

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

# УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[WWW.UGOLINFO.RU](http://WWW.UGOLINFO.RU)

## 3-2022

**TAPP** GROUP  
TECHNOLOGICAL ADVANCE FOR PLANT PRODUCTIVITY



РЕКЛАМА

# БУДУЩЕЕ С VR

ПОДРОБНЕЕ НА СТР. 51-52



**MiningWorld**  
Russia

a Hyve event

# MiningWorld Russia

26-я Международная выставка  
машин и оборудования  
для добычи, обогащения  
и транспортировки  
полезных ископаемых

26–28 апреля 2022  
Москва, Крокус Экспо



Получите бесплатный  
билет на сайте  
по промокоду

**ticket**

[miningworld.ru](http://miningworld.ru)  
[miningrussiasupport@hyve.group](mailto:miningrussiasupport@hyve.group)



**Главный редактор**  
**ЯНОВСКИЙ А.Б.**  
Доктор экон. наук,  
канд. техн. наук

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

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

**Иностранные члены редколлегии**

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

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

Основан в октябре 1925 года

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

**МАРТ****3-2022** /1152/**УГОЛЬ****СОДЕРЖАНИЕ****ПЕРСПЕКТИВЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Глинина О.И.  
XXX Международный научный симпозиум «НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА-2022».  
Технологии устойчивого развития \_\_\_\_\_ 4

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР**

Петренко И.Е.  
Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год \_\_\_\_\_ 9  
Бюллетень оперативной информации о ситуации в угольном бизнесе «Уголь-Курьер» \_\_\_\_\_ 25

**РЕГИОНЫ**

Центр подготовки горноспасателей и шахтеров в Новокузнецке откроется в 2023 году \_\_\_\_\_ 28  
Килин А.Б.  
СУЭК в Хакасии: еще один год роста и созидания. В 2021 г. СУЭК увеличила  
на 13% добычу угля в Хакасии \_\_\_\_\_ 30  
АО «СУЭК» оптимизирует добычу угля на разрезе «Тугнуйский» с использованием цифровых  
технологий и промышленного интернета вещей от ГК «Цифра» \_\_\_\_\_ 34  
Симагаева Н.А.  
Углю – дорогу \_\_\_\_\_ 36  
Яроцкий А.Е.  
Планы выполнены: горняки компании «Приморскуголь» успешно завершили 2021 год \_\_\_\_\_ 39  
Хроника. События. Факты. Новости \_\_\_\_\_ 43  
Доставка первых грузов на терминал LUGAPORT запланирована на июнь 2022 года \_\_\_\_\_ 45

**КАДРЫ**

Кадры для промышленности. Подготовка к Новой индустриализации. Проблемы, решения \_\_\_\_\_ 48  
Лохов Д.С.  
Будущее с VR \_\_\_\_\_ 51

**ЮБИЛЕИ**

Таиенко Виктор Прокопьевич (к 70-летию со дня рождения) \_\_\_\_\_ 52

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

Петров И.В., Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л.  
Моделирование программы корпоративной социальной ответственности  
угольных компаний в Арктическом регионе \_\_\_\_\_ 53  
Хаценко Е.С.  
Перспективы кластеризации угледобывающей отрасли для экономики региона \_\_\_\_\_ 58

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

Шмидт А.В., Костарев А.С.  
Разработка стратегии инновационного развития угледобывающего производственного  
объединения в условиях смены технологических укладов \_\_\_\_\_ 61

**БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заятдинов Д.Ф., Айкин А.В., Юрчак К.Ю., Позолотин А.С., Решетников В.В.  
Внедрение multifunctionальной системы безопасности: снижение рисков и стоимости  
эксплуатации ОПО \_\_\_\_\_ 68  
Куклина Т.В.  
Оценка качества отражения безопасности и охраны труда в нефинансовой отчетности  
угольных компаний: на примере АО СУЭК и Anglo American PLC \_\_\_\_\_ 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 и науки РФ  
(в международные реферативные базы  
данных и системы цитирования) –  
по техническим и экономическим наукам

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ – 1,151  
(без самоцитирования – 0,79)

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ – 0,71  
(без самоцитирования – 0,501)

**ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН**

в Интернете на веб-сайте

**www.ugolinfo.ru****www.ugol.info**

и на отраслевом портале

«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»

**www.rosugol.ru****НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**

Ведущий редактор О.И. ГЛИНИНА

Научный редактор И.М. КОЛОБОВА

Корректор В.В. ЛАСТОВ

Компьютерная верстка Н.И. БРАНДЕЛИС

Подписано в печать 04.03.2022.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,0 + обложка.

Тираж 5100 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 6700 экз.

**Отпечатано:**

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

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

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 106386

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

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2022

**ЭКОЛОГИЯ**

Зиновьева О.М., Колесникова Л.А., Меркулова А.М., Смирнова Н.А.

**Управление экологическими рисками на горнодобывающих предприятиях** \_\_\_\_\_ 76**ГОРНЫЕ РАБОТЫ**

Кузин Е.А.

**Идентификация управляющего параметра при определении устойчивых формы и размеров поперечного сечения горной выработки** \_\_\_\_\_ 81**ГОРНЫЕ МАШИНЫ**

Гришин И.А., Великанов В.С., Назаров О.В., Дёрина Н.В.

**О возможности использования метода локальной аппроксимации для прогноза нерегулярных временных рядов отказов горнотранспортных машин** \_\_\_\_\_ 84

Агафонов И.А., Малюфеев Д.В.

**Опыт защиты блочных моделей по угольным месторождениям в ГКЗ** \_\_\_\_\_ 90**НЕКРОЛОГИ****Дрижд Николай Александрович (29.12.1927 – 31.01.2022)** \_\_\_\_\_ 95**Грицко Геннадий Игнатьевич (18.10.1930 – 23.01.2022)** \_\_\_\_\_ 96**Список реклам**

TAPP Group	1-я обл.	IMC Montan	26
Выставка MiningWorld Russia	2-я обл.	Liebherr	27
MSS	3-я обл.	МУФТА ПРО	43
ООО НПФ «ГРАНЧ»	4-я обл.	НПП ЗАВОД МДУ	43
		ИСКРА	44

\* \* \*

**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 Q3)**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:**– Объединенный каталог «Пресса России» – **87717; 87776; T7728; Э87717**– Каталог «Урал-Пресс» – **71000; 87776; 007097; 009901**

**Chief Editor**

**YANOVSKY A.B.**, Dr. (Economic),  
Ph.D. (Engineering), Moscow,  
107996, Russian Federation

**Members of the editorial council:**

**ARTEMIEV V.B.**, Dr. (Engineering),  
Moscow, 115054, Russian Federation  
**GALKIN V.A.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Chelyabinsk, 454048, Russian Federation  
**ZAIDENVARG V.E.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Moscow, 119019, Russian Federation  
**ZAKHAROV V.N.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Corresp. Member of the RAS,  
Moscow, 111020, Russian Federation  
**KOVALCHUK A.B.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Moscow, 119019, Russian Federation  
**LITVINENKO V.S.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Saint Petersburg, 199106, Russian Federation  
**MALYSHEV Yu.N.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Acad. of the RAS, Moscow, 125009,  
Russian Federation  
**MOKHNACHUK I.I.**, Ph.D. (Economic),  
Moscow, 109004, Russian Federation  
**MOCHALNIKOV S.V.**, Ph.D. (Economic),  
Moscow, 107996, Russian Federation  
**PETROV I.V.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119071, Russian Federation  
**POPOV V.N.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119071, Russian Federation  
**POTAPOV V.P.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Kemerovo, 650025, Russian Federation  
**ROZHKOV A.A.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119071, Russian Federation  
**RYBAK L.V.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Moscow, 119034, Russian Federation  
**SKRYL' A.I.**, Mining Engineer,  
Moscow, 119049, Russian Federation  
**SUSLOV V.I.**, Dr. (Economic), Prof.,  
Corresp. Member of the RAS,  
Novosibirsk, 630090, Russian Federation  
**SHCHADOV V.M.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Moscow, 119034, Russian Federation  
**YAKOVLEV D.V.**, Dr. (Engineering), Prof.,  
Saint Petersburg, 199106, Russian Federation

**Foreign members of the editorial council:**

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

**Ugol' Journal Edition LLC**

Leninsky Prospekt, 2A, office 819  
Moscow, 119049, Russian Federation  
Tel.: +7 (499) 237-2223  
E-mail: ugol1925@mail.ru  
www.ugolinfo.ru

**MONTHLY JOURNAL, THAT DEALS WITH SCIENTIFIC,  
TECHNICAL, INDUSTRIAL AND ECONOMIC TOPICS**

Established in October 1925

**FOUNDERS**

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

**MARCH****3' 2022****UGOL' / RUSSIAN  
COAL  
JOURNAL****CONTENT****COAL MINING OUTLOOK**

Glinina O.I.

**XXX International Scientific Symposium "Miner's week-2022"** \_\_\_\_\_ 4**ANALYTICAL REVIEW**

Petrenko I.E.

**Russia's coal industry performance for January – December, 2021** \_\_\_\_\_ 9**Bulletin of operational information about the situation in the coal business** \_\_\_\_\_ 25**REGIONS**

Kilin A.B.

**SUEK in Khakassia: another year of growth and creation.****In 2021, SUEK increased coal production in Khakassia by 13%** \_\_\_\_\_ 30

Simagaeva N.A.

**Coal – the battle for the future** \_\_\_\_\_ 36

Yarotsky A.E.

**Plans are fulfilled: "Primorskugol" company miners have successfully completed 2021** \_\_\_\_\_ 39**The chronicle. Events. The facts. News** \_\_\_\_\_ 43**STAFF ISSUES****Personnel for industry. Preparation for the New industrialization. Problems, solutions** \_\_\_\_\_ 48

Lokhov D.S.

**The Future with VR** \_\_\_\_\_ 51**ANNIVERSARIES****Tatsienko Viktor Prokop'evich (to a 70-anniversary from birthday)** \_\_\_\_\_ 52**SOCIAL & ECONOMIC ACTIVITY**

Petrov I.V., Novoselova I.Yu., Novoselov A.L.

**Modelling a corporate social responsibility programme for coal companies in the Arctic region** \_\_\_\_\_ 53

Khatsenko E.S.

**Prospects for clustering the coal mining industry for the regional economy** \_\_\_\_\_ 58**PRODUCTION SETUP**

Shmidt A.V., Kostarev A.S.

**Development of a strategy for the innovative development  
of a coal-mining production association under technological paradigms change conditions** \_\_\_\_\_ 61**SAFETY**

Zayatinov D.F., Aikin A.V., Yurchak K.Yu., Pozolotin A.S., Reshetnikov V.V.

**Implementation of a multifunctional safety system: reduction of risks and cost  
of operating hazardous production facilities** \_\_\_\_\_ 68

Kuklina T.V.

**Assessment of the quality of health and safety coverage in non-financial reports of coal companies:  
the case of SUEK JSC and Anglo American PLC** \_\_\_\_\_ 72**ECOLOGY**

Zinovieva O.M., Kolesnikova L.A., Merkulova A.M., Smirnova N.A.

**Environmental risk management at mining enterprises** \_\_\_\_\_ 76**MINING WORKS**

Kuzin E.A.

**Identification of the control parameter in determining the stable shape and dimensions  
of the mine cross-section** \_\_\_\_\_ 81**MINING EQUIPMENT**

Grishin I.A., Velikanov V.S., Nazarov O.V., Dyorina N.V.

**On the possibility of using the local approximation method to predict irregular time series  
of mining machine failures** \_\_\_\_\_ 84**GEOINFORMATICS**

Agafonov I.A., Malofeev D.V.

**Experience in defending block models for coal deposits in the State Committee for Reserves** \_\_\_\_\_ 90**NECROLOGUE****Drizhd Nikolay Aleksandrovich (29.12.1927 – 31.01.2022)** \_\_\_\_\_ 95**Gritsko Gennadiy Ignat'evich (18.10.1930 – 23.01.2022)** \_\_\_\_\_ 96



## XXX Международный научный симпозиум «НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА-2022»

### технологии устойчивого развития

*XXX Международный научный симпозиум «Неделя горняка – 2022» является важным событием для горнопромышленного сообщества, осуществляющим продуктивный диалог, принятие конструктивных решений, определяющих вектор ближайших десятилетий.*

*45 стран-участниц, более 450 заявленных докладов, более 400 организаций-участников, более 1500 участников – это крупнейшее научно-практическое мероприятие горнопромышленной направленности в России, которое объединяет представителей бизнеса, власти, научного и образовательного сообществ со всего мира. На «Неделе горняка» обсуждаются современные проблемы и инновации горнопромышленного комплекса, представляются ведущие разработки и исследования представителей горных школ России и Европы.*



*Первым в рамках пленарного заседания «Недели горняка – 2022» в режиме прямого включения выступил заместитель министра энергетики РФ Петр Михайлович Бобылев.* Он рассказал об основных трендах развития угольной промышленности на долгосрочную перспективу.

По словам замминистра, главные вызовы, перед которыми стоит угольная отрасль, связаны с мировой экологической и климатической повесткой. Мировой ажиотаж вокруг климатической повестки и растущая популярность идеи полного отказа от использова-

ния традиционных источников энергии заставляют более внимательно оценивать и анализировать возможные риски для энергетических отраслей.

Петр Бобылев добавил, что на сегодняшний день в угольной отрасли реализованные ранее реформы дали положительный результат и незаслуженно демонизировать ее нельзя.

**В 2021 г. добыча угля в России практически достигла уровня 2019 г., составив более 438 млн т, что на 8,6% выше показателя предыдущего года. Экспорт угольной продукции достиг исторического максимума в 227 млн т, что превысило показатели предшествующего периода на 7,6%.**

Заместитель министра отметил, что при сохранении подобных темпов развития угольной промышленности, обеспечивающего рост налоговых отчислений в бюджеты всех уровней, важно одновременно реализовывать и социальные задачи. «При увеличении объемов добычи угля и наращивании его экспортного потенциала следует сохранять рабочие места, обеспечивать достойные условия труда горняков, снижая аварийность и травматизм», – сказал он.

При этом в планах развития угольной отрасли речь идет о кратном снижении уровня сбросов в воду и выбросов в атмосферу.

«Россия как сторона Парижского соглашения поддерживает курс на снижение выбросов парниковых газов глобальной мировой экономики. И угольная промышленность не может не стать частью этой работы. Исходя из существующих технологий, к 2050 г. угольщики планируют на четверть снизить выбросы парниковых газов. Более того, с точки зрения экологической составляющей, прорабатываются сценарии развития отрасли, позволяющие вдвое снизить выбросы и сбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и в водные объекты», – отметил замминистра.

П.М. Бобылев также рассказал, что в ближайшее время планируется актуализация Энергетической стратегии России до 2035 г., в рамках которой изменения затронут и Программу развития угольной промышленности. В частности, обе программы будут иметь горизонт планирования до 2050 г.

«Наша задача – актуализировать эти документы, в том числе в части экологической и климатической повестки, с учетом подходов, от-

раженных в Стратегии социально-экономического развития России, и низкого уровня выбросов парниковых газов», – резюмировал заместитель министра.

**Заместитель директора Департамента металлургии и материалов Минпромторга РФ Иван Александрович Марков** выступил с докладом о политике взаимодействия ведомства с горно-металлургическими предприятиями на ближайшую перспективу.

Промышленность в целом должна обеспечивать геологоразведку, добычу и переработку любого вида сырья и необходимыми оборудованием и технологиями. И при этом богатая сырьевая база – это основа стабильности многих отраслей промышленности.

**Минеральные ресурсы сегодня являются важнейшим фактором устойчивого развития конкурентной способности национальной экономики, неспроста именно сырье наряду с материалами и компонентами становится приоритетным.**

Ритмичная добыча ископаемых – это непреложная основа развития таких секторов промышленности, как металлургия, химия, авиастроение, радиоэлектроника и многое другое.

Одна из первоочередных задач – решить наболевший вопрос с фискальной нагрузкой. Конечно, речь

идет про повышенную ставку НДС, ставшую неприятным «сюрпризом» для многих недропользователей (напомним, в 2021 г. налог на добычу некоторых руд, РЗМ и минеральных удобрений подняли в 3,5 раза).

«Вероятно, в момент ковидной неопределенности данное решение было обоснованным в разрезе необходимости поддержки госбюджета. Однако сегодня Минпромторг РФ принимает позицию бизнеса: мы также считаем, что необходимо разжимать тиски и устанавливать реальные коэффициенты в отношении руд, редких и редкоземельных металлов.

В целом Россия должна выходить на дифференцированную систему налогообложения добывающих предприятий, исходя из качества и уровня выработанности отдельных месторождений. При этом следует учитывать степень формирования добавленной стоимости конечного продукта, поскольку сейчас больше платит тот, кто осваивает бедные месторождения.

При поддержке Минпромторга РФ Правительство РФ уже снизило ставку НДС для месторождений редких и редкоземельных металлов с 8% до 4,8%. В настоящее время Совет Федерации разрабатывает законопроект по обнулению ставки налога для производителей вольфрама и молибдена. Также совместно с предприятиями мы реализуем проект по переработке упорных и дважды упорных руд драгметаллов», – высказался **И.А. Марков**.



**Начальник управления геологии ТПИ Роснедр Алексей Вячеславович Руднев** представил в рамках пленарного заседания краткую сводку по геологоразведочной отрасли. По его словам, в 2021 г. за счет средств недропользователей в России потратили на геологоразведку в общей сложности 370 млрд руб., а по результатам аукционов на право пользования участками недр в казну государства поступило свыше 50 млрд руб.

«Для активизации геологоразведочной отрасли и вовлечения новых месторождений в разработку Роснедра продолжают совершенствовать нормативно-правовое обеспечение недропользования. С 2022 г. вступили в силу изменения в закон «О недрах», которые оптимизируют процедуру торгов и упорядочат вопросы лицензирования. Мы рассчитываем, что геологоразведочная отрасль станет максимально прозрачной.

Так, теперь установлены единые требования и стандарты для работы и контроля в сфере недропользования. Также сформирована цифровая среда государственного управления: в ближайшем будущем мы планируем провести полную цифровую трансформацию лицензионных процедур», – рассказал А.В. Руднев.

Вместе с тем в Роснедрах работают над обновлением государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов», параллельно разворачивается деятельность в рамках федерального проекта «Геология. Возрождение легенды».

**«Заметного прорыва в геологоразведке можно достичь только при взаимодействии государства и бизнеса, расширении участия недропользователей в поисках новых месторождений, а также внедрении передового оборудования и инновационных технологий на цифровых платформах», – подчеркнул начальник управления геологии ТПИ Роснедр.**

**Заместитель губернатора Кузбасса Андрей Анатольевич Панов** обозначил главные «проблемные точки» угольной промышленности, которые в прошлом году дали о себе знать с еще большей силой.

«В Кузбассе можно было бы добывать гораздо больше угля, но развитие отрасли сдерживается экологическими проблемами. Вдобавок к этому, сейчас очень остро стоит вопрос, связанный с вывозом угольной продукции железнодорожным транспортом. Проект расширения Восточного полигона реализуется, но недостаточными темпами. Я говорю не только про Кемеровскую область. Российские железные дороги в целом перегружены, поэтому во многих регионах не имеют возможности отгружать продукцию в должных объемах, причем как на восток, так и на запад. К решению проблемы слабой пропускной способности подключилось Правительство РФ и лично Президент Владимир Владимирович Путин, так что мы надеемся, что в ближайшем будущем вопрос будет решен», – высказался А.А. Панов.

**Разумеется, заместитель министра Кузбасса не мог не прокомментировать напряженную обстановку в регионе после трагедии на шахте «Листвяжная». После резонансной аварии местные власти и федеральные органы начали пересматривать подходы к вопросу безопасности на горных производствах.**



По словам А.А. Панова, в рамках анализа причин произошедшего были подняты старые протоколы и поручения президента после аварий на шахтах «Распадская» и «Северная». Вполне ожидаемо выяснилось, что со времен прошлых крупных аварий остались неко-

торые незакрытые гештальты, и к ним нужно возвращаться сейчас, чтобы избежать новых аварийных случаев на опасных производственных объектах.

«В данный момент мы готовим предложения по изменению законодательства в целях повышения безопасности работ в шахтах. В частности, рассматриваем возможные варианты по дегазации угольных пластов совместно с Газпромом. Напомню, что Правительство Кузбасса еще на ПМЭФ-2021 подписало с газовым холдингом соглашение по разработке новых технологий по извлечению опасного газа из угольных пластов для безопасной добычи угля и снижения выбросов метана в атмосферу», – отметил заместитель губернатора Кемеровской области.

**Генеральный директор ОАО «БЕЛАЗ» Сергей Олегович Никифорович** на пленарном заседании Симпозиума выступил с докладом «Технологии устойчивого роста», в котором презентовал инновационные разработки завода: самосвалы на аккумуляторных батареях; дизель-троллейбусы; карьерные роботы-челноки; беспилотные технологии; роботизированные системы управления, искусственный интеллект; «интеллектуальный» карьер по добыче полезных ископаемых. БЕЛАЗ и НИТУ



«МИСиС» на постоянной основе поддерживают сотрудничество, направленное на получение студентами университета знаний и навыков в области эксплуатации горной техники.

«БЕЛАЗ, в отличие от других, – компания полного цикла, которая создает продукцию «от идеи до полной ее реализации», и единственная компания в мире, которая с учетом конвейерной сборки техники применяет индивидуальный подход к каждому клиенту, учитывает и внедряет любые, даже самые амбициозные, пожелания заказчика как при выпуске серийных машин, так и при создании новых образцов карьерных самосвалов. Мы создаем решения для вас. У нас есть несколько прорывных проектов, над которыми сегодня работают лучшие умы научно-технического центра БЕЛАЗа. Уже в этом году мы продемонстрируем все новинки и, думаю, удивим», – отметил Сергей Никифорович, обращаясь к участникам пленарного заседания симпозиума.



