорода до 2050 г. Однако те же эксперты говорят о чрезвычайной прибыльности формирующегося рынка водорода – доход до 285 млрд дол. США в год [9, 10, 11].

Компромисс между федеральными властями и энергетической компанией Германии RWE об ограничении добычи угля приносит пользу климату, заявил министр окружающей среды Северного Рейна-Вестфалия Оливер Кришер. В результате под землей осталось 280 млн т. угля [12].

Как видно на примере Германии, одной из ведущих экономик Европы, на энергетическом рынке наблюдается высокая турбулентность даже не в ближнесрочной перспективе, а в стратегической. С одной стороны, эксперты заявляют о высоком потенциале рынка ВИЭ на примере водорода, а с другой, происходит сильное падение энергетического рынка, которое приводит к необходимости восстанавливать хорошо зарекомендовавшие себя угольные станции.

Среди добываемых природных энергетических ресурсов природный газ, несмотря на то, что формально является невозобновляемым источником энергии, считают самым экологичным видом энергии, так как выбросы CO₂ при его добыче и использовании минимальны. Более того, ЕС приходится корректировать свою стратегию по снижению углеродных выбросов [13] и отказываться от принципа «загрязнитель платит».

В предыдущей работе [7] мы отмечали возможность для ЕС соблюсти требования экологической стратегии по внедрению ВИЭ и не допустить существенного роста цен на вырабатываемую энергию. Речь шла о производстве путем электролиза водорода на базе резервов мощностей ГЭС России. Полученный водород можно считать произведенным ВИЭ. Для его транспортировки оптимально использовать существующие газотранспортные системы путем добавления к природному газу водорода. Такое решение не требует существенной перенастройки оборудования и является экономически малозатратным. Несколько лет назад европей-

ские энергетические компании начали активно не только осваивать технологии производства водорода, но и применять водород в рамках существующей инфраструктуры. Так, например, компания Avason (Германия) проводит работы по возможности добавления водорода в природный газ [14]. Причем доля водорода достаточно высока. Avason стала замещать до 20% природного газа водородом [15]. Такого же подхода придерживаются и в Великобритании [16].

В начале 2022 г. компания Shell приняла решение о строительстве крупнейшего в Европе завода по производству «зеленого» водорода в Нидерландах, который будет иметь мощность для производства до 60 тыс. кг водорода в день, когда проект будет завершен в 2025 г. [17].

Стоимость водорода напрямую зависит от технологии его производства. Например, водород, выработанный электролизом из солнечной и ветровой энергии в 5-10 раз дороже, чем водород полученный «конверсионным» способом из природного газа. Также стоимость процесса электролиза зависит от источника энергии.

Детально стоимость производства электроэнергии как основного источника энергии для производства экологически чистого водорода была рассмотрена в [7]. Резюмируя расчеты, скажем, что самая дорогостоящая электроэнергия вырабатывается на тепловых станциях (ТЭС/ГРЭС), самая дешевая – на ГЭС. Причем отличие достигает 50 раз по стоимости отпускной электроэнергии.

Авторы [18] провели анализ затрат на производство водорода и сделали вывод о том, что при электролитической технологии выработки водорода на 1 кг водорода потребуется около 60 кВт/ч электроэнергии. Водород, полученный электролизом с ГЭС, будет до 50 раз дешевле.

Далее рассмотрим стоимость тепловой энергии, произведенной различными технологиями. В таблице приведены результаты расчетов стоимости 1 МДж тепловой энергии, полученной при сгорании различного топлива. Обращаем внимание, что данные расчеты носят оценочный характер и не учитывают капитальных вложений в объекты генерации, а также затраты на транспортировку.

Приведенный в таблице оценочный расчет показывает неоспоримое преимущество ГЭС как способа генерации электроэнергии для выработки водорода. Однако у чистого водорода существует проблема его транспортировки. Поэтому оптимальным способом считается его добавление к магистральному природному газу. Тем самым снижается стоимость 1 МДж/кг при сгорании смеси.

Интересно сравнение результатов расчета стоимости тепловой энергии, полученной смеси водорода с природным газом и угля (см. рисунок).

Сравнение стоимости тепловой энергии в зависимости от технологий выработки энергоносителей

Comparison of the thermal energy costs depending on the energy source production technologies

Энергоноситель	Удельная теплота сгорания топлива, МДж/кг	Стоимость 1 кг топлива, руб.	Стоимость 1 МДж при сгорании топлива, руб.
Уголь каменный	29	2,5-3,5	0,09-0,12
Уголь бурый	19	1-1,5	0,053-0,08
Водород (ГЭС-генерация)	119,83	1,2-2,1	0,01-0,0175
Водород 20% + природный газ 80%, (ГЭС-генерация)	59,8	13,2-14,2	0,22-0,24
Природный газ	45	16	0,355

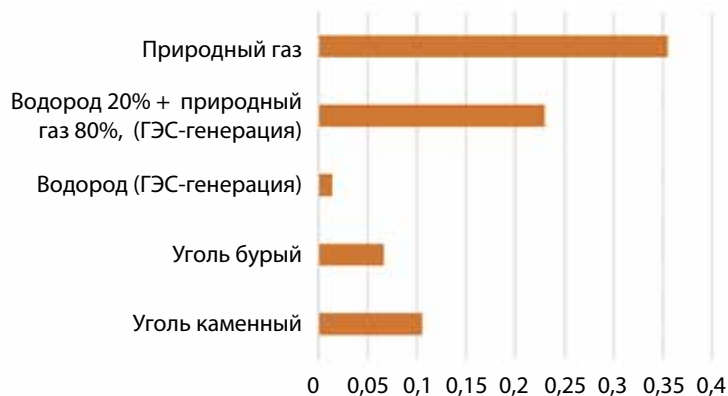
При современном уровне цен на энергоносители использование угля в качестве топлива для получения тепловой энергии наиболее целесообразно. Снижение вредных выбросов при сжигании угля также является перспективным научным направлением. В 2005-2007 гг. работы по разработке форсунок для тонкого распыления жидкости (70-100 мкм) в системах фильтрации дизельных энергоустановок в интересах японской компании проводились в Московском авиационном институте.

ВЫВОДЫ

В исследовательской работе проведен анализ современной ситуации на рынке энергоносителей в условиях санкционного давления. Отмечено, что международный топливный рынок быстро реагирует на внешнеполитические условия. В западноевропейских странах происходит если не разворот от экологически чистых видов топлива, таких как водород, то, как минимум, существенное замедление процесса декарбонизации энергетического сектора. Рассмотрены перспективы генерации водорода в России на базе резерва мощностей ГЭС, достоинства и недостатки такого вида энергии. Приводится сравнительный стоимостной анализ генерации тепловой энергии различных видов топлива – уголь, природный газ и водород. Показано, что из рассмотренных топлив самым экономически выгодным является водород, выработанный путем электролиза от электроэнергии, выработанной на ГЭС. Однако транспортировка и хранение чистого водорода представляют собой дорогостоящий технологический процесс. Наиболее целесообразно использовать водород в виде смеси 20% водорода и 80% природного газа. Выявлено, что уголь является обоснованным конкурентом водородного топлива и обладает не только низкой стоимостью производства, но и удобствами транспортировки и хранения.

Список литературы

- Исаева Е.А. Эволюция энергетической политики Европейского Союза // Инновации и инвестиции. 2019. № 9. С. 113-120.
- Кавешников Н.Ю. Политика Европейского Союза в области энергосбережения / Европейские проблемы на VIII Конвенте ПАМИ. 2021. С. 109-115.
- Glasgow Climate Pact Decision. 2021. [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma3_auv_2_cover%20decision.pdf (дата обращения: 15.05.2023).
- Новак А. Процесс диверсификации поставок угля в страны Азии будет ускорен. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/news/46755/> (дата обращения: 15.05.2023).
- CoalMint. SteelMint. Region India. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.coalmint.com/india> (дата обращения: 15.05.2023).
- Новак А. Угольная промышленность XXI века: закат или ренессанс. Энергетическая политика. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://energypolicy.ru/ugolnaya-promyshlennost-xxi-veka-zakat-ili-renessans/> (дата обращения: 15.05.2023).
- Krayev V.M., Tikhonov A.I., Kuzmina-Merlino I. Perspectives for the Use of Hydrogen Energy in European Countries // Nature Environment and Pollution Technology. 2022. No 21. P. 1439-1444.



Стоимость 1 МДж тепловой энергии в зависимости от природы топлива
Cost of 1 MJ of thermal energy depending on the nature of fuel

- Энергетическая группа EDF понесла убытки чуть менее 18 миллиардов евро. 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSvVilSjc8RPU89NcCvtIFcJ (дата обращения: 15.05.2023).
- Поворотный момент. Исследование. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.deloitte.com/global/en/issues/climate/global-turning-point.html> (дата обращения: 15.05.2023).
- Трауфеттер Д. Как зеленый водород меняет соотношение сил на мировых энергетических рынках. 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.spiegel.de/wirtschaft/wie-gruener-wasserstoff-die-machtverhaeltnisse-auf-den-globalen-energiemaerkten-verschiebt-a-33f21e4c-4770-4eb6-9b38-6b73cfe51533?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSvVilSjc8RPU89NcCvtIFcJ (дата обращения: 15.05.2023).
- Винтер Ш. Кречмер о бунте, Зеленые тоже. 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSvVilSjc8RPU89NcCvtIFcJ (дата обращения: 15.05.2023).
- Кеппе Ю. Нужен уголь – или нет? 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSvVilSjc8RPU89NcCvtIFcJ (дата обращения: 15.05.2023).
- 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. Чувев, В.Я. Афанасьев и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 49-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-49-53.
- E.ON, Avacon and DVGW Announce 20 Percent Hydrogen in the German Gas Network for the First Time. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://hydrogen-central.com/eon-avacon-dvgw-20-percent-hydrogen-german-gas-network/> (дата обращения: 15.05.2023).
- H₂Global Advisory GmbH Report. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://h2-global.de/wp-content/uploads/2021/09/Fact-Sheet-H2Global-Sep.-2021-EN.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).

16. UK – Hydrogen to be Added to Britain's Gas Supply by 2025. 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://hydrogen-central.com/uk-hydrogen-added-britains-gas-supply-2025/> (дата обращения: 15.05.2023).
17. Shell Is Betting on Green Hydrogen to Replace Upstream Loss. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://hydrogen-central.com/shell-betting-green-hydrogen-replace-upstream-loss/> (дата обращения: 15.05.2023).
18. Сияняк Ю.В., Петров В.Ю. Прогнозные оценки стоимости водорода и его централизованного производства // Проблемы прогнозирования. 2008. № 3. С. 35-46.

FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

Original Paper

UDC 338.97:552.57 © V.Ya. Afanasiev, V.M. Kraev, A.I. Tikhonov, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 43-47
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-43-47>

Title
PROSPECTS FOR HYDROCARBON ENERGY IN RUSSIA UNDER SANCTIONS PRESSURE

Authors

Afanasiev V.Ya.¹, Kraev V.M.², Tikhonov A.I.²

¹ State University of Management, Moscow, 109542, Russian Federation

² Moscow Aviation Institute, Moscow, 125080, Russian Federation

Authors Information

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_afanasiev@guu.ru

Kraev V.M., Doctor of Engineering State, Associate Professor, Professor of the Human Resources Management Department, e-mail: kraevvm@mail.ru

Tikhonov A.I., PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Human Resources Management Department, e-mail: mai512hr@mail.ru

Abstract

The article discusses current trends in selection of the energy sources. The versatile nature of actions is noted by foreign countries in terms of changes in the carbon footprint in the energy sector. The current international economic situation, technological as well as natural potential of the Russian Federation allow it to both produce environmentally friendly fuel, i.e. hydrogen, using renewable energy sources, and to mine traditional fuels, such as coal. A comparison of the most promising types of fuel for the power generation industry is presented. The prospects of hydrogen production in Russia are indicated. The paper will also discuss the advantages of coal as a fuel source for power generation in modern conditions.

Keywords

Thermal energy, Hydrogen generation, Hydrocarbon fuel, Coal.

References

- Isaeva E.A. Evolution of the European Union energy policy. *Innovatsii i investitsii*, 2019, (9), pp. 113-120. (In Russ.).
- Kaveshnikov N.Yu. European Union Energy Saving Policy. European Challenges at the 14th Russian International Studies Association (RISA) Convention, 2021, pp. 109-115. (In Russ.).
- Glasgow Climate Pact Decision. 2021. [Electronic resource]. Available at: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma3_auv_2_cover%20decision.pdf (accessed 15.05.2023).
- Novak A. The process of coal supply diversification to Asian countries will be accelerated, 2022. [Electronic resource]. Available at: <http://government.ru/news/46755/> (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- CoalMint. SteelMint. Region India. [Electronic resource]. Available at: <https://www.coalmint.com/india> (accessed 15.05.2023).
- Novak A. Coal Industry of XXI Century: demise or renaissance. *Energy Policy*, 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://energypolicy.ru/ugolnaya-promyshlennost-xxi-veka-zakat-ili-renessans/> (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- Krayev V.M., Tikhonov A.I. & Kuzmina-Merlino I. Perspectives for the Use of Hydrogen Energy in European Countries. *Nature Environment and Pollution Technology*, 2022, (21), pp. 1439–1444.
- EDF Energy suffers a loss of just under 18 billion Euros, 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- A turning point. Research, 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://www.deloitte.com/global/en/issues/climate/global-turning-point.html> (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- Traufetter D. How the green hydrogen is changing the balance of power in global energy markets, 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.spiegel.de/wirtschaft/wie-gruener-wasserstoff-die-machtverhaeltnisse-auf-den-globalen-energiemaerkten-verschiebt-a-33f21e4c-4770-4eb6-9b38-6b73cfe51533?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- Winter S. Kretschmer is talking of rebellion, the Greens, too, 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- Köppe J. Do we need coal or not? 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
- 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.
- E.ON, Avacon and DVGW Announce 20 Percent Hydrogen in the German Gas Network for the First Time. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://hydrogen-central.com/eon-avacon-dvgw-20-percent-hydrogen-german-gas-network/> (accessed 15.05.2023).
- H₂Global Advisory GmbH Report. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://h2-global.de/wp-content/uploads/2021/09/Fact-Sheet-H2Global-Sep-2021-EN.pdf> (accessed 15.05.2023).
- UK – Hydrogen to be Added to Britain's Gas Supply by 2025. 2023. [Electronic resource]. Available at: <https://hydrogen-central.com/uk-hydrogen-added-britains-gas-supply-2025/> (accessed 15.05.2023).
- Shell Is Betting On Green Hydrogen To Replace Upstream Loss. 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://hydrogen-central.com/shell-betting-green-hydrogen-replace-upstream-loss/> (accessed 15.05.2023).
- Sinyak Yu.V. & Petrov V.Yu. Forecast cost estimates of hydrogen and its centralized production. *Problemy prognozirovaniya*, 2008, (3), pp. 35-46. (In Russ.).

spiegel.de/wirtschaft/wie-gruener-wasserstoff-die-machtverhaeltnisse-auf-den-globalen-energiemaerkten-verschiebt-a-33f21e4c-4770-4eb6-9b38-6b73cfe51533?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).

11. Winter S. Kretschmer is talking of rebellion, the Greens, too, 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).

12. Köppe J. Do we need coal or not? 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/edf-franzoesischer-energiekonzern-macht-knapp-18-milliarden-euro-verlust-a-8c6ff5bb-d2cd-4ead-81df-8d8368670655?sara_ecid=soci_upd_wbMbjhOSv-ViiSjc8RPU89NcCvtlFj (accessed 15.05.2023). (In Russ.).

13. 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.

14. E.ON, Avacon and DVGW Announce 20 Percent Hydrogen in the German Gas Network for the First Time. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://hydrogen-central.com/eon-avacon-dvgw-20-percent-hydrogen-german-gas-network/> (accessed 15.05.2023).

15. H₂Global Advisory GmbH Report. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://h2-global.de/wp-content/uploads/2021/09/Fact-Sheet-H2Global-Sep-2021-EN.pdf> (accessed 15.05.2023).

16. UK – Hydrogen to be Added to Britain's Gas Supply by 2025. 2023. [Electronic resource]. Available at: <https://hydrogen-central.com/uk-hydrogen-added-britains-gas-supply-2025/> (accessed 15.05.2023).

17. Shell Is Betting On Green Hydrogen To Replace Upstream Loss. 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://hydrogen-central.com/shell-betting-green-hydrogen-replace-upstream-loss/> (accessed 15.05.2023).

18. Sinyak Yu.V. & Petrov V.Yu. Forecast cost estimates of hydrogen and its centralized production. *Problemy prognozirovaniya*, 2008, (3), pp. 35-46. (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

Afanasiev V.Ya., Kraev V.M. & Tikhonov A.I. Prospects for hydrocarbon energy in Russia under sanctions pressure. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 43-47. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-43-47.

Paper info

Received April 24, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Экология, цифровая экономика и практические аспекты использования золошлакового материала в производстве пористого заполнителя

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-48-54>



ЛАУХИН В.М.

Аспирант
Самарского государственного
экономического университета,
443110, г. Самара, Россия,
e-mail: Laob63@mail.ru



АБДРАХИМОВ В.З.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор Самарского
государственного
экономического университета,
Почетный работник высшего
профессионального образования РФ,
443110, г. Самара, Россия,
e-mail: 3375892@mail.ru

Исследуемый в настоящей работе золошлаковый материал – это отход топливно-энергетического комплекса, являющегося в России главным загрязнителем биосферы. Исследования установили, что на основе жидкостекольной композиции с содержанием 70% золошлакового материала можно получить пористый заполнитель марки М350, теплопроводность которого менее 0,25 Вт/(мх°С). Использование цифровой экономики в современном обществе, включая развитие технических возможностей, формирует новую цифровую среду, которая выявит и экологические нарушения. Цифровая среда будет играть в будущем более существенную роль при соотношении техносферы с окружающей природной средой.

Ключевые слова: экология, цифровая экономика, золошлаковый материал, пористый материал, жидкостекольная композиция.

Для цитирования: Лаухин В.М., Абдрахимов В.З. Экология, цифровая экономика и практические аспекты использования золошлакового материала в производстве пористого заполнителя // Уголь. 2023. № 6. С. 48-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-48-54.

ВВЕДЕНИЕ

Практически все производства в основном основываются на изъятии природного традиционного сырья и его переработке в необходимый продукт, что способствует образованию техногенных отходов (техногенного сырья) и загрязнению экологических систем [1, 2, 3]. Причем необходимо отметить, что количество образующихся техногенных отходов прямо пропорционально объемам производства основного вида продукции.

Постановка такого острого вопроса, когда экономика не должна отрицательно действовать на экологию, показывает существование противоречий между целями человека экономического характера и целями выживания самой природы, хотя в обоих терминах существует единство, потому что эти два названия имеют один корень «экос» (дом) [2]. Человечество уже сегодня должно сделать выводы и признать существующую угрозу,

которая может уничтожить все высшие формы жизни, поэтому, хотя и с запозданием, но люди просто обязаны сохранить все формы жизни.

Кроме того, человечество, живущее в настоящее время, должно считаться с темпоральными временными экстерналиями между поколениями, так как этот тип экстерналий тесно связан с коцепцией устойчивого развития. Современное поколение обязано для удовлетворения своих потребностей не уменьшать возможности следующих поколений в удовлетворения собственных нужд [2, 3]. Так, например, истощение в ближайшем будущем нефти, газа, угля, массовая деградация плодородных земель создадут для будущего поколения энергетические и производственные проблемы.

В этом случае возможны и положительные темпоральные экстерналии за счет создания и использования: высокотехнологических производств; формирования новой цифровой среды, которая поможет выявить экологические нарушения; достижения научно-технической революции; освоения дешевых технологий производства энергии (солнечная, ветровая и т.д.), которые в будущем дадут значительный экономический эффект.

В России главным загрязнителем биосферы является топливно-энергетический комплекс: выбросы в атмосферу – 47-48%; сбросы загрязняющих сточных вод – 26-27% и твердые отходы – 22-25%. Исследуемый в настоящей работе золошлаковый материал относится к отходам топливно-энергетического комплекса.

Цель работы: формирование новой цифровой среды, которая в будущем поможет выявить экологические нарушения, получение с использованием золошлакового материала на основе жидкостекольных композиций пористых заполнителей и исследование их фазового состава и пористости.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

Использование цифровой экономики, включая развитие технических возможностей в современном обществе, формирует новую цифровую среду, которая выявит и экологические нарушения [4, 5, 6, 7]. Цифровая среда будет играть в будущем более существенную роль при соотношении техносферы и окружающей природной среды.

Сегодня в России отмечаются экологические кризисы во многих регионах, поэтому требуется оптимальное решение, в том числе и с использованием цифровой экономики и цифрового права. Ученые отмечают, что концепция устойчивого развития во многом связана с сохранением биосферы и природного капитала совместно с техносферой и социосферой. Социосфера – термин введен немецким географом Э. Нефом (1967 г.) для обозначения части географической оболочки, включающей в свой состав все человечество, а также освоенную в ходе различных видов деятельности часть природной среды. Однако в реальной жизни на экологические аспекты часто не обращают должного внимания. Поэтому возникают вопросы: каким образом цифровая среда может оказать влияние на экологическую безопасность, или, наоборот, как с помощью цифровизации человечество сможет улучшить состояние экологии? Цифровая среда хотя и может быть невидимой, но она имеет реальные

последствия для окружающей среды. Исследование, проведенное во Франции в 2019 г., которое было озвучено на Международном форуме по погоде и климату (IWF), показало, что только 40% участников опроса осознают тесную связь между цифровыми и климатическими изменениями [5, 6, 7].

Необходимо отметить, что все работы по цифровизации экологии и экономики находятся в зачаточном состоянии, в связи с чем экологическая безопасность пока еще стоит на начальной стадии. Одним из решений может выступать современная концепция «зеленой» экономики, приходящая на смену старой «модели ресурсоемкой экономики», практически поддерживаемая сегодня многими государствами.

Зеленая экономика – это экономика, которая не влияет на природные активы. Концепция «зеленой» экономики поддерживает сохранение ресурсов и снижает негативное воздействие на природу. Рост качества жизни человека «соседствует» с ростом природного капитала. Это называют «зеленым» ростом». Цель «зеленой» экономики – повышать благополучие общества, уменьшая нагрузку на экосистему, искать баланс между социальной политикой, экономикой и экологией. Принципы «зеленой» экономики – это принципы экологической устойчивости. Общество должно признать, что ресурсы Земли ограничены, поэтому их нужно использовать справедливо и искать способы использования ресурс-возобновляемых сырьевых материалов.

«Зеленая» экономика не заменит концепцию устойчивого развития, возможностей экономической цифровизации и экономико-экологического права.

Цифровые службы могут оказывать воздействие на количество выбросов углекислого газа и климатические изменения. К примеру, в Amazon подсчитали, что в 2018 г. на счету корпорации было выброшено в атмосферу 44,4 мегатонны углекислого газа, что нанесло значительный вред экосистемам [5, 6, 7].

У каждой организации должна быть IT-экосистема, в традиционном понимании – это фундамент для деятельности компании. Кроме того, IT-экосистема – это не только экологичность, но и экономия денег. IT-экосистема, это еще и взаимосвязь всех сервисов компании друг с другом. Каждая компания стремится создать свою экосистему и привлечь в нее большее количество людей. Самый известный пример – Apple. Чтобы войти в экосистему самой дорогой компании мира, надо создать AppleID. Своя музыка, свое хранилище, фототека, видео, архивы, запись истории, пароли. Все устройства Apple связаны друг с другом общим дизайном, IT-платформой, сервисами, аксессуарами, магазинами. Все элементы бренда объединены единой нитью – что в реальной жизни, что в виртуальной.

Однако, если компания переводит свои процессы в цифровой режим, то она должна активно использовать облачные сервисы (или облачный ЦОД) и ресурсы внешних провайдеров (компания, поставщик каких-либо услуг).

Облачный ЦОД или облачный дата-центр представляет собой набор вычислительных мощностей, предоставляемых в аренду (IaaS) для размещения инфраструктуры

в облаке. Облачный ЦОД позволит компании заменить устаревшее или дополнить свое текущее физическое оборудование, добавив ему гибкости и управляемости. Данная услуга является виртуальным центром обработки данных с неограниченными ресурсами, которыми компания можете воспользоваться в любой момент.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

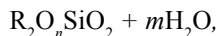
Для исследования керамических образцов в настоящей работе были использованы современные методы химического анализа. В работах [8, 9] хорошо проявил себя электронный растровый микроскоп JEOL-6390A при снятии электронных снимков и определении поэлементного химического состава. Петрографические исследования золошлакового материала с применением прозрачных шлифов, аншлифов и иммерсионных жид-

костей проводили под микроскопами МИН-7 и МИН-8. Качественный минералогический (фазовый) состав пористого заполнителя определялся с помощью рентгенодифрактометрического анализа, который был проведен на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3 с $\text{Cu}_{K\alpha}$ -излучением. Дополнительные (подтверждающие рентгеновские) исследования качественного минералогического состава проводили с помощью ИК-спектров на спектрофотометре «Spekord-75JR». Образцы пористых заполнителей были приготовлены в виде суспензии порошка с вазелиновым маслом.

Все вышеперечисленные исследования проводились в соответствии с методикой СамГТУ «Методика определения химического и минералогического составов твердых тел» в аттестованной лаборатории.

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Жидкое стекло. Для получения пористых заполнителей в качестве связующего использовалось жидкое стекло, которое обладает связующими и клеящими способностями. Жидкое стекло имеет химический состав, который в технической литературе выражается формулой:



где щелочной катион обозначается R(Na+, K+, Li+ или NH₄+); n – силикатный модуль жидкого стекла (отношение кремнеземистого компонента к щелочному); m – количество молекул воды. Натриевое жидкое стекло является крупнотоннажным материалом неорганического синтеза и поэтому находит широкое применение в промышленности.

В качестве связующего для изготовления пористых заполнителей в настоящей работе использовалось товарное натриевое жидкое стекло плотностью 1,41 г/см³ по ГОСТ 13075-81. Используемое жидкое стекло затрудняет процесс перемешивания, так как обладает высокой адсорбционной способностью, в таком случае необходимо использовать добавку-коагулятор – хлорид натрия (ГОСТ 13830-97, производства ОАО «Бассоль»), размолотый до размера менее 0,3 мм. Использование в количестве от 2 до 6% хлорида натрия приводит к растворению его, в результате чего понижается силикатный модуль, а жидкое стекло модифицируется. «Модифицирование» жидкого стекла – это введение специальных добавок для улучшения перехода жидкостекольной композиции в твердое состояние [5, 6, 7].

Золошлаковый материал Тольяттинской ТЭС. Для производства пористого заполнителя в качестве отощителя и выгорающей добавки использовался золошлаковый материал Тольяттинской ТЭС, минералогический состав которого представлен на рис. 1.

Отощители в производстве керамических материалов используются для сокращения сроков сушки и усадки. К группе выгорающих добавок относятся различные виды твердого топлива, в частности антрацит, коксовая мелочь и др., которые вводят в состав шихты – 3-5% по объему, т.е. до 50-70% от общей потребности топлива на обжиг изделий. Назначение их – интенсифицировать процесс обжига, улучшить спекаемость массы и тем самым повысить прочность изделий. Золошлаковый материал

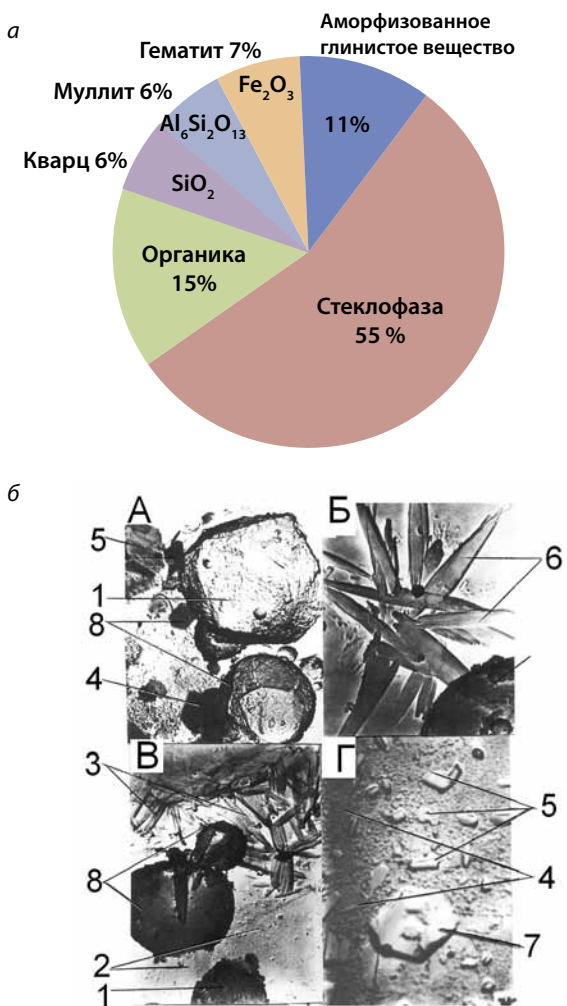


Рис. 1. Минералогические составы золошлакового материала: а – процентное содержание минералов; б – электронные фото: 1 – магнетит, 2 – стекло, 3 – муллит, 4 – органические включения, 5 – кварц, 6 – анортит, 7 – полевоы шпат, 8 – гематит. Увеличение А и В x 20000; Б и Г x 24000

Fig. 1. Mineralogical compositions of ash and slag material: а – percentage content of minerals; б – electronic photo: 1 – magnetite, 2 – glass, 3 – mullite, 4 – organic inclusions, 5 – quartz, 6 – anorthite, 7 – feldspar, 8 – hematite. Magnification: А and С x 20000; В and D x 24000

Таблица 1

Технологические показатели золошлакового материала

Technological parameters of the ash and slag material

Теплотворная способность, ккал/кг	Огнеупорность, °С		
	Начало деформации	Размягчение	Жидкоплавкое состояние
1800	1300	1300	1390

Таблица 2

Усредненный оксидный химический состав золошлакового материала

Average chemical composition of the ash and slag material

Содержание оксидов, мас. %						
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	П.п.п.
48-49	16-17	7-8	3-4	2-3	0,1-0,3	20-21

Таблица 3

Поэлементный химический анализ золошлакового материала

Element-wise chemical composition of the ash and slag material

Содержание элементов, мас. %									
C	O	Na	Mg	Al+Ti	Si	S	K	Ca	Fe
7,4	51,08	1,09	0,40	9,5+1,44	18,44	1,1	1,5	3,03	4,02

Таблица 4

Фракционный состав золошлакового материала

Fractional composition of the ash and slag material

Содержание фракций в %, размер частиц в мм				
>0,063	0,063-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,0001
18,39	33,70	33,8	10,7	3,41

Таблица 5

Составы композиции для производства пористого заполнителя

Composition formulation for production of porous aggregates

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %		
	1	2	3
Жидкое стекло, модифицированное хлоридом натрия	40	30	20
Золошлаковый материал	60	70	80

имеет теплотворную способность 1800 ккал/кг, поэтому может использоваться в качестве выгорающей добавки. Технологические показатели золошлакового материала представлены в *табл. 1*. Химические составы золошлакового материала – усредненный оксидный и поэлементный представлены в *табл. 2* и *табл. 3*, а фракционный состав – в *табл. 4*.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

Составы, разработанные для получения пористого заполнителя, представлены в *табл. 5*. На первом этапе готовили композицию, состоящую из жидкого стекла и хлорида натрия, оптимальное количество которого 3% [10, 11]. Композицию, после измельчения хлорида натрия до размера менее 1 мм, тщательно перемешивали.

Жидкостекольные композиции для изготовления пористого заполнителя получали по способу, на который мы получили два патента РФ [12, 13], в следующем порядке: в мешалку загружался шлак от выплавки безу-

глеродистого феррохрома, предварительно измельченный до размера менее 1 мм; модифицированное хлоридом натрия жидкое стекло добавлялось к шлаку при включенной мешалке тонкой струйкой; перемешивание до получения гомогенной композиции происходило в течение 6-8 мин.

Полученная гомогенная композиция разрезалась системой ножей на отдельные гранулы. Полученные гранулы обжигались в печном грануляторе при температуре 350-400°C, в результате чего высокопористые гранулы вспучивались и приобретали форму, близкую к шарообразной (*рис. 2, а*).

Затем полученные шарообразные гранулы для приобретения необходимой прочности дополнительно обжигались в электрической печи в интервале температур 900-950°C с изотермической выдержкой 10-15 мин. Физико-механические (технические) характеристики пористого заполнителя показаны в *табл. 6*.

На *рис. 3* и *рис. 4* представлены рентгенограмма и ИК-спектры образца из оптимального состава № 2.