са при Правительстве РФ В.В. Кириллов, директор ООО «Сибирский институт горного дела» Т.В. Корчагина, директор Центра подготовки и развития персонала АО «СУЭК-Кузбасс» А.П. Каргополова. Представители власти, научных организаций, промышленных объединений региона раскрыли вопросы перспектив развития угольной отрасли Кузбасса, кадрового обеспечения проектирования горных предприятий, развития кадрового резерва. Модератором круглого стола выступил председатель УМО «Прикладная гелогия, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия»

В.Л. Петров; координатором – ведущий эксперт Центра развития передовых компетенций отраслевых лидеров С.Г. Костюк. Всего в обсуждении приняли участие более 90 специалистов. Заседание круглого стола состоялось в четырех секциях по основным проблемам безопасности горного производства, повышения энергоэффективности промышленных предприятий, обогащения и глубокой переработки полезных ископаемых.

### ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В Москве во время Международной «Недели Горняка 2022» ученые и представители крупных компаний обсудили проблемы и инновации горнопромышленного комплекса. Во время круглого стола, в рамках научного симпозиума, специалисты обратились к теме киберфизических систем экологического мониторинга и восстановления природ-

ных водоемов. Среди участников в онлайн-формате были и представители Кольского дивизиона Норникеля.

«Кольская ГМК была приглашена в качестве слушателя. Отметим, что одним из основополагающих элементов развития Норникеля является рациональное использование природных ресурсов в производственной деятельности и, конечно, снижение негативного воздействия. Компания к такому мероприятию относится с особым интересом и со вниманием подходит к решению задач в вопросах зеленой экономики. Для нас было важно принять участие в данном мероприятии. Основное – почерпнуть для себя новое в области экологии и цифровых технологий климатических стратегий», – заявил **начальник управления экологической безопасности Кольской ГМК Евгений Курбатов.**

Докладчики говорили о трансформации ESG-политики в стратегии крупных корпораций и решении экологических вопросов при помощи современной науки. Например, состояние экосистемы можно оценивать, исследуя планктон с помощью погружаемой цифровой голографической камеры, а умные искусственные рифы – это еще и самовосстанавливающая экосистему среда.

«Мы с заинтересованностью относимся к инновациям, которые предлагают представители научно-исследовательских учреждений. Для нас было интересно увидеть, какие методы и принципы сейчас в научных кругах обсуждаются, и оценить возможность их применения в деятельности Кольской ГМК. В частности, мы рассматриваем тему изучения водоемов – установку специализированных приборов для того, чтобы в онлайн-режиме анализировать видовые популяции в водоеме: рыбы, моллюски, и в том числе состав воды, которая поступает в те водные объекты, которые прилегают к объектам Кольской ГМК как на площадке «Заполярный-Никель», так и на площадке «Мончегорск», – отметил Евгений Курбатов.

Напомним, что компанией «Норникель» принята программа по экологии и изменению климата. В Коль-



ском дивизионе компании она рассчитана до 2031 г. Работа будет вестись по шести направлениям: вода, воздух, отходы, изменение климата, почва и биоразнообразие. На экологические мероприятия выделено порядка 50 млрд руб.

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ СУЭК ПОДЕЛИЛИСЬ ИННОВАЦИЯМИ В УГЛЕДОБЫЧЕ

Группа руководителей и ведущих сотрудников компании «СУЭК-Кузбасс» (входит в СУЭК Андрея Мельниченко) приняла участие в XXX Международном научном симпозиуме «Неделя горняка – 2022». Симпозиум при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства энергетики РФ и Министерства промышленности и торговли РФ традиционно объединяет представителей бизнеса, власти, научного и учебного сообществ из разных стран мира.

На площадках «Недели горняка-2022» обсуждались современные проблемы и инновации горно-промышленного комплекса, представлялись ведущие разработки и исследования представителей горных школ России и Европы, результаты практического применения современных технологий в добыче угля и других полезных ископаемых.

В рамках симпозиума представителями компании «СУЭК-Кузбасс» сделаны доклады на актуальные темы, связанные с обеспечением



пылевзрывобезопасности на шахтах, особенностями проветривания выемочных участков, управлением человеческим фактором для снижения профессионального риска, эффективностью применения дизель-гидравлического транспорта, конвергенцией горных выработок на сложных участках.

Также кузбассовцы приняли участие в заседаниях круглых столов. Так, директор Центра подготовки и развития персонала АО «СУЭК-Кузбасс» Алена Каргополова на обсуждении темы «Формирование кадрового потенциала горнодобывающей отрасли» поделилась многолетним опытом успешного сотрудничества с региональными опорными ССУЗами и Кузбасским государственным техническим университетом. Большой ин-

терес вызвали реализуемые целевые программы дуального обучения, организации производственных практик и дальнейшего трудоустройства выпускников.

*Работа «Недели горняка – 2022» завершилась 4 февраля несколькими ключевыми мероприятиями: заседанием научно-го совета РАН по проблемам горных наук; расширенным заседанием технического комитета по стандартизации «Твердое минеральное топливо»; заседанием, посвященным 85-летию кафедры «Энергетика и энергоэффективность горной промышленности» НИТУ «МИСиС».*



# ИТОГИ РАБОТЫ угольной промышленности России за 2021 год

## Использованы данные источников:

ЦДУ ТЭК – филиала ФГБУ «РЭА», Росстата, АО «Росинформуголь», ФТС России, Минэнерго России, ООО «Металл-Эксперт», ОАО «РЖД», пресс-релизы угольных компаний, литературные источники [1, 2, 3, 4, 5].

Добыча угля в России, млн т



DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23>

На основе статистических, технико-экономических и производственных показателей представлен аналитический обзор итогов работы угольной промышленности России за 2021 год. Обзор сопровождается диаграммами, таблицами и обширными статистическими данными.

**Ключевые слова:** добыча угля, добыча угля для коксования, переработка угля, отгрузка угля, рынок угля, экспорт и импорт угля.

**Для цитирования:** Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год // Уголь. 2022. № 3. С. 9-23. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-9-23.



### ПЕТРЕНКО И.Е.

Горный инженер,  
кандидат технических наук,  
независимый горный  
консультант –  
эксперт по угольной  
промышленности,  
e-mail: [coaldepartment@inbox.ru](mailto:coaldepartment@inbox.ru)

## ВВЕДЕНИЕ

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

Фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.01.2022 насчитывает 155 предприя-

тий (шахты – 53, разрезы – 102). Переработка угля в отрасли осуществляется на 76 обогатительных фабриках и установках, а также на имеющихся в составе большинства угольных компаний сортировках. В России уголь потребляется во всех субъектах Российской Федерации. Основные потребители угля на внутреннем рынке – это электростанции и коксохимические заводы. Из угледобывающих регионов самым крупным поставщиком угля является Кузнецкий бассейн – здесь производится более половины (55,0%) всего добываемого угля в стране и 71,6% углей коксующихся марок.

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

По состоянию на 01.01.2021 суммарная производственная мощность российских угледобывающих предприятий составила 497,7 млн т угля в год (100,4% к уровню 2020 г.), в том числе по шахтам – 132,5 млн т угля в год (107,8%), по разрезам – 365,2 млн т угля в год (97,9%).

Использование производственных мощностей на предприятиях угольной промышленности в 2021 г. существенно возросло к уровню предыдущего года – коэффициент использования производственных мощностей в 2021 г. составил 88,1 (в 2020 г. – 81,1%), что свидетельствует о нали-

ции достаточного резерва производственных мощностей в отрасли (более 10,0%). Наличие указанного резерва производственных мощностей должно самым благоприятным образом отразиться на деятельности предприятий уголь-

ной отрасли в условиях жестких экономических санкций со стороны США и стран Евросоюза в связи с проводимой Российской Федерацией на территории Украины специальной операции по ее демилитаризации и денацификации.

## ДОБЫЧА УГЛЯ

**По данным Росстата, добыча угля в России в 2021 г. составила 432 млн т.** Она увеличилась по сравнению с 2020 г. на 33,8 млн т, или на 8,5%.

**По отчетным данным угледобывающих компаний добыча угля в России за 2021 г. составила 438,4 млн т.<sup>1</sup>** Она увеличилась по сравнению с 2020 г. на 36,4 млн т, или на 9,1%. Поквартальная добыча составила: в первом – 108,4 млн т; во втором – 103,9 млн т, в третьем – 107,5 млн т, в четвертом – 118,6 млн т угля.

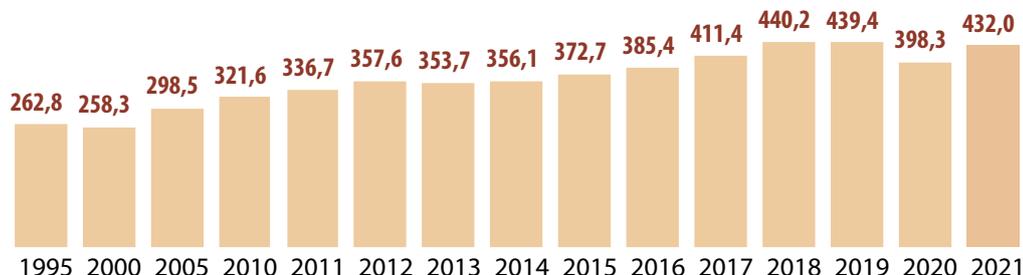
**Подземным способом добыто 113,0 млн т угля** (на 9,8 млн т, или на 9,4% больше, чем годом ранее). Из них в первом квартале добыто 30,1 млн т, во втором – 27,6 млн т, в третьем – 25,9 млн т, в четвертом – 29,4 млн т угля.

За 2021 г. проведено 427,4 км горных выработок (на 12,8 км, или на 3,1% выше прошлогоднего уровня), в том числе вскрывающих и подготавливающих выработок – 342,2 км (на 7,9 км, или на 2,4% больше, чем годом ранее). При этом уровень комбайновой проходки составляет 93,5% общего объема проведенных выработок.

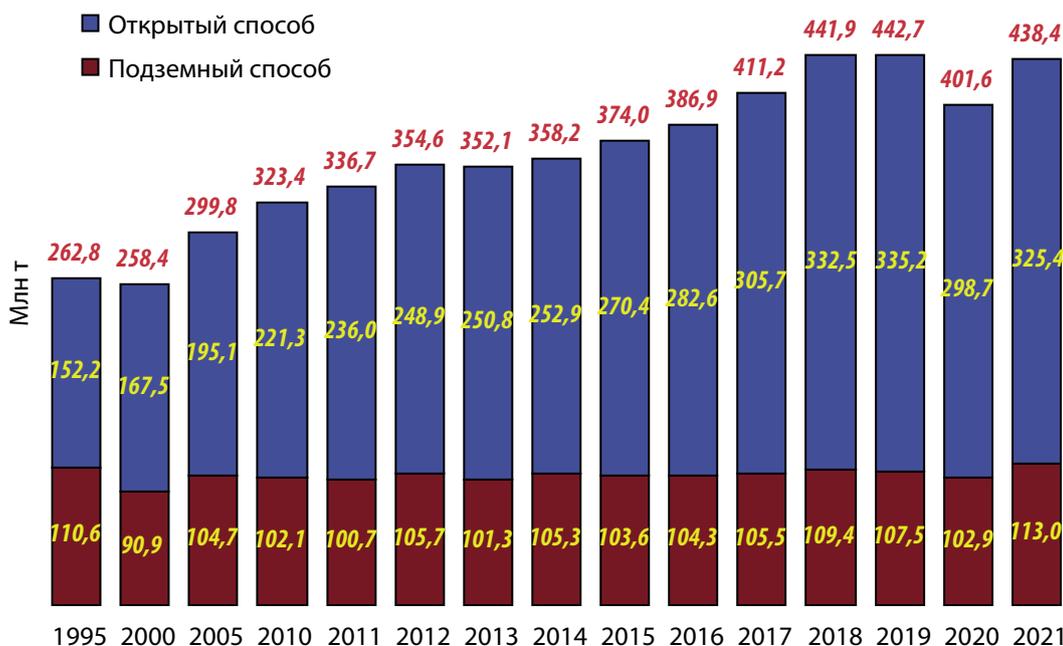
**Добыча угля открытым способом составила 325,4 млн т** (на 26,7 млн т, или на 8,9% выше уровня аналогичного периода 2020 г.). Из них в первом квартале добыто 78,3 млн т, во втором – 76,3 млн т, в третьем – 81,6 млн т, в четвертом – 89,2 млн т. Объем вскрышных работ за 2021 г. составил 2097,6 млн м<sup>3</sup> (на 174,4 млн м<sup>3</sup>, или на 9,1% выше объема 2020 г.).

**Удельный вес открытого способа в общей добыче составил 74,2%** (годом ранее было 74,3%).

Добыча угля в России (по данным Росстата), млн т



Добыча угля в России по способам добычи (по отчетным данным угледобывающих компаний)



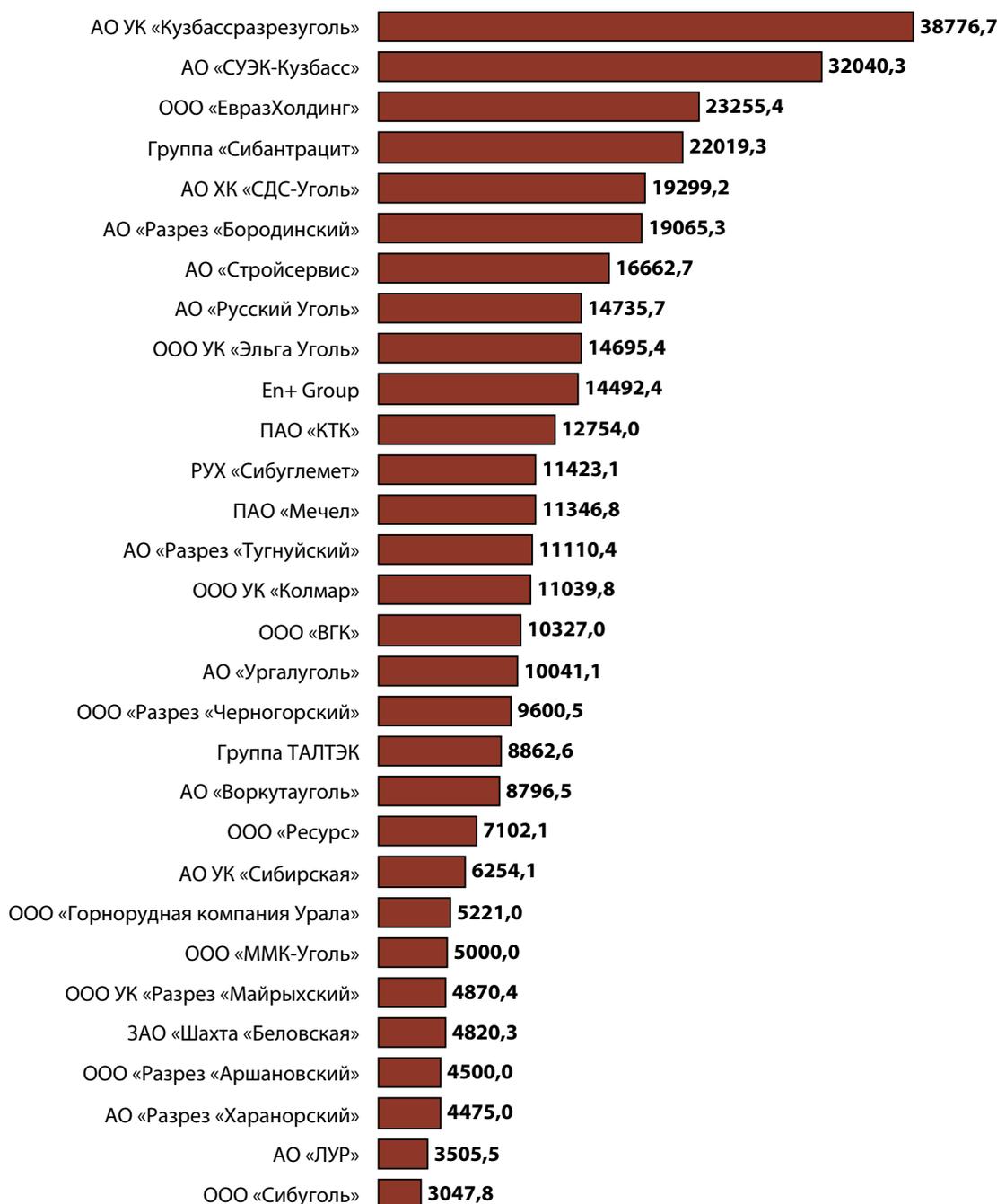
<sup>1</sup> Здесь и далее – по данным ежемесячной отчетности угледобывающих компаний в ЦДУ ТЭК – филиал ФГБУ «РЭА».

## ДОБЫЧА УГЛЯ ПО УГОЛЬНЫМ БАСЕЙНАМ И ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ

В 2021 г. по сравнению с прошлым годом добыча угля увеличилась в четырех из пяти основных угольных бассейнов страны: в Кузнецком – на 20,5 млн т, или на 9,3% (добыто 241,2 млн т), в Канско-Ачинском – на 1,0 млн т, или на 3,1% (добыто 34,8 млн т), в Южно-Якутском – на 11,3 млн т, или на 58,2% (добыто 30,6 млн т) и в Донецком – на 1,7 млн т, или на 30,5% (добыто 7,1 млн т). Снижение добычи угля отмечено только в Печорском угольном бассейне – на 1,5 млн т, или на 14,3% (добыто 8,8 млн т).

В 2021 г. по сравнению с предыдущим годом добыча угля возросла в трех из четырех федеральных округов России, осуществляющих добычу угля: в Южном ФО добыто 7,1 млн т (рост на 30,5%), в Сибирском ФО – 334,6 млн т (рост на 8,9%) и в Дальневосточном ФО – 87,8 млн т (рост на 11,3%). Добыча угля снизилась только в Северо-Западном ФО, где добыто 8,8 млн т (снижение на 14,3%). В Центральном ФО добыча угля с 2021 г. прекращена (за 2020 г. здесь было добыто 73,1 тыс. т).

Рейтинг крупнейших российских производителей угля по итогам работы в 2021 г., тыс.

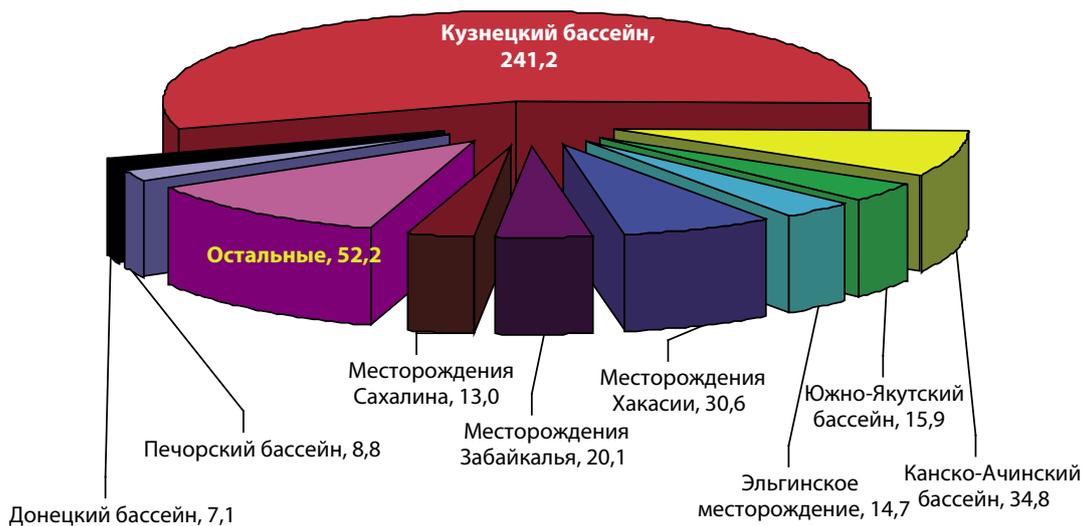


Крупнейшие производители русского угля (более 3000,0 тыс.)	2021 г.	% к 2020 г.	Тыс. т	
			2021 г.	% к 2020 г.
АО «УК «Кузбассразрезуголь»	38776,7	96,8		
АО «СУЭК-Кузбасс»	32040,3	101,4		
ООО «ЕвразХолдинг» (ООО «Распадская угольная компания»)	23255,4	112,8		
Группа «Сибантрацит»	22019,3	127,0		
АО ХК «СДС-Уголь»	19299,2	95,5		
АО «Разрез «Бородинский» им. М.И. Щадова	19065,3	98,7		
АО «Стройсервис»	16662,7	117,1		
АО «Русский Уголь»	14735,7	101,2		
ООО «УК «Эльга Уголь»	14695,4	209,9		
Еп+ Group	14492,4	106,7		
ПАО «Кузбасская Топливная Компания» (разрез«Виноградовский»)	12754,0	136,0		
РУХ «Сибуглемет»	11423,1	113,1		
ПАО «Мечел»	11346,8	71,2		
АО «Разрез «Тугнуйский»	11110,4	72,1		

Крупнейшие производители русского угля (более 3000,0 тыс.)	2021 г.	% к 2020 г.	Тыс. т	
			2021 г.	% к 2020 г.
ООО «УК «Колмар»	11039,8	174,5		
ООО «Восточная Горнорудная Компания» (разрез «Солнцевский»)	10327,0	93,9		
АО «Ургалуголь»	10041,1	137,0		
ООО «Разрез «Черногорский»	9600,5	108,6		
Группа компаний ТАЛТЭК	8862,6	140,0		
АО «Воркутауголь»	8796,5	85,7		
ООО «Ресурс»	7102,1	95,9		
АО УК «Сибирская»	6254,1	101,8		
ООО «Горнорудная компания Урала»	5221,0	178,1		
ООО «ММК-Уголь»	5000,0	113,2		
ООО «Разрез «Майрыхский»	4870,4	112,1		
ЗАО «Шахта «Беловская»	4820,3	110,1		
ООО «Разрез «Аршановский»	4500,0	107,1		
АО «Разрез «Харанорский»	4475,0	107,3		
АО «Лучегорский угольный разрез»	3505,5	85,5		
ООО «Сибуголь»	3047,8	126,1		

Приведенные в таблице компании суммарно добыли в 2021 г. 397040,6 тыс. угля, что составляет 90,6% от общего объема угледобычи в России.