Физико-механические показатели пористого заполнителя

Physical and mechanical properties of porous aggregates

Показатель	Состав		
	1	2	3
Прочность на сжатие, МПа	2,58	2,67	2,81
Насыпная плотность, кг/м ³	365	384	405
Огнеупорность, °С	1420	1450	1480
Потери при пятиминутном кипячении, %	0,18	0,16	0,32
Коэффициент размягчения, %	95,2	93,7	91,3
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,197	0,205	0,218



Рис. 2. Макроструктура пористого заполнителя, вид: а – внешний, б – внутренний

Fig. 2. Macrostructure of porous aggregate, views: а – external, б – internal

Расчет интенсивности, тнсительные единицы
(Intensity counts, relative units)

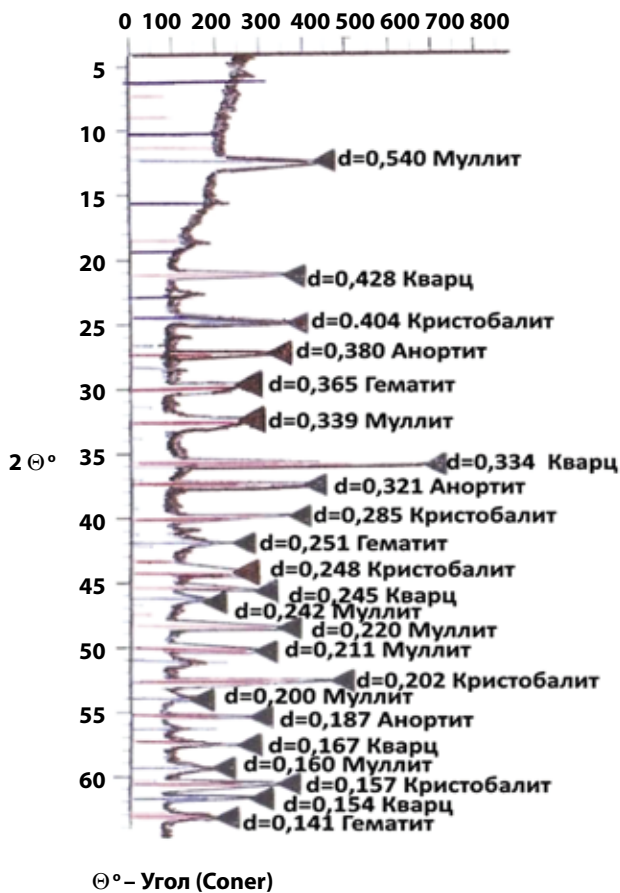


Рис. 3. Рентгенограмма образца из состава № 2

Fig. 3. X-ray image of a sample from Composition No. 2

Пропускание →

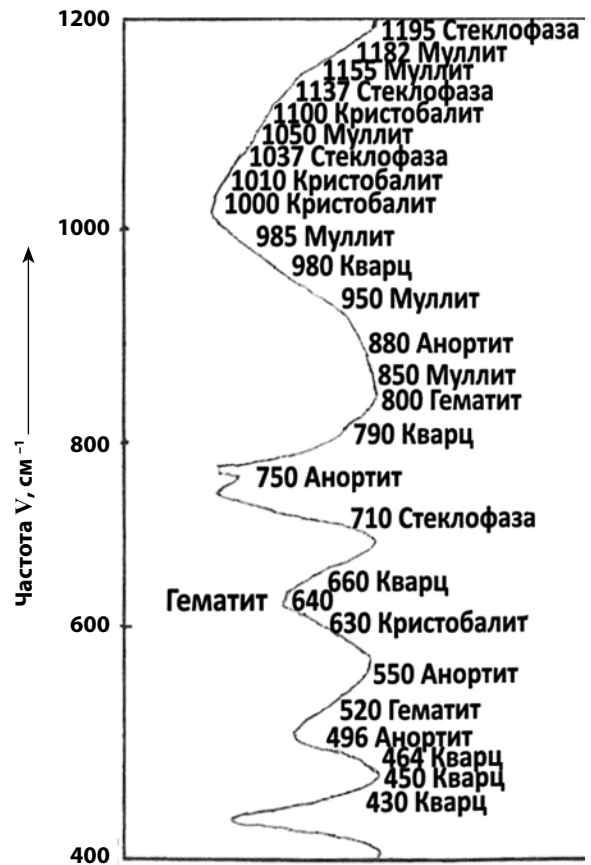


Рис. 4. ИК-спектры образца из состава № 2

Fig. 4. IR-spectral images of a sample from Composition No. 2

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как следует из *рис. 3, а* пористость на внешнем виде пористого заполнителя практически не видна, то есть незначительна, вероятно, это связано с тем, что пористость внутри образца в основном представлена замкнутыми порами (*см. рис. 3, б*). Увеличение закрытой пористости за счет открытой повышает долговечность материала и уменьшает его теплопроводность. При одинаковом объеме пор наилучшими техническими свойствами обладают мелкозернистые материалы с замкнутыми равномерно распределенными порами.

Исследования установили, что на основе жидкостекольной композиции и золошлакового материала получен пористый заполнитель (теплоизоляционный материал), теплопроводность которого менее 0,25 Вт/(м·°C). Из *табл. 6* следует, что образцы состава № 2, у которых насыпная плотность 384 кг/м³ (марка 350, как и у состава № 1), и при этом теплопроводность по отношению к составу № 1 повысилась незначительно (*см. табл. 6*), а образцы состава № 3 уже относятся к марке М400. Таким образом, к оптимальному составу для производства пористого заполнителя следует отнести состав № 2.

Рентгеновский анализ (*см. рис. 3*) установил в образце состава № 2 следующие фазы: кварц, кристобалит, анортит, гематит и муллит. Следует отметить, что на рентгенограмме возможные примеси или минералы с плохой окристаллизованностью, идентификация которых не может быть однозначной из-за незначительного содержания, не приведены. ИК-спектроскопический анализ подтвердил наличие вышеперечисленных фаз и дополнительно определил стеклофазу, которую рентгеновский анализ не определяет (*см. рис. 4*).

Основным соединением в системе Al₂O₃-SiO₂ является муллит, который формирует микроструктуру, фазовый состав и повышает технические (физико-механические) показатели, что подтверждают и работы [14, 15].

ВЫВОДЫ

1. Исследования установили, что на основе жидкостекольной композиции с содержанием 70% золошлакового материала (оптимальный состав) можно получить пористый заполнитель марки М350, теплопроводность которого менее 0,20 Вт/(м·°C).

2. Рентгеновские исследования установили, что основными фазами (минералами) в пористом заполнителе являются: анортит, кварц, кристобалит, гематит и муллит, что подтвердил ИК-спектр. ИК-спектр показал также в образце наличие стеклофазы. Муллит формирует микроструктуру, фазовый состав и повышает технические (физико-механические) показатели

3. Исследования установили, что на внешнем виде образца из оптимального состава пористость менее заметна, чем внутри пористого заполнителя, вероятно, это связано с тем, что пористость внутри образца в основном представлена замкнутыми порами.

Список литературы

1. Усов Б.А., Окольников Г.Э., Акимов С.Ю. Экология и производство строительных материалов // Системные технологии. 2015. № 4. С. 84-95.
2. Абдрахимов В.З., Абдрахимов Д.В. Возможности инновационного экологического образования в интересах устойчивого развития // Вестник Прикамского социального института. 2022. № 3. С. 124-129.
3. Иваев М.И., Гайдук А.Е., Сафронов Е.Г., Абдрахимов В.З. Экономическая целесообразность использования золошлакового материала и исследование регрессионным методом влияния его на физико-механические показатели стенового материала // Уголь. 2022. № 4. С. 34-38. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-4-34-38.
4. Дулатова Н.В. Цифровизация и эколого-экономическая безопасность // Вестник ЮУрГУ. Серия Право. 2020. Т. 20. № 1. С. 29-32.
5. Лаухин В.М., Абдрахимов В.З. Цифровая экономика в строительном комплексе // Конкурентоспособность в глобальном мире, наука, технологии. 2022. № 11. Часть 4. С. 333-336. DOI: 10.55189/CGW.2022.90.11/003.
6. Абдрахимов В.З. Цифровая экономика в современном инвестиционно-строительном комплексе / Сборник научных статей X Международной научно-практической конференции. Наука XXI века: актуальные направления развития. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2021. С. 269-273.
7. Абдрахимов Д.В. Использование информационных технологий в экономике / Сборник научных статей XI Международной научно-практической конференции. Наука XXI века: актуальные направления развития. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2022. Вып. 2. Часть 2. С. 41-45. DOI: 10.46554/ScienceXXI-2022.10-2.2-pp.41.
8. Абдрахимова Е.С. Влияние высокоглиноземистого шлама щелочного травления на технические показатели и фазовый состав кислотоупоров // Стекло и керамика. 2021. № 98. С. 33-39.
9. Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Исследование структуры пористости керамического материала крепостной стены Жироны (Испания) // Стекло и керамика. 2020. № 7. С. 42-46.
10. Структурированный высокопористый силикатнатриевый материал повышенной тепло- и термостойкости / С.А. Мизюряев, А.Н. Мамонов, В.М. Горин и др. // Стеновые материалы. 2011. № 7. С. 8-12.
11. Мизюряев С.А., Жигулина А.Ю., Ганечкина К.В. О потребности создания эффективного теплоизоляционного материала для жилищного строительства на основе пеностекольной композиции // Градостроительство и архитектура. 2016. № 2. С. 10-13.
12. Патент РФ № 2470885. Способ получения огнеупорного пористого заполнителя. Абдрахимов В.З. С1 С04В 14/24, 20/06. Заявл. 13.05.2011. Опубл. 27.12.2012. Бюл. № 36.
13. Патент РФ № 2476394. Способ получения водостойкого пористого заполнителя. Абдрахимов В.З., Семенычев В.К., Куликов В.А., Абдрахимова Е.С., Вдовина Е.В. С1 С04В 38/06, 33/132. Заявл. 27.04.2010. Опубл. 20.08.2011. Бюл. № 23.
14. Плетнев П.М., Тюлькин Д.С. Экспериментальные составы корундомуллитовых огнеупоров на основе отечественного сырья // Огнеупоры и техническая керамика. 2013. № 3 С. 10-14.
15. Муллит и соединение группы силлиманита в технологии керамики и огнеупоров / С.М. Логвинков, Н.А. Остапенко, Г.Н. Шабанова и др. // Вестник НТУ. «ХП». 2017. № 49. С. 39-48.

Original Paper

UDC 691.574:66.013 © V.M. Laukhin, V.Z. Abdrakhimov, 2023

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 48-54

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-48-54>

Title

ENVIRONMENT, DIGITAL ECONOMY AND PRACTICAL ASPECTS OF USING THE ASH AND SLAG MATERIALS IN PRODUCTION OF POROUS AGGREGATES

Authors

Laukhin V.M.¹, Abdrakhimov V.Z.¹¹Samara State University of Economics, Samara, 443110, Russian Federation

Authors Information

Laukhin V.M., postgraduate student, e-mail: Lao63@mail.ru**Abdrakhimov V.Z.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honorary Worker of Higher Professional Education, e-mail: 3375892@mail.ru

Abstract

The ash-slag material studied in this work is a waste of the fuel and energy complex, which is the main pollutant of the biosphere in Russia. Studies have shown that on the basis of a liquid-glass composition and a content of 70% ash and slag material, it is possible to obtain a porous filler of the M350 brand, whose thermal conductivity is less than 0,25 W / (m·°C). The use of the digital economy in modern society, including the development of technical capabilities, forms a new digital environment that will also reveal environmental violations. The digital environment will determine in the future a more significant role in the relationship between the technosphere and the natural environment.

Keywords

Ecology, Digital housekeeper, Ash-slag material, Porous material, Liquid glass composition.

References

1. Usov B.A., Okolnikova G.E. & Akimov S.Yu. Ecology and production of building materials. *Systemnye tekhnologii*, 2015, (4), pp. 84-95. (In Russ.).
2. Abdrakhimov V.Z. & Abdrakhimov D.V. Possibilities of innovative environmental education in the interests of sustainable development. *Vestnik Prikamskogo Sotsialnogo Instituta*, 2022, (3), pp. 124-129. (In Russ.).
3. Ivaev M.I., Gaiduk A.E., Safronov E.G. & Abdrakhimov V.Z. The economic feasibility of using ash and slag material and the study of the regression method of analyzing its effect on the physical and mechanical characteristics of the wall material. *Ugol'*, 2022, (4), pp. 34-38. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-4-34-38.
4. Dulatova N.V. Digitalization and ecological and economic security. *Vestnik YUURGU. Seriya Pravo*, 2020, Vol. 20, (1), pp. 29-32. (In Russ.). Вестник ЮУрГУ. Серия Право.
5. Laukhin V.M. & Abdrakhimov V.Z. Digital economy in the construction complex. *Konkurentnosposobnost v globalnom mire, nauka, tekhnologii*, 2022, (11), Part 4, pp. 333-336. (In Russ.). DOI: 10.55189/CGW.2022.90.11/003.
6. Abdrakhimov V.Z. Digital economy in a modern investment and construction complex. Collection of scientific articles of the X International Scientific and Practical Conference. Science of the XXI century: current directions of development. Samara, Samara State University of Economics, 2021. pp. 269-273. (In Russ.).

7. Abdrakhimov D.V. The use of information technologies in the economy. Collection of scientific articles of the XI International Scientific and Practical Conference. Science of the XXI century: current directions of development. Samara, Samara State University of Economics, 2022. (2), Part 2, pp. 41-45. (In Russ.). DOI: 10.46554/ScienceXXI-2022.10-2.2- pp.41.

8. Abdrakhimova E.S. Influence of high-alumina sludge of alkaline etching on technical parameters and phase composition of acid-resistant materials. *Steklo i keramika*, 2021, (98), pp. 33-39.1. (In Russ.).

9. Abdrakhimova E.S. & Abdrakhimov V.Z. Investigation of the porosity structure of the ceramic material of the fortress wall of Girona (Spain). *Steklo i keramika*, 2020, (7), pp. 42-46. (In Russ.).

10. Mizyuryaev S.A., Mamonov A.N., Gorin V.M. & Tokareva S.A. Structured highly porous sodium silicate material of increased heat and heat resistance. *Stenovye materialy*, 2011, (7), pp. 8-12. (In Russ.).

11. Mizyuryaev S.A., Zhigulina A.Yu. & Ganechkina K.V. On the need to create an effective thermal insulation material for housing construction based on foam glass composition. *Gradostroitelstvo i arkhitektura*, 2016, (2), pp. 10-13. (In Russ.).

12. Pat. RF No. 2470885. A method for obtaining a refractory porous filler. Abdrakhimov V.Z. C1 C04B 14/24, 20/06. Application. 13.05.2011. Publ. 27.12.2012. Byul. No. 36.

13. Pat. RF No. 2476394. A method for obtaining a water-resistant porous filler. Abdrakhimov V.Z., Semenychev V.K., Kulikov V.A., Abdrakhimova E.S., Vdovina E.V. C1 C04B 38/06, 33/132, 27.04.2010. Publ. 20.08.2011. Byul. No.23.

14. Pletnev P.M. & Tyulkin D.S. Experimental compositions of corundomullite refractories based on domestic raw materials. *Ogneupory i tekhnicheskaya keramika*. 2013, (3), pp. 10-14. (In Russ.).

15. Logvinkov S.M., Ostapenko N.A., Shabanova G.N., Korogodskaya A.N., Tsapko N.S. & Borisenko O.N. Mullite and the compound of the sillimanite group in the technology of ceramics and refractories. *Vestnik NTU. "KHP"*, 2017, (49), pp. 39-48. (In Russ.).

For citation

Laukhin V.M. & Abdrakhimov V.Z. Environment, digital economy and practical aspects of using the ash and slag materials in production of porous aggregates. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 48-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-48-54.

Paper info

Received December 28, 2022

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Исследование поворотной системы для выемки камер

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-55-60>

При разработке горных машин особое значение имеет их технологичность, определяющая изготовление, сборку, ремонт, надежность работы и модернизацию. Так, известны механизированные комплексы, которые эксплуатируются свыше 30 лет. Их улучшение производится встраиванием в конструкцию систем автоматизации и компьютерных программ. Расширение области применения достигается и за счет новых схем добычи. В КузГТУ и КарТУ разработаны камерные технологии с безмонтажным переходом забоя с участка на участок. Для транспорта угля в камере применяется скребковый поворотный конвейер. Система управления разрабатывается на основе баз данных многомерных классификаций с моделированием взаимодействия деталей, расчетом надежности, сборки и стоимости работ. Имеет модули прогнозирования состояния забоя на основе пакетов Ansys и Adams и устройства записи экспериментальных данных.

Ключевые слова: технологичность, камера, сложные условия, маневрирование инфологическая схема, база данных.

Для цитирования: Исследование поворотной системы для выемки камер / Д.К. Асмагамбет, Г.Д. Буялич, Г.С. Жетесова и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 55-60. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-55-60.

ВВЕДЕНИЕ

При небольшой базе машиностроительных предприятий в карагандинском регионе неучет механизмов формирования эффективности машин приводит к искажению структуры использования цехов, например в сторону увеличения площадей под ремонт.

Увеличить их жизненный цикл, в частности для механизированных крепей, достижимо при использовании поворотного конвейера (ПК). Технологичность конструкции означает и возможности простого ремонта, так, желоб конвейера, в котором движется тяговая скребковая цепь с грузом, не должен продавливаться при падении блоков минерала, так же, как и опорные листы секций крепи, при поджатии к неровностям кровли. Такие вмятины имели место в прошлом для верхняков секций крепи ОКП и решетчатых конвейеров, выполненных коробчатыми по схеме:

АСМАГАМБЕТ Д.К.

Докторант кафедры
«Технологическое оборудование,
машиностроение и стандартизация»
НАО «Карагандинский технический
университет имени Абылкаса Сагинова»,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: kenzhebaeva_d@mail.ru

БУЯЛИЧ Г.Д.

доктор техн. наук,
профессор Кузбасского Государственного
технического университета,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: gdb@kuzstu.ru

ЖЕТЕСОВА Г.С.

Доктор техн. наук,
профессор НАО «Карагандинский технический
университет имени Абылкаса Сагинова»,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: zhetesova@mail.ru

БЕЙСЕМБАЕВ К.М.

Доктор техн. наук,
профессор кафедры «Технологическое оборудование,
машиностроение и стандартизация»
НАО «Карагандинский технический
университет имени Абылкаса Сагинова»,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: Kakim08@mail.ru

АКИЖАНОВА Ж.Т.

Докторант кафедры
«Разработка Месторождений полезных ископаемых»
НАО «Карагандинский технический
университет имени Абылкаса Сагинова»,
100012, г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: zhanar_1988@inbox.ru

лист – ребра жесткости. В начале они изготавливались из листов стали толщиной 10 мм (рештаки – 6 мм).

Объем работ на ремонт был сопоставим с изготовлением новых узлов, что повышало их конечную стоимость почти до стоимости нового изделия, требовало увеличения площадей для ремонта. С заменой листов с 0,01 м на 0,02 м и с 0,006 до 0,01-0,02 м эти проблемы были решены, и несмотря на утяжеление, суммарные расходы оказались ниже.

Недостатков в проектировании можно было бы избежать, имея базы данных (БД) для расчета стоимости работ, учета сборки и т.п. Их создание упрощается при выборе инфологической модели базы как многомерных классификаций (МК). Рассмотрим их особенности для крепи и поворотного конвейера (ПК) при обходе нарушенных участков [1, 2]. В настоящее время продление жизненного цикла крепей достижимо при их использовании как роботизированных, маневрирующих систем. Это возможно при разработке надежных шарнирных систем разворота става конвейера начиная с любого рештака. И тогда вместо лавы с оборудованием на 180 м будет применен стеловидный комбайн на погрузчике перед секциями крепи (до 10 шт.) и ПК длиной 30-40 м.

Методика исследований учитывает влияние конструктивного исполнения техники на длительность жизненного цикла продукции и формирование БД управления с улучшенными инфологическими моделями (МК), приспособленными для описания: кинематических и конструктивных особенностей машин, взаимосвязи ее деталей, динамики взаимодействия с горной средой на основе линеаризации уравнений динамики и конечно-элементного моделирования. В БД заложены модели забоя и схемы обрушения пород [3, 4, 5, 6], методы расчета [7, 8], камерной выемки, выполненные в Mechanical APDL (Ansys) [2, 9], а после поперечного разлома кровли в Adams (рис. 1, а) и схемы транспортирования [10, 11].

Отработана методика тестирования результатов при пересечении расчетных областей пакетов Ansys и Adams. Это достигается внесением в Ansys условий для явного отслоения основной от вышележащей кровли, когда только она нагружает секцию и давление на крепь одинаково. В Adams [12] для связи козырька с кровлей использованы поступательные шарниры translational joint, которые обеспечивают продольное смещение с трением. Для схожимости уравнений Лагранжа – Эйлера в зоне рабочих

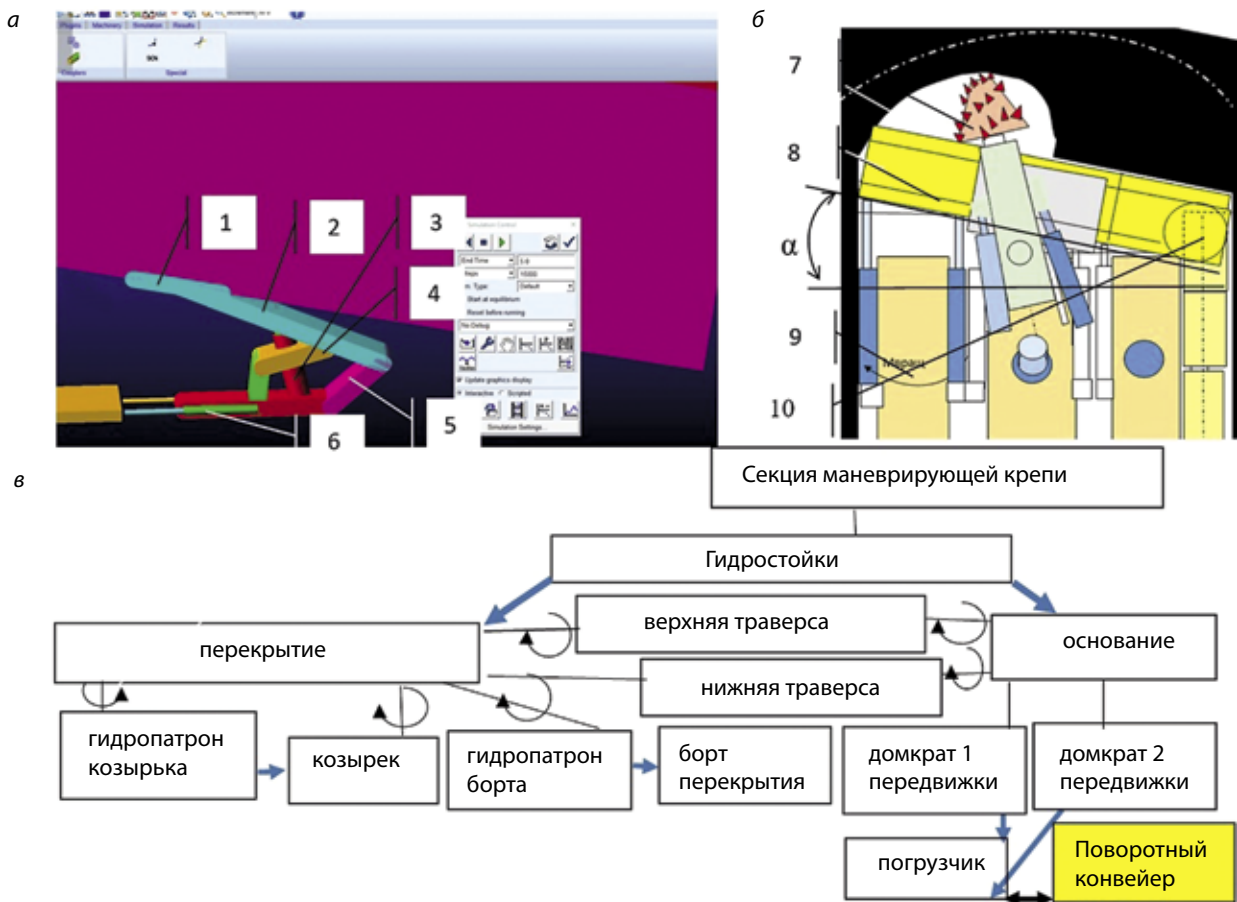


Рис. 1. Модели и схема поворота: а – Adams – передвижка с подпором: 1,2 – козырек и перекрытие, 3 – гидростойка, 4, 5 верхний и нижний рычаги, 6 – домкраты передвижения и основание; б – многомерная классификация; в – 7, 8 – комбайн и погрузчик, 9 – секции, 10 – подвижное соединение поворотного конвейера и погрузчика

Fig 1. Models and layout of turning: а – Adams – movement with support: 1,2 – canopy and overlap, 3 – hydrostand, 4, 5 upper and lower arms, 6 – movement jacks and the base; б – multidimensional classification; в – 7, 8 – continuous miner and a loader, 9 – sections, 10 – flexible connection of the turning conveyor and the loader

смещений секции построение модели осуществляется на основе контрольных точек в меню Point Table. Так удается проследить просадку секции до состояния «жестко» (см. рис. 1, а). В отличие от Ansys учитывается кинематика лемнискатного механизма.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ИССЛЕДОВАНИЙ

На (рис. 1, а) представлено подтягивание секции к погрузчику с частичным подпором, для чего гидростойка нагружена в режиме Two Bodies (между двумя телами) с поэтапным повышением втягивающей нагрузки штоков домкратов передвижения (до 400 кН). Это происходит при смещающейся кровле, вес которой превосходит распор секции. Системы передвижки крепи и поворотных

поступательных шарниров рештаков конвейера конструктивно близки, когда вместо поступательной пары применяются гидродомкраты.

На рис. 1, в представлен процесс поворота забоя, когда левый конец погрузчика передвинут на шаг передвижки и между секциями и ставом образуется угол α . При подтягивании секция поворачивается и пристыковывается к ставу в перпендикулярном положении за счет двух домкратов. Если радиус поворота забоя R , то количество шагов передвижки длиной lp для поворота на 180° будет $\sim \pi R / lp$. Шаг движек выбран 0,7 м, и при длине $R = 8$ м имеем около 40 движек за 80 мин.

Для создания БД применяется инфологическая модель (рис. 2) типа МК.

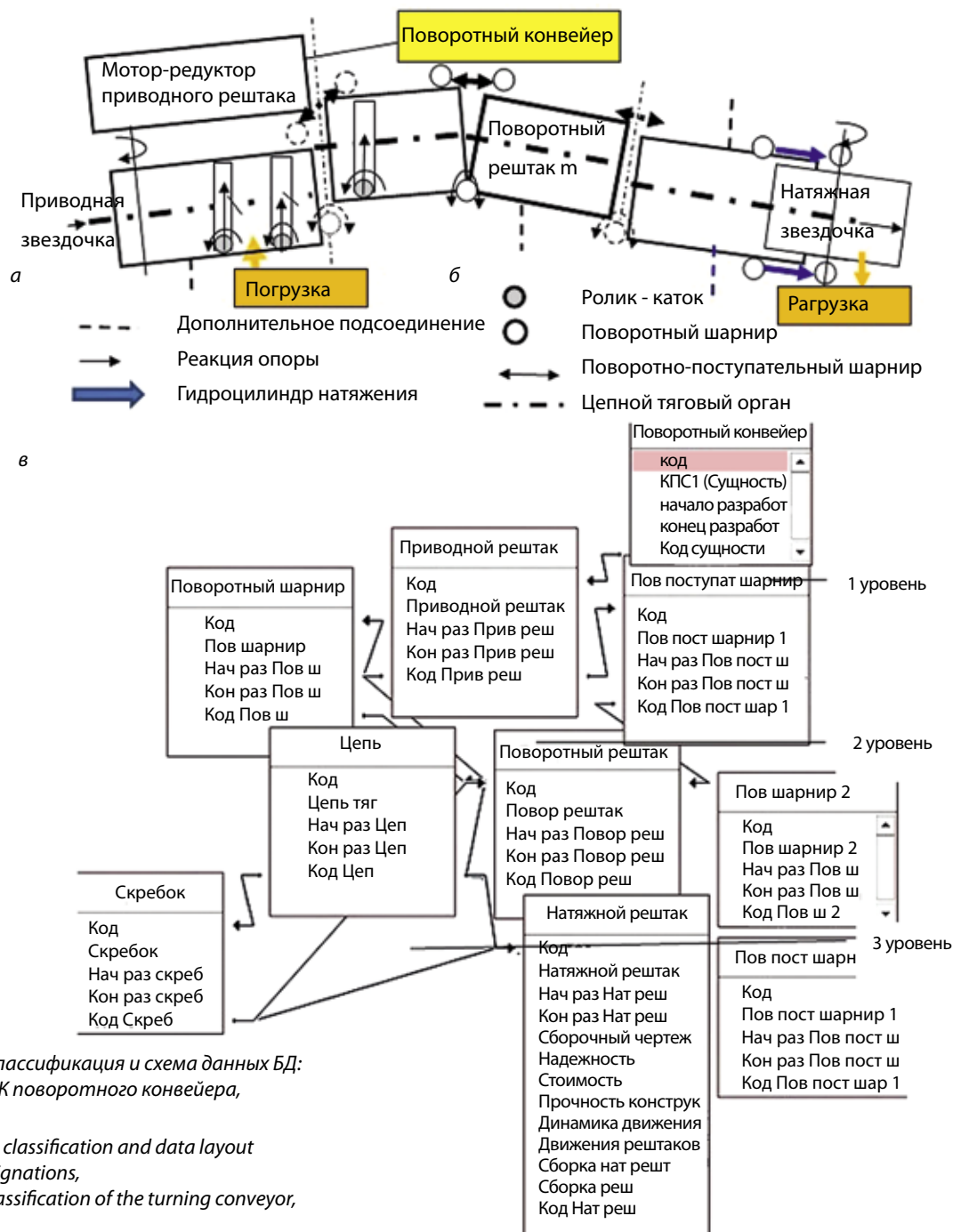
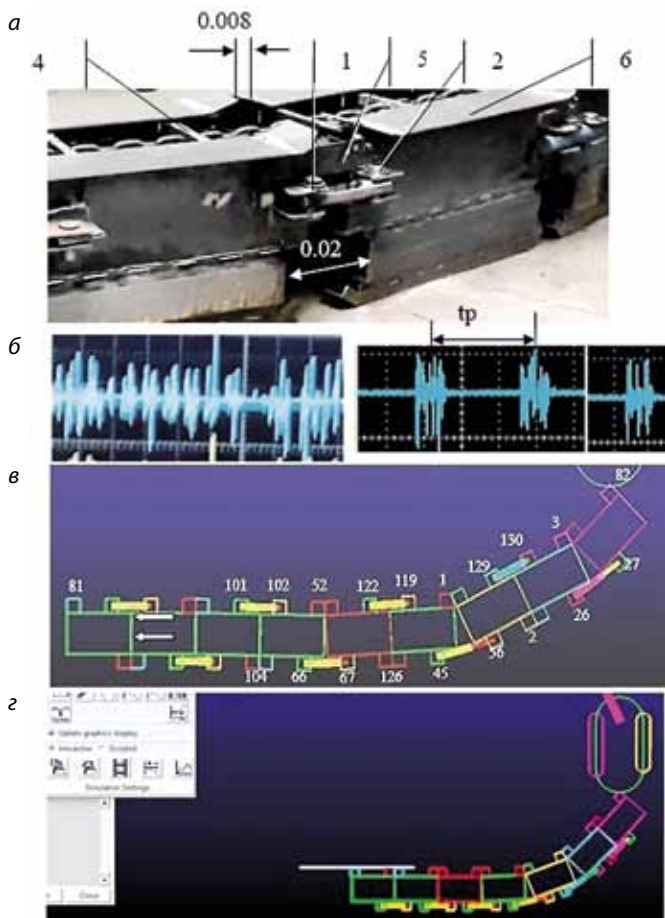


Рис. 2. Многомерная классификация и схема данных БД: а – обозначения, б – МК поворотного конвейера, в – схема данных

Fig. 2. Multidimensional classification and data layout in the database: а – designations, б – multidimensional classification of the turning conveyor, в – data layout



МК подразумевает разложение объекта по горизонтали (измерения) и вертикали (уровни). Измерения есть проекции основного объекта, а уровни характеризуют вложенность структуры [13]. Каждый объект классификации – таблица. Функциональные связи узлов отмечены символами схемотехники (см. рис. 2, а) (снизу), а МК на рис. 2, б (сверху).

Таблицы содержат гиперссылки на программы Ansys и Adams на основе языков Fortran и C, а также на запросы, создаваемые средствами базы, и обеспечивают связь параметров уже по сетевому принципу. Для сборки могут использоваться приложения, как в Kompas 3d [13]. Решения Adams определяют реакции в шарнирах крепи,

Рис. 3. Исследование шарниров для поворота решетаков: а – 1 – палец в проушине и пазе серьги, 2 – палец в проушинах решетака и серьги, 4 – скребок, 5 – защитная пластина, 6 – Т-образный торец; б) осциллограмма давления в гидродомкратах натяжения в линейном положении става и при повороте на 90°, в, г – имитация протягивания конвейера в Adams

Fig. 3. Research into the hinge joints for pan turning: а – 1 – pin in the eye and groove of the eye ring, 2 – pin in the eyes of the pan and the eye ring, 4 – scraper, 5 – safety plate, 6 – T-end; б – oscillogram of the pressure in hydraulic tension jacks in the linear position of the flight and at 90° turning, в, г – simulation of conveyor pulling in Adams

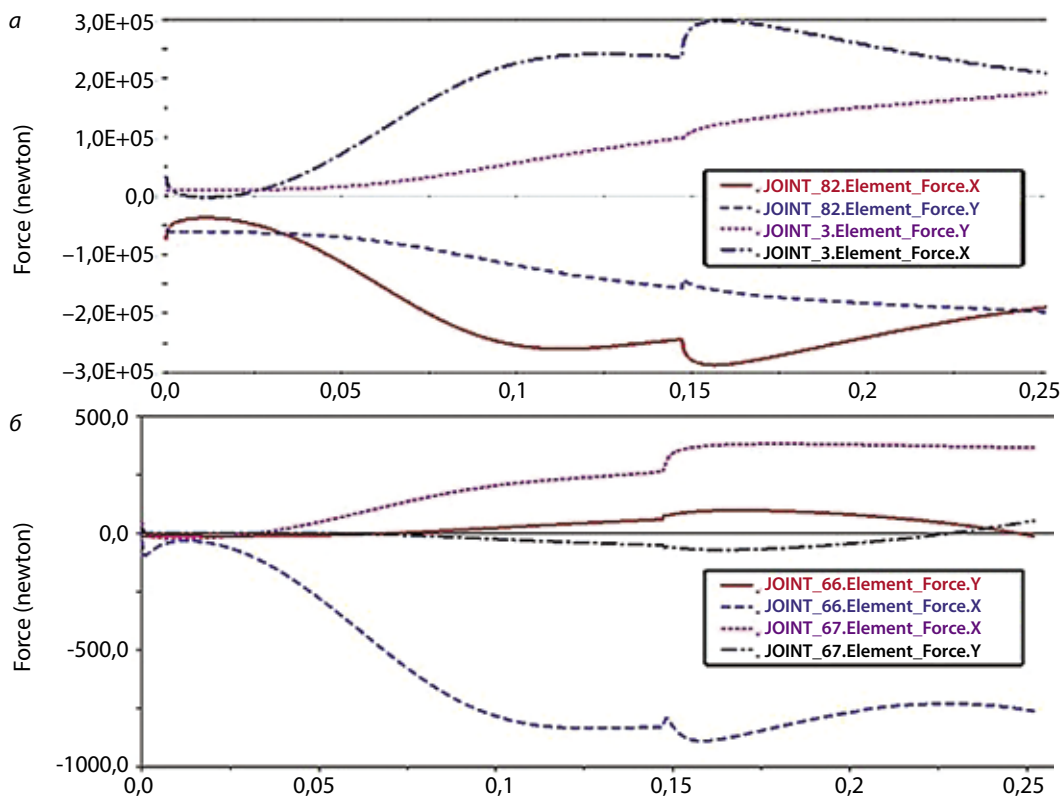


Рис. 4. Опорные реакции по номерам шарниров для положения на рис. 3, в (а) и после передвижки става конвейера на 2-3 м (б)
 Fig. 4. Reference reactions by the numbers of the hinge joints for the position shown in Fig. 3, в (а) and after moving the conveyor flight by 2-3 m (б)

зависящие от усилия гидростойки и вида сдвижения кровли. В ПК же – опорные реакции в шарнирах рештаков, по осям X и Y, их номера и положение става приведены на рис. 3, в и г.