Распределение добычи угля по основным угольным бассейнам и месторождениям, млн. т



### ДОБЫЧА УГЛЯ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

Основные производители русского угля для коксования	2021 г.	% к 2020 г.	Тыс. т	
			2021 г.	% к 2020 г.
ООО «Распадская угольная компания»	23255,4	112,8		
ООО УК «Колмар»	10863,0	176,2		
– ГОК «Денисовский»	5614,8	121,7		
– ГОК «Инаглинский»	5248,2	337,9		
АО «Воркутауголь»	8796,5	85,7		
ПАО «Мечел»	7016,8	73,3		
– АО ХК «Якутуголь»	3960,8	78,2		
– ПАО «Южный Кузбасс»	3056,0	67,7		
АО УК «Кузбассразрезуголь»	6921,0	97,7		
АО УК «Сибирская»	6254,1	101,8		
АО «Стройсервис»	6250,8	137,8		
– ООО СП «Барзасское товарищество»	1747,1	128,6		

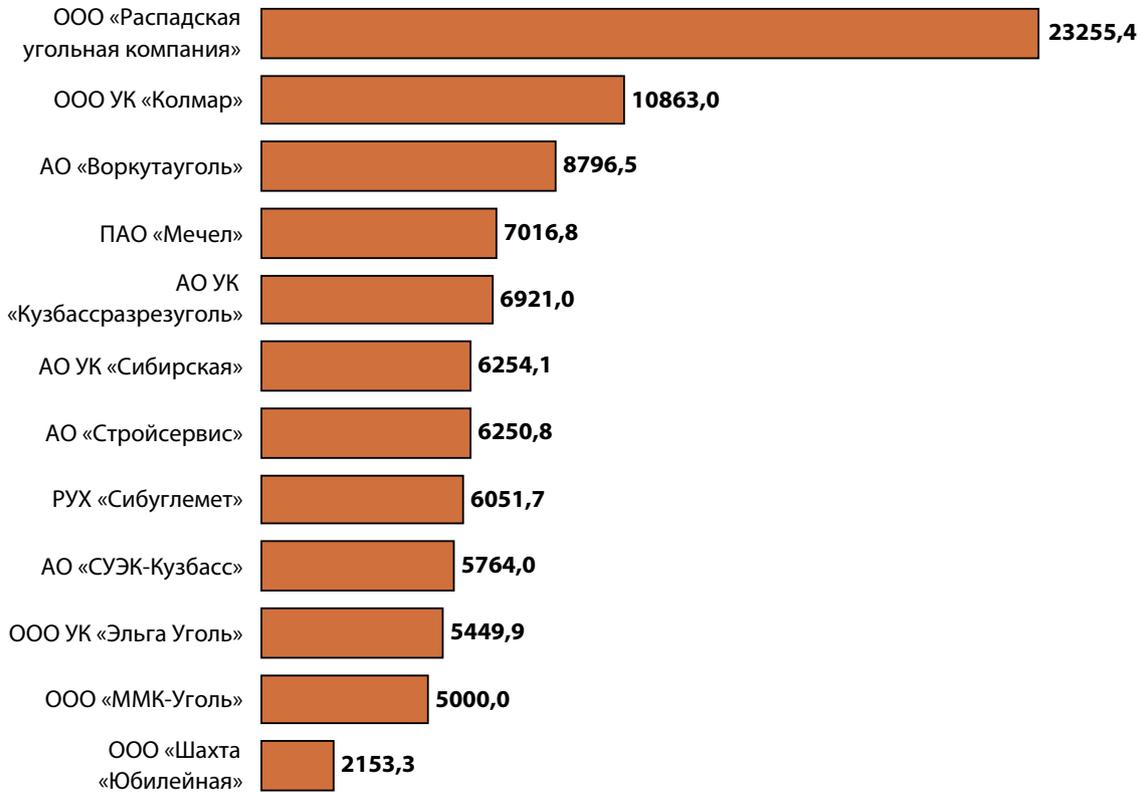
Основные производители русского угля для коксования	2021 г.	% к 2020 г.	Тыс. т	
			2021 г.	% к 2020 г.
– ООО «Шахта № 12»	1458,8	119,7		
– ООО «Разрез «Березовский»	2209,8	145,5		
– АО «Разрез «Шестаки»	835,1	190,4		
РУХ «Сибуглемет»	6051,7	116,0		
– АО «Междуречье»	4558,2	123,7		
– АО «Шахта «Антоновская»	860,9	86,1		
– АО «Шахта «Большевик»	632,6	118,9		
АО «СУЭК-Кузбасс»	5764,0	362,5		
ООО УК «Эльга Уголь»	5449,9	139,9		
ООО «ММК-Уголь»	5000,0	113,2		
ООО «Шахта «Юбилейная»	2153,3	138,7		

Приведенные в таблице компании суммарно добыли в 2021 г. 93776,5 тыс. угля для коксования, что составляет 91,7% от общего объема добычи этого вида углей в России.

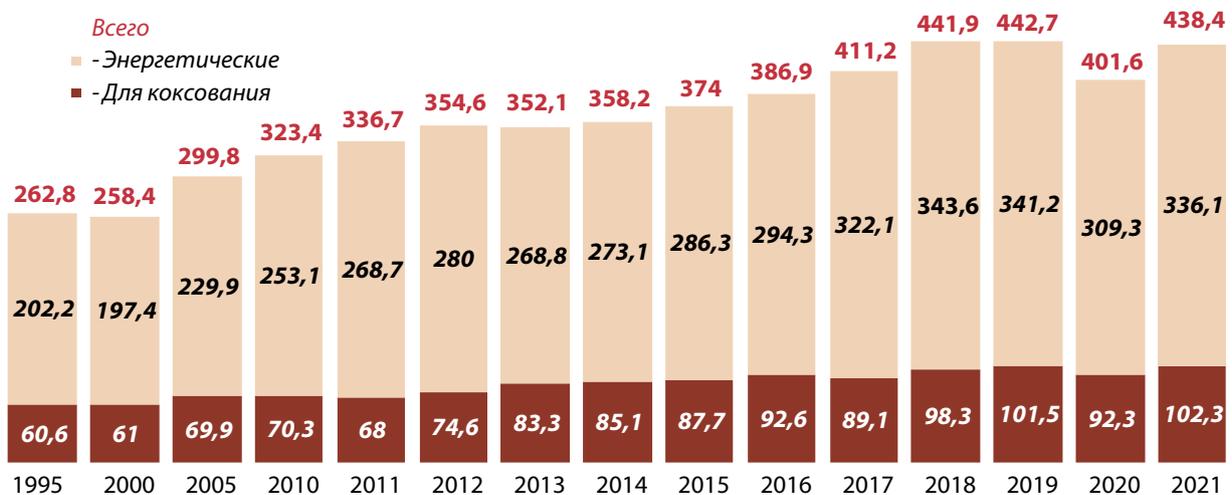
**В 2021 г. было добыто 102,3 млн т коксующегося угля, что на 12,5 млн т, или на 14,0% выше уровня 2020 г.** Доля углей для коксования в общей добыче составила 23,3%. Основной объем добычи этих углей пришелся на предприятия Кузбасса – 71,6%. Здесь было добыто 73,2 млн т угля для коксования, что на 9,0 млн т боль-

ше, чем годом ранее (рост на 14,0%). В Республике Саха (Якутия) было добыто 20,3 млн т угля для коксования (годом ранее было 15,1 млн т, рост на 34,0%). Добыча коксующегося угля в Печорском бассейне составила 8,8 млн т (2020 г. – 10,3 млн т, спад на 14,3%).

Рейтинг крупнейших российских производителей угля для коксования по итогам работы в 2021 г. (тыс. т)



Добыча угля в России по видам углей (по отчетным данным угледобывающих компаний), млн т



**ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ**

**Общий объем переработки угля в 2021 г. с учетом переработки на установках механизированной породовыборки составил 212,8 млн т** (на 8,2 млн т, или на 4,0% выше уровня 2020 г.).

**На обогатительных фабриках переработано 211,7 млн т** (на 8,2 млн т, или на 4,0% больше, чем годом ранее), в том числе для коксования – 95,7 млн т (на 4,7 млн т, или на 4,7% ниже уровня 2020 г.).

Выпуск концентрата составил 127,6 млн т (на 7,2 млн т, или на 6,0% больше, чем годом ранее), в том числе для кок-

сования – 60,0 млн т (на 2,4 млн т, или на 3,9% ниже уровня 2020 г.).

Выпуск углей крупных и средних классов составил 18,1 млн т (на 1,1 млн т, или на 6,6% больше, чем годом ранее), в том числе антрацитов – 2,9 млн т (на 413,9 тыс. т, или на 6,4% выше уровня 2020 г.).

**Дополнительно переработано на установках механизированной породовыборки 1107,9 тыс. т угля** (на 9,2 тыс. т, или на 0,8% ниже уровня 2020 г.).

**Переработка угля на обогатительных фабриках в 2021 г.**

Бассейны, регионы	Всего			В том числе для коксования		
	2021	2020	к уровню 2020, %	2021	2020	к уровню 2020, %
						Тыс. т
<b>Всего по России</b>	<b>211674,9</b>	<b>203445,4</b>	<b>104,0</b>	<b>95669,6</b>	<b>100403,9</b>	<b>95,3</b>
Печорский бассейн	8773,0	10159,0	86,4	8773,0	10159,0	86,4
Донецкий бассейн	5487,4	4280,1	132,6	–	–	–
Новосибирская обл.	5962,6	6048,8	98,6	–	–	–
Кузнецкий бассейн	140217,6	132891,1	105,5	72302,9	77391,6	93,4
Республика Хакасия	13489,4	13366,2	100,9	–	–	–
Иркутская обл.	2593,4	2629,3	98,6	–	–	–
Забайкальский край	10607,7	13378,8	79,3	–	–	–
Республика Саха (Якутия)	14593,7	12853,3	113,5	14593,7	12853,3	113,5
Хабаровский край	9761,0	7594,2	128,5	–	–	–
Приморский край	–	244,6	–	–	–	–

Динамика обогащения угля на обогатительных фабриках России, млн т



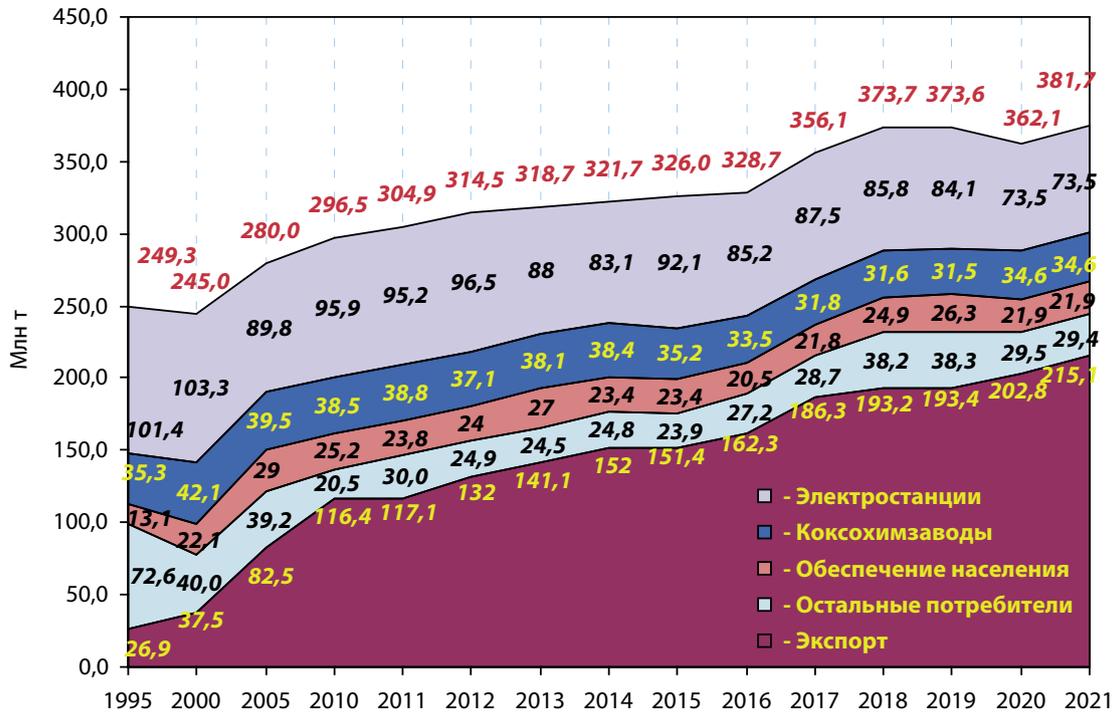
Коксующийся уголь обогащается практически весь, а энергетический – только около 30%.

**ОТГРУЗКА УГЛЯ**

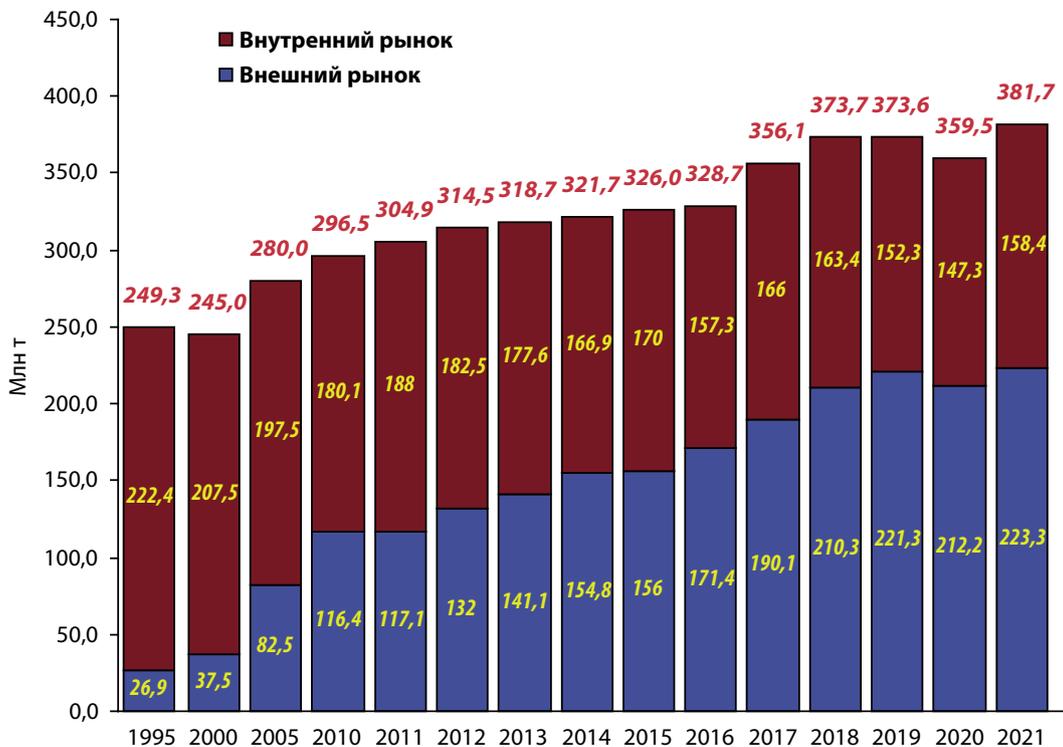
**Угледобывающие предприятия России в течение 2021 г. отгрузили потребителям 381,7 млн т угля, что на 19,6 млн т, или на 5,4% больше, чем за 2020 г.**

**Из всего отгруженного объема, по отчетным данным угледобывающих компаний, на экспорт отправлено 215,1 млн т.** Это на 12,3 млн т, или на 6,1% выше уровня 2020 г.

Отгрузка российских углей основным потребителям (по отчетным данным угледобывающих компаний)



Отгрузка российских углей с учетом экспорта, по данным ФТС России



**На внутренний рынок, по отчетным данным угледобывающих компаний, отгружено 166,6 млн т.** По сравнению с 2020 г. отгрузка на внутривнутрироссийский рынок увеличилась на 7,2 млн т, или на 4,5%.

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

- обеспечение электростанций – 72,2 млн т (уменьшилась на 1,3 млн т, или на 1,8% к уровню 2020 г.);
- нужды коксования – 37,2 млн т (увеличилась на 2,7 млн т, или на 7,7% к уровню 2020 г.);
- обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 27,8 млн т (увеличилась на 5,9 млн т, или на 26,8% к уровню 2020 г.);
- остальные потребители (нужды металлургии, энергетика, ОАО «РЖД», Минобороны, Минюст, МВД, Минтранс, ФПС, атомная промышленность, Росрезерв, цементные заводы и др.) – 29,4 млн т (по сравнению с уровнем 2020 г. осталась без изменения).

**Завоз и импорт угля в Россию** в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уменьшились на 0,6 млн т, или на 2,8% и составили 20,1 млн т.

Завозится и импортируется в основном энергетический уголь (поставлено 19,0 млн т) и немного коксующегося (1,1 млн т). Весь уголь завозится из Казахстана (поставлено 20,1 млн т).

С учетом завоза и импорта энергетического угля, на российские электростанции отгружено 91,2 млн т угля (на 2,4 млн т, или на 2,5% ниже уровня 2020 г.). С учетом завоза и импорта коксующегося угля, на нужды коксования отгружено 38,3 млн т (на 3,2 млн т, или на 9,0% больше, чем годом ранее).

**Всего на российский рынок за 2021 г. отгружено, с учетом завоза и импорта, 186,7 млн т, что на 6,6 млн т, или на 3,7% больше, чем годом ранее.**

При этом доля завозимого (в том числе импортного) угля в отгрузках угля на российский рынок составляет 10,8%.

## ЭКСПОРТ УГЛЯ

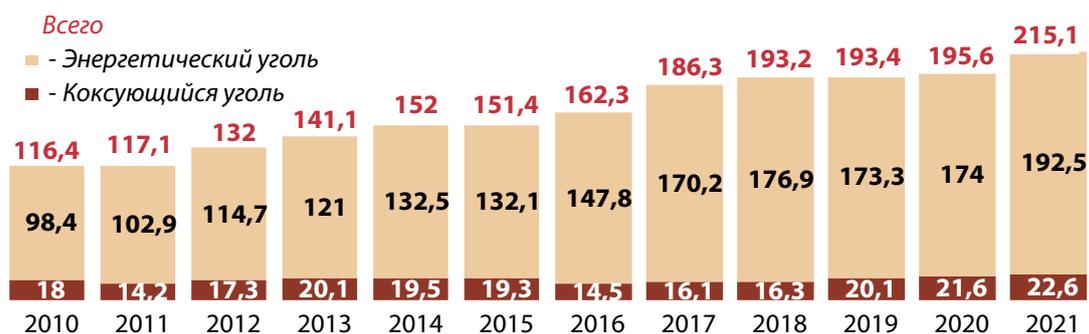
**Объем экспорта российского угля в 2021 г., по отчетным данным угледобывающих компаний, составил 215,1 млн т, по сравнению с уровнем 2020 г. он увеличился на 12,3 млн т, или на 6,1%.**

Экспорт составляет 56,0% в объемах отгрузки российского угля. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли – 192,5 млн т (89,5% общего экспорта углей), доля коксующихся углей (22,6 млн т) в общем объеме экспорта составила 10,5%. Основным поставщиком угля на

экспорт является Сибирский ФО (отгружено 164,7 млн т, что составляет 76,6% от общего объема экспорта), в том числе доля Кузбасса – 62,8% от общего объема экспорта (поставлено 135,1 млн т).

Из общего объема экспорта основной объем угля отгружался в страны дальнего зарубежья – 201,3 млн т (93,6% от общего объема экспорта). В страны ближнего зарубежья поставлено 13,8 млн т (6,4% от общего объема экспорта).

Динамика экспорта российского угля по видам углей (по отчетным данным угледобывающих компаний), млн т



Мировые цены (по данным ООО «Металл Эксперт») на энергетический уголь с начала 2021 года показали значительный прирост по отношению к уровню цен прошлых периодов. Так, в декабре по сравнению с началом года цены на энергетический уголь на основных мировых торговых площадках изменились следующим образом: Европа (CIF АРА) – рост на 100,0%, Австралия (FOB Ньюкасл) – рост на 93,5%, Колумбия (FOB Боливар) – рост на 104,8%, Турция (CIF Мраморное море, из Балтии) – рост на 105,7%, Турция (CIF Мраморное море,

из Черного моря) – рост на 116,5%, ЮАР (FOB Ричардс Бей) – рост на 54,0%.