Они зависят от тягового усилия и угла поворота рештаков. Максимальные значения приходятся на головной рештак, а на поворотно-поступательных шарнирах зависят от сил трения в них (рис. 4).

На борта при повороте действуют и реакции скребков, прижатых к ним цепью, поэтому моделирование обеспечивает полный расчет рештаков. Реакции с перемещением става конвейера на 2-3 м (см. рис. 3, г) качественно не меняются, а их максимальные значения фиксируются в БД.

На рис. 2, б МК начинается с таблицы «Поворотный конвейер». Далее – привод с мотор-редуктором (таблица Приводной рештак) и цепь со скребками. Жесткие связи между элементами отмечены прямыми отрезками. Скребки на торцах имеют ролики качения, упираемые в борт. Таблица «Поворотный конвейер» имеет 1 измерение – «Приводной рештак», а на 3 уровне – уже 2 измерения: цепь со скребками и поворотный рештак. Цепь замыкает все рештаки натяжением. Связь с поворотным рештаком – двухсторонняя, на основе поворотного и поворотно-поступательного шарнира.

Схема данных (см. рис. 2, в) представляет уровни, идущие вниз, а МК для экономии места расположили по горизонтали. МК для ПК собрана так, что представляет аналогию конструкции конвейера, хотя для крепи она – классическая классификация.

На рис. 4, б приведены осциллограммы давления в гидродомкратах натяжения. Учтем, что зоны соединения при повороте на 15° соседних рештаков с двух сторон имеют зазоры в 0,008 и 0,2 м. Через малый зазор прокатываются ролики, вызывая ударные пульсации. Причем их шаг определяется расстановкой скребков и степенью одновременности прохождения этих зон на повернутых рештаках. Они происходят почти одновременно, вызывая дифференциацию на пакеты через шаг tp .

Из анализа следует, что пакеты пульсаций формируются при устойчивой работе привода и прохождении скребков зоны зацеплений на зубьях звездочки и зазоров в 0,008 м пяти повернутых рештаков. При прямолинейном положении 4 рештаков пакеты отсутствуют.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирование конструкций, обеспечивающее технологичность и возможности совершенствования, повышает эффективность использования, обеспечивает расширение области применения машины, а также улучшает структуру оборудования цехов по изготовлению и ремонту техники.

Определена компоновка камерного забоя, создана методика расчета параметров крепи и ПК и уточнены их значения, обеспечивающие технологичность конструкции. Этому способствует сетевая БД для расчетов надежности, стоимости, сборки и прогнозирования. Для снижения неравномерности нагрузки рекомендованы 12-лучевые

звездочки при уменьшенном в 1,5 раза шаге расстановки скребков, что снизит и реакции их отпора на борт рештака. Утолщение рештаков выполнено с 0,006 до 0,012 мм, что позволило повысить высоту желоба, отказаться от Т-образных направляющих, поднять грузоемкость конвейера в 1,3 раза и устранить вдавливание листов. Основные элементы прошли практическую проверку.

Список литературы

1. Разработка базовой технологии выемки ископаемого с поворотом / Г.С. Жетесова, К.М. Бейсембаев, Н.С. Малыбаев, и др. // Известия томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. № 8. С. 37-49.
2. Исабек Т.К., Камаров Р.К., Мухамеджанов С.Д. К проблеме отработки локальных участков угольных пластов в карагандинском угольном бассейне // Вестник национальной академии горных наук, научно-практический специализированный журнал. 2018. № 2. С. 14-20.
3. Механизация горных работ на рудниках верхнекамского месторождения солей / Д.А. Носов, Т.Т. Фатыхов, А.А. Елькин, А.А. и др. // Горный журнал. 2021. № 4. С.11-16.
4. Gaofeng Song, Yoginder Chugh, Jiachen Wang. A numerical modelling study of longwall face stability in mining thick coal seams in China // Int. J. of Mining and Mineral Engineering. 2017. Vol. 8. No 1. P. 35-55.
5. Разработка модели лавы для системы управления механизированной крепью с обратной связью / К.М. Бейсембаев, Н.С. Малыбаев, С. К. Тутанов, и др. // Горный журнал. 2019. № 8. С.38-43.
6. Моделирование численными методами процессов обрушения пород кровли / Ю.М. Говорухин, С.В. Риб, А.М. Никитина и др. // Горный журнал. 2019. № 4. С. 23–26.
7. Łukasz BOŁOZ1A. Dynamic model of a longwall shearer with a chain haulage system // Acta Montanistica Slovaca. 2022. Vol. 27. No 3. P. 589-606.
8. Shuang Wang, Deyong Li, Kun Hu. Analysis and Experimental Study on Pressure Characteristics of Supporting Roller Group of Pipe Belt Conveyor // Hindawi Shock and Vibration Volume. 2019. Article ID 7061847. P. 1-7.
9. Лысенко М.В., Аушев Е.В., Дудин А.А. Способы повышения полноты извлечения запасов угля // Уголь. 2022. № 11. С. 48-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-11-48-54.
10. Modelling and simulation of an adsorption process using activated carbon from coconut shells / Edward Samuel Efreteuei, Idowu Iyabo Olateju, John Olusoji Owolabi et al. // A ARP Journal of Engineering and Applied Sciences. May 2022. Vol. 17. No 9. P. 932-946.
11. State-of-the-art ultrasonic sensor designed to improve longwall production rates and operation safety / Sławomir Bartoszek, Sebastian Jendrysik, Joanna Rogala-rojek et al. // Acta Montanistica Slovaca. 2021. Vol. 26. No 1. P. 149-160.
12. Kinematics and singularity analysis of 3-PRS parallel kinematic mechanism / Liaquat Ali Khan, Muhammad Faizan Shah, Muhammad Ramiz et al. // ARP Journal of Engineering and Applied Sciences. 2022. Vol 17. No. 8. P. 849 -857.
13. Бейсембаев К.М. Демонстрационная разработка элементов баз автоуправления // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 9. С. 9-13.

Original Paper

UDC 621.55.33 © D.K. Asmagambet, G.D. Buyalich, G.S. Zhetesova, K.M. Beisembayev, Zh.T. Akizhanova, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 55-60
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-55-60>

Title**INVESTIGATION OF THE ROTARY SYSTEM FOR REMOVING CHAMBERS****Authors**

Asmagambet D.K.¹, Buyalich G.D.², Zhetesova G.S.¹, Beisembayev K.M.¹, Akizhanova Zh.T.¹

¹ NJSC Karaganda Technical University named after A. Saginov, Karaganda, 100017, Kazakhstan

² Kuzbass State Technical University, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Authors Information

Asmagambet D.K., Doctoral student of the Department of Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization, e-mail: kenzhebaeva_d@mail.ru

Buyalich G.D., Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: gdb@kuzstu.ru

Zhetesova G.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor, e-mail: zhetesova@mail.ru

Beisembayev K.M., Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department of Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization, e-mail: Kakim08@mail.ru

Akizhanova Zh.T., Doctoral student of the Department of Mineral Deposit Development, e-mail: zhanar_1988@inbox.ru

Abstract When developing mining machines, their manufacturability, which determines the manufacture, assembly, repair, reliability of operation and modernization, is of particular importance. Thus, mechanized complexes are known that have been in operation for over 30 years. Their improvement is made by embedding in the design of automation systems and computer programs. The expansion of the scope is also achieved through new production schemes. In KuzGTU and KarTU, chamber technologies have been developed with a non-assembly transition of the face from site to site. A scraper turning conveyor is used to transport coal in the chamber. The control system is developed on the basis of databases of multidimensional classifications with modeling of the interaction of parts, calculation of reliability, assembly and cost of work. It has downhole state prediction modules based on Ansys and Adams packages and experimental data recording devices.

Keywords

Manufacturability, Camera, Difficult conditions, Maneuvering, Infological scheme, Database.

References

- Zhetesova G.S., Beysembayev K.M., Malybaev N.S. et al. Development of the basic technology for mining of minerals with turning. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring geosursov*, 2018, (8), pp. 37-49. (In Russ.).
- Isabek T.K., Kamarov R.K. & Mukhamedjanov S.D. Regarding the challenge of mining local areas of coal seams in the Karaganda coal basin. *Vestnik Nacional'noj akademii gornyh nauk*, 2018, (2), pp. 14-20. (In Russ.).

3. Nosov D.A., Fatykhov T.T., Yel'kin A.A. et al. Mechanization of mining operations at the mines of the Verkhnekamskoye salt deposit. *Gornyj zhurnal*, 2021, (4), pp. 11-16. (In Russ.).

4. Gaofeng Song, Yoginder Chugh & Jiachen Wang. A numerical modelling study of longwall face stability in mining thick coal seams in China. *Int. J. of Mining and Mineral Engineering*, 2017, Vol. 8, (1), pp. 35-55.

5. Beysembayev K.M., Malybaev N.S., Tutanov S.K. et al. Development of the longwall model for the closed-loop control system of the powered roof support. *Gornyj zhurnal*, 2019, (8), pp. 38-43. (In Russ.).

6. Govorukhin Yu.M., Rib S.V., Nikitina A.M. et al. Numerical modelling of roof collapse processes. *Gornyj zhurnal*, 2019, (4), pp. 23-26. (In Russ.).

7. Łukasz BOŁOZ1A. Dynamic model of a longwall shearer with a chain haulage system. *Acta Montanistica Slovaca*, 2022, Vol. 27, (3), pp. 589-606.

8. Shuang Wang, Deyong Li & Kun Hu. Analysis and Experimental Study on Pressure Characteristics of Supporting Roller Group of Pipe Belt Conveyor. *Hindawi Shock and Vibration Volume*, 2019, Article ID 7061847, pp. 1-7.

9. Lysenko M.V., Aushev E.V. & Dudin A.A. Ways to increase the recovery ratio of coal reserves. *Ugol'*, 2022, (11), pp. 48-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-11-48-54.

10. Edward Samuel Efreteui, Idowu Iyabo Olateju, John Olusoji Owolabi & Abdulwahab Giwa. Modelling and simulation of an adsorption process using activated carbon from coconut shells. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, May 2022, Vol. 17, (9), pp. 932-946.

11. Sławomir Bartoszek, Sebastian Jendrysik, Joanna Rogalarejek, Mariusz Woszczyński, Krzysztof Krauze & Jarosław Joostberens. State-of-the-art ultrasonic sensor designed to improve longwall production rates and operation safety. *Acta Montanistica Slovaca*, 2021, Vol. 26, (1), pp. 149-160.

12. Liaquat Ali Khan, Muhammad Faizan Shah, Muhammad Ramiz & Kamaran Nazir. Kinematics and singularity analysis of 3-PRS parallel kinematic mechanism. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2022, Vol. 17, (8), pp. 849-857.

13. Beysembayev K.M. Demo development of autocontrol base elements. *Sovremennye naukoymkie tehnologii*, 2015, (9), pp. 9-13. (In Russ.).

For citation

Asmagambet D.K., Buyalich G.D. Zhetesova G.S., Beisembayev K.M. & Akizhanova Zh.T. Investigation of the rotary system for removing chambers. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 55-60. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-55-60.

Paper info

Received March 9, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Целевой анализ производственных ситуаций при оперативном управлении горными работами*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-61-65>

В настоящее время имеются существенный теоретический и практический заделы в области экономико-математического моделирования предприятий угольной промышленности. Однако в современных условиях потенциальный эффект от использования большинства моделей низок. В статье изложена методика классификации производственных ситуаций, целенаправленного поиска условий компенсации отклонений по заданным параметрам и оценки качества принимаемых решений при оперативном управлении на предприятиях угольной отрасли в целом. Данное исследование дает возможность существенно повысить эффективность управления социально-экономической деятельностью в регионе, ориентируясь на возможные последствия принимаемых решений, а также оценить параметры, характеризующие вхождение систем в изменяющуюся социально-экономическую обстановку, привыкание к новым условиям. Авторы считают, что данное исследование позволяет в значительной степени унифицировать разработку интеллектуальных систем моделирования. Значительное внимание уделено вопросу разработки алгоритмов оперативного управления технологическими процессами в угледобывающих компаниях. Авторами предложена схема целенаправленного поиска компенсации отклонений для выбора управленческого решения.

Ключевые слова: экономико-математические методы, моделирование, показатели эффективности, информационные системы, управленческие решения, интеллектуальные системы, предприятия горнодобывающей промышленности.

Для цитирования: Целевой анализ производственных ситуаций при оперативном управлении горными работами / Ж.С. Чупина, Абделааль Ахмед Мостафа Ахмед Рагас, А.М. Сорокин и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 61-65. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-61-65.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из проблем при создании интеллектуальных систем управления на горнодобывающих предприятиях – разработка алгоритмов оперативного управления технологическими процессами, которые должны быть [1]:

ЧУПИНА Ж.С.

Канд. экон. наук, доцент
Российского университета дружбы народов,
117198, г. Москва, Россия,
e-mail: lemesheva.87@bk.ru; e-mail: vSe.1@mail.ru

АБДЕЛААЛЬ АХМЕД МОСТАФА АХМЕД РАГАС

Канд. экон. наук, доцент
факультета бухгалтерского учета и финансов
Университета Объединенных Арабских Эмиратов,
15551, Аль-Айн, Объединенные Арабские Эмираты

СОРОКИН А.М.

Канд. экон. наук, доцент
Российского университета дружбы народов,
117198, г. Москва, Россия

МОРКОВКИН Д.Е.

Канд. экон. наук, доцент
Финансового университета при
Правительстве Российской Федерации,
125167, г. Москва, Россия

ЧУПИН А.Л.

Начальник отдела научного управления
Российского университета дружбы народов,
117198, г. Москва, Россия

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-41-10001

- гибкими, способными быстро перестраиваться. Например, переход с открытого на закрытый цикл при управлении погрузочно-транспортными работами;
- привязанными к конкретным технологическим условиям. Например, моделирование работы экскаватора в добычных забоях и на отвалах;
- способными выявлять приоритетность технологически реализуемых и оптимальных вариантов.

Из изложенного следует, что разрабатываемые алгоритмы должны выдавать управленческие решения по конкретным производственным ситуациям, а исходные данные для них необходимо соответственно упорядочивать. Только в этом случае алгоритмы оперативного управления будут эффективными.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ

Карьер является сложной системой, характеризующейся техническими параметрами, технологическими взаимосвязями, состоянием горного массива и окружающей среды. Поэтому количество возможных производственных ситуаций необозримо велико, что требует огромной размерности алгоритмов. Основоположники ситуационного управления предлагают классифицировать ситуации.

Среди методов классификации выделяют качественные (объединение показателей в заранее заданные группы) и количественные (статистическое распознавание образов) [2]. Признаки классификации формируют при помощи экспертов-специалистов. Один из недостатков данного подхода – внесение субъективизма в формирование классов ситуации. Кроме того, карьер – постоянно развивающаяся система, поэтому в любой момент могут возникнуть новые, неклассифицированные ситуации, что вызовет неопределенность в принятии решений. Для горнодобывающих предприятий необходима как качественная, так и количественная классификация ситуаций по типам признаков и диапазонам их значений. При формировании набора качественных признаков требуется знать причинно-следственные связи и факторы, влияющие на принятие решений [3, 4]. Количественная оценка требует статистической обработки данных.

С учетом изложенного предлагается осуществлять текущий целевой анализ производственных ситуаций. При этом одновременно решаются три задачи:

- формирование классов ситуаций;
- отнесение текущей ситуации к одному из сформированных классов;
- целенаправленный поиск условий компенсации отклонений по заданным показателям текущей ситуации.

Реализация первой задачи осуществляется на основе обработки статистических данных о работе предприятия за прошедший период, которые должны содержать информацию о техническом состоянии оборудования, горно-геологических условиях работы и отклонениях по эксплуатационным показателям. Перечисленные данные содержатся в сменном исполнительном графике работы

предприятия. Следует отметить, что статистика должна быть достоверной, т.е. отражать промежуток времени с неизменяемой структурой и представительной, что определяется на основании известных формул математической статистики. Ликвидация возникающих при этом противоречий возможна посредством имитационного моделирования, причем для повышения достоверности статистических данных предлагается моделировать не события, а производственные ситуации. При обработке статистики необходимо учитывать также влияние управляющих решений на результаты работы предприятия в прошлом и взаимосвязи между возникающими ситуациями [5].

Кроме статистических данных при расчетах по алгоритму используются качественные признаки, которые формирует технолог исходя из целей управления:

- глобальная цель – выполнение плановых показателей по объемам и качеству добываемого полезного ископаемого в целом за весь период оперативного управления, причем не любым доступным путем, а максимально приближенным к первоначальному плану;
- локальные цели – при рассмотрении конкретной смены возникающие отклонения по любым показателям должны компенсироваться в максимально короткие сроки. Граф признаков и действий для одного типа показателей показан на *рис. 1*.

Вначале выявляется одно из трех возможных состояний: выполнение, невыполнение и перевыполнение плана. Затем с помощью имитационной модели осуществляется прогноз работы карьера на будущие периоды. Если в процессе моделирования выявляется возможность компенсации отклонений без дополнительных мер (для ситуаций 1 и 2) или не возникают какие-либо отклонения (для ситуации 3), данная ситуация относится к разряду безконфликтных и не требует принятия управленческих решений. При наличии прогнозных отклонений ситуация относится к разряду конфликтных и по ней могут приниматься следующие решения:

- для ситуаций 1 и 3 – рекомендательные и управляющие решения;
- для ситуации 2 – управляющие решения и отнесение ее к разряду неразрешимых на данном уровне управления.

Реализация второй и третьей задач осуществляется также на основе обработки статистического материала и использования для анализа доверительного интервала математического ожидания этих отклонений. Схема целенаправленного поиска компенсации отклонений показана на *рис. 2* (СО – скомпенсированные отклонения; НСО – некомпенсированные отклонения).

Здесь выделено пять уровней. На первом уровне обрабатывается весь статистический материал за прошедший период работы предприятия: определяются математическое ожидание, дисперсия и доверительный интервал при заданной доверительной вероятности. Перечисленные показатели проверяются на статистическую устойчивость для определения достоверности данных и возможности использования их на текущем уровне управления.

Рис. 1. Граф признаков и действий для одного типа показателя
Fig. 1. A graph of features and actions for one type of indicators

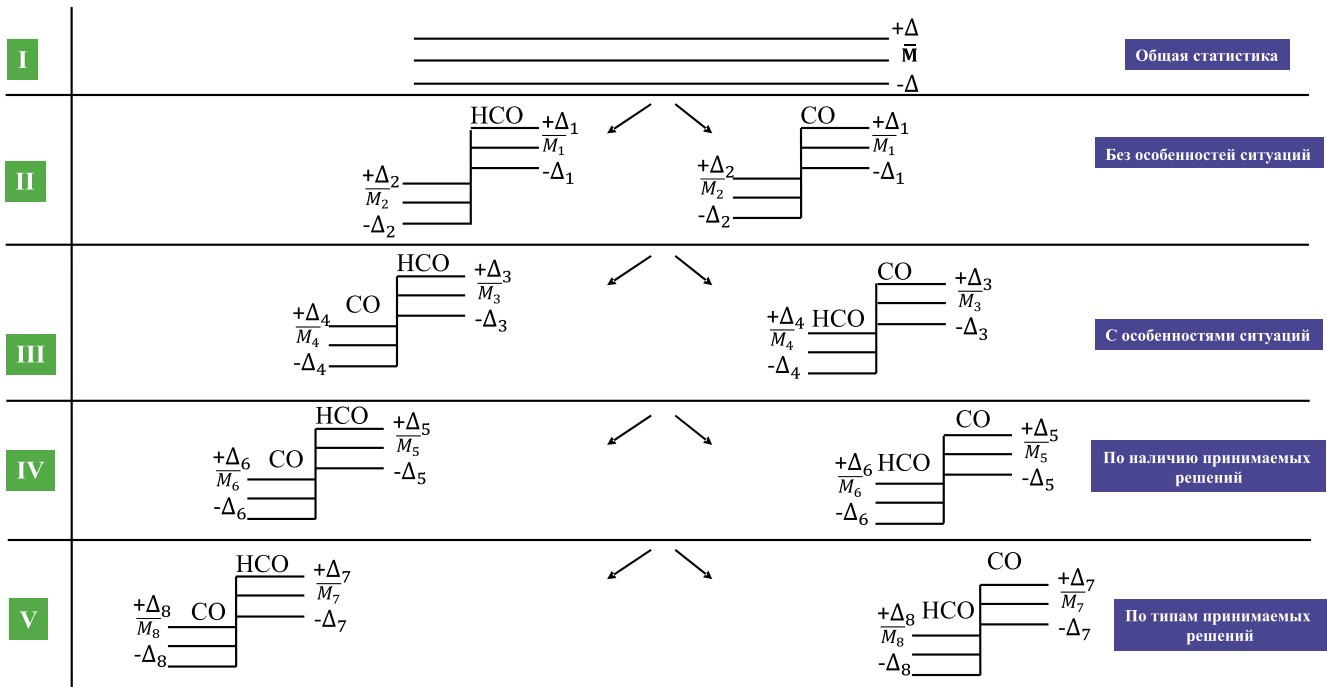


Рис. 2. Схема целенаправленного поиска компенсации отклонений
Fig. 2. A schematic diagram of targeted search for compensation of deviations

Существенные колебания средних отклонений позволяют предполагать, что произошли изменения в использовании мощностей или в структуре управления [6, 7]. При этом необходимо определить момент перестройки системы и использовать статистические данные только за данный промежуток времени. Оценкой устойчивости статистических данных служит длина доверительного интервала для самого нижнего уровня расщепления.

На втором уровне происходит разделение статистической совокупности на две выборки со скомпенсированными и нескомпенсированными отклонениями без учета особенностей ситуаций. Критерием разделения является количество интервалов управления, оставшихся до

конца текущего уровня. Причем, в начале месяца или при абсолютной устойчивости статистических данных к скомпенсированным отклонениям относятся только те, которые ликвидированы за определенное количество интервалов, а при недостаточности статистики или в конце месяца нужно брать скомпенсированные отклонения за данное и меньшее на один, далее два и т.д. количество интервалов. Затем в каждой выборке определяются математическое ожидание, дисперсия и доверительные интервалы. Возможны два принципиально разных расположения статистических характеристик – доверительные интервалы не пересекаются и пересекаются. В первом случае, если текущее отклонение попадает в разряд скомпенси-

рованных, то можно строго утверждать, что данная ситуация не требует принятия управляющих решений. Она может быть скомпенсирована за счет стохастичности технологических процессов в карьере или принятия решений на нижележащем уровне управления. Во втором случае, приведенное утверждение касается только тех отклонений, которые попали в зону $\Delta + \Delta I$.

На третьем уровне некомпенсированные отклонения разделяются по классификационным признакам технического, технологического и геологического характера, т.е. учитываются особенности ситуаций и выявляются факторы, оказавшие наибольшее влияние на возникновение текущего отклонения. Установление доминирующего фактора осуществляется по ширине зоны расщепления между скомпенсированными и некомпенсированными отклонениями. Если зона расщепления не образуется, то вводятся новые классификационные признаки. При попадании текущего отклонения в доверительный интервал скомпенсированных отклонений управленческие решения принимаются по доминирующему фактору на текущем уровне управления.

На четвертом уровне ситуации отклонения, попавшие в разряд некомпенсированных, разделяются по наличию принимаемых решений. Если произошло расщепление доверительных интервалов и текущая ситуация попала в зону скомпенсированных отклонений, то любое управляющее решение, использованное на данном уровне, является эффективным и может быть реализовано при управлении. Если доверительные интервалы скомпенсированных и некомпенсированных отклонений не расходятся, то принимаемые решения были неэффективными. Необходимо выбрать новые критерии оценки ситуаций и выработать эффективные меры воздействия на систему управления.

На последнем уровне дискриминации статистических данных осуществляются анализ и выявление наиболее эффективного управленческого решения из всех принятых на данном уровне. Критерием также является ширина зоны расщепления доверительных интервалов по скомпенсированным и некомпенсированным отклонениям. Если текущее отклонение на последнем этапе попало в зону доверительного интервала некомпенсированных отклонений, то осуществляется новый цикл расчетов с третьего уровня. При этом за основу берется следующий по ранжиру зон расщепления доверительный интервал для некомпенсированных отклонений, и по его признаку осуществляются расчеты на четвертом и пятом уровнях. Если доверительные интервалы не расходятся или текущее отклонение постоянно попадает в разряд некомпенсированных, то целевая процедура поиска дает ответ о целесообразности принятия решений на вышележащем уровне управления [8], а данная ситуация относится к разряду неразрешимых на текущем уровне управления.

Таким образом, осуществляются целенаправленный поиск возможности компенсации текущих отклонений и выбор управленческого решения по тем или иным параметрам.

Следует отметить, что поиск условий компенсации возникающих отклонений основан на анализе ситуации с помощью доверительного интервала, ширина которого

зависит от доверительной вероятности для практических расчетов, рекомендуется принимать доверительную вероятность в диапазоне 0,9...0,99 (меньшее значение соответствует нижнему уровню управления, а большее – верхнему). Установлено, что при увеличении доверительной вероятности область пересечения доверительных интервалов для скомпенсированных и некомпенсированных отклонений расширяется, что приводит к возрастанию неопределенности, т.е. попаданию большого количества ситуаций в область пересечения [9, 10]. А это может привести к слишком частому вмешательству в ход производственного процесса, что отрицательно скажется на его стабильности.

Показатели, характеризующие конкретную ситуацию, измеряются различными численными методами и измерительными средствами. Результаты таких измерений представляют суммы вида:

$$x_{ijk} = a_i + b_{ij} + y_{ijk},$$

$$i = 1 \dots I, j = 1 \dots J, k = 1 \dots K,$$

где k – количество независимых измерений; y_{ijk} – случайная ошибка k -го измерения; a_i – истинное значение измеряемой величины; b_{ij} – систематическая ошибка при измерении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, факторы воздействия на параметры проблемных ситуаций и их эффективность предлагается определять на основе проверки гипотезы отсутствия воздействия параметров смежных ситуаций. При этом нужно вы-

числять дисперсионное отношение $F = \frac{\delta_1}{\delta_2}$, где δ_1 – дис-

персия параметров, характеризующих смежные ситуации; δ_2 – дисперсия параметров ситуаций, получаемых после реализации управленческих решений. Если F значимо отличается от единицы, то гипотеза не подтверждается, то есть параметры и факторы воздействия выбраны правильно. Точный смысл понятия значимого отличия F от единицы можно определить только лишь с учетом закона распределения случайных ошибок. Предлагаемый целевой анализ производственных ситуаций позволяет разрабатывать высокоадаптивные алгоритмы оперативного управления горными работами, выработать управленческие воздействия в стандартных ситуациях, оценивать качество принимаемых решений и профессиональные навыки специалистов.

Список литературы

1. Оценка эффективности технологических процессов на предприятиях машиностроительной отрасли экономики / В.Г. Анисимов, Е.Г. Анисимов, А.А. Веселко и др. // Журнал технических исследований. 2022. Т. 8. № 1. С. 30-35.
2. Сауренко Т.Н. Оптимизация параметрических рядов продукции предприятия с учетом случайности рыночного спроса // Журнал исследований по управлению. 2022. Т. 8. № 1. С. 10-16.
3. Гарькушев А.Ю., Селиванов А.А., Чварков С.В. Сущность и проблемы управления обеспечением безопасности и обороной государства // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2016. № 3. С. 3-10.

4. Модель и метод комплексной стандартизации сложных технических систем / В.Г. Анисимов, Е.Г. Анисимов, Е.М.Богоева и др. // Журнал технических исследований. 2022. Т. 8. № 2. С. 20-29.
5. Methodological approach to the formation of the company's portfolio of orders / O. Rostova, V. Anisimov, E. Anisimov et al. // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Vol. 387. P. 381-390.
6. Innovation and IT Technologies as the Main Element of a Dynamic Business Model / A. Chupin, Z. Chupina, A. Pavlova et al. // Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. No 509. P. 1123-1132.
7. Chursin A.A., Kokuytseva T.V. Development of Methods for Assessing the Digital Maturity of Organisations Considering the Regional Aspect // Economy of Region. 2022. No 18. P. 450-463.
8. Approaches for Creating a Digital Ecosystem of an Industrial Holding / A.E. Tyulin, A.A. Chursin, A.V. Yudin et al. // Communications in Computer and Information Science. 2022. 1552 CCIS. P. 433-444.
9. Parsamehr K., Gholamalifard M., Kooch Y. Comparing three transition potential modeling for identifying suitable sites for REDD+ projects // Spatial Information Research. 2020. No 28. P. 159-171.
10. Mathematical model of optimization of repair activities of power equipment / V.V. Shamraeva, V.M. Kalinin, D.E. Morkovkin et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 4. "IV International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Physical Processes, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection". 2022. C. 012042.

PRODUCTION SETUP

Original Paper

UDC 622.2:658.5 © Zh.S. Chupina, Abdelaal Ahmed Mostafa Ahmed Ragas, A.M. Sorokin, D.E. Morkovkin, A.L. Chupin, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 61-65
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-61-65>

Title

TARGETED ANALYSIS OF PRODUCTION SITUATIONS IN THE OPERATIONAL MANAGEMENT OF MINING OPERATIONS

Authors

Chupina Zh.S.¹, Abdelaal Ahmed Mostafa Ahmed Ragas², Sorokin A.M.¹, Morkovkin D.E.³, Chupin A.L.¹

¹ RUDN University, Moscow, 117198, Russian Federation

² United Arab Emirates University, Al-Ain, 15551, United Arab Emirates

³ FINANCIAL UNIVERSITY, Moscow, 125993, Russian Federation

Authors Information

Chupina Zh.S., PhD (Economic), Associate Professor, e-mail: lemesheva.87@bk.ru, e-mail: vSe.1@mail.ru

Abdelaal Ahmed Mostafa Ahmed Ragas, PhD (Economic), Associate Professor, Accounting and Finance Department

Sorokin A.M., PhD (Economic), Associate Professor

Morkovkin D.E., PhD (Economic), Associate Professor

Chupin A.L., Head of the Department of Research Division

Abstract

Currently, there are substantial theoretical and practical groundwork in the field of economic and mathematical modelling of coal industry enterprises. However, in modern conditions, the potential effect of using most models is low. The article outlines a methodology for classifying production situations, purposeful search for conditions for compensating deviations according to specified parameters, and evaluation of quality of decisions made in operational management at enterprises of the coal industry as a whole. This study provides an opportunity to significantly improve the efficiency of management of socio-economic activity in the region, focusing on the possible consequences of the decisions made, as well as to assess the parameters that characterize the entry of systems into a changing socio-economic environment, getting used to new conditions. The authors believe that this study makes it possible to largely unify the development of intelligent modelling systems. Considerable attention is paid to the issue of developing algorithms for operational management of technological processes in coal mining companies. The authors have proposed a scheme of targeted search for compensation of deviations for the selection of a management decision.

Keywords

Economic and mathematical methods, Modelling, Performance indicators, Information systems, Management decisions, Intelligent systems, Mining enterprises.

References

1. Anisimov V.G., Anisimov E.G., Veselko A.A. & Pak A.Yu. Evaluation of the efficiency of technological processes at enterprises of the machine-building industry of the economy. *Journal of Technical Research*, 2022, Vol. 8, (1), pp. 30-35. (In Russ.).
2. Saurenko T.N. Optimization of parametric series of enterprise products taking into account the randomness of market demand. *Journal of Management Research*, 2022, Vol. 8, (1), pp. 10-16. (In Russ.).
3. Garkushev A.Yu., Selivanov

A.A. & Chvarkov S.V. The essence and problems of state security and defense management. *Proceedings of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences*, 2016, (3), pp. 3-10. (In Russ.).

4. Anisimov V.G., Anisimov E.G., Bogoeva E.M., Veselko A.A. & Sysuev S.Yu. Model and method of complex standardization of complex technical systems. *Journal of Technical Research*, 2022, Vol. 8, (2), pp. 20-29. (In Russ.).

5. Rostova O., Anisimov V., Saurenko T., Peschnikova E. & Shmeleva A. Methodological approach to the formation of the company's order portfolio. *Lecture notes on networks and systems*, 2022, (387), pp. 381-390.