Цена на коксующийся уголь на торговой площадке Австралии (FOB Квинсленд) увеличилась на 177,1%

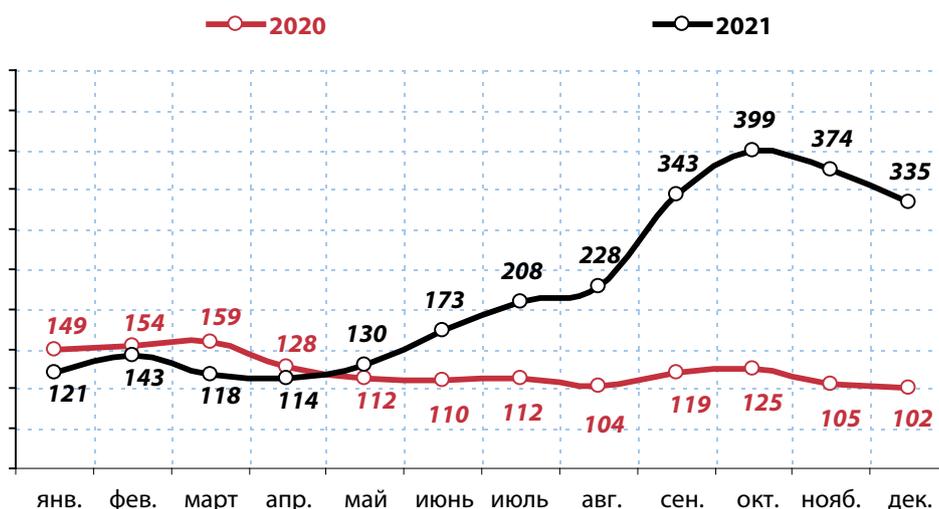
**Общий объем вывезенного на экспорт российского угля в 2021 г., по данным ОАО «РЖД», составил 212,6 млн т.** Это на 15,5 млн т, или на 7,9% больше, чем годом ранее. Из всего вывезенного объема угля через морские порты отгружено 167,4 млн т (78,7% общего объема вывоза) и через пограничные переходы – 45,2 млн т (21,3%).

**Экспортные цены на уголь в 2021 г., USD/т**

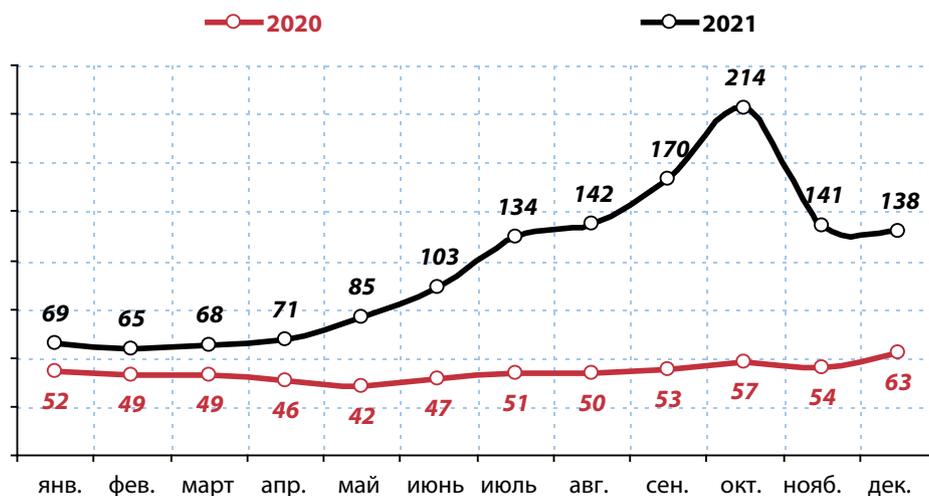
(по данным ООО «Металл Эксперт»)

Направления	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.
<b>Энергетический уголь</b>												
FOB Рига	64,2	60,75	62,75	64,5	76,88	96,63	116	133	157	206	149	144
FOB Восточный	87,7	86	83,88	99,1	103,38	115,38	135	149	158	234	172	139
Австралия, FOB Ньюкасл	86,3	85,13	89,25	99,7	103,5	125,63	161,5	171	180	218	159	167
ЮАР, FOB Ричардс Бей	88,3	85	93	93,8	105,8	115,5	131,5	142	165,5	206	141	136
Европа, CIF APA	69	65,25	68	71,2	84,63	103,13	134	142	170	214	141	138
Турция, CIF Мраморное море, из Черного моря	76,2	76	77,5	77,5	85,25	111,13	142	155	176	237	181	165
Турция, CIF Мраморное море, из Балтии	76,8	78,38	79,13	81,8	89,5	114	144	154,5	177,5	231	169	158
Колумбия, FOB Боливар	62	59,88	61	68,3	77,25	98,5	126	131	156	185	133	127
<b>Антрацит (марки АК, АКО, АО)</b>												
FOB Рига	176,5	183,13	181,67	175	179,63	202	231	231	272	278	283	274
DAF Украина	117,5	117,5	117,5	118,5	122,5	126	135	145	145	173	193	-
<b>Твердый коксующийся уголь</b>												
Австралия, FOB Квинсленд	120,9	142,5	118,25	114,1	130	172,5	208	228	343	399	374	335
<b>Кокс металлургический</b>												
Китай, FOB	432,3	475,38	416,5	367	436,5	446,13	486	590	680	615	535	466

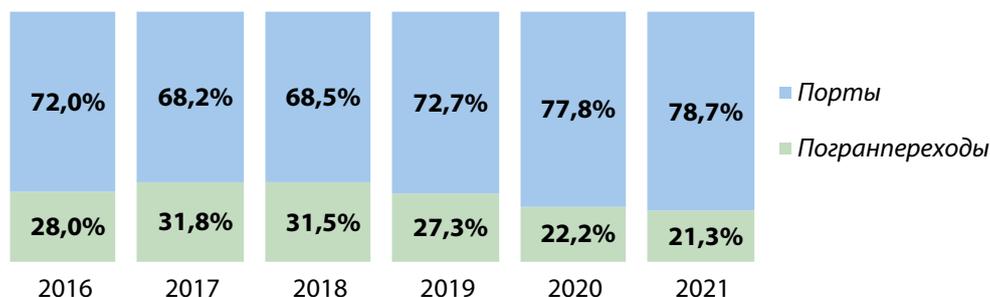
Динамика цен на энергетический уголь по направлению Европа (CIF APA), USD/т



Динамика цен на коксующийся уголь по направлению Австралия (FOB Квинсленд), USD/т



Структура поставок российского угля через порты и пограничные переходы в 2016-2021 гг.



**В России крупнейшими компаниями – экспортерами угля выступают:** АО «СУЭК», АО «УК «Кузбассразрезуголь», Группа «Сибантрацит», АО ХК «СДС-Уголь», ООО «УК «Эльга Уголь», ООО «Восточная горнорудная компания», АО «Стройсервис», ООО «Распадская угольная компания», ПАО «Кузбасская Топлив-

ная Компания» и др. Основными поставщиками коксующихся углей на экспорт являются: ПАО «Мечел», АО «СУЭК-Кузбасс», ООО «Распадская угольная компания», АО «УК «Кузбассразрезуголь», АО «Стройсервис», РУХ «Сибуглемет», ООО «УК «Колмар», ООО «УК «Эльга Уголь» и др.

**Экспорт российского угля в 2021 г., тыс.**

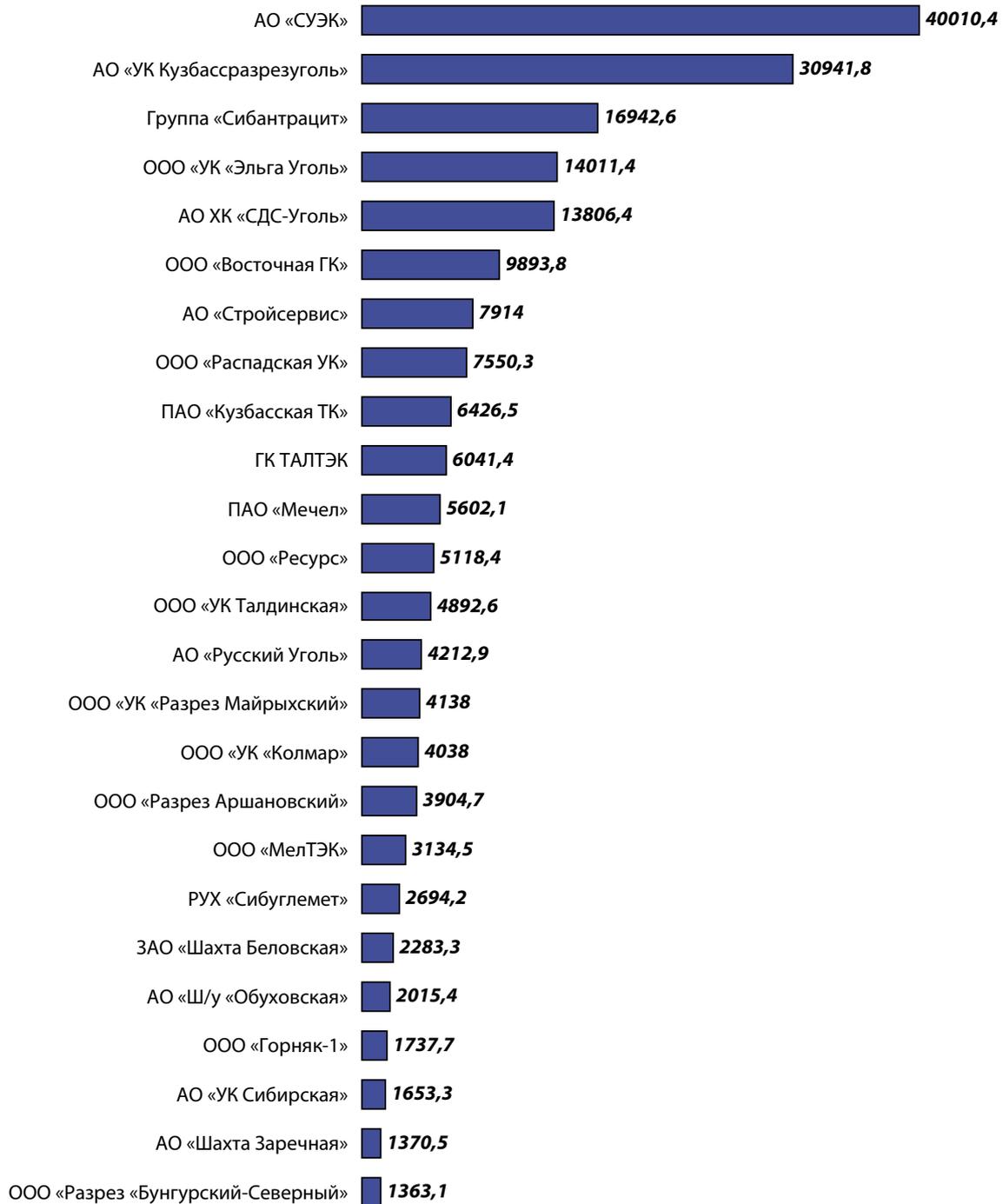
Крупнейшие экспортеры угля (по отчетным данным угледобывающих компаний)	2021	% к 2020
АО «СУЭК»	40010,4	91,7
АО «УК «Кузбассразрезуголь»	30941,8	123,2
<b>Группа «Сибантрацит»:</b>	<b>16942,6</b>	<b>101,3</b>
– АО «Сибирский Антрацит»	7132,6	100,2
– ООО «Разрез Кийзасский»	5916,6	118,4
– ООО «Разрез Восточный»	3893,4	70,2
ООО «УК «Эльга Уголь»	14011,4	312,8
АО ХК «СДС-Уголь»	13806,4	94,6
ООО «ВГК»	9893,8	92,4
АО «Стройсервис»	7914,0	142,8
ООО «Распадская УК»	7550,3	88,2
ПАО «Кузбасская ТК»	6426,5	102,6
ГК ТАЛТЭК	6041,4	211,5
ПАО «Мечел»:	5602,1	75,1
– АО ХК «Якутуголь»	2748,6	74,0
– ПАО «Южный Кузбасс»	2853,5	76,5
ООО «Ресурс»	5118,4	76,7
ООО «УК Талдинская»	4892,6	169,5
АО «Русский Уголь»	4212,9	109,3
ООО «УК «Разрез Майрыхский»	4138,0	104,2
ООО «УК «Колмар»	4038,0	169,5
ООО «Разрез Аршановский»	3904,7	100,8
ООО «МелТЭК»	3134,5	105,2
РУХ «Сибуглемет»	2694,2	81,4
ЗАО «Шахта Беловская»	2283,3	100,6
АО ш/у «Обуховская»	2015,4	135,2
ООО «Горняк-1»	1737,7	137,7
АО «УК Сибирская»	1653,3	90,6
АО «Шахта «Заречная»	1370,5	149,6
ООО «Разрез «Бунгурский-Северный»	1363,1	98,5

Крупнейшие страны-импортеры (по данным ФТС России)	2021	% к 2020
Китай	53656,3	142,2
Япония	21847,8	101,2
Республика Корея	21372,9	80,2
Нидерланды	14923,8	142,2
Украина	13638,4	149,6
Турция	13299,0	90,3
Тайвань (Китай)	11818,3	105,3
Польша	7761,5	78,7
Марокко	7648,0	107,9
Германия	7020,5	70,4
Индия	6560,9	83,7
Бразилия	4626,3	172,8
Италия	4439,4	147,6
Вьетнам	3416,5	45,8
Малайзия	3357,3	93,4
Франция	2630,3	120,7
Израиль	2354,8	92,7
Великобритания	2018,7	155,1
Испания	1933,5	138,6
Бельгия	1617,1	195,2
Ирландия	1438,0	398,2
Индонезия	1265,0	89,5
Финляндия	1233,7	96,7
Беларусь	1076,2	84,2
Казахстан	1018,1	126,1
Румыния	954,1	92,1
Словакия	903,6	107,8
Хорватия	852,8	178,9
Дания	622,0	61,3
Швеция	570,2	245,7
Египет	548,8	83,6

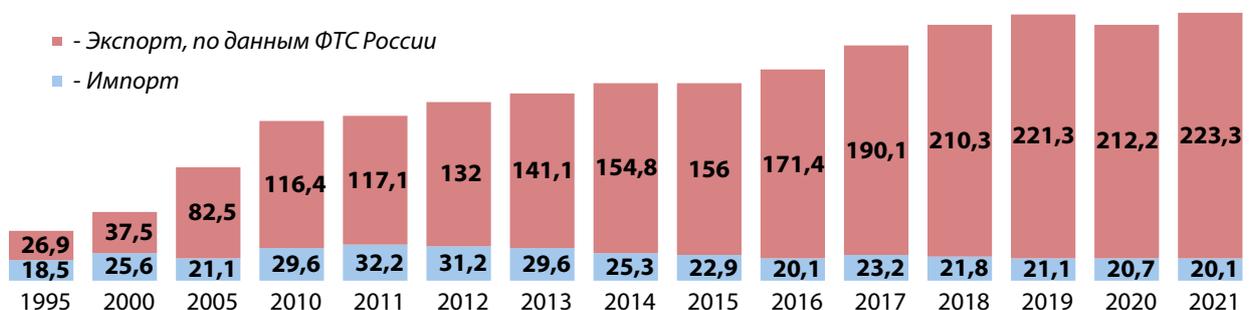
**Экспорт российского угля в 2021 г., по данным ФТС России,** составил 223,3 млн т (на 11,1 млн т, или на 5,2% больше, чем годом ранее), основная часть (93%) россий-

ского угольного экспорта приходилась на страны дальнего зарубежья. При этом экспорт российского угля осуществлялся в 84 страны мира.

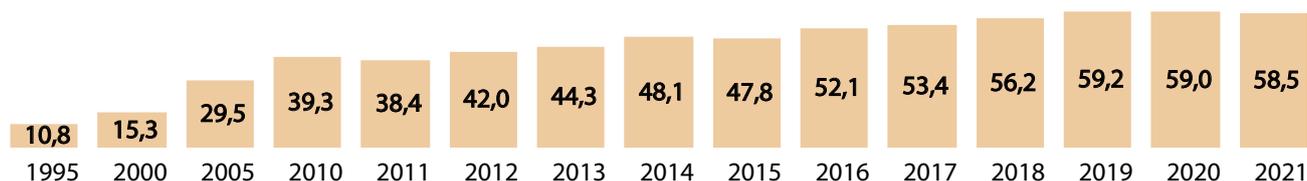
Рейтинг основных экспортеров российского угля в 2021 г., по отчетным данным угледобывающих компаний, тыс.



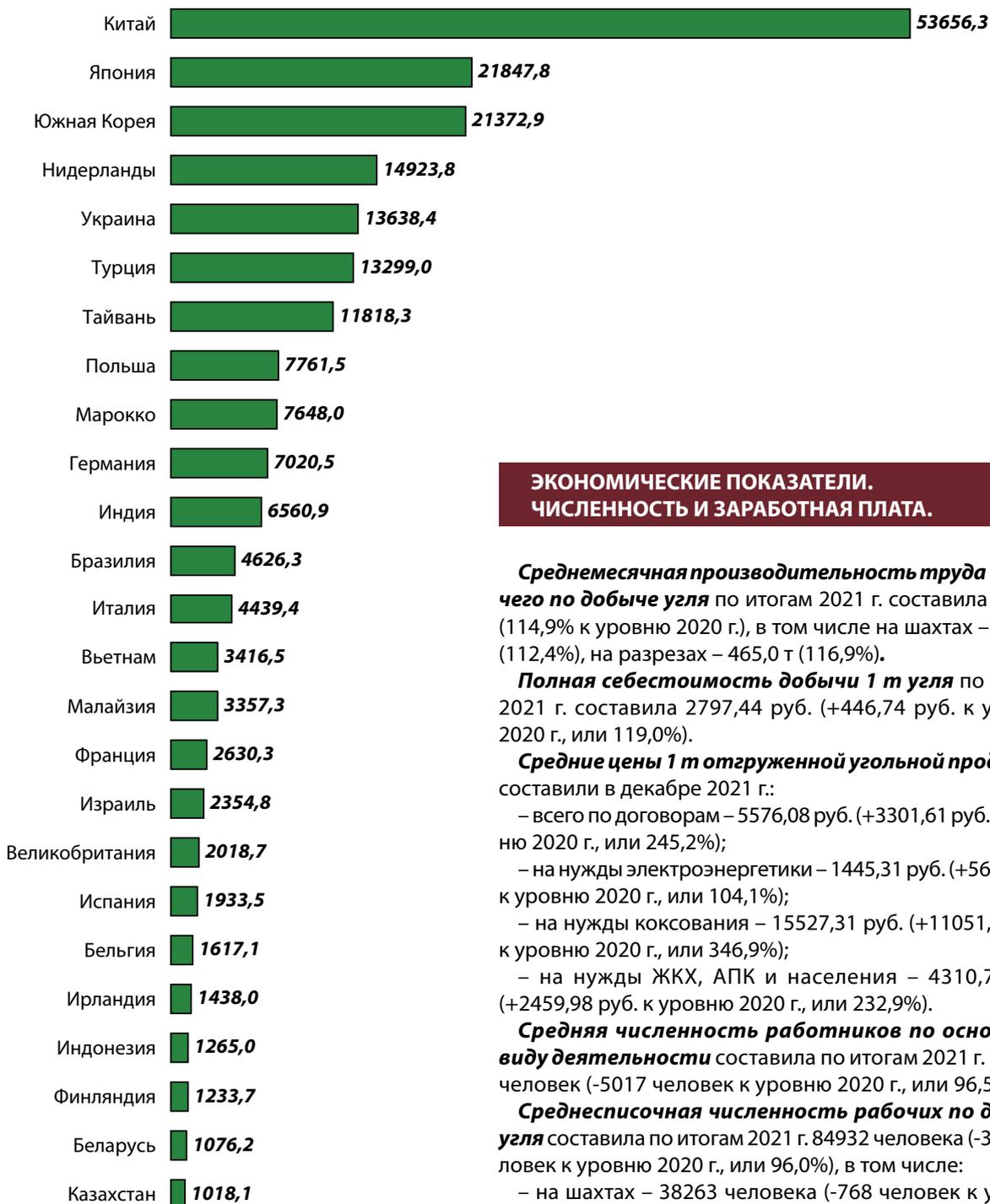
Динамика экспорта и завоза (импорта) угля по России, млн. т  
Соотношение объемов завоза и экспорта угля составляет 0,09.



Доля экспорта (по данным ФТС) в объемах отгрузки российского угля, %



Рейтинг стран – основных импортеров российского угля в 2021 г. (по сведениям ФТС России), тыс.



**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.  
ЧИСЛЕННОСТЬ И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА.**

**Среднемесячная производительность труда 1 рабочего по добыче угля** по итогам 2021 г. составила 358,5 т (114,9% к уровню 2020 г.), в том числе на шахтах – 228,7 т (112,4%), на разрезах – 465,0 т (116,9%).

**Полная себестоимость добычи 1 т угля** по итогам 2021 г. составила 2797,44 руб. (+446,74 руб. к уровню 2020 г., или 119,0%).

**Средние цены 1 т отгруженной угольной продукции** составили в декабре 2021 г.:

- всего по договорам – 5576,08 руб. (+3301,61 руб. к уровню 2020 г., или 245,2%);

- на нужды электроэнергетики – 1445,31 руб. (+56,95 руб. к уровню 2020 г., или 104,1%);

- на нужды коксования – 15527,31 руб. (+11051,46 руб. к уровню 2020 г., или 346,9%);

- на нужды ЖКХ, АПК и населения – 4310,79 руб. (+2459,98 руб. к уровню 2020 г., или 232,9%).

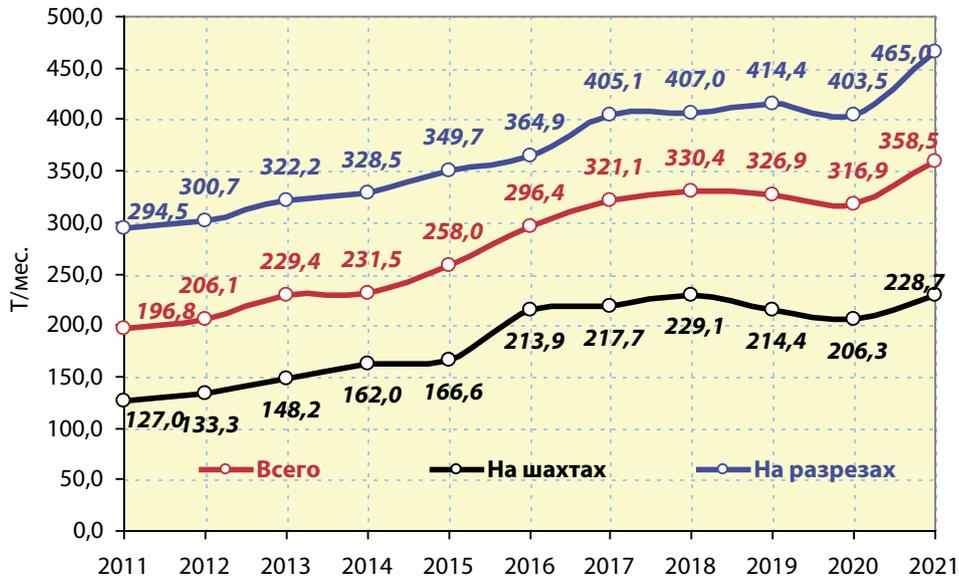
**Средняя численность работников по основному виду деятельности** составила по итогам 2021 г. 138016 человек (-5017 человек к уровню 2020 г., или 96,5%).