6. Chupin A., Chupina Z., Pavlova A., Skudalova T. & Andreeva E. Innovations and IT technologies as the main element of a dynamic business model. *Lecture notes on networks and systems*, 2023, 509, pp. 1123-1132.

7. Chursin A.A. & Kokuytseva T.V. Development of methods for assessing the digital maturity of organizations taking into account the regional aspect. *The economy of the region*, 2022, (18), pp. 450-463.

8. Tyulin A.E., Chursin A.A., Yudin A.V. & Grosheva P.Yu. Approaches to creating a digital ecosystem of an industrial holding. *Communications in Informatics*, 2022, 1552 CCIS, pp. 433-444.

9. Parsamer K., Golamalifard M. & Kuch Yu. Comparison of modelling of three transition potentials to determine suitable sites for REDD+ projects. *Spatial Information Research*, 2020, (28), pp. 159-171.

10. Shamraeva V.V., Kalinin V.M., Morkovkin D.E., Koryakov A.G., Zakharova M.V. & Perfiliev A.A. Mathematical model of optimization of repair works of power equipment. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 4. Ser. "IV International Scientific and Practical Conference "Actual problems of the energy complex: physical processes, mining, production, transmission, processing and environmental protection", 2022. p. 012042.

Acknowledgements

D.E. Morkovkin's research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No 23-41-10001, <https://rscf.ru/project/23-41-10001/>.

For citation

Chupina Zh.S., Abdelaal Ahmed Mostafa Ahmed Ragas, Sorokin A.M., Morkovkin D.E. & Chupin A.L. Targeted analysis of production situations in the operational management of mining operations. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 61-65. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-61-65.

Paper info

Received January 18, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Управление социально-экологическими рисками горных предприятий

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-66-71>

ЧУПРЯКОВА А.Г.

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры теории
и технологий управления
Кузбасского государственного
технического университета
им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: chupryakovaag@kuzstu.ru

ГРИГАШКИНА С.И.

Канд. экон. наук, доцент,
начальник научно-инновационного
управления
Кузбасского государственного
технического университета
им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: gsi.oe@kuzstu.ru

ЗАКОННОВА Л.И.

Доктор биол. наук, профессор
Филиала КузГТУ в г. Белово,
652612, г. Белово, Россия,
e-mail: nir_belovo@mail.ru

В статье рассматривается понятие социально-экономических рисков, а также представлена методика построения профиля и карты социально-экологических рисков для горного предприятия. В исследовании приведено обоснование выбора группы рискообразующих факторов, как экологических, так и социальных; построена лепестковая карта социально-экологических рисков горных предприятий Кузбасса; предложены шкалирование критериев воздействия социально-экологических рисков на деятельность горных предприятий и авторские принципы рационального использования природных ресурсов: комплексный подход к решению проблем рекультивации земель и утилизации твердых бытовых отходов в угледобывающем регионе; прогнозирование и регулирование интродукции чужеродных объектов; экологически чистые технологии, минимизация выбросов в биосферу. Реализация данных принципов будет способствовать улучшению экологической ситуации. Также разработан алгоритм действий при наступлении рискованных событий.

Ключевые слова: социально-экологические риски, профиль и карта социально-экологических рисков, рискообразующие факторы, принципы рационального использования природных ресурсов, управление социально-экологическими рисками, горное предприятие.

Для цитирования: Чупрякова А.Г., Григашкина С.И., Законнова Л.И. Управление социально-экологическими рисками горных предприятий // Уголь. 2023. № 6. С. 66-71. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-66-71.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях практически не существует такой сферы жизнедеятельности человека, на которую бы не оказывали влияния рискообразующие факторы. Горнодобывающая отрасль экономики не исключение. Причем в последнее время понимание значения рисков и роли управления ими в деятельности горных предприятий, независимо от их специализации, приобретает повышенный интерес со стороны топ-менеджеров. Это было ожидаемо специалистами-практиками и представителями научного сообщества, которые в последние 7-10 лет, не поддаваясь модным трендам, действительно озабочены усугублением влияния рискообразующих факторов на деятельность сырьевых отраслей экономики и увеличением масштабов последствий наступления рискованных событий в производственной, финансовой, коммерческой, инвестиционной и прочих видах деятельности горных предприятий. Поэтому в фокус внимания собственников, инвесторов, топ-менеджеров и прочих заинтересованных сторон, включая государственные структуры, призванные организовать регулирование данной сферы, попадают новые методы управления различными видами рисков, методики оценки

влияния каждого вида рисков на деятельность предприятий, способы минимизации последствий действия рискообразующих факторов и прочие сопутствующие вопросы.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

В научных изданиях и публикациях по результатам исследований проблем рискологии в последнее время отмечается тенденция смещения роли оперативного управления текущими рисками в сторону стратегического управления рисками и разработки мер превентивного характера, что свидетельствует о совершенствовании комплексного представления о риске, принимаемом на уровне отдельного предприятия, что позволяет топ-менеджменту учитывать серьезность последствий каждого вида рисков, их взаимозависимость и влияние на достижение стратегических целей бизнеса. Для топ-менеджеров крупных горных предприятий уровень толерантности к риску в последнее время изменился с учетом роста затрат на организацию ликвидации последствий от риска, то есть с учетом категории «риск капитала».

Понятие «риск капитала», как может показаться на первый взгляд, касается только вопросов финансово-инвестиционной деятельности предприятия и рисков с ней связанных, но это не совсем так.

В нашем случае объектом исследования являются социально-экологические риски горных предприятий, под которыми в контексте данного исследования следует понимать совокупность событий, имеющих случайный характер, наступление которых обусловлено разного рода нарушениями в области охраны окружающей среды и охраны здоровья и способности персонала горных предприятий к труду, а также охраны экологии и здоровья населения той территории, на которой осуществляет деятельность данное горное предприятие; вследствие наступления этих событий возможны потеря репутации горного предприятия в деловых кругах, в глазах общественности, потеря доверия государственных структур, снижение его финансовых результатов и прочее.

В этой связи формирование профиля социально-экологических рисков горного предприятия, предвосхищающее возможность устойчивого развития данного предприятия или возникновения угроз в долгосрочной перспективе, является актуальным вопросом.

С целью определения профиля социально-экологических рисков горного предприятия проведено качественное исследование методом интервьюирования. Исследование проводилось в 2022 г., интервью было взято у 24 топ-менеджеров разрезов Кузбасса из 57 действующих.

Интервью включало в себя вопросы, которые разделены на два блока. Первый блок – это вопросы по экологической тематике. А именно:

- Отмечены ли изменение климата и устойчивое развитие в Миссии и Стратегии развития вашего предприятия?
- Seriously ли предприятие относится к изменению климата и устойчивому развитию? В чем это проявляется?
- Какие превентивные действия предпринимались за последний год на предприятии по предотвращению

экологических рисков, которые могут угрожать его будущему развитию?

- Насколько, по Вашему мнению, достоверны данные, на основе которых предприятие моделирует свое воздействие на окружающую среду?
- Какие есть инициативы по снижению выбросов предприятием вредных веществ в атмосферу? Какого прогресса удалось достичь?
- и прочие.

Второй блок – это вопросы по социальной тематике.

А именно:

- Уделяется ли достаточное внимание вопросам здоровья и безопасности персонала вашего горного предприятия?
- Какие есть свидетельства того, что соответствующие службы вашего горного предприятия уделяют приоритетное внимание здоровью и безопасности персонала на рабочих местах?
- Действует ли на предприятии Стратегия охраны здоровья и безопасности?
- Насколько действенна, на Ваш взгляд, существующая на горном предприятии система мер по реагированию на жалобы сотрудников касательно отношения к ним или их обеспокоенности тем, как предприятие относится к их физической безопасности и психологическому благополучию?
- Соответствуют ли, на Ваш взгляд, меры по охране здоровья и безопасности персонала уровню социального риска, определенного на данном предприятии?
- и прочие.

При построении карты социально-экологических рисков факторы были разделены на две группы. Среди экологических факторов (рассматриваемых через призму загрязнения окружающей среды), принятых нами для построения карты социально-экологических рисков, были выделены:

- (Ф1) факторы воздействия на атмосферу (а именно, превышение предельно допустимых параметров вредных выбросов в атмосферу в результате технологического процесса горных предприятий);
- (Ф2) факторы воздействия на почву (а именно, недобросовестная рекультивация земель, приводящая к их деградации и нарушению экологического равновесия).

Эти факторы должны быть в поле внимания топ-менеджеров и собственников горных предприятий, так как требования к экологической чистоте угледобычи постоянно ужесточаются, вводятся все новые штрафные санкции за несоблюдение санитарных и других норм, под которые попадает технология предприятия, изменяется региональная экологическая обстановка в результате природных катаклизмов и техногенных катастроф.

Социальная составляющая социально-экологических рисков предполагает включение в карту рисков таких факторов, как:

- (Ф3) репутационный фактор (формирование отношения к горному предприятию со стороны населения территории базирования этого предприятия);

- (Ф4) фактор охраны здоровья работников предприятия (особенно в условиях роста заболеваемости инфекционными заболеваниями);
- (Ф5) фактор безопасности труда горняков (повышение безопасности ведения открытых горных работ, снижение аварийности и травматизма на горных предприятиях);
- (Ф6) фактор социального взаимодействия персонала горных предприятий как по горизонтали, так и по вертикали (обеспечение комфортных условий социального взаимодействия и атмосферы доверительной командной работы в коллективе).

При формировании обобщенной карты социально-экологических рисков, характерных для большинства угольных предприятий, представители которых принимали участие в опросе в рамках данного исследования, была использована методика построения матричной карты рисков (рис. 1).

Предложено шкалирование критериев воздействия социально-экологических рисков на деятельность горных предприятий, где максимальным уровнем определено значение 5 баллов, что воспринимается как катастрофическое воздействие, минимальным – 1 балл.

Проведенный нами опрос топ-персонала горных предприятий Кузбасса показал, что в число первой пятерки систематических рисков, по мнению опрошенных, входит риск, связанный с изменением климата и изменением экологической устойчивости. Становится очевидным не только расширение понимания руководителей горных предприятий роли управления этими рисками, но и ожидание конкретных рекомендаций по их деятельности при решении этой проблемы.

По результатам обработки собранных данных в ходе опроса топ-менеджеров горных предприятий была составлена лепестковая карта рисков в разрезе указанных факторов (рис. 2).

Среди основных факторов социально-экологических рисков в части экологической составляющей этих рисков событий выделены две равнозначные экологические проблемы угледобывающих регионов.

Это, во-первых, деградация земель, связанная с антропогенным разрушением почв, что, в конечном итоге, приводит к разрушению естественных природных сообществ.

Во-вторых, значительные земельные площади, изъятые из хозяйственного обращения, заняты полигонами для хранения сложных для утилизации твердых отходов.

Последствия наступления				
Катастрофические	Желтая зона риска (Ф1)	Оранжевая зона риска (Ф2, Ф4)	Красная зона риска (Ф2, Ф4, Ф5)	
Критические	Желтая зона риска (Ф4)	Оранжевая зона риска (Ф1, Ф4)	Оранжевая зона риска (Ф1, Ф4)	
Допустимые	Зеленая зона риска (Ф6)	Зеленая зона риска (Ф3)	Желтая зона риска (Ф6)	
	Риски маловероятны (низкая вероятность)	Риски возможны (средняя вероятность)	Риски ожидаемы (высокая вероятность)	Вероятность наступления риска

Рис. 1. Обобщенная матричная карта социально-экологических рисков горных предприятий Кузбасса.

Fig. 1. Generalized matrix map of environmental and social risks of Kuzbass mining operations

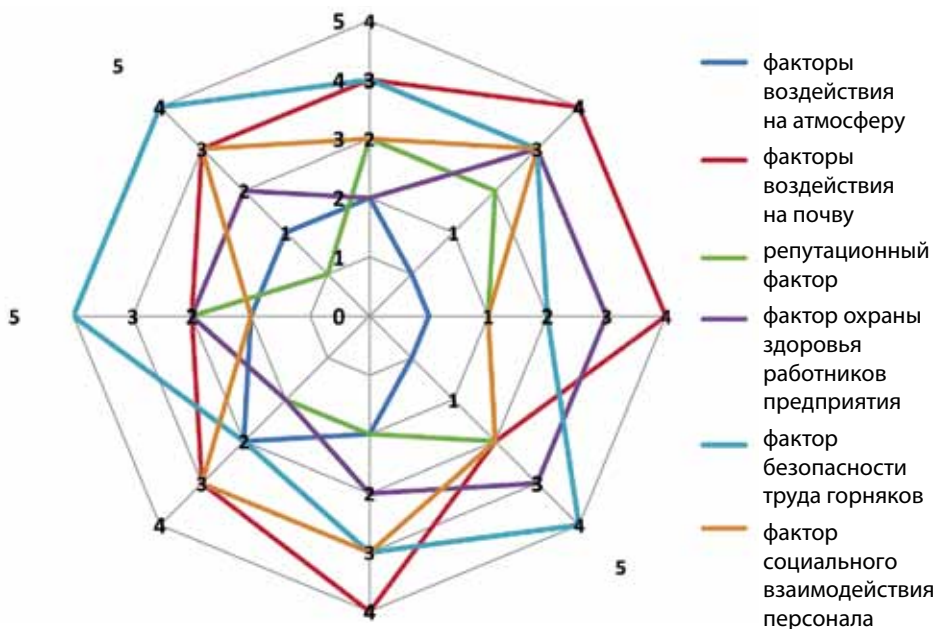


Рис. 2. Лепестковая карта социально-экологических рисков горных предприятий Кузбасса

Fig. 2. Petal map of environmental and social risks of Kuzbass mining operations

дов производства, что усугубляет накопление в биогеоценозах ксенобиотиков и может привести к необратимым последствиям для биосферы в целом. Поэтому рекультивация нарушенных земель должна стать систематическим приоритетным мероприятием не только угольных, но и всех ресурсодобывающих территорий [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12].

В результате рекультивации нарушенные земли должны быть возвращены в хозяйственный оборот максимально приближенными к состоянию естественных экосистем региона. Реконструированные без учета экологических особенностей региона экотопы могут оказаться непригодными для видов-эндемиков, что приведет к нарушению экологического равновесия. Следует учитывать, что в антропогенно сформированных экосистемах зачастую возникают проблемы нарушения экологического равновесия, связанные как с упрощением трофических сетей эндемических видов, так и с непродуманной интродукцией новых видов-конкурентов.

Таким образом, базовым в биологической рекультивации земель становится воссоздание плодородного слоя почвы как основы для формирования устойчивых наземных экосистем.

Предлагается в практике использовать авторские принципы рационального использования природных ресурсов, реализация которых будет способствовать улучшению экологической ситуации, и механизмы их реализации.

Принцип 1. Комплексный подход к решению проблем рекультивации земель и утилизации твердых бытовых отходов в угледобывающем регионе.

Возможны два пути решения данной проблемы:

– для повышения плодородия почвы при рекультивации использовать полезные фракции ТБО, которые должны быть переработаны в биогаз;

– альтернативное использование вскрытых земель: затопление их и эксплуатация для разведения объектов аквакультуры. В Кузбассе есть успешный опыт эксплуатации затопленных отработанных карьеров для рыборазведения. Выработаны и внедряются в производство принципы сохранения биоразнообразия в гидробиоценозах, сформированных в результате деятельности угледобывающих и энергетических предприятий [9]. Перспективы каждого техногенного водоема оцениваются индивидуально, по результатам мониторинга состояния гидробиогеоценозов наиболее приемлемыми методами как с применением дистанционных методов, так и методов прямого мониторинга для исследования экологических проблем небольших техногенных водоемов.

Принцип 2. Прогнозирование и регулирование интродукции чужеродных объектов.

Для переработки ТБО в биогаз наиболее перспективной представляется технология вермикомпостирования: использование широко распространенных в регионе дождевых червей рода *Eisenia* для деструкции органики и получения высокоэффективного удобрения.

В качестве объектов аквакультуры в водоемах с тенденцией к эвтрофированию наиболее экологичным и экономически приемлемым признан способ очистки водоемов

при помощи рыб-мелиораторов – микрофитофага толстолобика и макрофитофага белого амура.

Принцип 3. Экологически чистые технологии, минимизация выбросов в биосферу.

Это использование обеззараживания продуктов переработки твердых бытовых отходов; безотходных циклических технологий.

Следует отметить, что осознанная топ-менеджментом горных предприятий Кузбасса необходимость управления экологическими рисками требует внесения существенных изменений в стратегии их развития и бизнес-модели в рамках перехода к низкоуглеродной и более социально сбалансированной парадигме развития горной отрасли страны и региона. И это требование современности предполагает воспитание готовности собственников и руководителей горных предприятий к тому, что ожидается перевод инвестиционных предпочтений из углеродоемких активов в более «чистые» варианты угледобычи. Следовательно, те горные предприятия, которые решение этих вопросов оставляют на «потом», уже в ближайшее время могут потерять свои позиции на рынках углеводородов.

Помимо экологической составляющей проведенное исследование включало социальную рискообразующую составляющую, предполагающую проблематику взаимодействия персонала по вертикали и по горизонтали, поддержание позитивных отношений с партнерами, а также укрепление общественного мнения о предприятии со стороны населения той территории, на которой расположено данное горное предприятие.

Однако в последнее время в эту же категорию рисков, по мнению авторов, следует включать и риски проявления угрозы коронавирусной инфекции. Это приобретает высокую актуальность для горных предприятий в силу того, что ограничительные меры по распространению коронавирусной инфекции, включающие введение удаленного режима, не могут быть применены для горных предприятий, где трудовая деятельность персонала сопряжена с тем, что большое количество сотрудников одновременно делят ограниченное рабочее пространство (в первую очередь это важно для шахт).

Однако отказ от выполнения распоряжений государственных структур по реакции на возможные волны заболеваемости по регионам недопустим, так как горные предприятия в последнее время себя позиционируют как представителей социально ответственного бизнеса, пропагандирующего внимательное отношение к потребностям и психологическому благополучию своего персонала, поэтому здоровье и безопасность трудовой деятельности персонала рассматриваются как рискообразующие факторы.

В силу того, что прописанные практические шаги, такие как увеличение социальной дистанции, чередование смен, регулярная уборка мест общего пользования, улучшение вентиляции и обеспечение средств гигиены рук — это все уже стало нормой для большинства предприятий, но специфика работы горных предприятий не позволяет выполнять большую часть из них, следовательно, это должно рассматриваться в качестве индикатора риска.

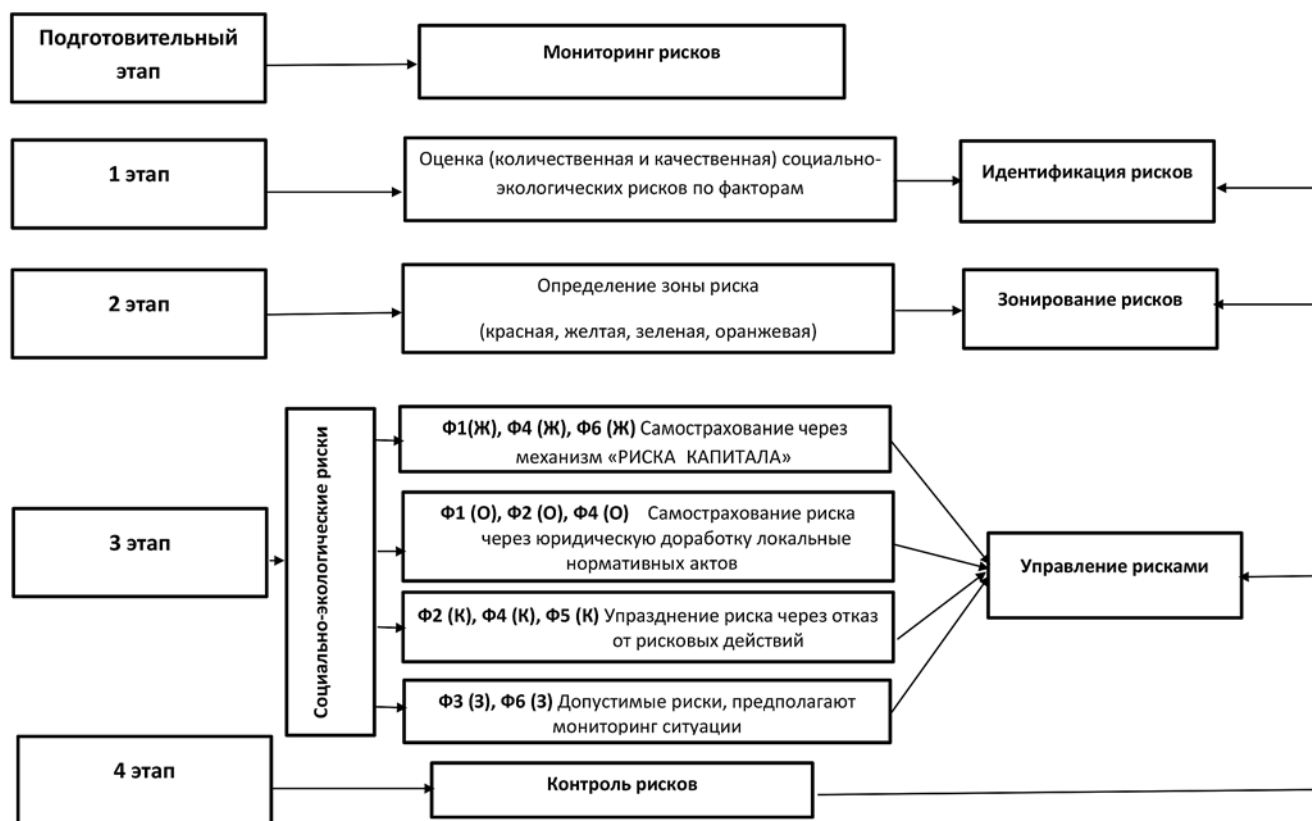


Рис. 3. Алгоритм действий при наступлении рисков событий

Fig. 3. Algorithm of actions in case of risk events

По результатам проведенного исследования, охватывающего экологическую и социальную составляющие рисков, в целях повышения эффективности управления рисками на горных предприятиях был разработан алгоритм действий при наступлении рисков событий (рис. 3).

Среди основных вариантов развития событий в результате наступления риска алгоритм действий руководства и ответственных за это направление работы заключается в определении размера ущерба, сравнении его с размером «риска капитала» организации, предотвращении потерь и контрольной функции управления, что означает определенный набор превентивных и последующих мер по предотвращению негативных последствий. Также в предложенном алгоритме управленческого воздействия на социально-экологические риски описано упразднение риска, которое состоит в отказе от совершения рискового мероприятия.

Кроме того, вариантом развития событий, связанных с наступлением риска, может быть самострахование риска. В этом случае размер «риска капитала» не просто отражает уровень толерантности руководства к социально-экологическим рискам и готовность к устранению последствий риска, но и предполагает его постоянное пополнение на величину штрафных санкций за несоблюдение норм и требований законодательства.

Этим вопросам рекомендовано уделить внимание также юридической службе предприятия при переработке и существенном изменении ряда локальных нормативных

актов горных предприятий, разработке дополнительных инструкций и положений, потому как с точки зрения катастрофического воздействия (оценка фактора риска на уровне 5 баллов) социально-экологического риска на деятельность горного предприятия последствия наступления рисков события могут привести к юридической ответственности и даже к частичному или полному прекращению работы горного предприятия.

Без внимания топ-менеджеров не рекомендуется оставлять и промежуточное значение факторов риска (3 балла), что может быть названо существенным воздействием. Последствия наступления такого рискового события могут быть сведены к юридическим обязательствам (штрафам и компенсациям за несоблюдение норм и требований), могут привлечь внимание общественности и оказать долгосрочное репутационное воздействие.

В качестве рекомендации собственникам и менеджерам было объяснено, что, если воздействие рискообразующих факторов минимально, то есть оценено в 1 балл, это не означает, что никаких последствий не будет и ничего предпринимать не нужно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим, что общее видение и понимание роли риск-менеджмента на горных предприятиях определяет выбор применяемых методов оценки рисков, позволяющих достичь высоких результатов от оценки максимального количества рисков, присущих деятельности горных

предприятий. В этой связи можно выделить две общие цели деятельности по оценке рисков на горных предприятиях:

- поддержание актуального профиля рисков и, как следствие, выбор средств контроля, используемых для управления этими рисками;
- нахождение возможности выделения средств на формирование действенной системы риск-менеджмента,

включая закупку специализированного программного обеспечения этой деятельности для повышения эффективности процессов выявления, описания, идентификации, оценки и обеспечения защиты от рисков различной этиологии.

Список литературы – см. References

Original Paper

UDC 338.45:622.85:622.33(571.17) © A.G. Chupryakova, S.I. Grigashkina, L.I. Zakonnova, 2023
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 66-71
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-66-71>

Title

MANAGING SOCIAL AND ECONOMIC RISKS OF MINING OPERATIONS

Authors

Chupryakova A.G.¹, Grigashkina S.I.¹, Zakonnova L.I.²

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

² Belovo Branch of T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Belovo, 652612, Russian Federation

Authors Information

Chupryakova A.G., PhD (Economic), Associate Professor, Department of Management Theory and Technology, e-mail: chupryakovaag@kuzstu.ru

Grigashkina S.I., PhD (Economic), Associate Professor, Head of Science and Innovation Management, e-mail: gsi.oe@kuzstu.ru

Zakonnova L.I., Doctor of Biological Sciences, Professor, e-mail: nir_belovo@mail.ru

Abstract

The article reviews the concept of environmental and social risks, and presents the methodology for constructing a profile and a map of environmental and social risks for a mining operation. The study provides a rationale for selecting a group of risk-forming factors, both environmental and social; a petal map of environmental and social risks of Kuzbass mining operations is developed. The scaling criteria for the impact of environmental and social risks on the activities of mining operations and the author's principles of sustainable use of natural resources are proposed, including an integrated approach to solving the problems of land reclamation and disposal of solid household waste in the coal-mining region; forecasting and regulation of the introduction of alien objects; environmentally friendly technologies, and minimization of emissions into the biosphere. The implementation of the above principles will help improve the environmental situation. An algorithm of actions in the event of risk events has also been developed.

Keywords

Environmental and social risks, A profile and a map of environmental and social risks, Risk-forming factors, Principles of sustainable use of natural resources, Environmental and social risks management, A mining operation.

References

1. Alborov I.D., Bekuzarova S.A., Osikina R.V., Khubaeva G.P., Kachmazov D.G., Lushchenko I., Datieva G.V. & Dzampaev M. Restoration tailings and recultivation of soil fertility. In the collection: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources", 2020, p. 00260.
2. Chupryakova A.G., Kosinsky P.D. & Takhtayeva R. Basics of building a risk-management system at mining enterprises. E3S Web of Conferences. 6th International Innovative Mining Symposium, 2021, p. 04011.
3. Deidda M. & Sanna G. Bathymetric extraction using worldview-2 high resolution images. Proceedings of the XXII ISPRS Congress. Melbourne, Australia, 2012, pp. 153–157.

4. Etteieb S., Magdouli S., Zolfaghari M. & Brar S. The influence of urbanization on macroinvertebrate biodiversity in constructed stormwater wetlands. *Science of the Total Environment*, 2020, pp. 527-537.
5. Goreac A., Mathieu S., Spigai M. & Gouton P. Comparison of bathymetric estimation using different satellite images in coastal sea waters. *International Journal of Remote Sensing*, 2009, pp. 5737-5750.
6. Ilinkin V. & Dimitrova V. Forestry Reforestation vs. Spontaneous Revegetation – Soil Changes in Coal Mining Spoil Heaps Across Bulgaria. *Ecologia Balkanica*, 2019, pp. 25-36.
7. Kovalevskaya N.M., Kirillov V.V., Pavlov V.E., Khabidov A.S., Lovtskaya O.V. & Fedorova E.A. Use of satellite data for water quality parameters retrieval and bathymetry derivation for Novosibirsk Reservoir. *Computational Technologies*, 2016, pp. 92-106.
8. Oka S., Sedmak A., Maja Đurović-Petrović. Energy Efficiency in Serbia – Research and Development Activity. *Thermal Science*, 2006, pp. 5-32.
9. Zakonnova L., Nikishkin I., Stemplewska L. & Chupryakova A. Principles of conservation of biodiversity in hydrobiocenoses formed as a result of carbon and energy enterprises. E3S Web of Conferences. T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2020, p. 02027.
10. Merkuriev V.V., Kosinsky P.D., Tomilin K.V. & Kolesnikova E.G. Economic impact of the coal industry in the region: assessment of environmental and economic losses. *Ugol'*, 2021, (11), pp. 19-24. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2021-11-19-24](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-19-24).
11. Kosinskiy P., Merkuriev V. & Medvedev A. Approaches to evaluation of environmental and economic damage to the kuzbass agglomeration caused by coal mining industry development. E3S Web of Conferences. The conference proceedings Sustainable Development of Eurasian Mining Regions: electronic edition, 2019, p. 03009.
12. Kosinskiy P., Merkuriev V. & Medvedev A. Estimation of gross regional product losses due to the influence of environmental factors (in the context of an industrial region). *Coal in the 21st Century. Mining, Processing and Safety*, 2016, pp. 366-371.

For citation

Chupryakova A.G., Grigashkina S.I. & Zakonnova L.I. Managing social and economic risks of mining operations. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 66-71. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2023-6-66-71](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-66-71).

Paper info

Received January 17, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

PRODUCTION SETUP

Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-72-79>



ДУБИНКИН Д.М.

Канд. техн. наук, доцент,
ведущий научный сотрудник
научного центра
«Цифровые технологии»
Кузбасского государственного
технического университета
им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
650000, Кемерово, Россия,
e-mail: ddm.tm@kuzstu.ru



АКСЕНОВ В.В.

Доктор техн. наук,
главный научный сотрудник
научного центра
«Цифровые технологии»
Кузбасского государственного
технического университета
им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
Кемерово, 650000, Россия,
e-mail: 55vva42@mail.ru



ПАШКОВ Д.А.

Канд. техн. наук,
старший научный сотрудник
научного центра
«Цифровые технологии»
Кузбасского государственного
технического университета
им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
Кемерово, 650000, Россия,
e-mail: pashkovda@kuzstu.ru

В статье представлен мировой уровень техники в областях конструкций карьерных самосвалов, систем беспилотного движения и цифровых систем диспетчеризации, выявлены тенденции их развития, полученные при проведении патентных исследований по мероприятию на тему «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн». Анализ патентов выполнен по динамике и географии патентования. Выявлены основные правообладатели в рассматриваемой области поиска. По результатам анализа выявленных охраняемых технических решений выстроен прогноз развития конструкций карьерных самосвалов, систем беспилотного движения и цифровых систем диспетчеризации. Возрастающие потребности горнодобывающей отрасли в перевозках больших объемов сыпучих материалов привели к интенсивной разработке мировыми производителями самосвальной техники беспилотных вариантов для этих перевозок.

Ключевые слова: добыча полезных ископаемых, открытые горные работы, карьерный самосвал, патентные исследования, тенденции развития.

Для цитирования: Дубинкин Д.М., Аксенов В.В., Пашков Д.А. Тенденции развития беспилотных карьерных самосвалов // Уголь. 2023. № 6. С. 72-79. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.

* 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» в рамках 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.



Научно-образовательный
центр «Кузбасс»

ВВЕДЕНИЕ

В РФ с 1 марта введена в действие новая редакция ГОСТа Р 15.011-2022 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения», которая вышла взамен ГОСТа Р 15.011-96.

В обновленной редакции государственного стандарта проведено более подробное разделение патентных исследований (ПИ) по видам. Проводится соотношение их с этапами разработки и стадиями жизненного цикла объекта техники.

Нововведением стандарта является понятие «патентный ландшафт». Согласно ГОСТу Р 15.011-2022 патентный ландшафт – «результаты информационно-аналитических исследований патентной документации, отражающие в общем виде патентную ситуацию в определенном технологическом направлении либо в отношении патентной активности субъектов инновационной сферы деятельности с учетом временной динамики и территориального признака, выполненные на основе статистических данных и снабженные визуализациями» [1]. В предыдущей версии ГОСТа не было данного инструмента патентной аналитики, хотя проведение патентного ландшафта выполнялось при ПИ [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Также изменилось определение самих патентных исследований. Если в старом варианте ГОСТа ПИ – «исследования технического уровня и тенденций развития объектов техники, их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности на основе патентной и другой информации» [9], то в новом ПИ – «исследовательская работа, относящаяся к сфере интеллектуальной собственности и включающая поиск, анализ и систематизацию патентной, а также иной информации с целью выявления технико-правового окружения объекта исследования и обеспечения научно-технического продвижения продукции» [1]. Из нового определения цель ПИ заключается, во-первых, в выявлении технико-правового окружения объекта исследования, во-вторых, в обеспечении научно-технического продвижения продукции.

При разработке новой техники на этапе эскизного и/или технического проекта выполняют ПИ на уровень техники [1]. Данный вид ПИ проводят для выявления технико-правового окружения объекта исследования, то есть для обеспечения выявления всех действующих на территории страны охраняемых документов исключительного права, под которые подпадает исследуемый объект техники в целом или отдельные, составляющие его технические и иные решения, и обеспечения научно-технического продвижения продукции, определяя мировой уровень техники в области, к которой относится объект техники, и выявления тенденций его развития.

В РФ Правительство активно поддерживает работы, направленные на создание новой техники. Примером может служить Комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла (КНТП), утвержденная распоряжением от 11.05.2022 № 1144-Р. В состав КНТП входит мероприятие на тему: «Разработка и создание беспилотного карьерного самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 тонн» [10, 11, 12, 13]. Исполнителем в

части выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по данному мероприятию является Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.

Таким образом, при разработке и создании беспилотного карьерного самосвала (КС) челночного типа грузоподъемностью 220 т необходимо проведение ПИ на уровень техники.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ПРОВЕДЕНИИ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для создания беспилотного КС необходимы сам КС, система беспилотного движения, а также цифровая система диспетчеризации для осуществления мониторинга работы оборудования на карьере [14, 15, 16, 17], в связи с чем объектами ПИ приняты конструкции КС, систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации.