**Среднесписочная численность рабочих по добыче угля** составила по итогам 2021 г. 84932 человека (-3516 человек к уровню 2020 г., или 96,0%), в том числе:

- на шахтах – 38263 человека (-768 человек к уровню 2020 г., или 98,0%);

- на разрезах – 46669 человек (-2748 человек к уровню 2020 г., или 94,4%).

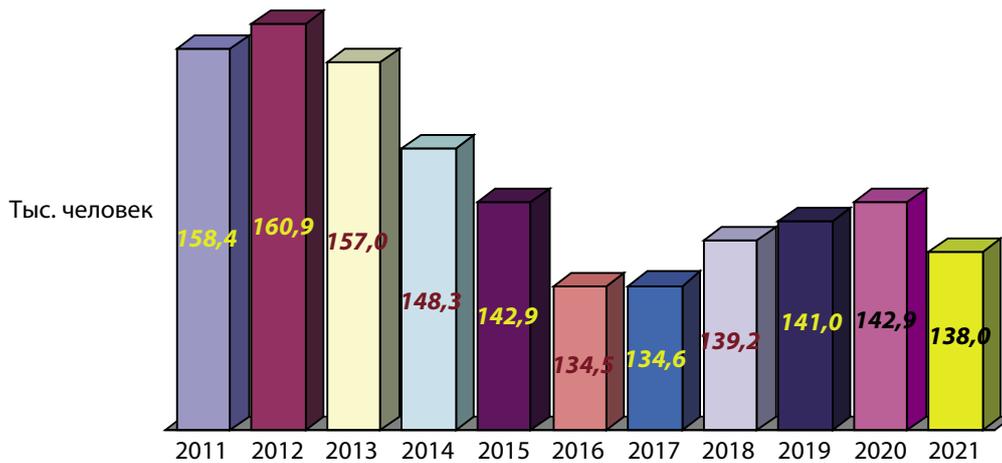
Динамика среднемесячной производительности труда 1 рабочего по добыче угля



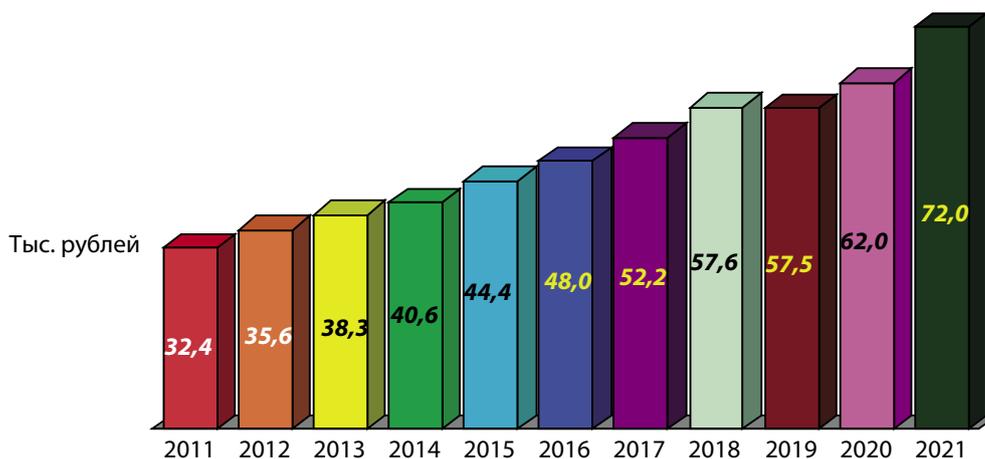
Динамика полной себестоимости добычи 1 т угля



Динамика средней численности работников угольной отрасли по основному виду деятельности



Динамика среднемесячной заработной платы 1 работника угольной отрасли



**Среднемесячная заработная плата одного работника угольной отрасли** по итогам 2021 г. составила 72018,1 руб. (+10151,1 руб. к уровню 2020 г., или 116,4%), в том числе:

– среднемесячная заработная плата одного **рабочего по добыче угля** – 63597,6 руб. (+9148,0 руб. к уровню 2020 г., или 116,8%);

– среднемесячная заработная плата одного **работника инженерно-технического персонала** – 88768,8 руб. (+9820,0 руб. к уровню 2020 г., или 112,4%);

– среднемесячная заработная плата одного **работника административно-управленческого аппарата** – 134531,5 руб. (+20483,0 руб. к уровню 2020 г., или 118,0%).

## РЕЗЮМЕ

### Основные показатели работы угольной отрасли России за январь-декабрь 2021 г.

Показатели	2021	2020	К уровню 2020, %
<b>Производственная мощность угольных предприятий, тыс. т</b>	<b>497692</b>	<b>495900</b>	<b>100,4</b>
– в том числе шахты	132494	122904	107,8
– в том числе разрезы	365198	372996	97,9
<b>Коэффициент использования мощностей угледобывающих предприятий, %</b>	<b>88,1</b>	<b>81,1</b>	–
<b>Добыча угля, по данным Росстата, всего, тыс. т</b>	<b>432000,0</b>	<b>398284,0</b>	<b>108,5</b>
<b>Добыча угля, по данным ЦДУ ТЭК, всего, тыс. т:</b>	<b>438442,3</b>	<b>402027,5</b>	<b>109,1</b>
– подземным способом	113016,6	103262,2	109,4
– открытым способом	325426,6	298765,3	108,9
Добыча угля на шахтах, тыс. т	115384,3	103198,3	111,8
Добыча угля на разрезах, тыс. т	323058,9	298829,2	108,1
<b>Добыча угля для коксования, тыс. т</b>	<b>102254,1</b>	<b>89705,3</b>	<b>114,0</b>
<b>Переработка угля, всего, тыс. т:</b>	<b>212805,4</b>	<b>204585,1</b>	<b>104,0</b>
– на фабриках	211674,9	203445,4	104,0
– на установках механизированной породовыборки	1130,5	1139,7	99,2
<b>Отгрузка российских углей, всего тыс. т</b>	<b>381686,5</b>	<b>362119,3</b>	<b>105,4</b>
– из них потребителям России (по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»)	166590,1	159361,8	104,5
– экспорт угля (по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»)	215096,40	202757,47	106,1
Экспорт угля (по данным ОАО «РЖД»), тыс. т	212584,40	197078,83	107,9
Экспорт угля (по данным ФТС России), тыс. т	223300,0	212200,0	105,2
<b>Завоз и импорт угля, тыс. т</b>	<b>20365,0</b>	<b>20693,8</b>	<b>98,4</b>
<b>Отгрузка угля потребителям России с учетом завоза и импорта (по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»), тыс. т</b>	<b>186697,39</b>	<b>180055,61</b>	<b>103,7</b>
Средняя численность работников по основному виду деятельности, чел.	138016	143033	96,5
<b>Среднесписочная численность рабочих по добыче угля, чел.:</b>	<b>84932</b>	<b>88448</b>	<b>96,0</b>
– на шахтах	38263	39031	98,0
– на разрезах	46669	49417	94,4

Показатели	2021	2020	К уровню 2020, %
<b>Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля, т</b>	<b>374,7</b>	<b>325,2</b>	<b>115,2</b>
– на шахтах	233,1	207,4	112,4
– на разрезах	495,2	418,7	118,3
Полная себестоимость добычи 1 т угля, руб.	2797,44	2350,70	119,0
– подземный способ	2749,92	2415,07	113,9
– открытый способ	2858,18	2361,63	121,0
<b>Средняя цена 1 т отгруженной продукции, руб.</b>	<b>5576,08</b>	<b>2274,47</b>	<b>245,2</b>
– на нужды электроэнергетики	1445,31	1388,36	104,1
– на нужды коксования	15527,31	4475,85	346,9
– на нужды ЖКХ, АПК и населения	4310,79	1850,81	232,9
<b>Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.</b>	<b>72018,00</b>	<b>61867,0</b>	<b>116,4</b>
– среднемесячная заработная плата рабочего по добыче угля	63597,60	54449,60	116,8
– среднемесячная заработная плата одного ИТР	88768,80	78948,80	112,4
– среднемесячная заработная плата одного работника АУП	134531,50	114048,50	118,0
<b>Среднесуточная добыча угля из одного действующего очистного забоя, т</b>	<b>5273,0</b>	<b>5044,0</b>	<b>104,5</b>
Среднесуточная добыча угля из одного комплексно-механизированного забоя, т	5297,0	5233,0	101,2
<b>Проведение подготовительных выработок, тыс. м</b>	<b>427,4</b>	<b>414,6</b>	<b>103,1</b>
Проведение подготовительных выработок комбайнами, тыс. м	399,5	396,3	100,8
Удельный вес проведения выработок комбайнами, %	93,5	95,6	–
<b>Вскрышные работы, тыс. м<sup>3</sup></b>	<b>2097639,0</b>	<b>1923263,0</b>	<b>109,1</b>
Коэффициент вскрыши	6,8	6,7	–

### Список литературы

1. Яновский А.Б. Уголь: битва за будущее // Уголь. 2020. № 8. С. 9-14. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-8-9-14.
2. Петренко И.Е. Уголь России – год рекордов и юбилеев // ТЭК России. 2018. № 2. С. 26-31.
3. Петренко И.Е. Уголь России-2018: впечатляющие победы и скрытые угрозы // ТЭК России. 2019. № 3. С. 24-29.
4. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2019 года // Уголь. 2020. № 3. С. 54-69. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-54-69.
5. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года // Уголь. 2021. № 3. С. 31-43. DOI:10.18796/0041-5790-2021-3-31-43.

### Original Paper

UDC 622.33(470):658.155 © I.E. Petrenko, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 9-23  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23>

### Title

**RUSSIA'S COAL INDUSTRY PERFORMANCE FOR JANUARY – DECEMBER, 2021**

### Author

Petrenko I.E.

### Author's Information

**Petrenko I.E.**, Mining Engineer, PhD in Engineering Sciences, Independent Mining Consultant – CoalSector Expert, e-mail: [coaldepartment@inbox.ru](mailto:coaldepartment@inbox.ru)

### Abstract

The article provides an analytical review of Russia's coal industry performance for January – December, 2021 on the basis of statistical, technical, economic and production figures. The review was compiled using data from the Central Dispatch Department of the Fuel and Energy Complex, Rosstat, Rosinformugol JSC, the Coal and Peat Industry Department of the Ministry of Energy of Russian Federation and press coal company releases. Based on statistical, technical, economic and production indicators, an analytical review of the results of the Russian coal industry is accompanied by charts, diagrams, tables and extensive statistics.

### Keywords

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

### For citation

Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January – December, 2021. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 9-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-1-9-23.

### Paper info

Received February 1, 2022  
 Reviewed February 10, 2022  
 Accepted February 21, 2022

### ANALYTICAL REVIEW

## СУЭК повышает надежность и энергоэффективность работы горной техники



На предприятиях СУЭК Андрея Мельниченко продолжается модернизация горной техники. Основные задачи такой планомерной работы и инвестиционных вложений – повысить надежность оборудования для бесперебойного обеспечения топливом потребителей, а также сделать его более энергоэффективным, безопасным и комфортным для персонала.

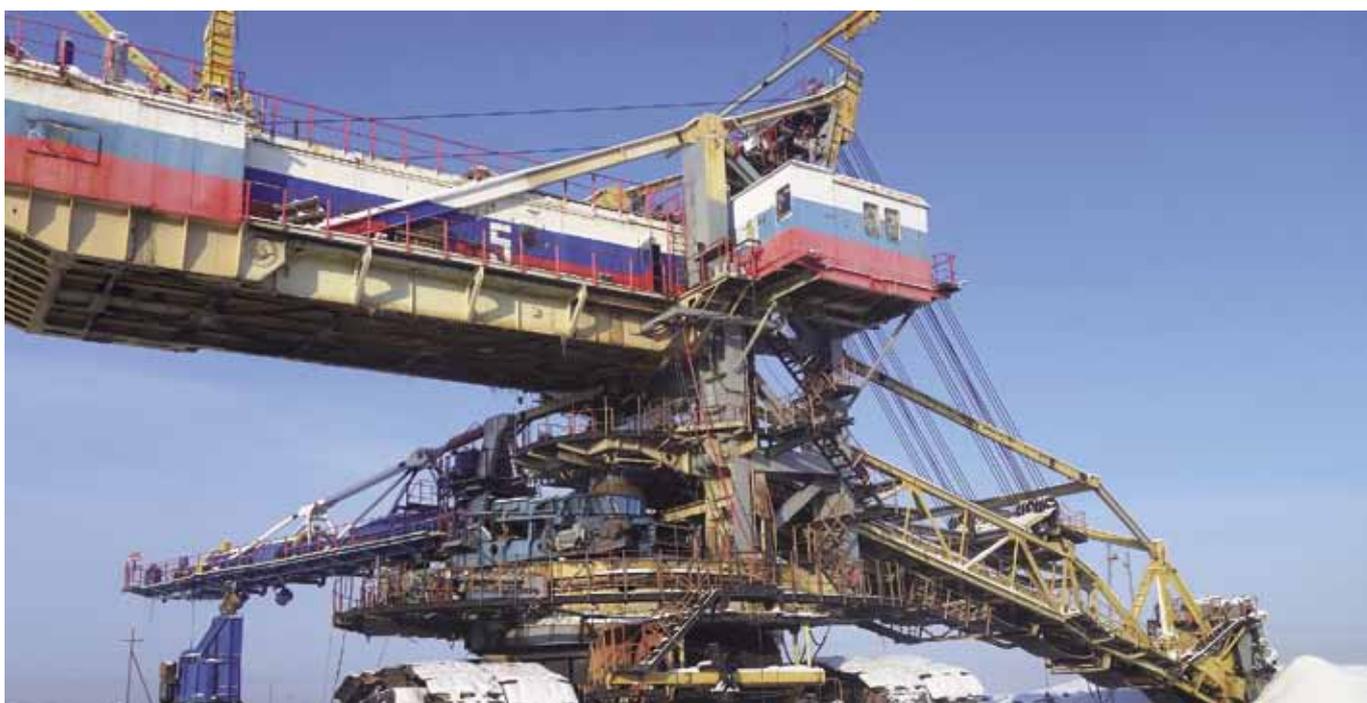
На крупнейшем в Красноярском крае разрезе «Бородинский» на модернизации сейчас находится экскаватор ЭРП-1600 № 5 – на нем обновляют электрическую часть, кроме того, он станет первым роторным комплексом, который будет включен в современную систему диспетчеризации – с прошлого года к ней подключены понизительные подстанции на предприятии, в перспективе система должна объединить все электрооборудование и технику на разрезе.



Работы по модернизации ЭРП-1600 № 5 выполняют специалисты Бородинского ремонтно-механического завода, сервисного подразделения СУЭК. Заводчане уже установили новое электрооборудование, которое отличается высокой энергоэффективностью, простотой в управлении и обслуживании. На машине также будут смонтированы светодиодное освещение, камеры видеонаблюдения, в кабинах машинистов появятся удобные кресло-пульты, информационные дисплеи, куда будут поступать все данные о работе электрооборудования.

Параллельно идет обновление механической части машины. В забой ЭРП-1600 № 5 вернется уже весной.

Модернизация горной техники идет на всех предприятиях СУЭК в Красноярском крае.



## Регионы

**Хабаровский край.** Правительство Хабаровского края и компания «ЭльгаУголь» заключили соглашение о социально-экономическом сотрудничестве. Договор предусматривает взаимодействие сторон по вопросам повышения развития инвестиционного и экономического потенциала региона, реализации государственных и муниципальных программ края.

Компания и региональное правительство будут развивать сотрудничество в сфере организации перевозки и перевалки угля. Также в планах – взаимодействие для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

«Соглашение ориентировано на эффективное развитие региона, поддержку наших социальных инициатив. Также оно придаст импульс развитию ответственного делового партнерства власти и бизнеса», – сказал губернатор.

Гендиректор ООО УК «Эльга Уголь» А.Исаев отметил, что Хабаровский край – это экспортные ворота для продукции его предприятия.

*Справка.* Эльгинский угольный комплекс (ЭУК) включает в себя группу компаний по добыче, обогащению, транспортировке и реализации высококачественных коксующихся углей. В 2020 г. завершена сделка по приобретению ООО «А-Проперти» 100% в компаниях ЭУК и разработан план развития активов.

## Госрегулирование

**Безопасность.** Утверждено Руководство по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт».

Приказ Ростехнадзора от 01.02.2022 № 22 «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт».

Руководство предназначено и рекомендовано для организаций, осуществляющих добычу угля (горючих сланцев) подземным способом, для работников организаций и их обособленных подразделений, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией опасных производственных объектов угольной промышленности, на которых ведутся подземные горные работы, конструированием, изготовлением, монтажом, эксплуатацией и ремонтом технических устройств, надзорных и контролирующих органов, профессиональных аварийно-спасательных служб или профессиональных аварийно-спасательных формирований, а также для работников организаций, деятельность которых связана с посещением шахт.

**КонсультантПлюс**

**Воркутауголь.** ФАС России продлила на два месяца срок рассмотрения ходатайства ООО Группы «Русская энергия» о приобретении 100% голосующих акций АО «Воркутауголь». Антимонопольная служба запросила у организаций дополнительную информацию, чтобы всесторонне оценить влияние сделки на российский рынок коксующегося угля.

Компания «Русская энергия» подписала соглашение с Северсталью 2 декабря 2021 г. о продаже АО «Воркутауголь» за 15 млрд руб.

*Справка.* ООО «Русская энергия» на 70% принадлежит главе Совета директоров Корпорации АЕОН Роману Троценко и на 30% принадлежит Андрею Тясто. **ФАС России**

## Угольный рынок

**Зашуланское месторождение.** Российско-китайское СП «Разрезуголь», владеющее Зашуланским угольным месторождением, переоформляет лицензию на добычу, внося туда более реалистичные сроки начала производства. Проект на несколько лет был приостановлен, но в 2021 г. на фоне роста цен на уголь владельцы приступили к оформлению проектной документации. Однако Роснедра не согласовали ее до внесения изменений в лицензию. Компания «Разрезуголь» паритетно принадлежит структурам En+ и китайской госкомпании Shenhua. СП «Разрезуголь» получило лицензию в 2014 г. Тогда же Зашуланское месторождение с промышленными запасами в 742 млн т угля было включено в «дорожную карту» по развитию российско-китайского сотрудничества в угольной сфере.

Для освоения участков месторождения необходимо строительство длинного (120-170 км) транспортного плеча до Транссиба, также проекту требуются субсидии для строительства ЛЭП и дороги. В Минэнерго заявили, что субсидии могут быть предоставлены заявителю «после оценки эффективности проекта». Российское правительство официально поддерживает проект.

*Справка.* Зашуланское месторождение представлено марками угля Д, ДГ и Г. **Ъ**

## Новости компаний

**Колмар.** Компания «Колмар» подписала договор с ООО «Пекинская компания машины и оборудование» «АВИК Мэйлинь» по проектированию, поставке и пусконаладке технологической линии 2-го этапа ОФ «Инаглинская-2».

Благодаря китайским специалистам всего за 10 мес. выросла 6-миллионная ОФ «Денисовская», а в 2020 г. запущена первая очередь 12-миллионной ОФ «Инаглинская-2». Совместный запуск и эксплуатация двух проектов позволили быстрее контрактных сроков вывести фабрики на гарантийные показатели.

В настоящее время на территории производственных объектов «Колмар» идет активное строительство теплового контура главного корпуса второй очереди «Инаглинской-2». Согласно плану, осенью 2022 г. китайские партнеры приступят к установке оборудования. **YakutiaMedia**

**Распадская.** Высокий суд Англии и Уэльса одобрил уменьшение уставного капитала ГКМ Evraz в рамках выделения производителя угля «Распадская». Об этом говорится в пресс-релизе сталелитейщика на Лондонской фондовой бирже. Таким образом, было получено последнее одобрение, требовавшееся для того, чтобы «Распадская» стала независимой компанией. Одобрение суда требовалось, так как Evraz зарегистрирован в Великобритании.

Evraz планирует выделить «Распадскую», распределить ее акции в виде дивидендов между своими акционерами. Сталелитейщик владеет примерно 90,9% обыкновенных акций производителя угля.

Планируется, что акционеры Evraz получат права на 0,4255477880 акции «Распадской» на каждую акцию сталелитейщика, которой они будут владеть по состоянию на 18:00 GMT (по Гринвичу) 15.02.22. Выделение угольного бизнеса позволит создать «ясную и сфокусированную историю инвестиционной привлекательности» и для Evraz, и для «Распадской» как ведущего российского производителя высококачественной угольной продукции для металлургии. **ТАСС**

**Разрез «Степной».** Угольный разрез «Степной» перешел в собственность компании «ОКТО Уголь». Сделка была зарегистрирована в октябре 2021 г. Согласно БД Единого реестра юридических лиц компания является акционером «УК Разрез Степной», владея 100% активов предприятия.

Разрез принадлежал компании «Русский уголь», какая сумма была получена за продажу актива, не известно. Новая структура – «ОКТО Уголь» воспользовалась займом банка «Уралсиб» для частичной оплаты покупки акций «УК Разрез Степной».

*Справка.* Согласно прогнозам, в 2022 г. на разрезе «Степной» добыча угля составит примерно 4,4 млн т. Сырье марки Д поступает на ОФ, мощность которой рассчитана на обогащение 5,6 млн т/г. Крупнейшими потребителями угля «Степного» остаются российские компании: Апатитская ТЭЦ; ТЭЦ в Новосибирске (ТЭЦ-2 и ТЭЦ-4); Артемовская ТЭЦ. **Пронедра**

**Шахта Полосухинская.** Кемеровский арбитраж принял к рассмотрению иск кипрской компании Bryankee Holdings Ltd к Санкт-Петербургомскому ООО «Русугольхолдинг» о расторжении договора купли-продажи акций новокузнецкого АО «Шахта «Полосухинская» от 8 июня 2020 г. и о возмещении акций. В качестве третьих лиц в дело привлечены «Полосухинская», ПАО «Банк «Санкт-Петербург» и АО «Специализированный регистратор «Компас». Предварительное заседание по иску назначено на 7 марта. Шахта «Полосухинская» и ПТК «Уголь» длительное время были подконтрольны новокузнецкому предпринимателю Александру Шукину (скончался в июле 2021 г.). Компания Bryankee Holdings Ltd, по данным судебного акта от 1 марта 2013 г., была акционером шахты, получателем ее дивидендов. В апреле 2020 г. ООО «Русугольхолдинг» заявило в ФАС о намерении приобрести «Полосухинскую» и о получении прав, «позволяющих определять условия осуществления предпринимательской деятельности новокузнецкого ООО «Производственно-торговая компания «Уголь» («дочка» шахты). Ходатайство получило одобрение антимонопольной службы. Уже после подачи ходатайства единственным собственником Русугольхолдинга стала кипрская фирма Stirakia Holdings Ltd. Через эту фирму и Санкт-Петербургского акционера собственниками «Полосухинской», как сообщал в июле 2020 г. Forbes, стали совладелец и вице-президент холдинговой компании «Адамант» В. Голубев и предприниматель М.Бургуев.

## Логистика

**Развитие ж/д инфраструктуры.** Президент России В.Путин поручил до 10 мая представить предложения по созданию железнодорожного маршрута до выхода к Баренцеву морю в р-не бухты реки Индиги. Ответственным за исполнение поручения назначен премьер-министр М. Мишустин. Срок исполнения – 10 мая 2022 г.

**Тарифы.** Первые контракты на условиях «вези или плати» РЖД собирается взять в 2022 г. Это будет ж/д перевозка угольной продукции в направлении портов Дальнего Востока. Так в ходе брифинга сообщил зам. гендиректора холдинга Алексей Шило.

Замглавы холдинга отметил, что та модель, которая предложена сегодня, предусматривает пилотный период, в течение которого заключение таких договоров будет возможно только для перевозок угля, и только в направлении портов Дальнего Востока. По словам Шило, РЖД поддерживает такую систему договоров, поскольку она выступает некой гарантией окупаемости инвестиций.



## Мы работаем – вы развиваетесь!

17 февраля 2022 г. компания IMC Montan отметила 30-летний юбилей своей успешной деятельности в России и СНГ.

*Мы благодарны всем гостям, посетившим наш праздник, среди которых были все, кто имеет отношение к горной промышленности России: Администрация Президента, Министерство природных ресурсов, в том числе руководство Роснедра и ГКЗ, Министерство энергетики РФ, другие профильные ведомства и экспертные сообщества, Академия горных наук, НП «Горнопромышленники России», проектные институты, МИСиС, представители крупнейших банков, аудиторских компаний и другие гости. Безусловно, мы благодарны руко-*

*водству и представителям почти всех горнодобывающих компаний страны за их теплые слова, уникальные подарки и многолетнее плодотворное сотрудничество, которое не просто поддерживает наш бизнес, но служит на благо развития всей горной промышленности. Особыми номинациями были отмечены те партнеры, которые оказали существенное влияние на IMC Montan за прошедшие 30 лет. Будем стараться поддерживать высокое доверие и повышать уровень своих сервисов и услуг! Мы работаем – вы развиваетесь!*

## «Южный Кузбасс» обеспечивает промышленную безопасность и охрану труда

Угольная компания «Южный Кузбасс» (входит в Группу «Мечел») направила в 2021 г. более 260 млн рублей на охрану труда и промышленную безопасность.

В компании работают свыше 6 тыс. человек. По государственным правилам, условия труда на каждом рабочем месте специалисты исследуют не реже одного раза в пять лет. За 12 месяцев оценку условий труда получили порядка 500 рабочих мест.

Большое внимание компания уделяет профилактике здоровья работников. В 2021 г. периодические и углубленные медосмотры прошли более 5 тыс. человек.

Для обеспечения промышленной безопасности компания регулярно обновляет оборудование. Так, в прошлом году на шахте «Ольжерасская-Новая» введена в эксплуатацию модульная азотная станция стоимостью

31 млн рублей. На шахте «Сибиргинская» приступил к работе новый буровой гидравлический станок для дегазации. Это позволило ускорить темпы бурения дегазационных скважин, снизив содержание метана при проведении горных выработок и отработки очистных забоев. На всех предприятиях угольной компании работают системы мониторинга и аварийного оповещения персонала.



*«Результатом нашей постоянной работы по контролю техники безопасности и условий труда стала победа во всероссийском конкурсе «Успех и безопасность», который проводится под эгидой Министерства труда и социальной защиты населения РФ. «Южный Кузбасс» признан лучшим предприятием в области охраны труда среди организаций производственной сферы Кузбасса», – отметил управляющий директор ПАО «Южный Кузбасс» Андрей Подсмаженко.*

# Ощутите прогресс

# LIEBHERR

Бульдозер PR 776



РЕКЛАМА

## Преимущества бульдозеров Liebherr

- Высокая эффективность при толкании и рыхлении материала благодаря бесступенчатой гидростатической трансмиссии
- Низкий расход топлива за счет постоянного числа оборотов двигателя
- Эргономичная кабина и легкое управление джойстиком
- Отличный обзор благодаря защите от опрокидывания, интегрированной в кабину
- Гидростатически наклоняемая кабина для быстрого и легкого доступа ко всем комплектующим привода

### ЛИБХЕРР-РУСЛАНД ООО

РФ, 121059, Москва, ул. 1-ая Бородинская, д.5

Москва +7 (495) 710 83 65 • Санкт-Петербург +7 (812) 602 09 01 • Краснодар +7 (861) 246 89 61 • Екатеринбург +7 (343) 345 70 50  
Кемерово +7 (3842) 34 59 00 • Красноярск +7 (391) 258 26 22 • Хабаровск +7 (4212) 74 78 47

office.lru@liebherr.com • www.liebherr.com

## Центр подготовки горноспасателей и шахтеров в Новокузнецке откроется в 2023 году



**В ходе рабочей поездки в Новокузнецк губернатор Кузбасса Сергей Цивилев посетил строящийся Национальный аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров. В осмотре приняли участие руководитель Национального горноспасательного центра Сергей Петров, заместитель руководителя центра Юрий Казмирчук и глава ГУ МЧС России по Кузбассу Алексей Шутьгин.**

«Кузбасс – один из крупнейших угледобывающих регионов России. Со-

временный многофункциональный центр необходим, чтобы наши спасатели могли проходить профподготовку в лучших условиях. Кроме того, Кузбасс удобно расположен географически, поэтому на обучение смогут приезжать горноспасатели и шахтеры из других субъектов Российской Федерации и даже из-за рубежа. Окончание всех работ запланировано на 2023 г.», – подчеркнул губернатор **Сергей Цивилев**.

При этом второй технологический модуль комплекса вместе с уникальной учебной шахтой планируют построить уже в этом году.

Идея создания Национального горноспасательного центра возникла в связи с необходимостью развивать уровень профессиональной подготовки и компетенции горноспасательных формирований МЧС России и горноспасательных подразделений, действующих на угледобывающих и горнорудных предприятиях страны. Она была выдвинута министром Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Сергеем Шойгу и поддержана Президентом.

В рамках строительства центра планировалось построить: семизэтажный учебно-тренировочный корпус площадью более 7,5 тыс. кв. м; трехэтажный спорткомплекс площадью 6 тыс. кв. м; семизэтажное общежитие площадью 5 тыс. кв. м; гаражные боксы с ремонтными мастерскими общей площадью свыше 3,2 тыс. кв. м; семизэтажный технологический модуль площадью более 7,9 тыс. кв. м и шестизэтажное комплексное служебное здание площадью 4,8 тыс. кв. м.

Возведение объектов началось в 2013 г. и интенсивно велось до конца 2016 г. За это время построены учебно-тренировочный корпус, общежитие квартирного типа, комплексное служебное здание. Однако

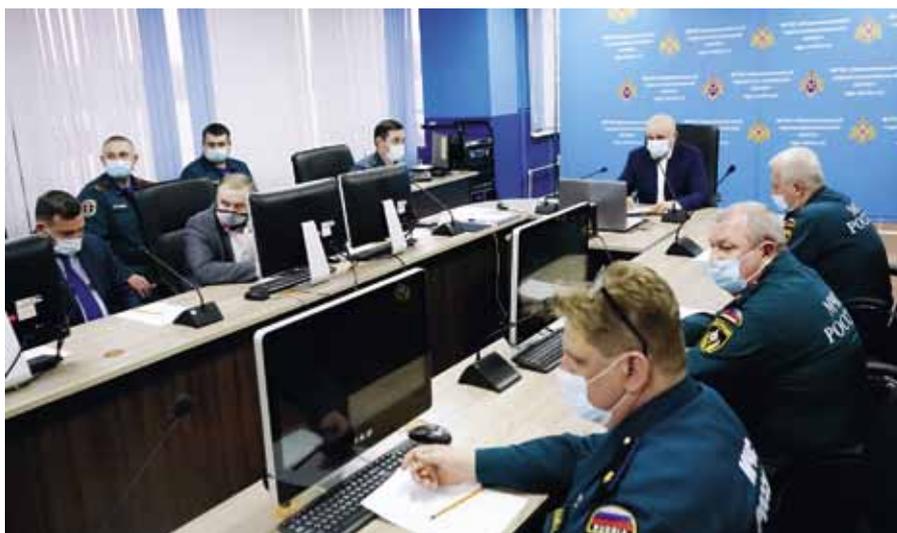


строительство было приостановлено из-за банкротства застройщика.

В 2020 г. из федерального бюджета выделено финансирование, необходимое для выполнения проектно-изыскательских работ, и определен ориентировочный объем средств, необходимый для возобновления строительства объектов.

В настоящее время Национальный горноспасательный центр функционирует на площадях, предоставленных в безвозмездное временное пользование. Центр обучает сотрудников МЧС России, профессиональных аварийно-спасательных служб и формирований других ведомств и организаций, а также ведет научную и оперативную деятельность.

Военизированный горноспасательный отряд быстрого реагирования, входящий в структуру Национального горноспасательного центра, неоднократно принимал непосредственное участие в ликвидации ряда крупных чрезвычайных ситуаций, в числе которых и авария на шахте «Листвяжная». По результатам своей работы данный отряд получил высокую оценку оперативного штаба по ликвидации ЧС.



*После окончания строительства и введения объектов Национального горноспасательного центра в эксплуатацию на его территории планируется увеличить количество обучающихся до 10 тысяч человек в год, в числе которых будут не только специалисты МЧС РФ, но и работники угольных и горнорудных предприятий региона, России и зарубежных стран.*





УДК 622.33.012(571.513) © А.Б. Килин

## СУЭК в Хакасии: еще один год роста и созидания. В 2021 г. СУЭК увеличила на 13% добычу угля в Хакасии

### ЛУЧШИЕ ИЗ ЛУЧШИХ

Предприятия Сибирской угольной энергетической компании в Республике Хакасия в 2021 г. добыли свыше 14,6 млн т угля. Это на 13,17% больше, чем в 2020 г., прирост составил 1,7 млн т угля.

Прошедший 2021 г. был для горняков наших предприятий ознаменован 20-летним юбилеем СУЭК. Этому событию были посвящены не только общественные, но и производственные мероприятия. В течение 2021 г. на предприятиях СУЭК в Хакасии проходили Трудовые вахты. В ходе этих производственных соревнований лучшие бригады, участки добивались перевыполнения плановых заданий, что в итоге позволило нам существенно увеличить показатели по добыче угля и объемам вскрышных работ. Победители Трудовой вахты, лучшие по профессии отмечены памятными сувенирами и ценными призами.

Так, на разрезе «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» в канун Дня шахтера были подведены итоги Трудовой вахты, посвященной 20-летию компании СУЭК. Победителями стали: водитель автомобиля БелАЗ 75306 № 214 Николай Юрьевич Рукусуев; горный мастер УОГР «Абаканский» Виктор Евгеньевич Березин; начальник технологической автоколонны № 1 ГТЦ Сергей Викторович Назаренко.

В номинации «Лучший по профессии» победителями стали: водитель погрузчика Добычного комплекса Мансур Файзулин и машинист экскаватора Добычного комплекса Петр Тормозаков. В номинации «Лучший линейный руководитель» победил горный мастер Добычного комплекса Владислав Еремеев. В номинации «За особый вклад в развитие компании СУЭК» награду получил машинист экскаватора Добычного комплекса Андрей Лукин. Лучшей бригадой признан экипаж экскаватора KOMATSU PC-2000 № 771 (бригадир Роман Минхаеров).

Лучшим участком признан участок открытых горных работ Добычного комплекса (начальник участка Вадим Горбунов). Грамотой и сертификатом на 1 500 000 рублей наградили:



### КИЛИН А.Б.

Канд. техн. наук,  
генеральный директор  
ООО «СУЭК-Хакасия»,  
655162, г. Черногорск, Россия,  
e-mail: KilinAB@suek.ru



Машинисты экскаватора Добычного комплекса  
Петр Тормозаков и Андрей Лукин

Мансура Файзулина, водителя погрузчика KOMATSU WA 900-09 Добычного комплекса и Андрея Лукина, машиниста экскаватора PC 4000 № 64 этого же участка.

Коллектив разреза «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» с участком открытых горных работ «Абаканский» по итогам года внес наибольший вклад в рост объемов угледобычи СУЭК в регионе – 9,6 млн т угля (прирост – 757 тыс. т); разрез «Изыхский» ООО «СУЭК-Хакасия» добыл 1,32 млн т угля (прирост к уровню 2020 года – 375 тыс. т), ООО «Восточно-Бейский разрез» – 3,7 млн т угля (прирост – 594 тыс. т).

Наряду с ростом объемов угледобычи на предприятиях СУЭК в Хакасии возросли и объемы ведения вскрышных работ. Всего в 2021 г. на разрезах СУЭК в Хакасии перемещено в отвалы 88,5 млн куб. м вскрышных пород,

что на 10,7% больше, чем в 2020 г. Также увеличились объемы переработки угля на Обоганительной фабрике ООО «СУЭК-Хакасия», впервые коллектив черногорских обогатителей преодолел планку годовой переработки угля в объеме 9 млн т, прирост составил 185 тыс. т.

Существенный рост производственных показателей основан на повышении производительности труда. В среднем на предприятиях СУЭК в Хакасии производительность труда за 2021 г. составила 367 т на каждого сотрудника в месяц, что на 15% больше, чем в 2020 г.

### СЕРВИСНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ – ПЛАНЫ ДОСРОЧНО

Черногорский ремонтно-механический завод и Энергоуправление «СУЭК-Хакасия» досрочно выполнили производственные планы. От надежной работы сервисных структур в значительной степени зависит ритм производства. Приятно отметить, что каждый год на наших сервисных предприятиях расширяются линейка продукции и перечень услуг. Это залог стабильности Черногорского РМЗ, Энергоуправления «СУЭК-Хакасия» и фактор дальнейшего повышения эффективности угледобычи на предприятиях СУЭК в Хакасии.

В октябре 2021 г. на Черногорском ремонтно-механическом заводе введен в эксплуатацию новый токарно-винторезный станок STALEX 62208/4000. Это оборудование открывает для завода новые возможности по оказанию услуг и выпуску продукции для предприятий угольной отрасли. Менее чем за десять лет, начиная с 2012 г., заводчане освоили свыше 250 новых видов продукции и услуг. Ввод нового токарно-винторезного станка существенно расширяет возможности Черногорского РМЗ по обработке крупногабаритных деталей горнодобывающей техники.

На новом станке STALEX 62208/4000 специалисты завода уже в ближайшее время смогут обрабатывать детали для барабанов ленточных конвейеров диаметром до 1600 мм, оси центральной цапфы ЭШ 10/70, подшипниковые щиты





Продукция сервисных предприятий СУЭК востребована на рынке



На выставке в Новокузнецке

электромашин диаметром до 2000 мм, корпуса редуктора мотор-колеса автосамосвалов БелАЗ 75306 и 75131, роторы электромашин диаметром до 1600 мм, прочие детали диаметром до 1600 мм, длиной до 4000 мм и весом до 10 т.

Заводчане осуществляют изготовление запасных частей, выпуск стального, чугунового и цветного литья, капитальный, средний и текущий ремонты горнодобывающего, горно-обогатительного, горнотранспортного оборудования, электрических машин постоянного и переменного тока, а также выполняют капитальный ремонт и сервисное обслуживание двигателей внутреннего сгорания Cummins, Libherr.

Основными направлениями деятельности Энергоуправления являются ремонт и наладка высоковольтного и подстанционного оборудования, техническое обслуживание и наладка горного экскаваторного оборудования, комплексное обслуживание электрооборудования и внутрикарьерных сетей горных предприятий, ремонт, монтаж и

обслуживание электрической части экскаваторного оборудования, реконструкция, монтаж и пусконаладочные работы электрооборудования электроподстанций 110/35/10/6 кВ, строительство, обслуживание ЛЭП до 110 кВ.

Благодаря выставкам продукция Энергоуправления «СУЭК-Хакасия» и Черногорского РМЗ известна во многих странах. В начале июня 2021 г. сервисные структуры СУЭК в Республике Хакасия приняли участие в международной специализированной выставке технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» в Новокузнецке, где получили несколько высоких наград. Основными заказчиками сервисных структур являются угледобывающие предприятия СУЭК не только из Хакасии, но и из других регионов Российской Федерации.

### ВАКЦИНАЦИЮ ОТ COVID-19 ПРОШЛИ СВЫШЕ 90% СОТРУДНИКОВ

Добыча угля – дело коллективное. На наших предприятиях работают тысячи сотрудников, поэтому к формированию коллективного иммунитета руководство и сотрудники отнеслись со всей ответственностью. К концу 2021 г. было привито около 3000 человек (свыше 90% от численности коллектива). Это большая работа, которую удалось провести в сжатые сроки благодаря созданию на предприятиях СУЭК в Хакасии сети здравпунктов с квалифицированным медицинским персоналом. Вакцинация на предприятиях СУЭК в Хакасии началась в апреле 2021 г., с этого времени каждый желающий мог получить прививку от опасного заболевания в течение рабочего дня. Вакцина Гам-КОВИД-Вак («Спутник V») своевременно поступала в здрав-

пункты всех предприятий СУЭК в регионе.

В настоящее время иммунизация продолжается. В здравпунктах предприятий СУЭК в Хакасии проходят вакцинацию и ревакцинируются не только сотрудники компании, но и члены их семей, а также работники подрядных организаций.

### ОБЩЕСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ К 20-ЛЕТИЮ СУЭК

Необходимость соблюдения антиковидных мер потребовала сократить до минимума общественные мероприятия либо перенести их сроки. Тем, не менее удалось масштабным межрегиональным конкурсом отметить и юбилей СУЭК и День шахтера. Так в сентябре 2021 г. в Черногорске состоялись финальные соревнования вспомогательных горноспасательных команд (ВГК) Сибирской угольной энергетической компании. Для определения лучших команд съехались более 70 добровольцев-спасателей с разрезов СУЭК. Соревнования показали высокую вы-

учку и слаженность действий сотрудников, их готовность в экстренной ситуации прийти на помощь коллегам. Отрадно, что по итогам соревнований сотрудники ООО «СУЭК-Хакасия» смогли занять ряд почетных мест.

«Лучшим бойцом ВГК на открытых горных работах» признан горный мастер участка «Добычной комплекс» разреза «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» Владимир Лукин, «Лучший командир отделения ВГК на открытых горных работах» – горный мастер разреза «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» Семен Морозов, «Лучший техник ВГК на открытых горных работах» – дежурный электрослесарь разреза «Березовский» «СУЭК-Красноярск» Евгений Купилов, «Лучший командир ВГК на открытых горных работах» – начальник участка ВГК разреза «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» Максим Ефименко, «Лучший руководитель ликвидации аварий на открытых горных работах» – главный инженер разреза «Черногорский» Сергей Радионов.

Всем победителям были вручены памятные награды с символикой 20-летия СУЭК. Лучшей вспомогательной горноспасательной командой стала ВГК разреза «Черногорский» «СУЭК-Хакасия». На торжественном подведении итогов руководитель департамента по ГО и ЧС «АИМ Холдинга» Владлен Аксенов вручил черногорским добровольцам

спасателям копию Знамени Победы, которое было поднято над Рейхстагом в 1945 г. Награды за второе и третье место получили, соответственно, ВГК разреза «Тугнуйский» и разреза «Березовский» «СУЭК-Красноярск».

Одной из самых крупных благотворительных акций в год юбилея СУЭК стало безвозмездное предоставление почти 3000 т угля жителям Солнечного сельсовета. Уже три года жильцы более 650 домохозяйств Солнечного сельсовета бесплатно получают по 4,5 т угольного концентрата на одно домовладение. Отзывы у жителей положительные и об этой традиционной акции, и о качестве топлива.

Не осталась в стороне от юбилейных мероприятий и общественность. С широким кругом участников прошли конкурсы «Земский доктор», «Комфортная среда», «Траектория добрых дел», организованные Фондом «СУЭК – РЕГИОНАМ».