Проведение патентного поиска при выполнении ПИ выполнялось по патентным документам (патентам, патентным заявкам), опубликованным различными патентными ведомствами мира:

- база данных (БД) международных заявок PATENTSCOPE;
- мультинациональная патентная БД Global Patent Index;
- БД ФИПС – RUPAT;
- БД Eapatis.

Классификационные рубрики международной патентной классификации (МПК) определялись по следующим отобранным ключевым общим, специальным и синонимичным терминам:

- самосвал, карьерный самосвал (dumper, dump truck, mining dump truck);
- транспортное средство (vehicle);
- грузовой автомобиль (truck);
- система управления (control system);
- автономное управление (autonomous control);
- автопилот (autopilot);
- электромеханическая трансмиссия (electro-mechanical powertrain);
- подвесная система, подвеска (suspension system, suspension);
- рулевое управление (steering system);
- кузов карьерного самосвала (dump truck body);
- диспетчерский пункт (control room).

В соответствии с алфавитно-предметным указателем к МПК были выбраны следующие рубрики МПК, которые в совокупности определяют требуемую область патентного поиска: B01, B60, B62, E21C, F01, F02, F15, F16, G01, G05, G06, G07, G08G, H01, H02, H04W, H05.

Глубина патентного поиска составила 25 лет.

АНАЛИЗ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

По результатам патентного поиска выявлено 738 патентных документов. В части конструкции КС – 614 патентов, систем беспилотного движения – 53 и цифровых систем диспетчеризации – 71.

Для определения прогноза развития конструкций КС, систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации рассмотрена динамика патентования по годам, представленная на рис. 1.



Рис. 1. Динамика патентования по годам

Fig. 1. Patenting dynamics by year

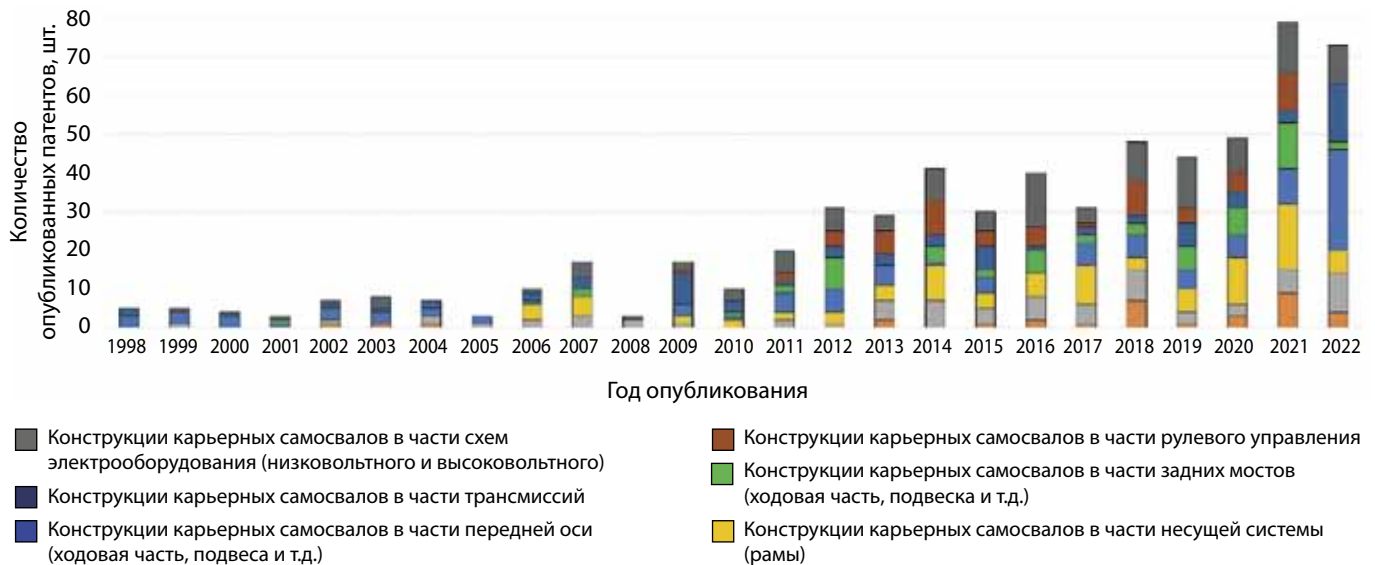


Рис. 2. Динамика патентования в части конструкций карьерного самосвала по годам

Fig. 2. The dynamics of patenting in terms of dump truck designs by year

Из рис. 1 стоит отметить стабильное повышение патентования конструкций КС, систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации. В 2008 г. наблюдается падение публикации патентных документов, связано это с мировым кризисом. С 2011 г. количество опубликованных патентов в год возросло в четыре раза в 2021 г. и в 3,6 раза в 2022 г.

Преобладающим патентованием являются конструкции КС. Повышенный интерес к конструкциям КС связан с эксплуатацией на карьерах и выявлением недо-

статков, которые совершенствуются. Основное направление развития конструкций КС связано с отказом от применения гибридных схем трансмиссий, использованием только электрической энергии, что позволит улучшить экологическую обстановку в карьерах, а также снизить эксплуатационные затраты при добыче полезных ископаемых.

Для уточнения, по каким системам КС патентуются конструкции, на рис. 2 представлена динамика патентования в части конструкций карьерного самосвала по годам.

По результатам, представленным на рис. 2, стоит отметить в 2022 г. повышенный интерес к патентованию конструкций КС в части передней подвески, трансмиссий и схем электрооборудования. С 2006 г. активно ведутся работы по совершенствованию несущих систем (рам) КС, из-за чего ежегодно публикуются патентные документы. В рассматриваемом периоде первоочередным стало патентование конструкций КС в части трансмиссий и передней подвески. С 1999 г. стали патентовать конструкции остальных систем КС. Таким образом, отмечается повышение интереса к совершенствованию конструкции всех систем КС.

Системы беспилотного движения КС и цифровые системы диспетчеризации начали патентоваться только с 2008 г., что в свою очередь говорит о начале работ в данных направлениях. А увеличение количества патентных документов к 2022 г. подтверждает интерес к рассматриваемым объектам ПИ.

Анализ выявленных охраняемых технических решений дает основание выстроить краткосрочный (на пять лет) прогноз развития конструкций КС, систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации:

- количество опубликованных патентов в части конструкций КС будет на уровне 2021 г.;

– патентование конструкций систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации будет активно увеличиваться.

Из анализа отечественных и зарубежных источников патентной информации следует, что в настоящее время активно патентуются технические решения для использования в системах беспилотного движения карьерного самосвала, направленные на реализацию принципов взаимодействия беспилотного ТС с другим ТС, объектом инфраструктуры или людьми, находящимися в непосредственной близости, для взаимного обмена информацией посредством беспроводной связи.

Технические решения, заявленные к этому моменту, демонстрировали явное стремление к реализации 5 уровня автоматизации (по SAE J3016-2018) – полной автоматизации движения, «steering wheel optional».

Наряду с беспилотными пассажирскими и магистральными грузоперевозками возрастающие потребности горнодобывающей, химической, строительной и смежных отраслей в перевозках больших объемов сыпучих материалов привели к интенсивной разработке мировыми производителями самосвальной техники беспилотных вариантов для этих перевозок.

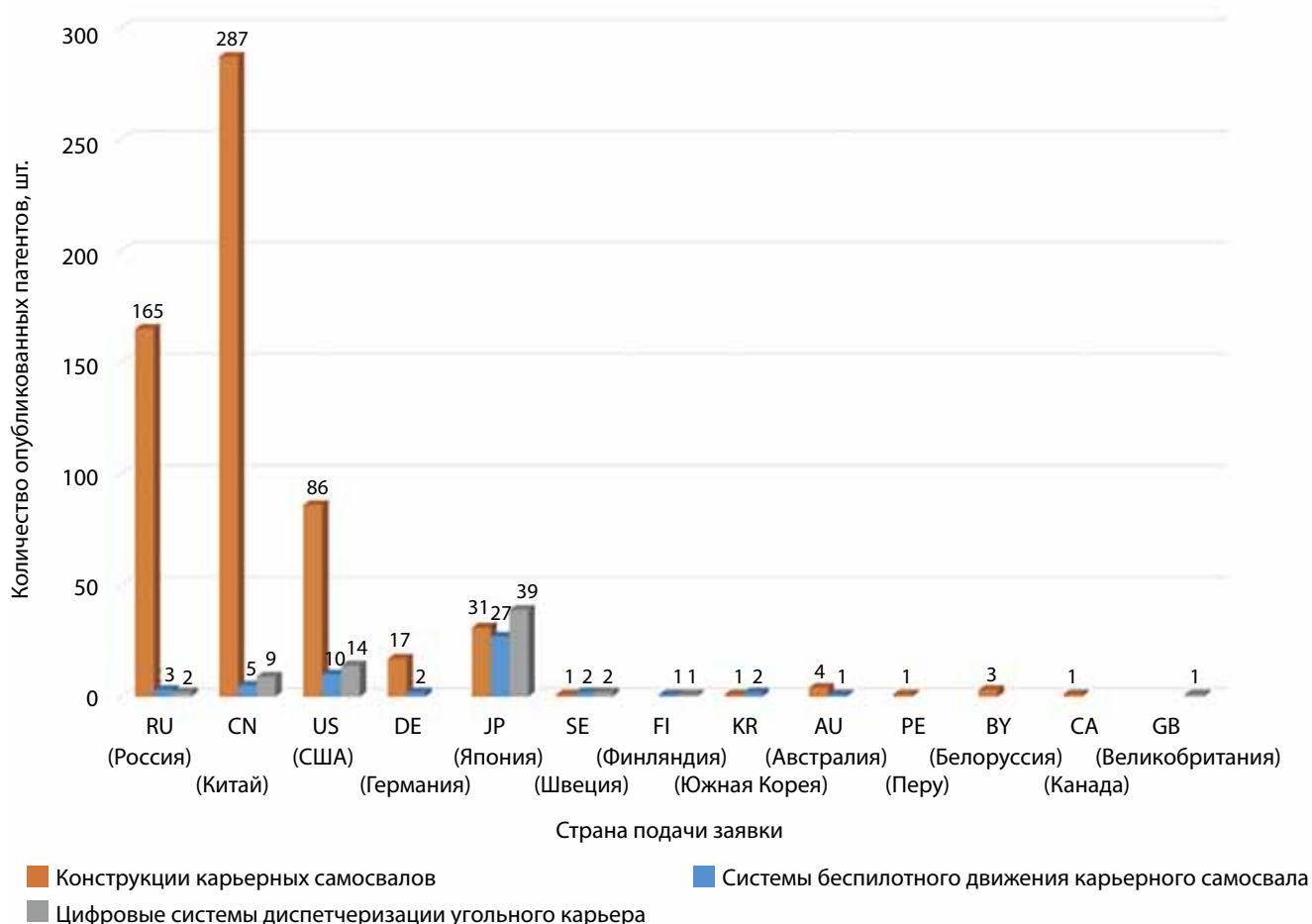


Рис. 3. География патентования в рассматриваемой области поиска

Fig. 3. Geography of patenting in the search area under consideration

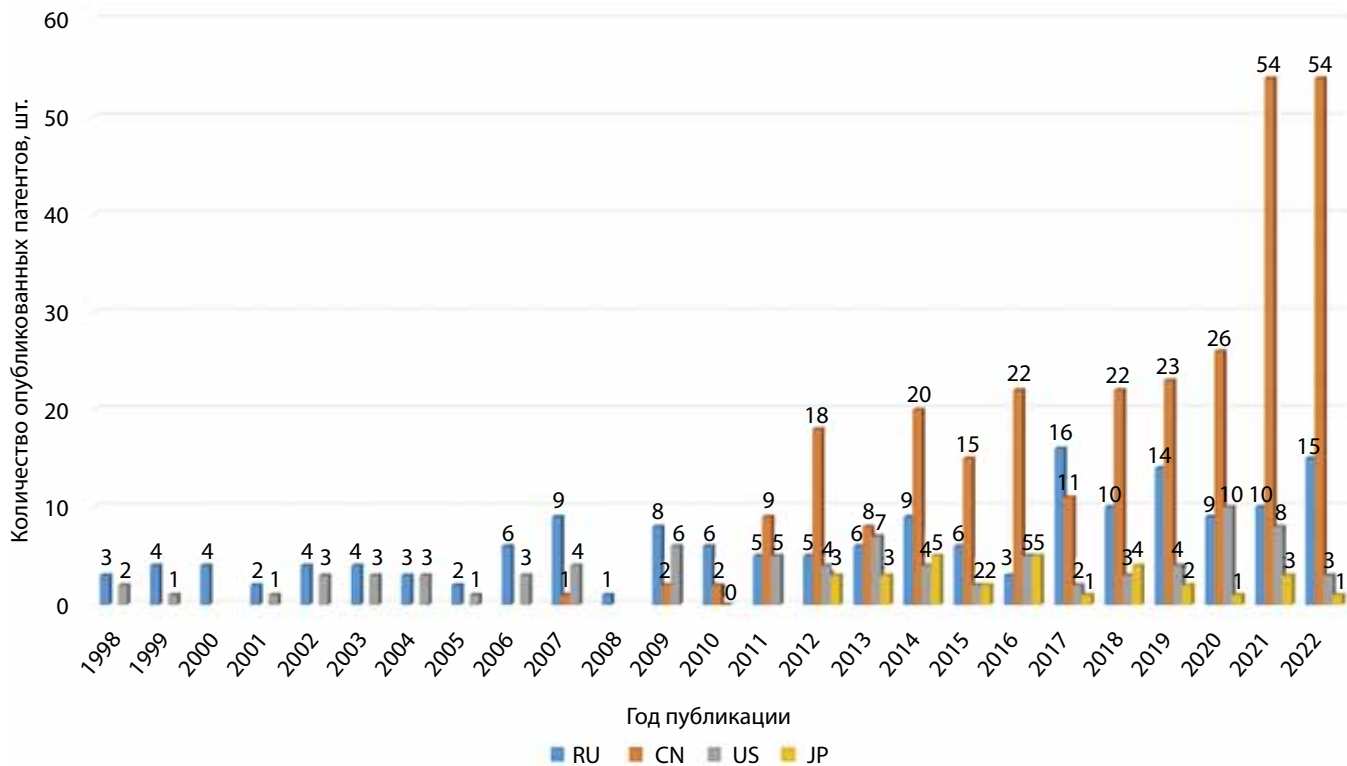


Рис. 4. География патентования в динамике в части конструкций карьерных самосвалов по годам

Fig. 4. Geography of patenting in dynamics in terms of designs of quarry dump trucks by year

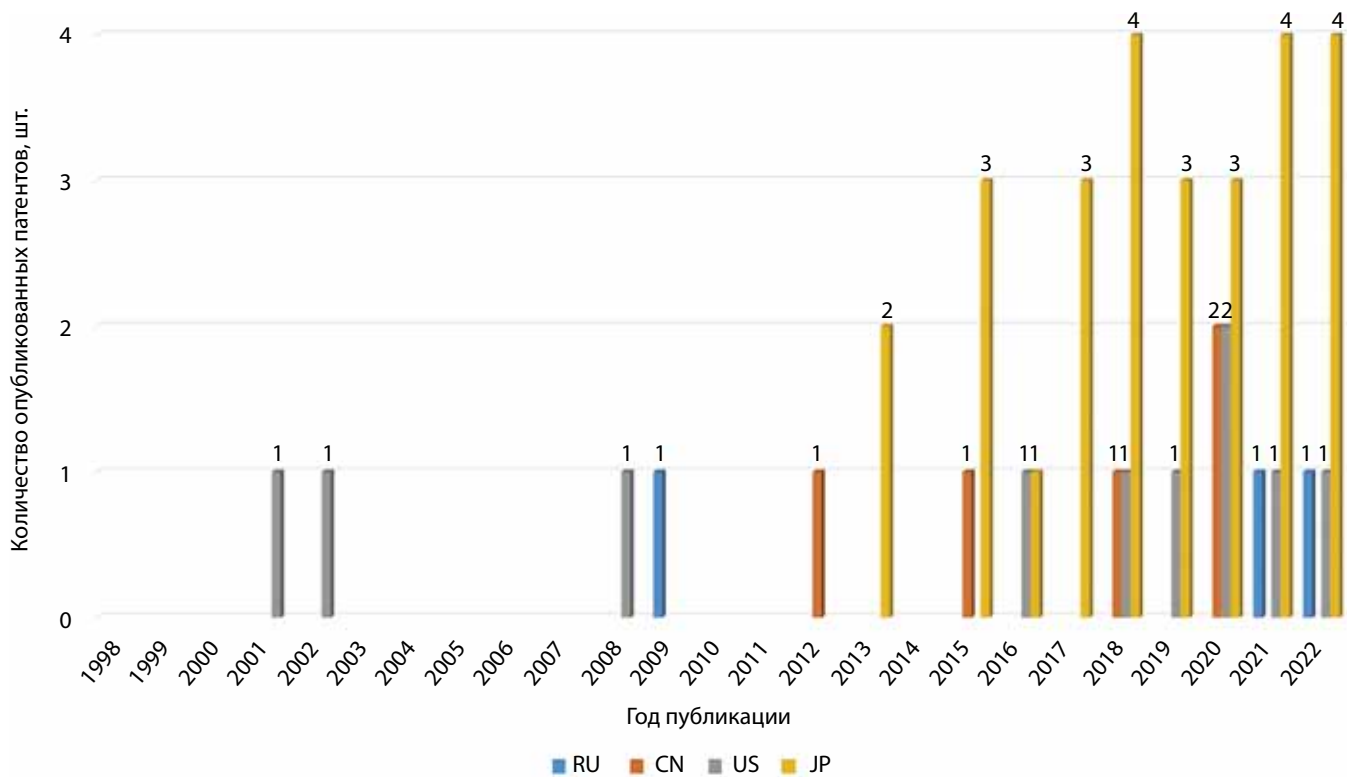


Рис. 5. География патентования в динамике в части конструкций систем беспилотного движения карьерных самосвалов по годам

Fig. 5. Geography of patenting in dynamics in terms of designs of systems for unmanned movement of dump trucks by year

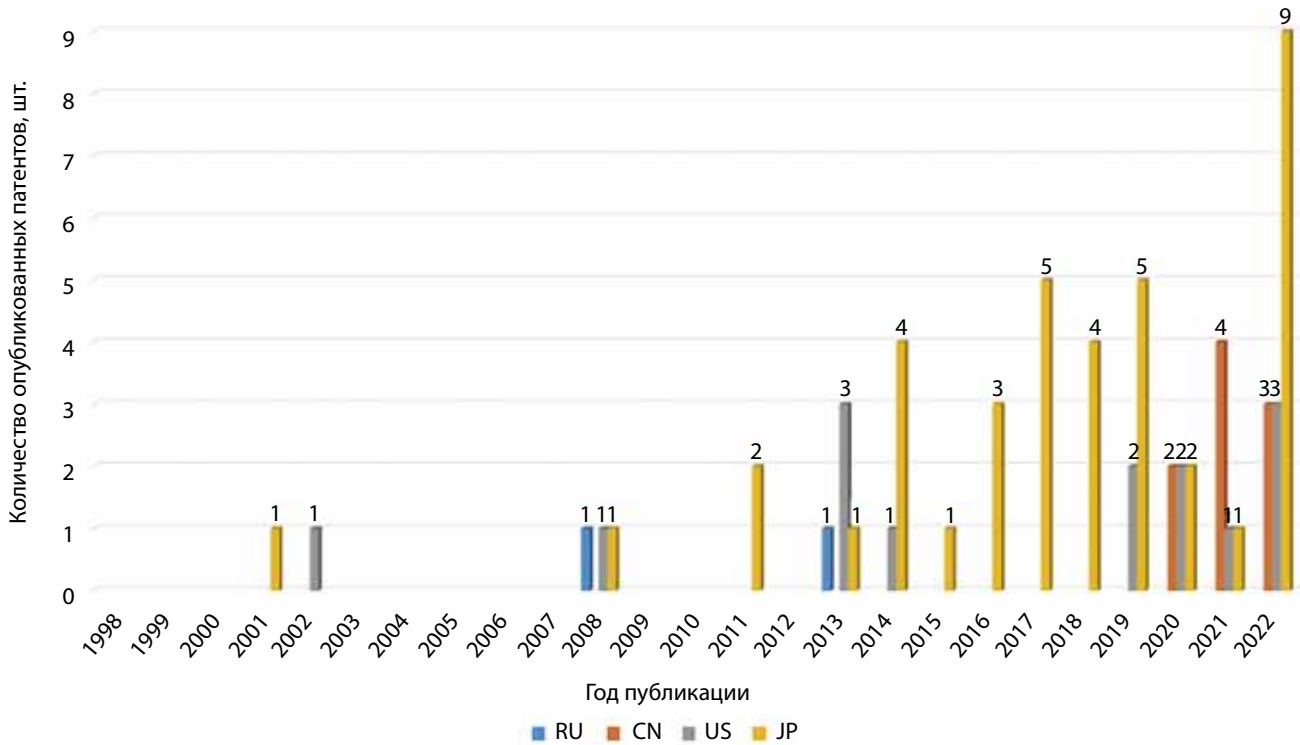


Рис. 6. География патентования в динамике в части конструкций цифровых систем диспетчеризации по годам
 Fig. 6. Geography of patenting in dynamics in terms of designs of digital dispatch systems by year

Из выявленных патентных документов 568 – зарубежные патенты, 170 – российские. Подробное распределение по странам представлено на рис. 3.

Из рис. 3 стоит отметить, что в части патентования конструкций КС лидирует Китай. На втором месте – Россия, в 1,7 раза уступая Китаю по количеству патентов. США по количеству патентных документов уступает Китаю в 3,3 раза и в 1,9 раза России.

В части конструкций систем беспилотного движения и цифровых систем диспетчеризации лидирует Япония. В 2,7 раза меньше было запатентовано в США.

Для определения более точного развития патентования объектов ПИ рассмотрено количество опубликованных патентных документов в России, Китае, США и Японии по годам (рис. 4, рис. 5, рис. 6).

Китай начал стремительно патентовать конструкции КС с 2011 г. (см. рис. 4), и с каждым годом количество патентов увеличивается. Так, по сравнению с 2011 г. в 2021 и 2022 годах было опубликовано в шесть раз больше патентных документов. В Японии стали патентовать конструкции КС только с 2012 г. На протяжении рассматриваемых последних 25 лет только в России ежегодно публиковался как минимум один патент.

В части конструкций систем беспилотного движения КС Япония стала патентовать с 2013 г. (см. рис. 5), и за 10 лет опубликовано 27 патентных документов. За рассматриваемый период первые конструкции систем беспилотного движения КС были опубликованы в США в 2001 г.

С патентованием конструкций цифровых систем диспетчеризации (см. рис. 6) ситуация схожа с системами беспилотного движения КС. Лидирует Япония, где опубликован

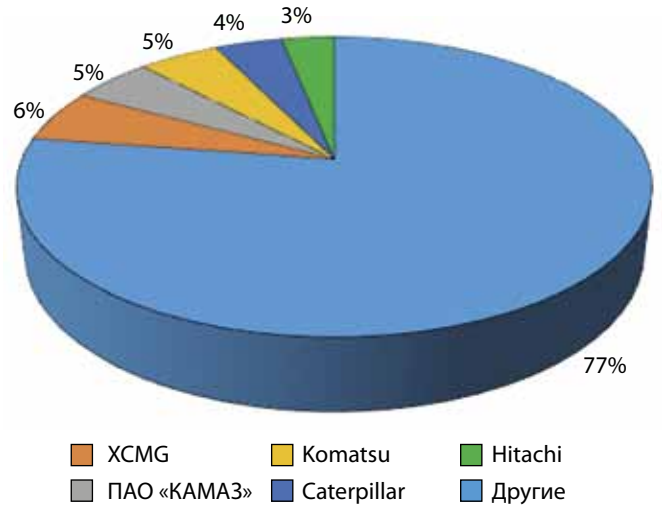


Рис. 7. Патентообладатели в рассматриваемой области поиска
 Fig. 7. Patent holders in the search area under consideration

в 2001 г. первый патент за рассматриваемый период. Китай с 2020 г. начал активные работы в части конструкций цифровых систем диспетчеризации.

Анализ патентообладателей выявленных патентных документов показал, что 23% (рис. 7) из всей полученной базы патентов принадлежат пяти крупным мировым компаниям по производству карьерных самосвалов.

Наиболее значимые в данной области поиска патентообладатели по количеству: Xuzhou XCMG Mining

Machinery Co Ltd (Китай) – 44 патента, Komatsu MFG CO LTD (Япония) – 38 патентов, Hitachi Construction Machinery (Япония) – 38 патентов, ПАО «КАМАЗ» (Россия) – 32 патента, Caterpillar Inc (США) – 25 патентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прослеживая тенденции патентования в области конструкций карьерных самосвалов, систем беспилотного движения карьерного самосвала и цифровых систем диспетчеризации угольного карьера, можно выделить следующее:

- стабильное повышение патентования конструкций КС, систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации;

- преобладающим патентованием являются конструкции КС;

- с 1999 г. повышение интереса к совершенствованию конструкции всех систем КС;

- основное направление развития конструкций КС вызвано необходимостью увеличения надежности конструкции, а также повышения эффективности эксплуатации.

- системы беспилотного движения КС и цифровые системы диспетчеризации начали патентоваться только с 2008 г., что в свою очередь говорит о начале работ в данных направлениях;

- в ближайшие пять лет прогнозируется повышение числа опубликованных патентов в части конструкций КС до уровня 2021 г. и активное увеличение патентования конструкций систем беспилотного движения КС и цифровых систем диспетчеризации;

- возрастающие потребности горнодобывающей отрасли в перевозках больших объемов сыпучих материалов привели к интенсивной разработке мировыми производителями самосвальной техники беспилотных вариантов для этих перевозок;

- в части патентования конструкций КС лидирует Китай;

- в части конструкций систем беспилотного движения и цифровых систем диспетчеризации лидирует Япония;

- 23% от всей полученной базы патентов принадлежат пяти крупным мировым компаниям по производству КС.

Список литературы

1. ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200264> (дата обращения: 15.05.2023).
2. Zattoni M., Legname G. Tackling prion diseases: a review of the patent landscape // *Expert Opin Ther Pat.* 2021. 31 (12):1097-1115. DOI: 10.1080/13543776.2021.1945033.
3. Greenberg A., Grewal M., Cohen A. Patent landscape of brain-machine interface technology // *Nat Biotechnol.* 2021. Vol. 39. No. 10. P. 1194-1199. DOI: 10.1038/s41587-021-01071-7.
4. A review of the publication and patent landscape of anode materials for lithium ion batteries / N. Sick, O. Krätzig, E. Figgemeier et al. //

The Journal of Energy Storage. 2021. Vol. 43. P. 103231. DOI: 10.1016/j.est.2021.103231.

5. Santos-Gandelman J., Machado Silva A., Rodrigues M.L. Future perspectives for cryptococcosis treatment // *Expert Opin Ther Pat.* 2018. Vol. 28. No. 8. P. 625-634. DOI: 10.1080/13543776.2018.1503252.
6. Barsh R. How do you patent a landscape? The perils of dichotomizing cultural and intellectual property // *International Journal of Cultural Property.* 1999. Vol. 8. No. 1. P. 14-47. DOI: 10.1017/S0940739199770608.
7. Sensing of dynamic loads in the open-cast mine combine / D. Kouziyev, A. Krivenko, D. Chezganova et al. // *E3S Web of Conferences.* 2019. No 105. 03014. DOI: 10.1051/e3sconf/201910503014.
8. Klement'eva I.N., Kuziev D.A. Actual status and prospects for future development of surface miners, designed for blastless lit-by-lit excavation of solid rock // *Mining Informational and Analytical Bulletin.* 2019. No 2. P. 123-128.
9. ГОСТ Р 15.011-22 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. [Электронный ресурс]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78165/> (дата обращения: 15.05.2023).
10. Исмаилова Ш.Я., Закрасовский Д.И. Применение технологии 3D-сканирования при создании карьерных автосамосвалов // *Техника и технология горного дела.* 2022. № 3. С. 41-52. DOI: 10.26730/2618-7434-2022-3-41-52.
11. Дубинкин Д.М., Голофастова Н.Н. Возможности повышения конкурентоспособности России в обеспечении экологичности работы карьерных самосвалов // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии.* 2022. № 10. С. 95-99.
12. Оптимизация параметров экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов / А.Ю. Воронов, А.А. Хорешок, Ю.Е. Воронов и др. // *Горная промышленность.* 2022. № 5. С. 92-98. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-5-92-98.
13. Выбор рационального типа передней подвески карьерного автосамосвала грузоподъемностью до 240 тонн / Г.А. Арутюнян, А.Б. Карташов, Р.Л. Газизуллин и др. // *Техника и технология горного дела.* 2022. № 3. С. 25-40. DOI: 10.26730/2618-7434-2022-3-25-40.
14. Соболев А.А., Андрющенко А.С. Анализ технологической схемы транспортировки горных пород с использованием беспилотных карьерных самосвалов // *Механика XXI века.* 2020. № 19. С. 33-37.
15. Соболев А.А. Анализ опыта применения беспилотных карьерных самосвалов // *Горный журнал.* 2020. № 4. С. 51-55. DOI: 10.17580/gzh.2020.04.10.
16. Стенин Д.В. Перспективы развития производства автономных тяжелых платформ для безлюдной добычи полезных ископаемых // *Горное оборудование и электромеханика.* 2019. № 6. С. 3-8. DOI: 10.26730/1816-4528-2019-6-3-8.
17. Воронов А.Ю., Дубинкин Д.М., Воронов Ю.Е. Обзор моделей диспетчеризации карьерного автотранспорта // *Горная промышленность.* 2022. № 6. С. 111-121. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-6-111-121.

Original Paper

UDC 622.271 © D.M. Dubinkin, V.V. Aksenov, D.A. Pashkov, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 72-79
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-72-79>

Title TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF UNMANNED MINING DUMP TRUCKS

Authors

Dubinkin D.M.¹, Aksenov V.V.¹, Pashkov D.A.¹

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

Authors Information

Dubinkin D.M., PhD (Engineering), Leading Researcher Associate, Digital Technologies Research Center, e-mail: ddm.tm@kuzstu.ru
Aksenov V.V., Doctor of Engineering Sciences, Chief Researcher, Digital Technologies Research Center, e-mail: 55vva42@mail.ru
Pashkov D.A., PhD (Engineering), Senior Researcher, Digital Technologies Research Center, e-mail: pashkovda@kuzstu.ru

Abstract

The article presents the world level of technology in the fields of mining dump trucks, unmanned traffic systems and digital dispatching systems, identifies trends in their development obtained during patent research on the event on the topic: "Development and creation of an unmanned shuttle-type dump truck with a lifting capacity of 220 tons." The analysis of patents is carried out according to the dynamics and geography of patenting. The main copyright holders in the search area under consideration have been identified. Based on the results of the analysis of the identified protected technical solutions, a forecast of the development of dump truck designs, unmanned traffic systems and digital dispatch systems has been built. The increasing needs of the mining industry in the transportation of large volumes of bulk materials have led to the intensive development of unmanned options for these shipments by world manufacturers of dump trucks.

Keywords

Mining, Open-pit mining, Dump truck, Patent research, Development trends.

References

- GOST R 15.011-96 System of product development and production (SRPP). Patent research. The content and procedure of the event. [Electronic resource]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/5200264> (accessed 15.05.2023).
- Zattoni M. & Legname G. Tackling prion diseases: a review of the patent landscape. *Expert Opin Ther Pat*, 2021, 31 (12):1097-1115.2021. DOI: 10.1080/13543776.2021.1945033.
- Greenberg A., Grewal M. & Cohen A. Patent landscape of brain-machine interface technology. *Nat Biotechnol*, 2021, Vol. 39, (10), pp. 1194-1199. DOI: 10.1038/s41587-021-01071-7.
- Sick N., Krätzig O., Figgemeier E. & Eshetu G.G. A review of the publication and patent landscape of anode materials for lithium ion batteries. *The Journal of Energy Storage*, 2021, (43), pp. 103231. DOI: 10.1016/j.est.2021.103231.
- Santos-Gandelman J., Machado Silva A. & Rodrigues M. L. Future perspectives for cryptococcosis treatment. *Expert Opin Ther Pat*, 2018, Vol. 28, (8), pp. 625-634. DOI: 10.1080/13543776.2018.1503252.
- Barsh R. How do you patent a landscape? The perils of dichotomizing cultural and intellectual property. *International Journal of Cultural Property*, 1999, Vol. 8, (1), pp. 14-47. DOI: 10.1017/S0940739199770608.
- Kouziyev D., Krivenko A., Chezganova D. & Blumensteiu V. Sensing of dynamic loads in the open-cast mine combine. E3S Web of Conferences, 2019, (105), 03014. DOI: 10.1051/e3sconf/201910503014.
- Klement'eva I.N. & Kuziev D.A. Actual status and prospects for future development of surface miners, designed for blastless lit-by-lit excavation of solid rock. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2019, (2), pp. 123-128.
- GOST R 15.011-22 System of product development and production (SRPP). Patent research. The content and procedure of the event. [Electronic resource]. Available at: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78165> (accessed 15.05.2023).