**Несмотря на сложную эпидемическую обстановку, год 20-летия СУЭК был отмечен в Хакасии высокими производственными достижениями, ростом объемов производства и производительности труда. Наши горняки показали умение работать слаженно, эффективно и безопасно. Юбилей СУЭК стал позитивным значимым событием для всей Хакасии.**

## В Минусинске положительно оценивают качество и экологические характеристики бездымного топлива СУЭК



В городе Минусинске Красноярского края продолжается реализация мероприятий по снижению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух.

В числе первоочередных мер до включения территории в федеральный проект «Чистый воздух» в городе тестируют экологически чистое бездымное топливо СУЭК. Продукт отлично зарекомендовал себя в ходе масштабных испытаний в Красноярске и Улан-Удэ. Сегодня по договоренности между Министерством экологии края, мэрией Минусинска и СУЭК в город доставлено 40 т инновационного топлива. Идет его тестирование жителями частного сектора и экологами-общественниками.

Один из авторитетных активистов экологического движения Минусинска Иван Федоров выражает уверенность, что бездымный брикет – это топливо будущего, способное при условии повсеместного использования частным сектором и малыми предприятиями качественно изменить си-

туацию с выбросами от печного отопления и автономных источников теплоснабжения. *«Да, это топливо чуть-чуть дороже, но, возможно, при других вариантах потребуется платить еще больше, чтобы сохранить здоровье, – подчеркивает он. – Мы не сможем изменить ситуацию, если не будем чем-то жертвовать».*

Бездымное топливо уже опробовали многие домохозяйства Минусинска. *«Жара больше дает, быстро разгорается, – делится наблюдениями житель города Роман Ржапецкий. – Топливо немного дороже, чем уголь или дрова, но здоровье не купишь, поэтому надо пробовать, надо пользоваться».*

Напомним, экологически чистое бездымное топливо – инновационная разработка ученых и компании СУЭК. Топливо обладает повышенными потребительскими качествами – это калорийность на уровне 6 000 Ккал/кг, пролонгированное время горения, экономичный расход – примерно в 1,5-2 раза ниже, чем у традиционного топлива, и универсальность – без-



дымные брикеты применимы для большинства видов твердотопливных котлов-автоматов и полуавтоматов, бытовых котлов, печей и каминов.

Основное же свойство брикета – исключительная экологичность: проведенный в Красноярске в 2019 г. социально-экологический проект с участием Министерства экологии края, администрации города и активистами от «Зеленых» показал кратное снижение таких загрязняющих веществ в воздухе частного сектора, как оксид углерода, диоксид серы, диоксид и оксид азота, бензапирен.



## АО «СУЭК» оптимизирует добычу угля на разрезе «Тугнуйский» с использованием цифровых технологий и промышленного интернета вещей от ГК «Цифра»

В рамках программы цифровизации производственных процессов в Угольном дивизионе АО «СУЭК» стартовал проект внедрения автоматизированной системы управления производством на основе сквозных процессов управления горными работами и обогатительной фабрикой. В качестве пилотной площадки выбран разрез «Тугнуйский». В результате проекта предполагается достичь оптимизации затрат на всех участках производственного процесса, в том числе повысить производительность работы карьерного транспорта на 4% и эффективность работы фабрики, сократить простои транспортного и добывающего оборудования, а также осуществлять прогнозирование технической готовности оборудования, вести системный учет и контроль качества угля в точках выгрузки, использовать возможности цифровых советчиков.

Проект реализуется на базе решений ГК «Цифра» при поддержке Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ). Уникальность внедряемой модели управления производством заключается в комбинации системы управления горнотранспортным комплексом АСУ ГТК «Карьер» V8 (разработка ГК «Цифра»)



**СУЭК**  
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



**цифра**

и программно-аппаратного комплекса для управления производственными и технологическими данными «Единый диспетчерско-аналитический центр» (ЕДАЦ) на базе IoT-платформы.

Комплексное внедрение данных технологий в угольной отрасли в рамках одного проекта произойдет впервые. Связка АСУ ГТК «Карьер» и ЕДАЦ позволит полностью автоматизировать управление горными работами и обогатитель-

ной фабрикой и обеспечит сквозной процесс информатизации и прослеживаемость добываемого угля от разреза до отгрузки готовой продукции.

«Проект позволяет перевести текущую базовую автоматизацию работы предприятия на новый уровень, с наращиваем сложных функций, таких как оптимизация работы горнотранспортной техники, цифровые советчики, сквозное планирование «разрез – фабрика» и многое другое, а также создать единую точку сбора данных, необходимую для принятия решений», – рассказала **директор по автоматизации и цифровизации Угольного дивизиона АО «СУЭК» Ирина Власова**. – Ожидаемый эффект будет достигнут за счет внедрения ключевых модулей системы, а именно «модуля оптимизации» и модуля плани-

рования «разрез – фабрика» на втором и третьем этапах проекта. Внедряемая система сочетает в себе множество передовых наукоемких технологий, таких как Big Data, IIoT, AI, также большой потенциал мы видим в использовании технологии цифровых советчиков, позволяющих оперативно принимать наиболее эффективные управленческие решения».

«Проект рассчитан на три этапа и будет реализован в период с 2022 по 2024 год, – прокомментировал **руководитель направления по развитию цифровых технологий Угольного дивизиона АО «СУЭК» Денис Семенович**. – Первый этап предполагает внедрение новой версии платформы АСУ ГТК «Карьер» V8 с ее базовой функциональностью и контролем работы горнотранспортного оборудования, а также единого диспетчерского центра с последующей настройкой сбора данных, поступающих из АСУ ГТК «Карьер» V8. Полученный массив данных будет использован для мониторинга работы техники в режиме реального времени.

Второй этап включает доработку системы в части функций управления, мониторинга работы фабрики, внедрения системы управления лабораторными испытаниями. Наиболее интересным с точки зрения экономического эффекта является модуль оптимизации, который позволяет повысить производительность горнотранспортного комплекса не менее чем на 4% за счет автоматического расчета потребности техники при управлении ГТК. На третьем этапе будут внедрены прикладной сервис для отслеживания влияния качества угля, поступающего на фабрику, на эффективность ее работы, а также цифровые советчики

по управлению технологическими процессами в режиме реального времени и система оперативного планирования разрез – фабрика.

Все вышеописанные мероприятия позволят обеспечить принятие эффективных решений в рамках производственных процессов за счет предоставления единой точки доступа для многофакторного анализа информации с последующей передачей консолидированных производственных данных в системы корпоративного уровня.

«Совместный проект, реализуемый компанией «Цифра» и СУЭК с привлечением государственного финансирования, позволит апробировать технологии, способные существенно повысить эффективность горного и обогатительного переделов. Новая система обеспечит прозрачность производственных процессов, а также повысит уровень цифровизации компании. Также необходимо отметить, что современные технологи, как правило, существенно влияют на уровень устойчивого развития компании и дают конкурентные преимущества в долгосрочной перспективе, – отметил **директор по трансформации бизнеса ГК «Цифра» Илья Измайлов**. – Кроме того, гибкость решения предполагает короткие сроки доработки функционала системы в соответствии с новыми потребностями бизнеса».

Система будет обеспечивать централизованный сбор и анализ информации со всего подключенного к ней оборудования с помощью интегрированных модулей: АСУ ГТК «Карьер» V8, платформы промышленного интернета вещей – Zyfra IIoT Platform, Zyfra Industrial Automation Kit и Zyfra Industrial Digitalization Kit.



# УГЛЮ – ДОРОГУ

## 2021 г. опроверг мировые прогнозы о начале конца «эпохи угля».

**Ситуация наглядно показала, что этот вид топлива остается основным источником энергии для большинства стран. Ориентируясь на растущий спрос на уголь, самая крупная компания в России по открытой добыче угля – УК «Кузбассразрезуголь» – сохраняет производственные планы. Одновременно со стабильным производством компания продолжает создание многофункциональной системы безопасности с использованием цифровых технологий, минимизирует воздействие производственной деятельности на окружающую среду, участвует в развитии и благоустройстве территорий своего присутствия, создавая комфортные условия жизни для людей.**



### РЫНОЧНЫМ КУРСОМ

**45,3 млн т топлива добыла УК «Кузбассразрезуголь» в прошлом году. Объем добычи в сравнении с 2020 г. вырос на 5%.**

В конце 2020 г., учитывая неблагоприятную ситуацию на рынке угля, УК «Кузбассразрезуголь» впервые за последние пять лет опустила уровень добычи угля ниже 45 млн т в год и ограничила свои планы на 2021-й показателем в 41,2 млн т. Однако, оценив финансовые итоги первого квартала и рыночную перспективу, компания вернулась к привычному для себя рубежу. Технической поддержкой новых производственных планов, как реализуемых, так и перспективных, выступила новая, увеличенная в 2,5 раза, инвестиционная программа.

*«В связи с планами развития в компании было принято решение о модернизации не только основного горнотранспортного и технологического оборудования, но и парка вспомогательной, в том числе ремонтной, техники, – отмечает начальник энергомеханического департамента АО «УК «Кузбассразрезуголь» Дмитрий Корякин. – Вспомогательный парк УК «Кузбассразрезуголь» будет обновлен на две трети и модернизирован для эффективной работы в комплексе с уже эксплуатируемым высокопроизводительным основным горным оборудованием».*

В 2021 г. на предприятия угольной компании поступило более 100 единиц основного горнотранспортного оборудования и более 200 единиц вспомогательной техники. Объем инвестиций в производство в 2021 году составил почти 28,6 млрд руб.

### НОВЫЕ 45

В 2022 г. УК «Кузбассразрезуголь» планирует добыть 46,6 млн т угля. Потребителям предполагается отгрузить более 43 млн т продукции, в том числе на экспорт – почти 32 млн т. В наступившем году УК «Кузбассразрезуголь» продолжит реализацию самых масштабных в истории компании программ модернизации основного горнотранспортного и технологического, а также вспомогательного оборудования. В течение года планируется поступление почти 500 единиц новой техники, включая карьерные автосамосвалы различной грузоподъемности, гидравлические экскаваторы, бульдозеры, буровые станки и т.д. На эти цели будет направлено 33,6 млрд руб. Всего в развитие производства в 2022 г. УК «Кузбассразрезуголь» планирует инвестировать более 45 млрд руб.

### БУДУЩЕЕ НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ

Год грандиозного технического обновления УК «Кузбассразрезуголь» начала с запуска в эксплуатацию самого мощного отечественного электрического экскаватора типа мехлопата ЭКГ-35 № 3. Примечательно, что самая современная модель отечественного тяжелого машиностроения приступила к работе на старейшем разрезе компании и Кузбасса – Краснобродском. Здесь же в 2017 г. был собран головной образец серии. При создании новой машины конструкторы завода произвели изменения в кон-



струкции экскаватора, учитывая эксплуатационный опыт двух первых моделей серии (ЭКГ-35 № 2 работает на Кедровском разрезе). Всего в рамках сотрудничества с Уралмашзаводом за последние пять лет на предприятиях угольной компании приступили к работе 18 современных экскаваторов большой единичной мощности. Несмотря на то, что была необходимость в процессе эксплуатации доработать конструкторские решения, совместная работа позволила добиться нужного результата.

Максимально эффективно эксплуатировать новую технику помогают цифровые технологии. В начале текущего года еще на трех разрезах УК «Кузбасс-разрезуголь» внедрена единая автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом. К разрезу Бачатский, где АСУ ГТК «Карьер» функционирует в режиме опытно-промышленной эксплуатации с весны прошлого года, теперь присоединились разрезы Краснобродский, Калтанский и Талдинский. К маю 2021 г. к проекту подключатся два оставшихся филиала: Моховский и Кедровский. На разрезе Бачатский опыт внедрения АСУ показал, что ее использование не только способно повысить производительность на 3–4% на каждую единицу техники, но и сделать производственную деятельность более прозрачной, наглядной и управляемой и повысить культуру производства.

**Еще один шаг в цифровое будущее – создание геологических 3D-моделей месторождений. В прошлом году своего цифрового двойника в компании получил разрез Талдинский, в начале текущего – Бачатский, на очереди Краснобродский и Кедровский разрезы.**

«Кузбассразрезуголь» – компания с почти 60-летней историей. Такой многолетний опыт наглядно показал, что задел на будущее должен быть во всех направлениях: техническом, технологическом, кадровом и, конечно, ресурсном. Почти 1,3 млрд т угля – таковы прогнозные ресурсы нового участка «Чексинский» в Междуреченском городском округе, лицензию на который УК «Кузбассразрезуголь» получила в конце 2021 г. – сейчас здесь ведутся предварительные изыскания для подтверждения запасов. Ввести месторождение в эксплуатацию планируется в 2030 г., выйти на проектную мощность добычи (15 млн т в год) – в 2032 г.

### ЗЕЛЕНЬ УГОЛЬ

В начале 2022 г. компания «Кузбассразрезуголь» победила в экологическом конкурсе «Зеленый вектор», организованном Министерством природных ресурсов и экологии Кузбасса. Компания стала лидером в номинации «Лучшее предприятие, внедрившее практику развития «зеленых навыков».

В 2021 г. сотрудники Кузбассразрезугля заняли первые места в двух акциях по сбору макулатуры «Бумажный бум» и «300 тонн макулатуры к 300-летию Кузбасса», сдав на переработку суммарно более 40 т вторсырья.



Компания выпустила в водоемы Кузбасса 16 тыс. мальков нельмы и пеляди и очистила от мусора 132 га прибрежных территорий двадцати одной реки области. Почти три тысячи саженцев высадили работники компании в парках и скверах области в ходе зеленых акций, а также приняли участие в благотворительной акции по сбору пластиковых крышек «Твори добро» и экомарафоне «Зубочистка-2021», где очищали от мусора природный заповедник «Кузнецкий Алатау».

*«Защита экологии – одно из ключевых направлений Стратегии УГМК. Мы понимаем, насколько важно сохранить нашу*

*планету для будущих поколений, – отмечает заместитель директора АО «УК «Кузбассразрезуголь» по экологии, промышленной безопасности и землепользованию Виталий Латохин. – За последние 10 лет в рамках программ биологической рекультивации, лесовосстановления и благоустройства территорий своего присутствия мы высадили почти 5 млн деревьев различных пород».*



Одним из важнейших направлений политики последовательного снижения влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду в угольной компании считают минимизацию воздействия буровзрывных работ на окружающую среду. В 2013 г. УК «Кузбассразрезуголь» и ООО «Кузбассразрезуголь-Взрывпром» вошли в состав рабочей группы по совершенствованию буровзрывных работ, созданной по инициативе Сибирского управления Ростехнадзора. Вместе с научными организациями, такими как ВостНИИ и ИПКОН РАН, они занимаются разработкой новых методов и технологий ведения взрывных работ, эффективных для угольной отрасли и безопасных для экологии и людей. В частности, сегодня для проведения взрывных работ на участках, расположенных неподалеку от жилых массивов, используется эмульсионное взрывчатое вещество РПГМ-100 собственной разработки и производства, которое обеспечивает минимальные выбросы в атмосферу вредных газов, и отечественные системы инициирования отечественного производства, которые сводят к минимуму сейсмическое воздействие.

**Нина Сумагаева**  
АО «УК «Кузбассразрезуголь»



## Контроль качества воздуха на своих предприятиях

**Санитарно-экологическая лаборатория Распадской угольной компании** подтвердила аккредитацию для выявления в воздухе концентрации бензапирена, который образуется при сжигании угля в котельных. Ком-

пания строго контролирует предельно допустимую концентрацию (ПДК) этого вещества в воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах из источников.

Контроль содержания бензапирена в атмосфере производится методом жидкостной хроматографии. Это высокоэффективный способ разделения сложных смесей. Для этого компания приобрела современный хроматограф. Собственная диагностическая база поможет инженерам лаборатории оперативно делать замеры и выдавать предприятию протокол исследования.

Санитарно-экологическая лаборатория планирует и дальше расширять область аккредитации, чтобы соответствовать времени и новым задачам в сфере экологии. Вложения РУК в экологический мониторинг позволяют обеспечить достоверную информацию, необходимую для контроля за состоянием окружающей среды и реализации природоохранных проектов.



Инженер Татьяна Копцева вводит в хроматограф пробу



## На шахте «Распадская-Коксовая» запустили лаву без остановки оборудования на ремонт

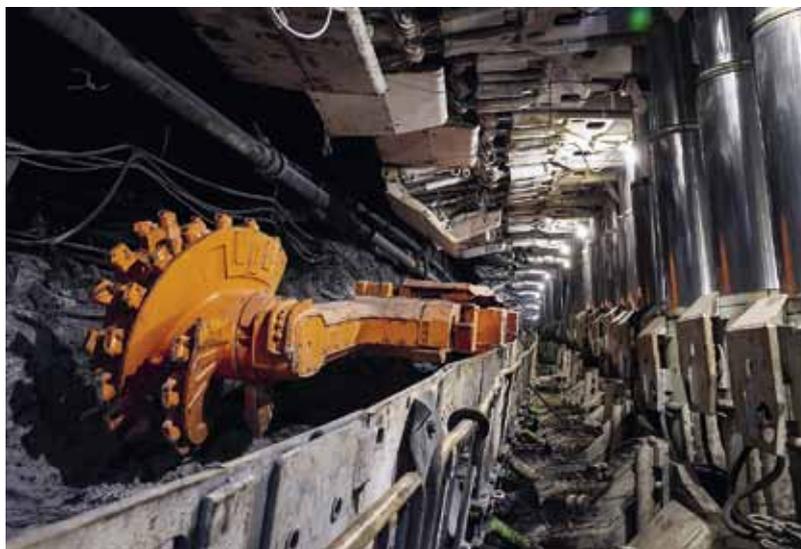
На шахте «Распадская-Коксовая» Распадской угольной компании (РУК, управляет угольными активами ЕВРАЗ) запустили в работу новую лаву № 3-4-1 бис, в которой впервые используется подменный добычной комплекс. Параллельно на предприятии завершается отработка лавы № 3-3-1 бис. Таким образом, удалось не прерывать добычу на время ремонта оборудования.

**Новая лава № 3-4-1 бис – самая низкая в отработке западного крыла шахты и находится на глубине 560 м. Ее протяженность 250 м, запасы угля составляют 1 млн т. Высота выемки – 4,5 м.**

Подменный добычной комплекс предприятие приобрело у шахты «Осинниковская», также входящей в РУК. Перед монтажом оборудование прошло полный контроль и капитальный ремонт всех узлов. В комплекс входят два вида механической крепи, управляющая гидравлика, лавный конвейер, очистной комбайн.

Подготовку горных выработок вели проходчики шахты. Монтировать оборудование в максимально короткие сроки горнякам добычного участка помогли специалисты управления по монтажу и демонтажу горношахтного оборудования Распадской угольной компании. Через 26 дней после завершения проходческих работ горняки приступили к отработке лавы.

На шахте «Распадская-Коксовая» добывается уголь марки К. Для безопасной отработки двух лав одновременно в ноябре 2021 г. на предприятии модернизировали вентилятор главного проветривания.



# Планы выполнены: горняки компании «Приморскуголь» успешно завершили 2021 год

Прошлый год для приморских горняков выдался успешным. Благодаря напряженной работе и слаженным действиям всего коллектива предприятия, входящие в состав ООО «Приморскуголь», досрочно выполнили все поставленные перед ними производственные планы. В юбилейный год 20-летия АО «СУЭК» угледобытчики вводили в работу новую технику, модернизировали производственные активы, а также установили мировой рекорд производительности. О главных достижениях ведущего угледобывающего предприятия Приморского края – в нашем обзоре.



## ЦИФРЫ ГОДА

Все предприятия, входящие в состав ООО «Приморскуголь», выполнили поставленные перед ними планы. Разрезуправление «Новошахтинское» в конце декабря 2021 г. отгрузило потребителям 3,5 млн т бурых углей, Шахтопроходческое управление «Восточное» выполнило годовой план по проходке в третьем квартале 2021 г., а коллектив Артемовского ремонтно-монтажного управления свою годовую программу выполнил в ноябре.

«Такие результаты базируются, прежде всего, на опыте и мастерстве нашего коллектива, умеющего технически грамотно построить свою работу, а также максимально эффективно использовать производственные ресурсы», – подчеркнул **исполнительный директор ООО «Приморскуголь» Геннадий Слободенюк**.

## МИРОВОЙ РЕКОРД ПРИМОРСКУГЛЯ

Коллектив бригады экскаватора Komatsu PC3000 № 9 разрезуправления «Новошахтинское» достиг мирового рекорда. За июнь 2021 г. производительность 15-кубового экскаватора составила 823 тыс. куб. м. горной массы. Компания-производитель тяжелой техники официально подтвердила, что такой показатель является наивысшим достижением для экскаватора данного класса.

Как отметил **директор разрезуправления «Новошахтинское» Юрий Васильев**, мировой рекорд, поставленный приморскими горняками, – это достижение всего коллектива.

«Большая благодарность, в первую очередь, экипажу экскаватора Komatsu PC3000, который возглавляет бригадир Сергей Павлович Осавлюк. Ваша бригада – образец профес-



сионализма и ответственного отношения к делу. Хочу отметить, что огромные усилия к установлению рекорда приложили водители БелАЗов, машинисты бульдозеров, автогрейдеров, специалисты механической службы, руководители участков, а одним из главных вдохновителей этого рекорда я считаю заместителя директора разрезуправления по производству Иннокентия Шестакова. Хотелось бы вас всех от души поздравить с мировым достижением и поблагодарить за ваш нелегкий труд!», – отметил директор предприятия.

#### 18 ЛЕТ ВМЕСТЕ

Коллектив компании Приморскуголь на протяжении всего 2021 г. торжественно отмечал 20-летний юбилей лидера угольной отрасли России – АО «СУЭК».