- Ismailova Sh.Ya. & Zakrasovsky D.I. Application of 3D-scanning technology in the creation of quarry dump trucks. *Technika i tekhnologiya gornogo dela*, 2022, (3), pp. 41-52. (In Russ.). DOI: 10.26730/2618-7434-2022-3-41-52.
- Dubinkin D.M. & Golofastova N.N. Opportunities to increase the competitiveness of Russia in ensuring the environmental friendliness of the work of dump trucks. *Konkurentosposobnost v globalnom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii*, 2022, (10), pp. 95-99. (In Russ.).
- Voronov A.Yu., Horeshok A.A., Voronov Yu.E. et al. Optimization of parameters of excavator-automobile complexes of sections. *Gornaya promyshlennost*, 2022, (5), pp. 92-98. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2022-5-92-98.
- Harutyunyan G.A., Kartashov A.B., Gazizullin R.L., Kiselev P.I., Zaitsev L.A. & Tarasyuk I.A. Choosing a rational type of front suspension of a dump truck with a lifting capacity up to 240 tons. *Technika i tekhnologiya gornogo dela*, 2022, (3), pp. 25-40. (In Russ.). DOI: 10.26730/2618-7434-2022-3-25-40.
- Sobolev A.A. & Andryushchenko A.S. Analysis of the technological scheme of rock transportation using unmanned mining dump trucks. *Mechanika XXI veku*, 2020, (19), pp. 33-37. (In Russ.).
- Sobolev A.A. Analysis of the experience of using unmanned mining dump trucks. *Gornyj zhurnal*, 2020, (4), pp. 51-55. (In Russ.). DOI: 10.17580/gzh.2020.04.10.
- Stenin D.V. Prospects for the development of production of autonomous heavy platforms for unpopulated mining. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*, 2019, (6), pp. 3-8. (In Russ.). DOI: 10.26730/1816-4528-2019-6-3-8.
- Voronov A.Yu., Dubinkin D.M. & Voronov Yu.E. Overview of models of dispatching of quarry vehicles. *Gornaya promyshlennost*, 2022, (6), pp. 111-121. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2022-6-111-121.

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

Dubinkin D.M., Aksenov V.V. & Pashkov D.A. Trends in the development of unmanned mining dump trucks. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 72-79. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-72-79.

Paper info

Received April 18, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Некоторые физико-химические характеристики отходов углеобогатительного предприятия ПАО ЦОФ «Березовская»*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-80-84>

ЧЕРКАСОВА Т.Г.

Доктор хим. наук, профессор,
директор Института химических и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: ctg.htnv@kuzstu.ru

ПИЛИН М.О.

Старший преподаватель
Института химических и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: pilinmo@kuzstu.ru

БАРАНЦЕВ Д.А.

Ассистент
Института химических и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: kemche@yandex.ru

ТИХОМИРОВА А.В.

Канд. хим. наук, доцент,
доцент Института химических и нефтегазовых технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ),
650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: tav.htnv@kuzstu.ru

При сжигании и обогащении угля образуются шлаковые и шламовые отходы, являющиеся источником загрязнения окружающей среды. В то же время эти техногенные образования можно рассматривать как источник ценного сырья, лежащего на поверхности, используемого в высокотехнологичных производствах и имеющего высокую добавленную стоимость. В данной работе рассматриваются шламы предприятия ПАО ЦОФ «Березовская». Определены физико-химические характеристики, зольность и растворимость согласно ГОСТ 11022-95, ГОСТ 25818-2017. Исследования показали возможность и перспективность комплексной переработки отходов с последовательным извлечением нескольких компонентов, в том числе редких и редкоземельных элементов.

Ключевые слова: уголь, золошлаки, угольные шламы, элементный анализ, редкие и редкоземельные элементы.

Для цитирования: Некоторые физико-химические характеристики отходов углеобогатительного предприятия ПАО ЦОФ «Березовская» / Т.Г. Черкасова, М.О. Пилин, Д.А. Баранцев и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 80-84. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-80-84.

ВВЕДЕНИЕ

Особенности экологической обстановки в Кузбассе обусловлены высокой техногенной нагрузкой на территорию, связанной преимущественно с функционированием предприятий горного и теплоэнергетического комплексов [1].

Климатические зоны, в которых расположена большая часть территории Российской Федерации, предполагают долгий отопительный сезон с большими затратами топлива. В России функционируют более 150 ТЭС, работающих на угле, который, являясь одним из наиболее эксплуатируемых природных энергоносителей,

* Исследование выполнено за счет гранта Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2022-1194).



в настоящее время чаще всего просто сжигается, в лучшем случае перед сжиганием подвергается простому механическому обогащению.

В Сибирском регионе сосредоточена значительная часть мировых ресурсов угля. Уникальный ресурсный потенциал и высокие перспективы роста угледобычи требуют научно обоснованного подхода к его дальнейшему освоению. Результаты исследований металлоносности углей Сибири и геохимическая специализация угольных бассейнов и месторождений показали, что угли Сибири перспективны на выявление промышленных месторождений Au, Sc, Ge и литофильных редких металлов (Zr, Hf, Y, Nb, Ta, U и лантаноидов). Выполнена оценка перспектив промышленного освоения ресурсов редких металлов в углях и отходах их использования в регионе [2].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ЗШМ относят к неопасным отходам 5 класса [3, 4]. Однако, по статистике, в России каждый год образуется около 30 млн т этих отходов, что создает определенную экологическую угрозу.

Как правило, ЗШО используются в строительстве в качестве замены песка (основной компонент – оксид кремния (IV)), могут быть добавлены к строительным смесям. Однако, учитывая то, что помимо таких распространенных матричных компонентов, как оксиды кремния, железа, алюминия, щелочных и щелочноземельных металлов, в золе, полученной при сжигании углей, содержатся РиРЗЭ, использование данного материала только в строительстве без извлечения ценных компонентов является в некоторой степени расточительством. Кроме того, в ЗШМ имеются как промышленно ценные, так и экологически опасные элементы [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. ЗШМ можно рассматривать как сырье (фактически месторождения руды), находящееся на поверхности.

В состав шлаков входит небольшое количество редких и редкоземельных элементов (РиРЗЭ), для извлечения которых необходимы высокоселективные технологии, причем при извлечении комплекса РЗЭ, редких и благородных металлов повышается рентабельность отходов углепереработки. На данный момент монополистом на рынке РиРЗЭ является Китай. В России извлекают только 2% этих ценнейших компонентов.

Извлечением полезных компонентов с высокой добавленной стоимостью, с учетом извлечения РиРЗЭ, в совокупности из техногенного сырья можно перерабатывать до 1/3 от общей массы отходов. Кроме того, сложная экологическая обстановка в Кемеровской области, перегруженной отходами угледобывающих предприятий, делает особенно актуальной проблему глубокой переработки сырья с целью улучшения качества жизни населения региона [12].

В самом Кузбассе исследования ЗШМ предприятий теплоэнергетики как потенциальных поставщиков сырья для производства редких и редкоземельных элементов либо не проводились, либо разрозненны и несистематизированы. К тому же, состав золошлаковых отходов предприятий все время меняется в зависимости от сырья, поэтому данные, полученные в прошлом году, могут быть неактуальны для дня сегодняшнего. В работе [13] отмечается,

что в связи с дефицитом редких и РЗМ для инновационного развития экономики РФ проблема извлечения этих металлов из техногенного сырья является очень актуальной, и в качестве перспективных объектов предлагается рассматривать золошлаковые отходы углей и отходы углеобогащения. Проведена оценка содержания РиРЗМ в углях и золеуглях Ленинского и Прокопьевско-Киселевского геолого-экономических районов Кемеровской области, а также в отходах углеобогащения (кеке) обогатительных фабрик «Комсомолец», «Полысаевская» и «Талдинская». В кеке выявлены редкие (Cd, Ti, Ta) и редкоземельные (La, Nd, Gd) металлы с концентрациями, близкими по содержанию к рекомендуемым к оценке в углях. Эти же металлы выявлены в золах углей в концентрациях, представляющих интерес для извлечения. Обоснована целесообразность извлечения этих ценных металлов и из золошлаковых отходов углей и из отходов углеобогащения.

В настоящее время отсутствует необходимая пообъектная информация о содержаниях всего комплекса особо ценных и токсичных микрокомпонентов в продуктах переработки углей на территории Кузбасса. Необходимо проводить работы, включающие комплексное эколого-геохимическое изучение и, в случае необходимости, площадное картирование районов размещения ТЭС, что позволит объективно оценить промышленную значимость рассматриваемых компонентов в накопленных и текущих отходах сжигания углей.

Свойства и поведение сыпучих тел необходимо учитывать при осуществлении ряда механических процессов – измельчение, гранулирование, транспортировка и хранение. Пренебрежение или недоучет свойств сыпучих материалов приводит к нарушению технологического режима, ухудшению качества продукции, нарушению режимов работы оборудования. Поэтому необходимо помнить, что выпуск продукции высокого и стабильного качества зависит не только от использования современного технологического оборудования, но и от методов получения оперативной информации о составе и свойствах используемых веществ.

Проведены исследования некоторых физико-химических характеристик отходов производства ЦОФ «Березовская».

Выполнено озонирование отходов обогатительной фабрики ЦОФ «Березовская» и установлено содержание золы в отходах и продуктах флотации (табл. 1).

Результаты определения зольности отходов обогатительной фабрики ЦОФ «Березовская» согласно ГОСТ 11022-95 [14] представлены в табл. 2.

После проведения дополнительной флотации отходов БФ-1, БФ-3 также произведен процесс озонирования флотационных отходов. Результаты представлены в табл. 3, 4.

При использовании сырья с низким содержанием целевого компонента часто целесообразно использовать химическую переработку с разложением сырья и получением химических концентратов. Использование метода выщелачивания позволяет перевести ценные компоненты минерального сырья в раствор [15].

Разложение золы в растворах кислот проводилось следующим образом. Навеску массой около 1 г помещали в химический стакан на 50 мл и приливали 10 мл раствора, на-

Образцы отходов углепереработки и флотации
Samples of coal processing and flotation waste

Образец	Размерность	Примечание
БФ-1	0-0,5	Отходы ФПО АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-2	0,5-13	Промпродукт АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-3	+13	Промпродукт АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-4	+13	Порода АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БФ-5	0,5-13	Порода АО ЦОФ «Березовская» пгт. Березовский
БЦ-КВ	–	ЦОФ «Березовская», Золоотвал пгт. Березовский
КФ-1,2	–	Отходы ФПО 0-0,5 (БФ-1) после 1,2 флотации
КФ- 3,4	–	Отходы ФПО 0-0,5 (БФ-1) после 3,4 флотации
КФ- 5,6	–	Отходы ФПО 0-0,5 (БФ-1) после 5,6 флотации
ФХ	–	Флотационные хвосты, отходы ФПО 0-0,5 (БФ-1)
ПФ- 1	–	Промпродукт + 13 (БФ-3) после 1 флотации
ПФ- 2	–	Промпродукт + 13 (БФ-3) после 2 флотации
ПФ- 3	–	Промпродукт + 13 (БФ-3) после 3 флотации

Таблица 2

Зольность отходов ЦОФ «Березовская»
(ГОСТ 11022-95)

Ash content in waste products of the Berезovskaya Central Concentrating Mill (GOST 11022-95)

Проба	Зольность, %
БФ-1	71,9
БФ-2	62,5
БФ-3	43,0
БФ-4	78,0
БФ-5	83,8

Таблица 3

Зольность после флотации БФ-1
(ГОСТ 11022-95)

Ash content after flotation at the BF-1 machine (GOST 11022-95)

Проба	Зольность, %
БФ-1:	
КФ-1,2	31,1
КФ-3,4	50,7
КФ-5,6	45,0
ФХ	89,6

крывали часовым стеклом и оставляли на трое суток, периодически перемешивая для наступления равновесия. После этого содержимое стакана перенесли в предварительно высушенный и взвешенный стеклянный фильтр (40 пор) и отфильтровали. Стеклянный фильтр высушивали до постоянной массы. Проводили два параллельных измерения. Массу остатка после растворения определяют по формуле:

$$m_o = m_{\phi.o} + m_{\phi}$$

где m_o – масса остатка пробы после растворения, г; $m_{\phi.o}$ – масса стеклянного фильтра с остатком пробы, г; m_{ϕ} – масса стеклянного фильтра, г.

Результаты измерений представлены в табл. 5.

Таблица 4

Зольность после флотации БФ-3(ГОСТ 11022-95)

Ash content after flotation at the BF-3 machine (GOST 11022-95)

Проба	Зольность, %
БФ-3:	
ПФ-1	43,6
ПФ-2	50,3
ПФ-3	33,1

Таблица 5

Результаты определения растворимости отходов углеобогащения и золы после их прокалывания

Results of determining the solubility of coal processing wastes and ashes upon their firing

Образец	Растворитель				
	H ₂ O (дис.)	HNO ₃ ω = 30%	HNO ₃ ω = 58%	H ₂ SO ₄ ω = 30%	H ₂ SO ₄ ω = 91%
	Растворимость г/100 г растворителя				
БЦ-КВ	0,0023	0,0631	0,0561	0,0464	0,0364
БФ-1	0,0046	0,0207	0,014	0,0619	0,0463
БФ-2	0,0086	0,0850	0,0751	0,0319	0,0351
БФ-3	0,0076	0,3775	0,3501	0,0265	0,0554
БФ-4	0,0032	0,0562	0,0629	0,0413	0,0220
БФ-5	0,0079	0,0297	0,0253	0,0123	0,0102

ВЫВОДЫ

1. Зольность отходов производства ЦОФ «Березовская» от 43 до 81% связана с содержанием углерода в образцах, для снижения содержания углерода следует проводить дополнительную флотацию.

2. Определение растворимости ЗШО важно для дальнейшей переработки отходов, так как ряд обогатительных процедур ведется в воде, а также для понимания, какая кислота больше подходит для перевода ценных компонентов в раствор.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведен анализ отходов переработки ЦОФ «Березовская» с целью выбора сырья для извлечения РнР-ЗЭ, а также приведены результаты исследования зольности и растворимости образцов отходов углеобогащения.

Список литературы

1. Журавлева Н.В. Обоснование, разработка и развитие методов оценки влияния добычи и переработки углей Кузнецкого угольного бассейна на экологическое состояние природной среды: дисс.... докт. техн. наук. Новокузнецк, 2017. 341 с.
2. Арбузов С.И. Металлоносность углей Сибири // Изв. ТПУ. 2007. Т. 311. № 1. С. 77-83.
3. Приказ Минприроды России от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2015 N 40330. [Электронный ресурс]. URL: <http://fcao.ru/pasportizatsiya-otkhodov.html> (дата обращения: 15.05.2023).
4. Приказ Минприроды России от 05.12.2014 № 541 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I - IV классов опасности к конкретному классу опасности». Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2015 № 40331. [Электронный ресурс]. URL: <http://fcao.ru/pasportizatsiya-otkhodov.html> (дата обращения: 15.05.2023).
5. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 656 с.
6. Шпирт М.Я., Пуанова С.А. Особенности накопления ртути в нефтях, углях и продуктах их переработки // Химия твердого топлива. 2011. № 5. С. 42-49.
7. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Ртуть в углях. Сыктывкар: ИГ Коми научный центр УрО РАН, 2007. 96 с.
8. Крылов Д.А. Токсичность угольной тепло-электрогенерации // Горная промышленность. 2016. № 5. С. 66-71.
9. Сидорова Г.П., Овсейчук В.А., Крылов Д.А. Проблемы угольной энергетики, связанные с радиоактивностью углей // Вестник ЗабГУ. 2013. № 8. С. 38-45.
10. Нифантов Б.Ф. Ценные и токсичные элементы в углях. Угольная база России. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны; месторождения Алтайского края и Республики Алтай). М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. С. 77-88.
11. Арбузов С.И., Ершов В.В., Поцелуев А.А. Редкие элементы в углях Кузнецкого бассейна. Кемерово, 2001. 246 с.
12. Investigation of content and possibility of extracting matrix and rare elements from ash and slag wastes of heat power plant/ T.G. Cherkasova, E.V. Cherkasova, A.V. Tichomirova et al. // Metallurgist. 2021. Vol. 65. No 11. P. 96-100.
13. Оценка содержания редких и редкоземельных металлов в углях и отходах углей Кузбасса / В.А. Салихов, В.М. Страхов, М.А. Волков и др. // Кокс и химия. 2022. № 4. С. 31-37.
14. ГОСТ 11022-95 «Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности».
15. ГОСТ 25818-2017 «Золы уноса тепловых электростанций для бетонов».

Original Paper

UDC 662.613.654.1:669.85 © T.G. Cherkasova, M.O. Pilin, D.A. Barancev, A.V. Tikhomirova, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 80-84
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-80-84>

Title

SOME PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF WASTE PRODUCTS OF THE BEREZOVSKAYA CENTRAL CONCENTRATING MILL

Authors

Cherkasova T.G.¹, Pilin M.O.¹, Barancev D.A.¹, Tikhomirova A.V.¹

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

Authors Information

Cherkasova T.G., Doctor of Chemistry Sciences, Professor, Director of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: ctg.htnv@kuzstu.ru

Pilin M.O., Senior lecturer of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: pilinmo@kuzstu.ru

Barancev D.A., Assistant of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: kemche@yandex.ru

Tikhomirova A.V., PhD (Chemistry), Associate Professor, Associate Professor of Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, e-mail: tav.htnv@kuzstu.ru

Abstract

During the combustion and enrichment of coal, slag and sludge wastes are formed, which are a source of environmental pollution. At the same time, these technogenic formations can be considered as a source of valuable raw materi-

als lying on the surface, used in high-tech industries and having a high added value. In this paper we consider the sludge of the enterprise "Berezovskaya". Determination of physical and chemical properties of ash content and solubility according to GOST 11022-95 "Method of slow ashing" and GOST 25818-2017 "Fly ash from thermal power plants for concrete". Studies have shown the possibility and prospects of complex waste processing with the successive extraction of several components, including rare elements and rare earth elements.

Keywords

Coal, Ash slags, Coal sludge, Elemental analysis, Rare and rare earth elements.

References

1. Zhuravleva N.V. Justification, creation and development of methods to assess the impact of coal mining and processing of the Kuznetsk coal basin on the natural environment, Dr. eng. sci. diss., Novokuznetsk, 2017, 341 p. (In Russ.).

2. Arbuzov S.I. Metal bearing properties of Siberian coals. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta*, 2007, Vol. 311, (1), pp. 77-83. (In Russ.).
3. Order No. 536 of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation as of December 4, 2014, "On approval of criteria for classifying waste to I-V hazard classes according to the degree of negative impact on the environment". Registered with the RF Ministry of Justice on December 29, 2015, No. 40330. [Electronic resource]. Available at: <http://fcao.ru/pasportizatsiya-otkhodov.html> (accessed 15.05.2023).
4. Order No. 541 of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation as of December 4, 2014, "On Approval of the Procedure for assignment of wastes of I - IV hazard classes to a specific hazard class". Registered with the RF Ministry of Justice on December 29, 2015, No. 40331. [Electronic resource]. Available at: <http://fcao.ru/pasportizatsiya-otkhodov.html> (accessed 15.05.2023).
5. Yudovich Ya.E. & Ketris M.P. Toxic impurity elements in fossil coals, Yekaterinburg, Urals Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005, 656 p. (In Russ.).
6. Shpirt M.Ya. & Punanova S.A. Specific features of mercury accumulation in oils, coals and refined products. *Himiya tverdogo topliva*, 2011. (5), pp. 42-49. (In Russ.).
7. Yudovich Ya.E. & Ketris M.P. Mercury in coals. Syktyvkar, Institute of Geology, Komi Scientific Centre, Urals Branch of the Russian Academy of Sciences, 2007, 96 p. (In Russ.).
8. Krylov D.A. "Toxicity" of coal-fired thermal power generation. *Gornaya promyshlennost'*, 2016, (5), pp. 66-71. (In Russ.).
9. Sidorova G.P., Ovseychuk V.A. & Krylov D.A. Challenges of coal energy related to radioactive properties of coals. *Vestnik Zabajkalskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, (8), pp. 38-45. (In Russ.).
10. Nifantov B.F. Valuable and toxic elements in coals. Coal resource base of Russia. Coal basins and fields in Western Siberia (Kuznetsky, Gorlovsky,

- West Siberian basins, fields in Altai Krai and the Altai Republic), Moscow, Geoinformcenter Publ., 2003, pp. 77-88. (In Russ.).
11. Arbuzov S.I., Ershov V.V. & Potseluev A.A. Rare elements in coals of the Kuznetsk Basin, Kemerovo, 2001, 246 p. (In Russ.).
12. Cherkasova T.G., Cherkasova E.V., Tichomirova A.V. et al. Investigation of content and possibility of extracting matrix and rare elements from ash and slag wastes of heat power plant. *Metallurgist*, 2021, Vol. 65, (11), pp. 96-100.
13. Salikhov V.A., Strakhov V.M., Volkov M.A. et al. Assessment of rare and rare-earth metals content in coals and coal wastes of Kuzbass. *Koks i khimiya*, 2022, (4), pp. 31-37. (In Russ.).
14. GOST 11022-95 "Solid mineral fuels. Methods for determination of ash". (In Russ.).
15. GOST 25818-2017 "Thermal plant fly-ashes for concretes". (In Russ.).

Acknowledgements

The research was financially supported by a grant from the Russian Ministry of Education and Science (Agreement No. 075-15-2022-1194).

For citation

Cherkasova T.G., Pilin M.O., Barancev D.A. & Tikhomirova A.V. Some physical and chemical characteristics of waste products of the Berezovskaya Central Concentrating Mill. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 80-84. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-80-84.

Paper info

Received April 24, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Юные футболисты из Бородино стали призерами турнира «Кубок Победы»

Юные футболисты команды «Шахтер-СУЭК», подопечные крупнейшей в России угольной энергетической компании и инструктора по спорту Бородинского разреза, предприятия СУЭК в Красноярском крае, Ивана Трикопенко, стали серебряными призерами турнира «Кубок Победы» на призы ФК «Тотем». Масштабные соревнования прошли в Красноярске и собрали сорок футбольных команд из краевого центра и других городов.

«Воспитание патриотов страны через спорт – одна из главных задач, поставленная государством, – отметил на открытии турнира **первый заместитель министра спорта Красноярского края Марк Пнев**. – Каждый из нас должен быть готов физически и нравственно встать на защиту Родины, своего народа по примеру наших дедов и прадедов. Такие состязания, как «Кубок Победы», вносят весомый вклад в популяризацию спорта и развитие патриотизма у детей и молодежи».

В ходе турнира было разыграно пять комплектов медалей. Борьба за победу была напряженной. «Соперники сильные, – признает **футболист команды «Шахтер-СУЭК» Павел Шаклеин**. – Но мы часто выезжаем на разные турниры, поэтому знаем – каждый должен играть изо всех сил на своих позициях, тогда будет отличный результат!»



Бородинские спортсмены в своей возрастной группе завоевали серебряные медали, уступив золото «Омеге» из Красноярска. Бронзовым призером стала команда «Тотем» из краевого центра.

«Этот турнир показал, как много у нас талантливых, спортивных ребят, – подчеркнул **член комитета по спорту и молодежной политике, депутат Законодательного собрания Красноярского края Сергей Горбунов**. – И наша задача – создавать условия для их развития, основанного на здоровом образе жизни, увлечении спортом и патриотизме».

Поддержку детскому спорту и, в частности, мини-футболу СУЭК оказывает на протяжении многих лет, содействуя тем самым реализации федеральной программы «Мини-футбол – в школу». В Бородино футбольная секция при участии Компании была организована в 2018 г. Для юных футболистов СУЭК приобретает инвентарь и форму, привлекает тренеров, финансирует поездки на соревнования и проводит собственные турниры. Как результат – количество участников секции за прошедшие годы увеличилось вдвое, в наградной копилке ребят – десятки медалей различного достоинства с соревнований городского, зонального и краевого уровней, с турниров Сибирского федерального округа.

Пресс-служба АО «СУЭК»

Проблема обоснования условно-оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе с учетом ограничений экологической емкости региона

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-85-91>

Освещена проблема количественной оценки экологической емкости Кузбасса. Приведена графическая модель учета антропогенной нагрузки на экосистему Кузбасса. Доказывается необходимость обоснования условно-оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе с учетом ограничений элементов экологической емкости. В первом подходе определены прогнозные объемы добычи угля и возможные объемы загрязнения атмосферы в Кузбассе при различных сценариях стратегического развития.

Ключевые слова: оптимальность, экологические ограничения, экологическая емкость, прогноз, техногенез, природоподобные технологии, эффективное природопользование, стратегия развития угольной промышленности.

Для цитирования: Проблема обоснования условно-оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе с учетом ограничений экологической емкости региона / А.И. Копытов, С.В. Новоселов, А.Н. Куприянов и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 00-00. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-85-91.

ВВЕДЕНИЕ

Добыча угля в Кузбассе осуществляется более 300 лет. За этот период из недр добыто около 10 млрд т.

В результате реструктуризации угольной отрасли, модернизации перспективных и создания новых высокоэффективных добывающих и перерабатывающих производств на основе разработанных технических и технологических инноваций в области оптимизации подготовки и отработки запасов, автоматизации и внедрения цифровых технологий за последние 15 лет объемы добычи угля в России выросли в 1,6 раза, в Кузбассе – в два раза, повысился уровень безопасности горных работ. Впервые за всю историю развития угольной отрасли в 2018 г. в Кузбассе было добыто 255,3 млн т угля (58% от обще-

КОПЫТОВ А.И.

Доктор техн. наук, профессор
Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
руководитель Сибирского отделения Академии горных наук,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: kai.spssh@kuzstu.ru

НОВОСЕЛОВ С.В.

Канд. экон. наук, доцент,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

КУПРИЯНОВ А.Н.

Доктор биол. наук, профессор,
заведующий отделом
«Кузбасский ботанический сад» ФИЦ УУХ СО РАН,
650065, г. Кемерово, Россия,
e-mail: kupr-42@yandex.ru

КУПРИЯНОВ О.А.

Канд. биол. наук, научный сотрудник
лаборатории моделирования геоэкологических систем
(совместно с ИВЭП СО РАН)
Федерального исследовательского центра
информационных и вычислительных технологий,
650025, г. Кемерово, Россия,
e-mail: kuproa@gmail.com

российского) – в том числе 165,8 млн т (64,9%) – открытым способом [1, 2].

По расчетам аналитиков, при добыче такими темпами разведанных запасов угля в Кузбассе хватит еще более чем на 200 лет.

Несмотря на стремления многих государств перейти на «зеленую энергетику», уголь остается важнейшим энергоносителем в мировой структуре топливно-энергетического баланса (ТЭБ). Поэтому благодаря наличию больших объемов разведанных запасов углей с высокими характеристиками, соответствующими требованиями рынка, состоянию инфраструктуры, горнотехническим условиям Кузбасс будет еще длительное время оставаться ведущим угледобывающим регионом России и значимым в ТЭБ мира.

С развитием угольной отрасли и увеличением доли угля, добываемого открытым способом, уничтожается растительный и почвенный покров, увеличивается количество нарушенных земель, ухудшаются состояние атмосферы и качество воды [3]. В связи с этим, в условиях жесткого санкционного давления, кроме необходимости коррекции бизнеса угледобывающих компаний, перестройки логистических цепочек, способов и схем доставки угля потребителям на Азиатско-Тихоокеанский регион встает закономерный вопрос об оптимальности объемов его добычи, обеспечивающих стабильное развитие экономики и сохранение комфортных условий проживания людей.

Очевидно, что дальнейшее развитие угольной отрасли в Кузбассе в соответствии с принятой Стратегией социально-экономического развития до 2035 г. и сохранение стабильности окружающей среды являются неразрывно связанными между собой процессами. Вопросами гармонического экологического развития занимались многие известные экологи и биологи (от В.И. Вернадского [4], М.И. Будыко [5], А.В. Яблокова [6], Н.Ф. Реймерса [7] до современных ученых), которыми разработаны основные теоретические положения развития экосистем в условиях прогрессирующего техногенеза и изменения климата [8, 9, 10, 11, 12].

Вопросам экологии в Кузбассе уделялось значительное внимание, что подтверждается рядом научных работ [1, 2, 13, 14, 15 и др.]. Одним из важнейших аспектов, как научных исследований, так и для ведения Минуглепрома Кузбасса является определение предельных или оптимальных объемов добычи угля с учетом системных ограничений, что рассматривалось в ряде публикаций [14, 15], т.к. очевидно, что экологи, госменеджмент, бизнес должны знать предельные объемы добычи угля в Кузбассе.

В настоящее время делаются попытки сформировать понятие экологической емкости территории для различных аспектов хозяйственной деятельности [8, 16, 17, 18].

Для регионов с динамично развивающейся горнодобывающей промышленностью необходима разработка предельной величины антропогенной нагрузки на территорию, превышение которой может вызвать кризисное состояние экосистемы региона. Необходима системная модель оценки условно-оптимальных объемов добычи угля. Почему «условно»? Во-первых, любой добытый мил-

лион тонн угля – это вред экологии, во-вторых, каждый последующий добытый миллион тонн угля будет пагубнее влиять на экологию, в-третьих, в каждый новый год накопленный экологический ущерб от многомиллионной добычи будет иным (более большим), следовательно, в-четвертых, каждый новый год требует определения нового условно-оптимального объема добычи угля с учетом экологических ограничений [19].

Целью нашего исследования явилось обоснование условно-оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе с учетом ограничений экологической емкости региона.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе статистической обработки в среде Excel данных по действующим угольным компаниям Кузбасса, промежуточных расчетов, поэтапных итераций, логического анализа были определены параметры аддитивной модели при наличии случайной составляющей для консервативного, вероятностного и оптимистического трендов развития угледобычи [20]:

$$Y_t = f(t) + V(t) + C(t) \pm \varepsilon(t),$$

где $f(t)$ – условно-постоянная составляющая действующей производственной мощности региона, функция тренда, млн т в год (учет коэффициента использования действующей производственной мощности); $V(t)$ – условно переменная составляющая производственной мощности региона, млн т в год (учет разности «ввод/выбытие» мощностей по среднесрочным периодам – пять лет); $C(t)$ – циклическая составляющая производственной мощности региона, млн т в год (учет средних коэффициентов неравномерности добычи как в среднесрочном периоде до пяти лет, так и в долгосрочном цикле – 15 лет); $\varepsilon(t)$ – случайная составляющая производственной мощности региона, млн т в год (изменяющийся абсолютный параметр, учитывающий результат преобладания возможных позитивных или негативных факторов).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общеизвестно, что оптимальность предполагает характеристику качества принимаемых решений и поиск оптимума, глобальный минимум или глобальный максимум. В целом оптимум употребляется в трех значениях: наилучший вариант для возможных состояний системы; наилучшее направление изменений системы; цель развития, т.е. достижение оптимума. Однако в привязке к реальной практике надо учитывать вероятностный характер протекания процессов и фактор устойчивости решения.

Оценка выбросов и сбросов загрязняющих веществ в экосистему Кузбасса производилась в соответствии с графической моделью экспресс-метода ранжирования территории по интегральному индикатору риска с учетом индексов загрязнения экосистемы и безопасности жизнедеятельности населения [19], представленной на рис. 1.

Согласно схеме, в первом подходе можно предложить неравенство экологической емкости региона (1), которая, по логике, в порядке должна превышать реальное антропогенное загрязнение территории, представляющее

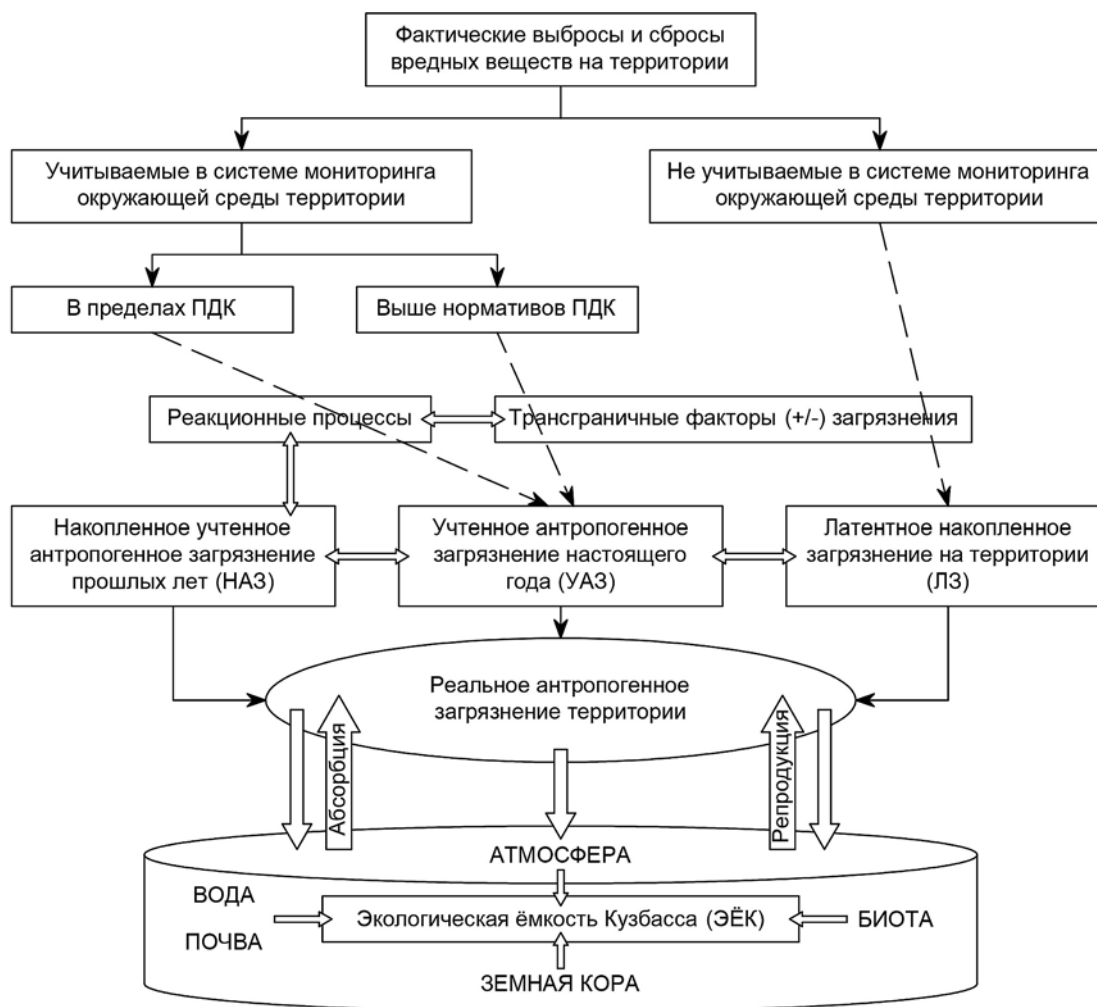


Рис. 1. Укрупненная модель оценки выбросов загрязняющих веществ в экосистему территории
 Fig. 1. An enlarged model for estimating emissions of pollutants into the ecosystem of the territory

собой сумму накопленного ученого антропогенного загрязнения прошлых лет ($НАЗ_i$), ученого антропогенного загрязнения настоящего года ($УАЗ_i$) и латентного загрязнения на территории ($ЛЗ_i$). А какой порядок – 100, 1000, 10000, 100000, лучше в 1000000 раз – это все надо научно обосновывать на основе учета ПДК по «системе загрязнителей» на площадь или на объем территории (с учетом специфики восстановительных процессов ландшафта и его биоты), т.е. определять экологическую техноёмкость территории (1):

$$ЭЭК_i \gg НАЗ_i + УАЗ_i + ЛЗ_i. \quad (1)$$

Данная схема показывает всю сложность решения задач достоверного определения количественной оценки антропогенного загрязнения на рассматриваемой территории, т.к. с абсолютной достоверностью (всегда есть погрешность) невозможно учесть даже фактические выбросы и сбросы в окружающую среду – всегда есть ошибки первого и второго рода (либо в параметрах, либо в направлении). Создать всеобъемлющую единую систему учета всех существующих антропогенных загрязнений на территории очень сложно. Поэтому для ориентиро-

вочной оценки экологической емкости нужен определенный соответствующий параметр.

Существуют различные подходы к оценке антропогенной нагрузки на экологию региона: экологическая напряженность, коэффициент антропогенного давления, энерго-эквивалентность негативного воздействия и др. На наш взгляд, наиболее убедительным будет параметр удельного объема выбросов (сбросов) загрязняющих веществ на 1 м^2 площади или на 1 м^3 объема территории/объекта ($\text{г}/\text{м}^2$ или $\text{г}/\text{м}^3$, можно в кг, т). В принципе, такой подход не новый, и его поддерживал профессор В.К. Сенчагов, но в $\text{т}/\text{км}^2$ [21].

Для определения предельных или оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе предложена графическая модель факторов взаимодействия в региональной системе «входы – процесс – выходы» с учетом оценки системы экологической безопасности региона (СЭБР) [22], (рис. 2).

Контент-анализ публикаций позволил выявить наиболее математически оснащенную процедуру – системный анализ, содержащий пять этапов:

- расчленение системы (включает экологическую подсистему) на отдельные части – подсистемы;

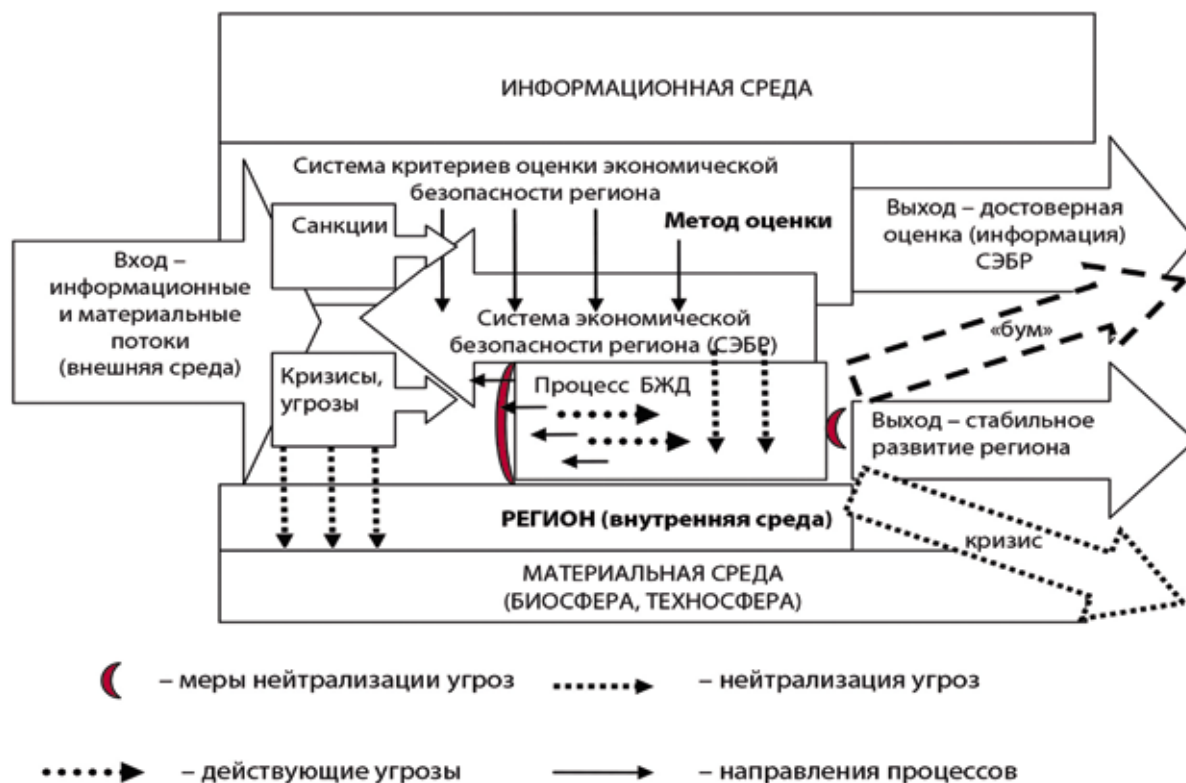


Рис. 2. Графическая модель взаимодействий факторов в системе экологической безопасности региона
 Fig. 2. Graphical model of interactions of factors in the environmental safety system of the region

- подбор показателей (а чаще уравнений или неравенств), которые дают качественную и количественную оценку всем без исключения элементам, взаимосвязям, а также условиям, в которых существует система;
- разработка структурно-логической схемы системы;
- построение в общем виде математической модели системы;
- работа с математической моделью.

Математическая модель системы региона является инструментом конкретного исследования, проектирования и выдачи рекомендаций, а также дает возможность с помощью убедительного математического аппарата подтвердить эвристические догадки, интуицию и опыт экспертов и / или лица, принимающих решение.

Ориентируясь на разработанные ранее прогнозы [20] и определенные Программой [23] параметры добычи, получим прогнозные объемы выбросов по расчетному максимальному удельному загрязнению 0,0046 т. З. В / т у. (тонн загрязняющих веществ на тонну угля) согласно официально систематизированной информации [24], а далее определяем параметр выбросов в Кузбассе от угольной отрасли в т/км² (площадь 95725 км²) (см. таблицу).

Анализ загрязнений по площади в регионе с 2006-2021 гг. показал диапазон 7,33–10,8 т/км², но был и расчетный кризисный параметр 12,09 т/км² при 251 млн т добычи в 2019 г. По прогнозным вариантам добычи, диапазон загрязнений кризисный – более 10 т/км², и только при пессимистическом сценарии Кузбасс находится

в предкризисном состоянии, во всех остальных прогнозах превышение предельного параметра как минимум от 10 до 60%, это значит, что на столько же нужно увеличивать эффективность природоохранных мероприятий или сокращать добычу, чтобы выйти из интенсивного техногенеза.

Конечно, это только один из основных показателей системы экологического мониторинга, есть множество экологических норм и параметров, например по нарушенным землям. Это негативная сторона текущей модели развития угольной отрасли Кузбасса и наращивания открытой добычи, увеличиваются площади нарушенных земель, изменяется общий профиль земной поверхности полностью или частично уничтожается биологическое разнообразие, в настоящее время только отвалы и карьеры в Кузбассе занимают площадь около 150 тыс. га, т.е. на 1 млн т добычи – 6 га, что отмечалось авторами [13, 22], и составляют 1,5% от площади региона. Но можно посчитать и по конкретным муниципальным территориям и конкретным ландшафтам, которые значительно меньше площади Кузбасса, и экологическая ситуация в них получится кризисной, все зависит от каждой конкретной ситуации, времени и масштабов.

Забор вод и сброс загрязненных вод для шахт и рудников – также очень опасный антропогенный фактор, который может в среднем, по отчетам [24], определить около 1,3 т на 1 т добычи, т.е. на 250 млн т добычи угля Кузбасс имеет около 325 млн м³ забранных и сброшенных загрязненных вод при различных концентрациях загряз-

Сценарии развития угольной промышленности Кузбасса на период 2025–2030–2035 года и прогнозные объемы удельных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу региона

Development scenarios for the coal industry of Kuzbass for the period of 2025-2030-2035 and the forecast volumes of specific air emissions of pollutants in the region

Название сценария развития	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Авторские прогнозы по модели: $Y_t = f(t) + V(t) + C(t) \pm \varepsilon(t)$			
1. Пессимистический сценарий – спад спроса на уголь, млн т	233,4	229,0	209,2
Объем выбросов загрязняющих веществ по пессимистическому сценарию:			
– т/регион	1076207,4	1055919,0	964621,2
– т/км ²	11,24	11,03	10,00
2. Вероятностный сценарий – умеренный прирост мощностей и баланс отрицательных и положительных факторов, млн т	252,6	278,2	302,55
Объем выбросов загрязняющих веществ по вероятностному сценарию:			
– т/регион	1164738,6	1282780,2	1395058,1
– т/км ²	12,16	13,40	14,57
3. Оптимистический сценарий – устойчивый рост в цепи: производственная мощность – транспорт – рынки угля, млн т	279,6	298,1	339,5
Объем выбросов загрязняющих веществ по оптимистическому сценарию:			
– т/регион	1289235,6	1374539,1	1565434,5
– т/км ²	13,46	14,35	16,35
Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. от 13 июня 2020 г. №1582-р			
1. Консервативный сценарий, млн т	236,0	236,0	235,0
Объем выбросов загрязняющих веществ по консервативному сценарию:			
– т/регион	1088196,0	1088196,0	1083585,0
– т/км ²	11,36	11,36	11,31
2. Оптимистический сценарий, млн т	284,0	295,0	297,0
Объем выбросов загрязняющих веществ по оптимистическому сценарию:			
– т/регион	1309524,0	1360245,0	1369467,0
– т/км ²	13,68	14,20	14,30

нения и уровне очистки. Поэтому мы рассматривали как наиболее систематизированный и подверженный мониторингу фактор загрязнения атмосферы (охватывает всю Кузнецкую котловину), хотя понятно, что превышение по любому ограничению – как водные ресурсы, так и земельные – автоматически снимает оптимальный вариант. Все существенные экологические ограничения одновременно можно учесть только в многофакторной оптимизационной модели, но эта задача требует специальных исследований.

Выводы

1. Экологическая ситуация в Кузбассе чрезвычайно динамична, идет постоянный поток изменений как позитивных, нейтральных, так и отрицательных факторов, влияющих на здоровье населения, растительность, почву, состояние биологического разнообразия. Системный мониторинг этих факторов позволит разработать рациональные параметры природопользования в угольной отрасли.

2. Необходима разработка Методики определения количественной оценки экологической емкости территорий Кузбасса с учетом развития угольной отрасли, наилучший результат которой это оптимальный годовой объем добычи угля.

3. Увеличение экологической емкости на территории Кузбасского угольного бассейна возможно за счет разработки и реализации комплексной программы восстановления растительного покрова нарушенных территорий и мероприятий по созданию экологически комфортных условий проживания населения на территориях с интенсивным недропользованием.

4. Разработка научно обоснованных оптимальных объемов добычи угля в Кузбассе с учетом экологической емкости региона позволит усовершенствовать управленческую платформу «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс», созданную по инициативе губернатора С.Е. Цивилева с целью обеспечения эффективного развития экономики региона и снижения нагрузки на экологию.

Список литературы

1. Копытов А.И. Оптимизация стратегии угольной отрасли – гарантия эффективности, безопасности и стабильности промышленного потенциала экономики Кузбасса // Вестник КузГТУ. 2018. № 2. С. 5-11.
2. Копытов А.И., Шаклеин С.В. Направление совершенствования стратегии развития угольной отрасли Кузбасса // Уголь. 2018. № 5. С. 80–86. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-5-80-86.
3. Манаков Ю.А., Куприянов А.Н., Копытов А.И. Добыча каменного угля в Кузбассе в аспекте устойчивого развития региона // Уголь. 2018. № 9. С. 89–94. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-9-89-94.
4. Вернадский В.И. Биосфера и Ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с.
5. Будыко М.И. Влияние человека на климат. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 47 с.
6. Яблоков А.В. Россия: здоровье и среды людей. М.: ООО «ГАЛЕРЕЯ ПРИНТ», 2007. 223 с.
7. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. 367 с.
8. Литвиненко В.С., Пашкевич Н.В., Шувалов Ю.В. Экологическая емкость природной среды Кемеровской области. Перспективы развития промышленности // ЭКО-бюллетень ИнЭкА. 2014. № 3. С. 28.
9. Modelling the causal relationship between energy and growth factors: Journey towards sustainable development / M. Rehman, Z. Khalid, S. Faiza et al. // Renewable Energy. 2014. № 63. pp. 353–365.
10. Опарин В.Н., Потапов В.П., Гиниятуллина О.Л., Быков А.А., Счастливцев Е.Л. Комплексный мониторинг техногенной нагрузки на атмосферу горнопромышленного региона // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2017. № 5. С. 162-168.
11. Mukul S. Global sustainable development goals are about the use and distribution, not scarcity of natural resources: will the middle class in the USA, China and India save the climate as its incomes grow? // Climate and Development. 2015. № 3. pp. 97-99.
12. Hamilton K., Atkinson G. Wealth, welfare and sustainability: Advances in measuring sustainable development, Northampton: Edward Elgar, 2006. 214 p.
13. Копытов А.И., Манаков Ю.А., Куприянов А.Н. Развитие угледобычи и сохранение экосистем в Кузбассе // Уголь. 2017. № 3. С. 72-77. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-72-77.
14. Новоселов С.В. Системная оценка антропогенной нагрузки на окружающую среду региона от деятельности ТЭК (на примере Кузбасса). В сборнике: Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения, сборник трудов II Всероссийской молодежной научно-практической конференции, 2017. С. 218.
15. Новоселов С.В. Методические аспекты расчета оптимальных параметров производства и потребления энергетических ресурсов региональным ТЭК Кемеровской области в стратегической перспективе на период 2020–2030 гг. // Уголь. 2015. № 4. С. 47-50. URL: <http://www.ugolino.ru/Free/042015.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).
16. Yanase A. Pollution control in open economies: Implications of within-period interactions for dynamic game equilibrium // Journal of Economics. 2005. № 84. pp. 277-311.
17. Баранник Л.П. Экологическая емкость территории (на примере муниципального образования «Новокузнецкий сельский район») // Экологическая стратегия. Эко-бюллетень ИнЭкА (Новокузнецк). 2008. № 04. С. 42-44.
18. The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning / G.H. Stankey, D.N. Cole, R.C. Lucas et al. U.S. Department of agriculture, Forest service, 1985. 37 p.
19. Экспресс-метод ранжирования территории по интегральному индикатору риска с учетом индексов загрязнения экосистемы и БЖД населения (на примере Кемеровской области) / С.В. Новоселов, А.С. Голик, В.Г. Харитонов и др. // ТЭК и ресурсы Кузбасса. 2013. № 3. С. 41-47.
20. Новоселов С.В., Оганесян А.С. Проблемы, риски и прогнозы развития угольной промышленности Кемеровской области на период до 2035 г. // Уголь. 2021. № 2. С. 38-41. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-38-41.
21. Сенчагов В.К. Экономическая безопасность России: Общий курс / Под ред. В.К. Сенчагова, 2-е изд. М.: Дело, 2005, 896 с.
22. Новоселов С.В., Панихидников С.А. Системная оценка экономической безопасности региона // Уголь. 2018. № 12. С. 48-53. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-12-48-53.
23. Распоряжение Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 1582-р. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года.
24. Доклады о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2012–2021 гг. [Электронный ресурс]. Сайт Департамента природных ресурсов и экологии Кемеровской области. URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti> (дата обращения: 15.05.2023).

Original Paper

UDC 622.85:622:882:622.33(571.17) © A.I. Kopytov, S.V. Novoselov, A.N. Kupriyanov, O.A. Kupriyanov, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 85-91
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-85-91>

Title

THE PROBLEM OF SUBSTANTIATING CONDITIONALLY OPTIMAL VOLUMES OF COAL PRODUCTION IN KUZBASS, TAKING INTO ACCOUNT THE LIMITATIONS OF THE ECOLOGICAL CAPACITY OF THE REGION

Authors

Kopytov A.I.¹, Novoselov S.V.², Kupriyanov A.N.³, Kupriyanov O.A.⁴

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

²Kemerovo, 650002, Russian Federation,

³Federal Research Center of Coal and Coal-Chemistry of SB RAS, Kemerovo, 650000, Russian Federation

⁴Federal Research Center for Information and Computational Technologies, Kemerovo, 650025, Russian Federation

ECOLOGY

Authors Information

Kopytov A.I., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Siberian Branch of Academy of Mining Sciences, e-mail: kai.spssh@kuzstu.ru

Novoselov S.V., PhD (Economic), Associate Professor, e-mail: nowosyolow sergej@yandex.ru

Kupriyanov A.N., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of "Kuzbass Botanical Garden" Department, e-mail: kupr-42@yandex.ru

Kupriyanov O.A., PhD (Biological), Senior Researcher, Research Associate at the Laboratory of Geocological Systems Modelling (jointly with Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences), e-mail: kuproa@gmail.com

Abstract

The problem of quantitative assessment of the ecological capacity of Kuzbass is highlighted. A graphical model of accounting for anthropogenic load on the ecosystem of Kuzbass is presented. The necessity of substantiating the conditionally optimal volumes of coal production in Kuzbass, taking into account the limitations of the elements of ecological capacity, is proved. In the first approach, the projected volumes of coal production and possible volumes of atmospheric pollution in the Kuzbass under various scenarios of strategic development are determined.

Keywords

Optimality, Environmental constraints, Ecological capacity, Forecast, technogenesis, Nature-like technologies, Effective environmental management, Strategy for the development of the coal industry.

References

1. Kopytov A.I. Optimization of the strategy of the coal industry – a guarantee of efficiency, safety and stability of the industrial potential of the Kuzbass economy. *Vestnik KuzGTU*, 2018, (2), pp. 5–11. (In Russ.).
2. Kopytov A.I. & Shaklein S.V. Trends of Kuzbass coal industry improvement strategy. *Ugol'*, 2018, (5), pp. 80–86. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-5-80-86.
3. Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N. & Kopytov A.I. Kuzbass coal mining for the region stable development. *Ugol'*, 2018, (9), pp. 89–94. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-9-89-94.
4. Vernadsky V.I. Biosphere and Noosphere. Moscow, Iris-press Publ., 2004, 576 p. (In Russ.).
5. Budyko M.I. Human influence on climate. Leningrad, Hydrometeoizdat Publ., 1972, 47 p. (In Russ.).
6. Yablokov A.V. Russia: human health and environment. Moscow, Gallery Print LLC Publ., 2007, 223 p. (In Russ.).
7. Reimers N.F. Ecology (theories, laws, rules, principles and hypotheses). Moscow, Journal "Young Russia" Publ., 1994, 367 p. (In Russ.).
8. Litvinenko V.S., Pashkevich N.V. & Shuvalov Yu.V. Ecological capacity of the natural environment of the Kemerovo region. Prospects for the development of industry. *ECO-bulletin of INECA*, 2014, (3), pp. 28. (In Russ.).
9. Rehman M., Khalid Z., Faiza S., Muhammad S., Muhammad I., Imran K. & Imran N. Modelling the causal relationship between energy and growth factors: Journey towards sustainable development. *Renewable Energy*, 2014, (63), pp. 353–365.
10. Oparin V.N., Potapov V.P., Giniyatullina O.L., Bykov A.A. & Shchastyantsev E.L. Complex monitoring of technogenic load on the atmosphere of the mining region. *Fiziko-Tekhnicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh*, 2017, (5), pp. 162–168. (In Russ.).
11. Mukul S. Global sustainable development goals are about the use and distribution, not scarcity of natural resources: will the middle class in the

USA, China and India save the climate as its incomes grow? *Climate and Development*, 2015, (3), pp. 97–99.

12. Hamilton K. & Atkinson G. Wealth, welfare and sustainability: Advances in measuring sustainable development, Northampton: Edward Elgar, 2006, 214 p.

13. Kopytov A.I., Manakov Yu.A. & Kupriyanov A.N. Coal mining and issued of ecosystem preservation in Kuzbass. *Ugol'*, 2017, (3), pp. 72–77. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-72-77.

14. Novoselov S.V. Systematic assessment of the anthropogenic impact on the environment of the region from the activities of the fuel and energy complex (on the example of Kuzbass). In the collection: Environmental problems of industrially developed and resource-producing regions: solutions, proceedings of the II All-Russian Youth Scientific and Practical Conference, 2017, p. 218. (In Russ.).

15. Novoselov S.V. Methodological Aspects of the Optimal Parameters Calculation of Production and Energy Resources Consumption by the Regional Fuel and Energy Complex of Kemerovo Region in the Strategic Outlook for the Period of 2020-2030. *Ugol'*, 2015, (4), pp. 47–50. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042015.pdf> (accessed 15.05.2023). (In Russ.).

16. Yanase A. Pollution control in open economies: Implications of within-period interactions for dynamic game equilibrium. *Journal of Economics*, 2005, (84), pp. 277–311.

17. Barannik L.P. Ecological capacity of the territory (on the example of the municipal formation "Novokuznetsk rural area"). *Ekologicheskaya strategiya / Eko-byulleten' Ineka* (Novokuznetsk), 2008, (04), pp. 42-44. (In Russ.).

18. Stankey G.H., Cole D.N., Lucas R.C., Petersen M.E. & Frisell S.S. The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning. U.S. Department of agriculture, Forest service, 1985, 37 p.

19. Novoselov S.V., Golik A.S., Kharitonov V.G., Remezov A.V. & Zubareva V.A. Expression method of ranking the territory according to the integral risk indicator taking into account the indices of ecosystem pollution and the population's BZHD (on the example of the Kemerovo region). *TEK i resursy Kuzbasa*. 2013, (3), pp. 41-47. (In Russ.).

20. Novoselov S.V. & Oganessian A.S. Problems, risks and forecasts of the development of the coal industry in the Kemerovo region for the period 2025–2035. *Ugol'*, 2021, (2), pp. 38-41. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-38-41.

21. Senchagov V.K. Economic security of Russia: General course. Edited by V.K. Senchagov, 2nd ed. Moscow, Delo Publ., 2005, 896 p. (In Russ.).

22. Novoselov S.V. & Panikhidnikov S.A. Systematic assessment of economic security of the region. *Ugol'*, 2018, (12), pp. 48-53. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-12-48-53.

23. The program of development of the coal industry of Russia for the period up to 2035. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated June 13, 2020, No. 1582-r.

24. Reports on the state and environmental protection of the Kemerovo Region in 2012-2021. Available at: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti> (accessed 15.05.2023).

For citation

Kopytov A.I., Novoselov S.V., Kupriyanov A.N. & Kupriyanov O.A. The problem of substantiating conditionally optimal volumes of coal production in Kuzbass, taking into account the limitations of the ecological capacity of the region. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 85-91. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-85-91.

Paper info

Received April 25, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Правовое регулирование юридической ответственности за нарушения законодательства при разведке и добыче угля, нефти и газа в России и Китае

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-92-96>

ШЕСТАК В.А.

Доктор юрид. наук, доцент,
профессор

ФГАОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений (Университет) МИД России»,
119454, г. Москва, Россия,
e-mail: shestak.v.a@mgimo.ru

АДИГАМОВ А.И.

Магистр юриспруденции

ФГАОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений (Университет) МИД России»,
119454, г. Москва, Россия,
e-mail: adigamov_arthur@mail.ru

Целью данной работы является анализ получивших в современных условиях особую актуальность вопросов юридической ответственности за правонарушения в сфере недропользования в ходе разведки, добычи таких видов полезных ископаемых как уголь, нефть, газ. Учитывая наличие общих принципов в развитии законодательства о недрах в Китае и России, обусловленных особенностями исторического развития их правовых систем, в работе проводится сравнительный анализ современного законодательства Российской Федерации и Китайской Народной Республики с целью выявления тенденций развития систем законодательства в сфере горного права и проблем юридической ответственности за правонарушения при разведке и эксплуатации угольных и нефтегазовых месторождений.

Ключевые слова: юридическая ответственность, недропользование, законодательство, экологическая безопасность.

Для цитирования: Шестак В.А., Адигамов А.И. Правовое регулирование юридической ответственности за нарушения законодательства при разведке и добыче угля, нефти и газа в России и Китае // Уголь. 2023. № 6. С. 92-96. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-92-96.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развитие топливно-энергетического комплекса (далее – ТЭК) Российской Федерации в значительной степени связано с экономическими взаимоотношениями России и Китая. В среднесрочной перспективе поставки энергоносителей для нужд китайской экономики могут стать основным направлением экспорта российского угля, нефти и газа, а взаимовыгодное сотрудничество при разработке нефтегазовых месторождений в Арктике, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке при сохранении санкционного давления ЕС и США – одним из способов сохранения конкурентоспособности технической и технологической основы российского ТЭК. Экономические интересы России и Китая при этом совпадают в связи с крайней ограниченностью собственной ресурсной базы в энергетическом сырье Китая и, прежде всего, в нефти и газе [1].

В рамках формирующейся потребности в совершенствовании правового регулирования общественных отношений в сфере российского ТЭК, имеющего выраженную экспортную направленность, особую актуальность приобретают изучение и сравнительный анализ китайского

права в области недропользования, выявление особенностей правового регулирования в системе права КНР договорных отношений, защиты окружающей среды, ответственности за нарушения природоресурсного законодательства, оснований уголовной и административной ответственности за нарушения законодательства при поиске, разведке, эксплуатации месторождений угля, нефти и газа. Общность характеристик правовой регламентации общественных отношений в России и КНР в первую очередь связаны с этапом социалистической модели правового регулирования двух стран и происходившим после 1949 г. прямым заимствованием КНР советской системы права, в том числе в сфере недропользования. В современном китайском праве влияние советской (социалистической) модели права прослеживается в основном на уровне конституционного законодательства в виде запрета частной собственности на землю, установления общественной собственности (общенародной и коллективной) на средства производства.

Вместе с тем, как свидетельствует проведенный анализ правовых актов о недропользовании, при разработке норм современного законодательства в сфере горного права китайским законодателем практически не применяются правовые позиции современного российского права – в основном используется положительный опыт правового регулирования США, Канады, Японии, Тайваня [2].

РАЗВИТИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Система правового регулирования общественных отношений в отраслях экономики, связанных с поиском, разведкой, добычей полезных ископаемых, относящихся к энергетическому сырью и самим энергоносителям, в Российской Федерации включает в себя создание комплекса нормативно-правового регулирования, определяющего статус нефти, угля и газа, установление правового режима допуска к освоению месторождений данных видов полезных ископаемых, регламентацию этапов их поиска, разведки, добычи. Система правового регулирования данного вида общественных отношений также включает в себя комплекс норм гражданского законодательства, регулирующих общественные отношения по недропользованию, праву собственности на недвижимое имущество, связанного с добычей отдельных видов полезных ископаемых, материальную ответственность за правонарушения в сфере недропользования, норм уголовного права, устанавливающих ответственность за отдельные виды правонарушений при разведке и добыче на месторождениях угля, нефти и газа.

Одним из основных инструментов правового регулирования ответственности за нарушения законодательства о недропользовании в сфере поиска, разведки и добычи природных ископаемых-энергоносителей являются нормы административного права, определяющие административно-правовой характер процедур лицензирования допуска к освоению месторождений и устанавливающие ответственность за нарушения природоресурсного и природоохранного законодательства и нормы экологического

права, призванные обеспечить экологическую безопасность освоения нефтегазовых месторождений.

Система законодательства Китая в сфере юридической ответственности за нарушения норм правового регулирования недропользования основана на нормативных положениях статьи 9 Конституции, определяющей принцип государственности собственности на полезные ископаемые и статьи 46 Закона о собственности, устанавливающей право государственной собственности на месторождения минеральных ресурсов.

Юридическое администрирование при этом осуществляется через специальные государственные органы, осуществляющие свою деятельность на основе принципа надзора по закону [3]. Основным нормативным правовым актом, регулирующим вопросы юридической ответственности за нарушения законодательства о недропользовании, при отсутствии специальных законов о нефти и газе, является закон «О недрах». При этом важной отличительной особенностью правовой системы Китая, учитывающей сотрудничество китайского государства с иностранными нефтегазовыми компаниями при разработке месторождений, является установление специальных норм юридической ответственности иностранных компаний [4].

ЮРИДИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И ДОБЫЧИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Основным инструментом регулирования юридической ответственности за правонарушения в сфере недропользования, охраны окружающей среды как в России, так и в Китае была и остается административная ответственность. Несмотря на то, что в КоАП РФ нормы об административной ответственности за данные правонарушения не объединены в отдельной главе, самостоятельные нормы содержатся в главах 7 «Административные правонарушения в сфере охраны собственности» и 8 «Административные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования». Большинство дел об административных правонарушениях связаны с нарушениями правил геологического изучения недр, в основном – на месторождениях, связанных с добычей энергоресурсов. В качестве меры наказания применяется, как правило, штраф в денежной форме.

Административное законодательство КНР в сфере недропользования, защиты природной среды основано на конституционных положениях, провозглашающих обязанность государства принимать меры по охране и оздоровлению окружающей среды и экологической среды, вести борьбу с загрязнением и другим общественным злом, гарантировать рациональное использование природных ресурсов» [5].

Административное право Китая регулирует административную ответственность в сфере горного права на основе отдельных законов, направленных на регулирование правоотношений, связанных с добычей полезных ископаемых и обеспечением экологической безопасности. Основным правовым регулятором в этой сфере является Закон КНР

«О минеральных ресурсах» [6], глава 5 которого предусматривает уголовную, административную и материальную ответственность. Однако существенный массив норм об административной ответственности за правонарушения в сфере недропользования, защиты окружающей среды при эксплуатации месторождений полезных ископаемых сосредоточен в отдельных законах КНР.

Нормы об уголовно-правовой охране отношений недропользования в уголовном праве России представлены в статье 255 УК РФ «Нарушение правил охраны и использования недр», имеющей бланкетный характер в связи с ее выраженной в самой дефиниции ориентацией на горное право и, в первую очередь, на Закон РФ от 21 февраля 1992 № 2395-1 (в редакции от 01 апреля 2022 г. № 75-ФЗ) «О недрах» [7]. В условиях отсутствия в Российской Федерации законов о таких видах энергоносителей, как нефть, газ, правовое регулирование уголовной ответственности за правонарушения при нефтегазодобыче, разведке обеспечивается путем установления уголовной ответственности за преступления против собственности, за незаконную добычу полезных ископаемых и должностные преступления. Как правило, уголовная ответственность наступает за нарушение правил охраны окружающей среды, правонарушения в сфере охраны, использования недр. При этом в основном применяется норма, регламентирующая ответственность за загрязнение природной среды (статья 247 УК РФ). Диспозиция данной статьи УК РФ, имеющей ссылочно-бланкетный характер, отсылает к массиву законов и подзаконных нормативных актов, среди которых следует выделить ФЗ от 24.06.1998 № 89 «Об отходах производства и потребления» [8]. Применение специальной статьи 255 УК РФ «Нарушение правил охраны и использования недр» носит единственный характер, что является косвенным свидетельством ее эффективности. При этом следует согласиться с мнением, что «основным объектом уголовно-правовой охраны в данной норме (ст. 255 УК РФ) являются отношения в сфере экологии», что существенно сужает объект уголовно-правовой охраны в данной норме [9]. В целом в уголовном праве Российской Федерации недостаточно учитывается конституционный аспект собственности на недра – полагаем, что исключительная собственность государства на недра могла бы найти свое воплощение в виде отдельного объекта уголовно-правовой охраны. Подобным образом, полагаем, могли бы быть криминализованы и нарушения в сфере поиска, разведки и добычи таких видов полезных ископаемых, как уголь, нефть и газ. К числу таких опасных посягательств, например, следует отнести безлицензионную разведку и добычу углеводородного сырья, собственником которого является Российская Федерация.

В Китайской Народной Республике, сохранившей, как и Российская Федерация, конституционный принцип государственной собственности на недра, заложенный в период социалистического этапа развития российского государства, нормы об уголовной ответственности за правонарушения в сфере недропользования строятся на несколько иных правовых основаниях. Китайское право при установлении уголовной ответственности в сфере горного права, не применяя прямо данного термина, использует, в отличие от российской модели уголовно-правового

регулирования, не бланкетный, а казуистический способ определения состава данного вида преступлений.

Вопросам уголовной ответственности за правонарушения в сфере горного права китайский законодатель посвятил отдельную норму 6 главы Уголовного кодекса [10]. Несмотря на общее название «Уголовная ответственность в области охраны природной среды», состав данного преступления включает уголовное наказание и за безлицензионную эксплуатацию месторождений полезных ископаемых. В качествеотягчающего обстоятельства китайский законодатель устанавливает незаконную добычу, нанесшую вред месторождению полезных ископаемых, в том числе в виде уничтожения части залежей, невозможности дальнейшей добычи (статья 343 УК КНР). С учетом планового характера китайской экономики, в данной норме уголовного закона установлена ответственность за безлицензионное или безсоответствующего разрешения производство любых видов работ, включая разведку и добычу, на месторождениях, включенных в китайский государственный план, или на месторождениях, имеющих особо важное значение для Китая. Уголовной ответственности также подлежат самовольные горные работы третьих лиц на месторождениях, переданных эксплуатантам на основе лицензий или разрешений, а равно и отказ от выполнения предписаний компетентных государственных органов по приостановке горных работ.

В 2015 г., во исполнение решений XIX съезда КПК Китая, Глава 6 УК КНР была дополнена нормами об установлении ответственности за нарушения, связанные с ущербом для окружающей среды. В 2017 г. в судебной системе Китая появились экологические суды, предметом рассмотрения которых стали уголовные преступления, связанные с экологическими правонарушениями. Уголовным правом КНР был предусмотрен принцип «двойного уголовного наказания» – за вред, нанесенный природной среде, природным ресурсам, в данном случае уголовное наказание применяется как в отношении физических лиц – в виде лишения свободы, иных мер уголовного наказания, так и юридических лиц – в виде штрафов [11].

Уголовное законодательство Китая, в отличие от российского, не детализирует отдельные объекты уголовно-правовой защиты природной среды и недропользования. Если в УК РФ содержится 18 статей, предусматривающих ответственность за экологические преступления, то в УК КНР их всего 8. Это связано с более детализированным составом уголовных норм в УК РФ, выделяющим в диспозициях отдельные объекты посягательств. Такой подход российского законодателя к регламентации уголовной ответственности за нарушения в сфере недропользования, в основном за экологические правонарушения, связан с обширностью правового регулирования как отдельных объектов недропользования природных ресурсов и природной среды. Рассмотренная особенность правового регулирования уголовной ответственности в сфере недропользования Российской Федерации определяется большей значимостью для экономики России эксплуатации месторождений энергоносителей, масштабами горных работ и, соответственно, необходимостью не только наказания за правонарушения, но и предупреждения преступлений, наносящих огромный экономический ущерб.

ВЫВОДЫ

Вопросы административной, уголовной ответственности за правонарушения при разведке, добыче энергоресурсов в виде угля, нефти, газа в Российской Федерации и Китайской Народной Республике регулируются посредством норм природоресурсного, природоохранного законодательства, не предусматривающих отдельного правового регулирования ответственности при добыче различных видов полезных ископаемых. При этом нормативное регулирование данных видов юридической ответственности в Российской Федерации представляется более детализированным, развернутым, учитывающим особенности разведки, добычи энергетических ресурсов в Российской Федерации.

Вместе с тем сравнительный анализ нормативного регулирования ответственности за нарушения в сфере недропользования свидетельствует, что китайское законодательство подробно регулирует как вопросы стимулирования иностранных инвестиций в горнодобывающие отрасли, так и меры юридической ответственности за нарушения, особенно при добыче нефти и газа. В КНР также более эффективно решены вопросы уголовной ответственности за нарушения непосредственно в области недропользования, включая незаконную добычу полезных ископаемых. Представляет интерес для развития судебной системы России положительный опыт функционирования в Китайской Народной Республике системы специализированных экологических судов, что позволяет повысить эффективность применения норм экологического законодательства при производстве работ в сфере недропользования, связанных с особым риском для окружающей среды и здоровья населения.

Отличительной особенностью законотворческой деятельности китайского законодателя при разработке и принятии нормативных правовых актов в сфере недропользования является учет развития законодательства стран, с которыми Китай поддерживает тесные экономические связи, в том числе в сфере добычи энергоресурсов, что подчеркивается в пояснительных записках к законопроектам. В связи с этим учет правовых позиций, выраженных в законодательных актах КНР в сфере недропользования, в том числе и регламентации юридической ответственности, при развитии российского горного права будет являться одной из форм поддержки совершенствования экономических взаимоотношений России и Китая.

Список литературы

1. Чуфрин Г.И. Китай в XXI веке: глобализация интересов безопасности. Справочник Китайская народная республика. М.: Политиздат, 2009.
2. Ван Ч. Путь кодификации гражданского законодательства в Китае // Lex russica (Русский закон). 2020;73(3):135-139. DOI: 10.17803/1729-5920.2020.160.3.135-139.
3. Пан Чжицзянь, У. Ди, Дун Яньхуэй, Формирование и развитие рыночных механизмов в промышленности Китая. М.: МАКСПресс, 2009. С. 114.
4. Логинов Л.Н. Особый путь развития экономики Китая. М.: Дело, 2013. 110 с.
5. Белая книга КНР. Сайт МИД КНР. [Электронный ресурс]. URL: https://www.fmprc.gov.cn/rus/zl/ce_ceml_chn/zfbps/199606/t19960625_878936.html (дата обращения: 15.05.2023).
6. Закон КНР о минеральных ресурсах. Принят на 15-м заседании ПК ВСНП шестого созыва 19 марта 1986 года с поправками, принятыми на 21-м заседании ПК ВСНП восьмого созыва 29 августа 1996 г.
7. Закон РФ от 21 февраля 1992 № 2395-1 (в ред. от 01 апреля 2022 г. № 75-ФЗ) «О недрах». Собрание законодательства Российской Федерации. 1995. № 10. С. 823.
8. Позднякова Е.А. Привлечение к уголовной ответственности за безлицензионную добычу общераспространенных полезных ископаемых / Юридическая ответственность: современные вызовы и решения: материалы для VIII Ежегодных научн. чтений памяти проф. С.Н. Братуся / отв. ред. Н.Г. Доронина. М.: ИЗиСП при Правительстве РФ; ИНФРА-М, 2013. С. 257-264.
9. Шарафутдинов Е.А. Недропользование как объект уголовно-правовой охраны: дис. ... канд. юрид. наук. М., 2017. С. 27.
10. Уголовный кодекс КНР. Сайт посольства КНР. [Электронный ресурс]. URL: http://ru.china-embassy.gov.cn/rus/zfhz/zg-flyd/201601/t20160111_3149373.htm (дата обращения: 15.05.2023).
11. Ма Синь. Уголовная ответственность за экологические правонарушения как инструмент предупреждения экологического вреда в Китае // Труды Института государства и права РАН. 2019. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovnaya-otvetstvennost-za-ekologicheskie-pravonarusheniya-kak-instrument-preduprezhdeniya-ekologicheskogo-vreda-v-kitae> (дата обращения: 15.05.2023).

Original Paper

UDC 343.7 © V.A. Shestak, A.I. Adigamov, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 92-96
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-92-96>

Title

LEGAL REGULATION OF LIABILITY FOR VIOLATIONS IN THE SPHERE OF EXPLORATION AND PRODUCTION OF COAL, OIL AND GAS IN RUSSIA AND CHINA

Authors

Shestak V.A.¹, Adigamov A.I.¹

¹Moscow State Institute of International Relations (MGIMO University), Moscow, 119454, Russian Federation

ABROAD

Authors Information

Shestak V.A., Doctor of Juridical Sciences, Associate Professor, Professor, e-mail: shestak.v.a@mgimo.ru

Adigamov A.I., Master of Jurisprudence, e-mail: adigamov_arthur@mail.ru

Abstract

This article discusses the issues of legal liability for violations in the field of subsoil use, which have received special relevance in modern conditions (in the aspect of exploration, production of such types of minerals as coal, oil, gas). Taking into account the existence of general principles in the development of subsoil legislation in China and Russia, due to the peculiarities of the historical development of the legal systems of these countries, the paper provides a comparative analysis of the modern legislation of the Russian Federation and the People's Republic of China in order to identify trends in the development of legislation systems in the field of mining law and problems of legal liability for administrative and criminal offenses in the exploration, exploitation of coal and oil and gas fields.

Key words

Legal liability, Subsoil use, PRC legislation, Environmental safety.

References

1. Chufirin G.I. China in the XXI century: globalization of security interests. Handbook of the People's Republic of China. Moscow, Politizdat Publ., 2009. (In Russ.).
2. Wang Ch. The way of codification of civil legislation in China. *Lex russica (Russkij zakon)*, 2020;73(3):135-139. (In Russ.). DOI: 10.17803/1729-5920.2020.160.3.135-139.
3. Pan Zhijian, W. Di & Dong Yanhui, Formation and development of market mechanisms in China's industry. Moscow, MAKSPress Publ., 2009, p. 114. (In Russ.).
4. Loginov L.N. A special way development of the Chinese economy. Moscow, Delo Publ., 2013, 110 p. (In Russ.).
5. The White Book of the People's Republic of China. Website of the Ministry of Foreign Affairs of China. [Electronic resource]. Available at: https://www.fmprc.gov.cn/rus/zt/ce_ceml_chn/zfbps/199606/t19960625_878936.html (accessed 15.05.2023).

6. The Law of the People's Republic of China on Mineral Resources. Adopted at the 15th meeting of the SC of the NPC of the sixth convocation on March 19, 1986 with amendments adopted at the 21st meeting of the SC of the NPC of the eighth convocation on August 29, 1996.

7. Law of the Russian Federation No. 2395-1 of February 21, 1992 (as amended, dated April 01, 2022, No. 75-FZ) "On Subsoil". Collection of Legislation of the Russian Federation

8. Pozdnyakova E.A. Bringing to criminal responsibility for the unlicensed extraction of common minerals. Legal responsibility: modern challenges and solutions: materials for the VIII Annual Scientific readings in memory of prof. S.N. Bratusya, ed. N.G. Doronina. Moscow, IZiSP under the Government of the Russian Federation; INFRA-M PibL, 2013, pp. 257-264.

9. Sharafutdinov E.A. Subsoil use as an object of criminal law protection. PhD Juridical sci. diss. Moscow, 2017, p. 27.

10. Criminal Code of the People's Republic of China. Website of the Chinese Embassy. [Electronic resource]. Available at: http://ru.china-embassy.gov.cn/rus/zfhz/zgflyd/201601/t20160111_3149373.htm (accessed 15.05.2023).

11. Ma Xin. Criminal liability for environmental offenses as a tool for preventing environmental harm in China. *Trudy Instituta gosudarstva I prava Rossijskojan Akademii Nauk*. 2019, (3). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovnaya-otvetstvennost-za-ekologicheskie-pravonarusheniya-kak-instrument-preduprezhdeniya-ekologicheskogo-vreda-v-kitae> (accessed 15.05.2023).

For citation

Shestak V.A. & Adigamov A.I. Legal regulation of liability for violations in the sphere of exploration and production of coal, oil and gas in Russia and China. *Ugol*, 2023, (6), pp. 92-96. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-92-96.

Paper info

Received May 3, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

СУЭК поддерживает инициативы жителей шахтерских регионов по благоустройству территорий проживания

Конкурсная комиссия подвела результаты одного из самого известных и популярных проектов СУЭК и Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» – ежегодного конкурса «Комфортная среда обитания». В результате 30 лучших проектов благоустройства, предложенных жителями территорий, на которых живут сотрудники СУЭК, получают финансовую поддержку от СУЭК.

В этом году на конкурс подано более 170 проектов, разработанных жителями 36 шахтерских городов и поселков. Как и в предыдущие два года, проекты-финалисты прошли процедуру общественного онлайн-голосования на платформе сайта Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ». Поступило рекордное суммарное число голосов – около 467 тысяч. Результаты голосования и их технической экспертизы, а также экспертная оценка качества заявок были учтены конкурсной комиссией при определении победителей.

Среди победителей этого года, например, организация секции по спортивной стрельбе из лука (Бурятия), про-



ведение этно-марафона в Хакасии, создание современной спортивно-игровой площадки в детском саду (Забайкальский край), библиотека под открытым небом (Красноярский край), экологическая тропа (Кузбасс) и многое другое.

Все проекты объединяет то, что они разработаны самими жителями, отражают реальные потребности городов и поселков и создают комфортную среду проживания на этих территориях.

В общей сложности с 2011 г., когда впервые был проведен конкурс, СУЭК и «СУЭК – РЕГИОНАМ» помогли воплотить в жизнь около 250 инициатив жителей, нацеленных на создание комфортной среды. Это как проекты непосредственно благоустройства мест проживания и общественных пространств, так и созидательные инициативы в области спорта и здорового образа жизни, культуры, досуга, экологии.

Пресс-служба АО «СУЭК»

Исследование динамики горных работ в карьере по добыче угля Saraji на территории восточного побережья Австралии с использованием ресурсов спутниковой съемки*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-97-100>

В статье представлено исследование динамики горных работ в карьере по добыче угля Saraji, работающего более 40 лет на территории восточного побережья Австралии. По данным спутниковой съемки и результатам аналитических расчетов выявлены технологические показатели карьера, количество работающих горных и транспортных машин, элементы систем разработки угольных месторождений, а также показано взаимодействие с окружающей средой. Сделан вывод о том, что на исследуемом карьере в полной мере реализован эффект от масштаба производства, позволяющий держать объем добычи угля на уровне 60 млн т в год.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, Австралия, штат Квинсленд, карьер по добыче угля, технологический потенциал, горные и транспортные машины, системы разработки месторождений, эффект от масштаба производства.

Для цитирования: Исследование динамики горных работ в карьере по добыче угля Saraji на территории восточного побережья Австралии с использованием ресурсов спутниковой съемки / И.В. Зеньков, Чинь Ле Хунг, Е.В. Логинова и др. // Уголь. 2023. № 6. С. 97-100. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-97-100.

ВВЕДЕНИЕ

По результатам спутниковой съемки установлено, что на восточном побережье Австралии, в секторе между городами Dysart и Moranbah работает самый крупный в мире карьер по добыче угля Saraji. На наш взгляд, технологические решения, системы разработки, показатели работы горных и транспортных машин, то есть мировой производственный опыт всегда применялся в качестве информации для обучения новых поколений специалистов в области горного дела независимо от государственной принадлежности и политической обстановки в мире. Это и в наши дни является актуальной задачей в области горных наук. В последние годы интенсивное осво-

* Исследование проведено в рамках международного сотрудничества в области расширения сферы использования технологий дистанционного зондирования Земли.

ЗЕНЬКОВ И.В.

Доктор техн. наук, профессор
Сибирского государственного
университета науки
и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва,
заместитель директора по научной работе
Сибирского научно-исследовательского
института горного и маркшейдерского дела,
660037, 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

ЛОГИНОВА Е.В.

Канд. экон. наук, доцент
Сибирского государственного
университета науки
и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва,
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

КОНДРАШОВ П.М.

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

ение космоса способствует получению новых знаний о территориях Земли, а также исследованию прикладных отраслевых проблем, решение которых представлены в виде небольшой подборки трудов российских и зарубежных ученых [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ГОРНЫХ РАБОТ
В КАРЬЕРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ
ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА**

С целью получения новых знаний о производстве открытых горных работ в тропическом климате, в границах крупных угольных бассейнов на восточном побережье Австралии проведен дистанционный мониторинг работы карьера Saraji с использованием результатов спутниковой съемки [10]. Это горнодобывающее предприятие начало свою деятельность в начале 1970-х гг. Разрезная траншея в строительный период была заложена по выходам угольных пластов под наносы четвертичных отложений. В 1984 г. по данным спутниковой съемки протяженность фронта горных работ в карьере составляла 39,7 км. В настоящее время этот показатель увеличен на 10,4 км, до 50,1 км. Контур горного отвода в 1984 г. обведен линией синего цвета, а его расширение к 2022 г. – линией желтого цвета (рис. 1).

Разрабатываемый угленасыщенный участок месторождения состоит из нескольких рабочих пластов, общая мощность которых местами достигает 25 м. Залегание пласта практически горизонтальное с небольшими углами в диапазоне 3-5°. Пласты по вертикали разделены между собой породными прослоями. Угольные пласты и вскрышные породы перед их экскавацией требуют рыхления буровзрывным способом. Исключение составляет верхний слой рыхлых горных пород четвертичного возраста мощностью до 3 м. В конструкции рабочего борта карьера имеется шесть охранных породных целиков-призм, которые отмечены точками 1-6 на рис. 1. На поверхности пяти из них (точки 1) протекают ручьи (направление движения воды показано стрелками синего цвета), впадающие в реку Исаак, а на поверхности одного целика шириной 300 м проложена двухпутная железная дорога. Точкой 2 показано место прохода железной дороги через карьер к стационарным складам угля, расположенным на промышленной площадке карьера.

В настоящее время в карьере уголь добывают в 35 выемочных блоках. Каждый блок вскрыт двумя фланговыми въездными траншеями с заездом автотранспорта на почву уголь-

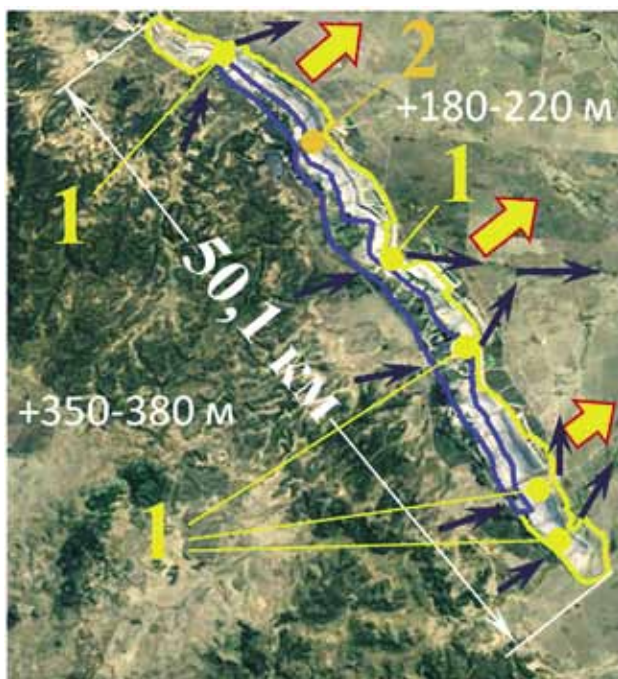


Рис. 1. Карьер по добыче угля Saraji на снимке из космоса
Fig. 1. The Saraji open pit coal mine in the satellite image



Рис. 2. Фрагменты горных работ в карьере Saraji на снимках из космоса: а – бурение взрывных скважин; б – выемка и погрузка вскрышных пород; в – перемещение вскрышных пород драглайном в выработанное пространство карьера
Fig. 2. Fragments of mining operations in the Saraji open pit mine in the satellite images: а – drilling of blast holes; б – overburden excavation and loading; в – overburden transportation to the worked-out space of the open pit using a dragline

ного пласта. Система разработки – однобортная, с размещением вскрышных пород в выработанном пространстве карьера. Направление развития горных работ показано на рис. 1 стрелками желтого цвета. Конструкция рабочего борта карьера включает несколько вскрышных уступов и два-три добычных уступа.

Фрагмент космоснимка с работами по бурению взрывных скважин четырьмя станками в толще угольного пласта (обведены кольцами) представлен на рис. 2, а.

Скважины бурят по диагональной сетке с размерами 7×9 м. Выемка и перемещение горной массы производятся мощными экскаваторно-автомобильными комплексами, в состав которых включены экскаваторы с канатным приводом рабочего оборудования или гидравлические экскаваторы типа «прямая» или «обратная лопата» с вместимостью ковша 20-50 куб. м и автосамосвалы грузоподъемностью от 240 до 360 т. Фрагмент отработки вскрышного уступа мехлопатовой с вместимостью ковша 50 куб. м с погрузкой горных пород в автосамосвалы грузоподъемностью 360 т, установленные по обе стороны от экскаватора, представлен на рис. 2, б. В этом случае экскаватор не простаивает в ожидании постановки самосвала под погрузку, что обеспечивает, в свою очередь, его производительность, близкую к максимально возможной.

На перевалке надугольной вскрышной толщи в выработанное пространство в карьере работают драглайны с вместимостью ковша 100 куб. м и длиной стрелы 100 м (см. рис. 2, в). В момент получения снимка из космоса драглайн производит разгрузку ковша в отвал.

По данным спутниковой съемки выявлены следующие геометрические и технологические параметры карьера и транспортной логистики. Глубина карьера переменная и составляет 140 м на северо-западном фланге. На юго-восточном фланге этот параметр не превышает 90 м. Расстояние транспортировки вскрышных пород на внутренние отвалы – не более 4,2 км. В то же время этот же показатель для угля составляет 14 км. Отличительной особенностью логистики этого карьера является значительное расстояние вывозки угля на обогащательные фабрики.

В состав горнотранспортного оборудования входят 44 буровых станка, 14 драглайнов (российский аналог ЭШ-100/100). На выемке горных пород установлено 18 гидравлических экскаваторов типа «прямая» и «обратная лопата» с вместимостью ковша от 20 до 40 куб. м, а также 30 гусеничных экскаваторов с канатным приводом рабочего оборудования и вместимостью 40-50 куб. м. На вывозке горной массы из забоев задействовано 260 автосамосвалов грузоподъемностью в диапазоне 240-360 т.

Вдоль западной границы горного отвода работают три обогащательные фабрики, уголь с которых размещают в стационарных складах. Рядом с ними проложены петлевые развороты железной дороги, проходя по которым, железнодорожные составы загружаются углем. Далее уголь вывозят в направлении морского побережья на перегрузочные логистические терминалы.

По нашей оценке, исходя из горно-геологического строения месторождения и комплектации горнотранспортного оборудования, производственная мощность карьера по добыче угля при мощности угольных пластов 15 м и годовом подвигании фронта горных работ 60 м может составить 60 млн т. В то же время годовой объем добычи угля определится спросом со стороны потребителей и мировой ценовой политикой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам спутниковой съемки определены состав горнотранспортного оборудования, работающего в карьере по добыче угля Saraji в штате Квинсленд, технологический объем вскрышных работ и объем добычи угля. По нашей оценке, добыча угля в этом карьере характеризуется коэффициентом вскрыши на уровне 8 т/т. Стабильный мировой спрос на уголь, добываемый в этом карьере, позволяет держать производственную мощность по добыче угля на уровне 60 млн т в год. По данным дистанционного мониторинга, в последние четыре десятилетия в исследуемом карьере по добыче угля выявлен стабильно растущий тренд в расширении границ и объемов производства открытых горных работ.

Список литературы

1. Космические методы в составе комплексного деформационного мониторинга земной поверхности горного предприятия / М.Р. Пономаренко, Ю.И. Кутепов, М.А. Волков и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 12. С. 103-113.
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. Крутских Н.В. Оценка трансформации природной среды в зоне воздействия горнодобывающих предприятий с использованием данных дистанционного зондирования земли // Горный журнал. 2019. № 3. С. 88-93.
4. Корниенко С.Г. Характеристика антропогенных трансформаций ландшафтов в районе Бованенковского месторождения по данным спутников Landsat // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 2. С. 106-129.
5. Samsonov S., Baryakh A. Estimation of Deformation Intensity above a Flooded Potash Mine Near Berezники (Perm Krai, Russia) with SAR Interferometry // Remote Sens. 2020; 12(19):3215.
6. Deep convolutional neural net-works for surface coal mines determination from sentinel-2 images / L. Madhuanand, P. Sadavarte, A.J.H. Visschedijk et al. // European Journal of Remote Sens. 2021. Vol. 54. Is. 1, P. 296-309.
7. Methane Emissions from Superemitting Coal Mines in Australia Quantified Using TROPOMI Satellite Observations / P. Sadavarte, S. Pandey, J.D. Maasackers et al. // Environmental Science and Technology. 2021.
8. Remote sensing of mining and haul-age equipment arrangement in Russia: A case-study of the coal and iron ore industry / I.V. Zenkov, A.S. Morin, V.N. Vokin et al. // Eurasian mining. 2020. No. 2. pp. 46-49.

9. Remote-Sensing Evaluation and Temporal and Spatial Change Detection of Ecological Environment Quality in Coal-Mining Areas / X. Nie, Z. Hu, M. Ruan // *Remote Sens.* 2022. No 14. P. 345.
10. Google Earth. [Electronic resource]. Available at: <https://www.google.com.earth/> (accessed 15.05.2023).

ABROAD

Original Paper

UDC 622.271(73):550.814 © I.V. Zenkov, Trinh Le Hung, E.V. Loginova, V.N. Vokin, E.V. Kiryushina, P.M. Kondrashov, K.V. Raevich, A.A. Latyntsev, 2023
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 6, pp. 97-100
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-6-97-100>

Title

A STUDY OF MINING DYNAMICS IN THE SARAJI OPEN PIT COAL MINE ON AUSTRALIA'S EAST COAST USING SATELLITE IMAGING DATA

Authors

Zenkov I.V.^{1,2}, Trinh Le Hung³, Loginova E.V.¹, Vokin V.N.⁴, Kiryushina E.V.⁴, Kondrashov P.M.⁴, Raevich K.V.⁴, Latyntsev A.A.⁴

¹ Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

² Siberian Research Institute of Mining and Surveying, Krasnoyarsk, 660064, Russian Federation

³ Le Quy Don Technical University (LQDTU), Hanoi, 11355, Vietnam

⁴ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

Authors Information

Zenkov I.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Work, e-mail: zenkoviv@mail.ru

Trinh Le Hung, PhD (Engineering), Associate Professor

Loginova E.V., PhD (Economic), Associate Professor

Vokin V.N., PhD (Engineering), Professor

Kiryushina E.V., PhD (Engineering), Associate Professor

Kondrashov P.M., PhD (Engineering), Professor

Raevich K.V., PhD (Engineering), Associate Professor

Latyntsev A.A., PhD (Engineering), Associate Professor

Abstract

article presents the results of research into the dynamics of the mining operations in the Saraji open pit coal mine, which has been in operation for more than 40 years on the east coast of Australia. The technological indicators of the open pit mine, the number of mining and transport machines in operation, the elements of coal mining systems, as well as the interaction with the environment have been identified based on satellite imaging data and the results of analytical calculations. A conclusion is made that the scale effect has been completely fulfilled in the studied open pit mine and it allows to keep the volume of coal production at the level of 60 million tons per year.

Keywords

Earth remote sensing, Australia, Queensland, Open pit coal mine, Technological capacity, Mining and transport vehicles, Mining systems, Economy of scale.

References

1. Ponomarenko M.R., Kutepov Yu.I., Volkov M.A., Grinyuk A.P. Satellite-based techniques as a part of complex monitoring of the earth's surface deformation at a mining operation. *Gornyy informacionno-analiticheskij byulleten'*, 2020, (12), pp. 103-113. (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. *Gornyy informacionno-analiticheskij byulleten'*, 2021, (4), pp. 154-166. (In Russ.).
3. Krutskikh N.V. Assessment of natural environment transformation in the impact zone of mining operations using remote sensing data. *Gornyy zhurnal*, 2019, (3), pp. 88-93. (In Russ.).

4. Kornienko S.G. Characteristics of anthropogenic transformations of terrains in the area of Bovanenkovo field based on Landsat satellite data. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2022, Vol. 19, (2), pp. 106-129. (In Russ.).

5. Samsonov S., Baryakh A. Estimation of Deformation Intensity above a Flooded Potash Mine Near Berezniki (Perm Krai, Russia) with SAR Interferometry // *Remote Sens.* 2020; 12(19):3215.

6. Madhuanand L., Sadavarte P., Visschedijk A.J.H. et al. Deep convolutional neural net-works for surface coal mines determination from sentinel-2 images // *European Journal of Remote Sens.* 2021. V. 54. I. 1, P. 296-309.

7. Sadavarte P., Pandey S., Maasackers J.D. et al. Methane Emissions from Superemitting Coal Mines in Australia Quantified Using TROPOMI Satellite Observations // *Environmental Science and Technology.* 2021.

8. Zenkov I.V., Morin A.S., Vokin V.N., Kiryushina E.V. Remote sensing of mining and haul-age equipment arrangement in Russia: A case-study of the coal and iron ore industry // *Eurasian mining.* 2020. No. 2. pp. 46-49.

9. Nie X., Hu Z., Ruan M., Zhu Q., Sun H. Remote-Sensing Evaluation and Temporal and Spatial Change Detection of Ecological Environment Quality in Coal-Mining Areas // *Remote Sens.* 2022, 14, 345.

10. Google Earth. [Electronic resource]. Available at: <https://www.google.com.earth/> (accessed 15.05.2023).

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, Loginova E.V., Vokin V.N., Kiryushina E.V., Kondrashov P.M., Raevich K.V. & Latyntsev A.A. A study of mining dynamics in the Saraji open pit coal mine on Australia's east coast using satellite imaging data. *Ugol'*, 2023, (6), pp. 97-100. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-97-100.

Paper info

Received May 3, 2023

Reviewed May 10, 2023

Accepted May 26, 2023

Памяти Александра Глебовича Нецветаева

(18.06.1953 – 11.09.2022)

В этом году Александру Глебовичу Нецветаеву исполнилось бы 70 лет. Многие люди опечалены его уходом из жизни, но позитивные воспоминания о нем, его настрое, его идеях – всегда новый импульс для развития и людей, и дела.



Угольная промышленность России богата талантливыми людьми. Она ведет отбор своей сложностью и опасностью, часто – своей непредсказуемостью.

Одним из таких талантов был Александр Глебович Нецветаев, ровный, уважительный к себе и другим человек. Прирожденный новатор, стремившийся сделать жизнь вокруг себя гораздо интереснее, а труд горняков – легче и безопаснее, постоянно искавший пути в сотрудничестве с заинтересованными в этом людьми – от монтера железнодорожных путей и машиниста экскаватора на разрезе до директора разреза, генерального директора производственного объединения, министра и академика, бизнесмена и банкира.

Его постоянная нацеленность на достижение эффективного результата, жажда познания действительности, поиск новых путей всегда позволяли ему находить необходимые для этого решения и сподвижников, готовых с удовольствием дать жизнь интересному и важному новому делу.

*Коллектив научно-исследовательского института
эффективности и безопасности горного производства
(НИИОГР, г. Челябинск)*

Александр Глебович всегда искал, где непросто, где нужно решать нестандартные задачи. Задачи, требующие смекалки, знаний и опыта, смелости и воли. Этими качествами он обладал в полной мере.

Он уверенно себя чувствовал, когда происходили неопределенные события, все то, что мы часто относим к разряду чудес или к разряду «вдруг, неожиданно». Это очень высокоэнергетические события, и именно они определяют архитектуру жизни человека и бывают как положительного, так и отрицательного характера.

Александр Глебович искал и успешно реализовывал инновационные для угольной отрасли проекты. Одним из таких проектов было применение новой для России технологии добычи угля комплексом глубокой разработки пластов, не пригодных для отработки подземным или открытым способом. Проект был реализован на шахте «Распадская» – разрез «Распадский»; на участках открытых горных работ шахты «Коксовая»; в УК «Южная» Томусинского месторождения; в Карагайлинском шахтоуправлении; на разрезах «Караканский Западный» и «Краснобродский Южный». Совместно с единомышленниками он возродил разрезы «Задубровский» и «Евтинский».

Александр Глебович отмечен многими правительственными и ведомственными наградами – знаками «Шахтерская слава» трех степеней, почетным знаком «За пользу Отечеству» им. В.Н. Татищева, Серебряным орденом «Меценат» за благотворительную деятельность среди учебных, детских и религиозных учреждений. Ему присвоены почетное звание «ТОП-Менеджер Российской Федерации», почетное звание «Заслуженный инженер России».

*Коллектив НТЦ-Геотехнология
(г. Челябинск)*

В нашей жизни редко встречаются люди, которые обладают таким широким кругозором и талантом, как Александр Глебович Нецветаев. Он был предпринимателем, инженером, организатором, ученым в одном лице. В самом начале рыночных реформ его талант инноватора и инженера позволил увидеть возможность превращения отходов угледобычи в ценный, востребованный на рынке продукт. Это решение не только значительно повышало эффективность угледобывающих предприятий, но существенно снижало нагрузку на окружающую среду. Стремление находить новые производственные, инженерные решения, дающие высокую деловую отдачу, стало характерной чертой его деятельности на протяжении многих лет работы в угледобывающей промышленности.

Однако Александр Глебович был не только талантливым технологом и предпринимателем, готовым брать на себя риски, открывать новые пути. Для него были характерны неуемная жажда новых знаний, стремление «проверить алгеброй практику», выявить закономерности, определяющие эффективность производственных и деловых систем и использовать их на практике. На этом пути он достиг больших высот, защитил кандидатскую и позже – докторскую диссертацию.

Но, пожалуй, главное, что его отличало, – это интерес к людям и лидерские качества. Он умел находить и вовлекать в живое дело руководителей самых высоких уровней, ученых, специалистов и работников предприятий. Это был еще один его талант – способность видеть в людях их лучшие качества и организовывать их совместную, командную работу для достижения значимых целей.

Александр Глебович всегда будет вспоминаться в ряду тех, кто прокладывал путь для угледобывающей отрасли страны в новых, рыночных условиях. Его труд, достижения – пример, образец для подражания новым поколениям инженеров, руководителей и предпринимателей.

*Ю.Т. Рубаник
(г. Москва)*

«УМНАЯ ШАХТА»®

цифровая платформа угольной шахты и рудника

Автоматизированная Система безопасности, связи и управления персоналом

1 МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

определение в режиме реального времени местоположения персонала в горных выработках

контроль маршрутов и скорости передвижения персонала

аварийное оповещение персонала с оповещением о доставке

поиск людей, застигнутых аварией, с учётом мест нахождения персонала в горных выработках на момент начала развития аварии

контроль за состоянием работника - в движении или неподвижен

отправка из шахты персонального сигнала о помощи - «Тревожная кнопка»

мобильная телефонная связь на основе смартфона со встроенным тепловизором

двухсторонняя оперативная связь горный диспетчер - работник

контроль работы подземного транспорта - передача на верхний уровень данных о местоположении и параметрах работы

2 УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

оптимальное сочетание беспроводных и кабельных видов связи с широким применением ВОЛС, обеспечивающих передачу информационных потоков под землёй

устойчивость к потере сетевого питания за счёт укомплектования узлов подземной инфраструктуры связи резервными источниками питания

повышенная стойкость к силовым воздействиям (механическим и воздушно-динамическим) на узлы подземной инфраструктуры связи

сканирующий (динамический) газовый контроль с передачей данных измерений на пульт горного диспетчера (в систему АГК) в режиме реального времени, обеспечиваемый газоанализатором, встроенным в головной светильник

ВНИМАНИЕ! «УМНАЯ ШАХТА»® наилучшим образом выполняет актуальные требования Федеральных норм и Правил к системам позиционирования и аварийного оповещения - как для угольных шахт, так и для рудников!



+7 (383) 233-35-12



info@granch.ru



www.granch.ru