В состав СУЭК Андрея Мельниченко приморские предприятия вошли в 2003 г. В сферу ответственности лидирующего российского угольного предприятия в Приморском крае входит ООО «Приморскуголь», в составе которого разрезное управление «Новошахтинское» и производственная единица «Артемовское ремонтно-монтажное управление», а также филиал – Шахтопроходческое управление «Восточное». Кроме того, с 2020 г. в СУЭК входит Лучегорский угольный разрез в Приморье.

Отметим, что с приходом СУЭК приморские предприятия, построенные десятилетия назад, переживают новое рождение. Проводится мощное техническое обновление производственных активов.

### ПЛАНОМЕРНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ АКТИВОВ

Благодаря вхождению в состав АО «СУЭК» на предприятии все эти годы стабильно модернизируется производственный комплекс. Так, в 2021 г. инвестиционная программа Сибирской угольной энергетической компании для предприятий ООО «Приморскуголь» составила 682 млн руб.

Текущий год также стал значимым в аспекте производственной модернизации: приморские горняки ввели в эксплуатацию новые энергетические мощности на разрезе «Павловский №2». Построена и работает новая линия электропередачи напряжением 35 кВ. Также в строй запущена новая электроподстанция напряжением 35/6 кВ, оборудование для которой было закуплено в рамках инвестиционной программы АО «СУЭК».

В июле в РУ «Новошахтинское» был запущен технологический комплекс на станции «Центральная». А в сентябре в эксплуатацию введен современный топливно-заправочный пункт. Стабильный запас дизельного топлива, возможность оперативной проверки его качества, экологическая и пожарная безопасность объекта – все эти преимущества уже ощущают в повседневной работе горняки.

### ПОЛУЧЕНИЕ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Новая высокопроизводительная спецтехника поступила в распоряжение горняков разрезного управления «Новошахтинское» и Лучегорского угольного разреза в первой половине 2021 г. Три карьерных самосвала БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т получены в рамках инвестиционной программы АО «СУЭК».



Два автомобиля приступили к работе в РУ «Новошахтинское», один самосвал введен в эксплуатацию в АО «ЛУР». БелАЗы эксплуатируются на подготовке запасов, транспортировке вскрыши и добытого угля.

Каждый из БелАЗов позволит вывозить 1 млн 200 тыс. т горной массы в год, вместо 1 млн т в год, вывозимых введенными из эксплуатации машинами. Экипаж карьерного самосвала состоит из четырех человек. Все водители, которым доверяется новая техника – профессионалы, у которых отсутствуют нарушения трудовой и производственной дисциплины. Кроме того, в разрезе «Новошахтинское» переподготовка водителей БелАЗов происходит непосредственно на базе предприятия.

Выведенные в РУ «Новошахтинское» из работы самосвалы, которые эксплуатировались 11 лет, переоборудовали в поливооросительные машины и также задействовали на угольном разрезе.

В конце 2021 г. начале 2022 г. для Лучегорского угольного разреза также осуществляется крупная поставка тяжелой высокопроизводительной техники: автосамосвалов БелАЗ, экскаваторов и бульдозеров.

### ВРЕМЯ ДЛЯ РАБОТЫ

Не забывают в компании «Приморскуголь» и о мероприятиях социальной направленности. Летом в Приморском крае состоялся сезон трудовых отрядов СУЭК. Подростки из горняцких поселков – Новошахтинского и Липовцев – благоустраивали общественные территории, участвовали в волонтерских программах, официально зарабатывая свои первые деньги. В 2021 г. к трудовому десанту впервые присоединились ребята из Лучегорска. Напомним, что в 2020 г. в состав СУЭК вошли крупные предприятия угольной и энергетической отрасли края – Лучегорский угольный разрез и Приморская ГРЭС.

В июне и июле 2021 г. в Новошахтинском участники трудовых отрядов поработали в две смены. Ребята, в частности, занимались благоустройством территории местного парка и сквера. В Лучегорске подростки облагородили местную спортивную площадку. В Липовцах также проведена большая работа по благоустройству общественных территорий. Отметим, что все участники трудовых отрядов СУЭК, а в Приморье их 125, официально оформляют-



ся на работу в соответствии с Трудовым кодексом РФ и получают заработную плату.

Трудоустройство детей на время летних каникул стало возможным благодаря совместной работе Фонда «СУЭК – РЕГИОНАМ» и ООО «Приморскуголь», администраций Новошахтинского, Липовецкого и Лучегорского городских поселений, Центров занятости населения Михайловского и Октябрьского районов, а также местных школ в Лучегорске.

### И ВРЕМЯ ДЛЯ ОТДЫХА

Дети – это наше будущее, именно поэтому в Приморскугле большое внимание уделяют поддержке подрастающего поколения. Так, нынешним летом в оздоровительном лагере «Юность», который находится на балансе предприятия, восстановили силы более 200 детей сотрудников Приморскугля.

Для ребят в детском лагере проводилась разнообразная и насыщенная программа. Помимо спортивных тренировок для развития творческих способностей вожатыми организованы различные конкурсы, викторины, мастер-классы и интересные мероприятия. А заканчивались насыщенные дни отдыха заводной дискотеккой или лиричным «огоньком». Летом в лагере было организовано пять смен.

Детский загородный оздоровительный лагерь «Юность», находящийся на балансе ООО «Приморскуголь» – любимое место отдыха детей дальневосточников. Он расположен в одном из живописнейших мест приморского побережья – в районе бухты Муравьиная Уссурийского залива. В лагере есть все условия для активного и полноценного отдыха: чистый морской воздух, хвойный лес, природная вода из автономной скважины, уютные корпуса с большими террасами, пятиразовое питание, имеется собственный галечный пляж.

### ЯРОЦКИЙ А.Е.

Руководитель службы  
по связям с общественностью  
ООО «Приморскуголь»,  
690091, г. Владивосток, Россия,  
e-mail: larotckiiAE@suek.ru



**МУФТА  
ПРО**

ООО «МУФТА ПРО»  
+7 (499) 394 66 60  
muftapro@gmail.com  
muftapro.ru / muftapro.com

# Системы быстрой заправки

## Мы предлагаем:

- Краны топливозаправочные
- Заправочные и вентиляционные клапаны
- Счетчики и насосы
- Заправки (АЗС) и топливозаправщики со скоростью заправки до 1500 л/мин
- Эксплуатация от -60 °С до +50 °С



РЕКЛАМА

## Не газ, так уголь

Благодаря декарбонизации - отказу от использования угля только 14% всей электроэнергии в Европе вырабатывается на ТЭС, где используется этот вид топлива. В связи с этим эксперты Wood Mackenzie делают вывод, что уголь не сможет компенсировать сокращение поставок российского газа на европейский рынок. Кроме того, он уже дорожает до рекордных отметок: из-за высоких цен на природный газ производители электроэнергии в мире начали использовать его в качестве альтернативы.

Попытка отказаться от российского угля приведет к ценовому шоку на мировом рынке и к дефициту этого топлива на рынке Европы. На импорт из России в мире приходится около 30% коксующегося угля и свыше 60% всех поставок в Европу. Более того, в WoodMac считают, что качество российского угля очень высокое, поэтому европейцам будет крайне сложно найти ему замену.

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



*лет вместе  
с Вами!*

РЕКЛАМА

*80 лет — это колоссальный производственный опыт нашего завода, который, успешно адаптируясь к промышленным, экономическим, социальным изменениям в стране, является одним из крупнейших российских предприятий, работающих на рынке средств взрывания и имеющий немаловажное значение в экономике России.*

*Главным принципом нашего завода является гарантия качества выпускаемой продукции, а основной целью — ее постоянное совершенствование.*

*Наш путь — это огромный труд всех поколений специалистов и руководителей предприятия.*

*Искренне благодарю коллег и партнеров, ветеранов завода. От всего сердца желаю дальнейшей плодотворной работы, успехов и новых свершений!*

*С уважением,  
Генеральный директор  
Сергей Кондратьев*

**nmz-iskra.ru**

## 40 млн т угля переработала обогатительная фабрика «Красногорская» за 20 лет

Угольная компания «Южный Кузбасс» (входит в Группу «Мечел») отметила 20-летие со дня ввода в эксплуатацию обогатительной фабрики «Красногорская». За последние два года специалисты фабрики на 80% обновили и капитально отремонтировали все технологические цепочки производства.

Фабрика начала работу в 2002 г. на промышленной площадке разреза «Красногорский». Предприятие стало первым и единственным в Кемеровской области по обогащению антрацитов, используемых как высококалорийное энергетическое топливо и как сырье для черной и цветной металлургии. В этом же году коллектив предприятия установил первый рекорд: при проектной мощности 130 тыс. т

в месяц переработал 150 тыс. т рядовых углей. В 2003 г. после реконструкции погрузочного комплекса и основного производства объемы переработки на фабрике увеличились до 1,8 млн т в год.

За последние два года на фабрике обновили целый ряд оборудования. Ввели в работу новые центрифуги для эффективного обезвоживания угольного концентрата, вибропитатель, обеспечивающий равномерную подачу рядового угля в процесс обогащения. Новые магнитные сепараторы позволили снизить потери при обогащении угля в отделении тяжелой среды. Для снижения эксплуатационных расходов — тяжелосредные сепараторы колесного типа. Заменены гидроциклоны, грохота, обновлено насосное оборудование. Установлена централизованная система смазки на ленточных фильтр-прессах, сепараторах, дробилке.

Автоматизированная система управления технологическим процессом контролирует процесс обогащения на любом этапе и позволяет оперативно вносить необходимые изменения.

«За двадцать лет работы ОФ «Красногорская» приняла и переработала почти 40 млн т рядового угля. Выход концентрата составил более 51%, потребителям поставили свыше 20 млн т товарной продукции высокого качества», — отметил **управляющий директор ПАО «Южный Кузбасс» Андрей Подсмаженко.**



## Доставка первых грузов на терминал LUGAPORT запланирована на июнь 2022 года



«Холдинг «Новотранс» ведет работу по заключению как рамочных, так и обязывающих соглашений с потенциальными клиентами, готовыми импортировать или экспортировать грузы с терминала LUGAPORT. На данный момент мы набираем полный портфель заказов, необходимых для загрузки терминала», – резюмировал Вячеслав Петренко.

**Заместитель министра транспорта РФ Александр Пошивай**, в свою очередь, отметил важность строительства комплекса LUGAPORT в аспекте развития транспортной инфраструктуры России, а также увеличения экспортного потенциала страны.

**Заместитель генерального директора управляющей компании «Новотранс» Вячеслав Петренко** рассказал о ходе реализации проекта LUGAPORT на заседании комиссии РСПП по транспорту и транспортной инфраструктуре. В мероприятии, прошедшем в онлайн-формате под председательством **генерального директора ОАО «РЖД» Олега Белозерова**, приняли участие представители профильных министерств, руководители транспортных и инфраструктурных компаний.

В своем докладе Вячеслав Петренко напомнил, что Группа компаний «Новотранс» приступила к строительству универсального торгового терминального комплекса LUGAPORT в морском порту Усть-Луга Ленинградской области в 2019 г. По его словам, рыночная конъюнктура за рубежом подтверждает правильность выбора в части многопрофильности терминала, способного осуществлять перевалку широкой номенклатуры грузов.

В рамках выполнения поручений Президента России по удвоению объема несырьевого неэнергетического экспорта до 2024 г. строительство комплекса по перевалке зерновых и пищевых грузов мощностью 8,26 млн т в год было перенесено с третьего на первый этап строительства терминала LUGAPORT. Помимо этого, в связи с ростом спроса на уголь в Европе на первом этапе также предусмотрена возможность перевалки угольной продукции.

Вячеслав Петренко поблагодарил ОАО «РЖД» за высокие темпы строительства железнодорожной инфраструктуры общего пользования станции Лужская-Генеральная, что создает возможность осуществления первой подачи вагонов в адрес терминала LUGAPORT в июне текущего года. Полный ввод в эксплуатацию первого этапа строительства терминала с проектной мощностью 8 млн т в год запланирован на декабрь 2022 г.

Напомним, универсальный торговый терминал LUGAPORT строится холдингом «Новотранс» в морском порту Усть-Луга Ленинградской области. Он будет предназначен для перевалки навалочных, генеральных, зерновых и пищевых грузов общим объемом 24,3 млн т в год. На многопрофильном терминале будет обеспечена возможность приема до 1100 вагонов в сутки со станции примыкания Лужская Генеральная. На пяти причалах будет осуществляться обработка судов класса Panamax, New-Panamax, Baby-Capesize. Ввод терминала в эксплуатацию намечен на 2024 г.

В настоящее время на терминале ведутся работы по строительству причалов, административных зданий, планировке территории для создания перегрузочных комплексов, закупается оборудование, осуществляются мероприятия по обеспечению терминала сопутствующей инфраструктурой – автомобильными подъездами с устройством путепровода над железнодорожными путями не общего пользования, системами инженерной защиты от подтопления. В акватории терминала ведутся дноуглубительные работы.



## Разрез «Назаровский» принял участие в профориентационном мероприятии в формате интерактивной игры



Интерактивная игра под названием «101 вопрос взрослому» прошла в Молодежном центре «Бригантина» города Назарово Красноярского края. Спикером на мероприятии стал **руководитель Назаровского разреза Виктор Губанов**.

Проект существует около года и призван мотивировать молодежь на успех в жизни через личный пример. Гости рассказывают, о чем мечтали в детстве и удалось ли реализовать свои желания, чем наполнен их рабочий день и как они проводят досуг, как подняться по карьерной лестнице и что мотивирует к личностному росту.

Виктор Губанов провел такую встречу с учениками класса СУЭК. Стоит отметить, что Виктор Александрович не только руководитель угольного разреза, но и активный общественный деятель города, бывший депутат. О том, как на все хватает времени, о семье и любимой работе он говорил с девятиклассниками около часа: *«Моя любимая машина – это шагающий экскаватор ЭШ 20/90 № 29, с которого я начинал свой профессиональный путь, и, конечно же, весь коллектив гордится нашим легендарным вскрышным комплексом SRs(K)-4000, не имеющим аналогов в России».*

По уже сложившейся традиции угольщики приходят к школьникам не с пустыми руками: Виктор Губанов вручил



троим ребятам, задавшим самые интересные вопросы, подарки, а всем участникам – корпоративные сувениры СУЭК и издание «Успех как привычка» Игоря Золотарева, бывшего тренера сборной страны по пулевой стрельбе. Книга доступно рассказывает о методах самораз-

вития, об опыте великих спортсменов, знаменитых людей. В 2019 г. СУЭК выступила инициатором встреч Игоря Золотарева с молодежью в регионах своего присутствия.

СУЭК очень плотно работает с молодежью в направлении профессиональной ориентации. С 2013 г. в Красноярском крае действуют профильные классы СУЭК, партнером по данному проекту является Институт горного дела, геологии и геотехнологии Сибирского федерального университета. Предприятия Компании регулярно проводят Дни открытых дверей не только для школьников, но и для воспитанников детских садов. В Назарово более пяти лет работает Открытый детско-юношеский университет с предприятиями ТЭК – это совместный проект Городского дома школьников, местного энергостроительного техникума, разреза «Назаровский» и Назаровской ГРЭС. В Шарыпово в прошлом году Фонд «СУЭК – РЕГИОНАМ» и АНО «Новые технологии развития» начали внедрять уникальную программу ранней профориентации «Детский университет».

## СУЭК направит 350 млн рублей на оздоровление и реализацию социальных гарантий для красноярских горняков

Около 350 млн рублей инвестирует в 2022 г. СУЭК Андрей Мельниченко в корпоративные социальные программы на предприятиях Красноярского края.

Наиболее объемным и востребованным пунктом социального пакета СУЭК являются отдых и оздоровление: в текущем году на эти цели будет направлено почти 100 млн руб., более 2 тысяч сотрудников и их детей побывают в санаториях, профилакториях, летних лагерях в Красноярском и Алтайском краях, Новосибирской и Иркутской областях, Хакасии, на курортах Черного и Азовского морей. При этом СУЭК берет на себя как основные расходы по приобретению оздоровительных путевок, так и компенсирует стоимость проезда сотрудникам и членам их семей к месту отдыха и обратно.

Для сохранения здоровья трудовых коллективов на предприятиях также действует система добровольного медицинского страхования. Сегодня СУЭК сотрудничает более чем с тремястами медицинскими учреждениями Красноярского края и Восточной Сибири, что дает сотрудникам компании возможность получать квалифицированную медицинскую помощь и консультации узких специалистов, не представленных в поликлиниках малых городов, без очередей и в удобное для них время.

Большой объем медицинских услуг и комплексных оздоровительных и реабилитационных программ сотрудникам красноярских предприятий СУЭК предлагает ведомственная медико-санитарная часть «Угольщик» (МСЧ «Угольщик»). Кроме круглосуточного дежурства фельдшеров для оказания первой неотложной медицинской помощи на промышленных площадках в системе МСЧ действуют поликлиники и лечебно-профилактические отделения, стоматологические кабинеты. Санаторно-курортное лечение можно получить в санатории-профилактории «Шахтер» с современной лечебной базой и бассейном в Бороди-



**СУЭК**  
СИБИРСКАЯ УГОЛЬНАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

но. В период пандемии в МСЧ «Угольщик» организован забор мазков на ПЦР, разработана программа постковидной диагностики и реабилитации как в условиях здравпунктов, так и санатория-профилактория «Шахтер».

Социальной программой СУЭК предусмотрены и другие льготы для сотрудников сверх гарантированных Трудовым кодексом Российской Федерации. Среди них: дотирование питания в рабочих столовых, частичная компенсация услуг ЖКХ для жителей многоквартирных домов и бесплатный пайковый уголь для собственников частных домохозяйств, материальная помощь в сложных жизненных ситуациях и другие.

Программы социальной поддержки СУЭК направлены не только на действующих сотрудников, но и на пенсионеров предприятий. Ветераны компании получают дополнительные выплаты к юбилейным датам, Дню шахтера и Дню пожилого человека, материальную поддержку, бесплатный уголь для отопления частных домов и компенсацию жилищно-коммунальных услуг для тех, кто проживает в благоустроенных квартирах.

## Экспорт российского угля в Европу вырос по итогам 2021 года

Экспорт угля из России в Европу в 2021 г. составил 50,4 млн т, увеличившись на 10,3% по сравнению с 2020 г., следует из слов главы Минэнерго РФ Николая Шульгина.

«Прирост в прошлом году составил 4,7 млн т, до 50,4 млн т», – привел министр цифры в интервью Energy Intelligence, отвечая на вопрос, насколько увеличился экспорт угля из России в Европу.

Экспорт угля из РФ, по предварительным данным, в 2021 г. вырос на 7% и составил 227 млн т, говорил в январе 2022 г. директор департамента внешнеэкономического сотрудничества и развития топливных рынков Минэнерго Сергей Мочальников. Из этого объема поставки в АТР в 2021 г. составили 129 млн т, в том числе в Китай – 52 млн т, в Индию – 6,6 млн т. На Европу пришлось порядка 50 млн т.

Добыча угля в 2021 г., по оценкам Минэнерго РФ, выросла на 9% и достигла 439 млн т.



## Кадры для промышленности. Подготовка к Новой индустриализации. Проблемы, решения

**9 февраля 2022 г. состоялось заседание Совета ТПП РФ по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики России на тему «Кадры для промышленности. Подготовка к Новой индустриализации. Проблемы, решения». Заседание прошло в смешанном формате с участием свыше 100 представителей органов государственной власти, предпринимательского, научного и экспертного сообщества.**

Кадровый дефицит из проблем промышленности переходит в разряд сдерживающих факторов экономического развития страны. По данным Минэкономразвития России, выпуск обрабатывающей промышленности в ноябре 2021 г. вырос на 9,2% относительно допандемийного ноября 2019 г., при этом дефицит кадров составляет 3,6% от всей численности работников. Задачи проведения Новой индустриализации невозможно решить без опережающего роста подготовки технических специалистов.

Эксперты обсудили актуальные проблемы сотрудничества промышленных предприятий и научных организаций, а также, какие системные решения необходимы в экономической, образовательной и промышленной политике для того, чтобы сделать работу в промышленности престижной, выгодной и инновационной.

В ходе заседания выступили: председатель Совета ТПП РФ по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики России Константин Бабкин, вице-президент ТПП РФ Дмитрий Курочкин, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» Владимир Колодкин, директор по персоналу ГК «Ростсельмаш» Денис Радио-

нов, генеральный директор АО «ТАУРАС-ФЕНИКС» Светлана Данилина, директор по научно-техническому развитию АО ЦНИИ «Электроника» Арсений Брыкин, директор Физтех-школы аэрокосмических технологий ФГАОУ ВО «МФТИ» Сергей Негодяев, директор Забайкальского аграрного института филиала ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» Игорь Борискин, руководитель инновационного аналитического центра Группы «Черкизово» Рустам Хафизов, председатель Наблюдательного совета Института демографии, миграции и регионального развития Юрий Крупнов, директор по производству ООО «ПК ПринтПроф» Николай Левшуков, председатель Комитета ТПП РФ по предпринимательству в текстильной и легкой промышленности, президент Российского союза предпринимателей текстильной и легкой промышленности Андрей Разбродин, руководитель специальных проектов АСКОН Павел Щербинин.



**С приветственным словом от имени руководства Торгово-промышленной палаты Российской Федерации к собравшимся обратился вице-президент ТПП РФ Дмитрий Курочкин и**

рассказал о роли системы ТПП РФ в решении проблемы подготовки кадров по рабочим специальностям: «Система ТПП РФ традиционно уделяет приоритетное внимание вопросам кадровой обеспеченности национальной экономики и взаимодействию с образовательными учреждениями, активно участвует во всех программах и мероприятиях с целью совершенствования профессиональной подготовки специалистов».

**Модератор мероприятия и председатель Совета ТПП РФ по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики России Константин Бабкин** отметил, что кадровый дефицит в промышленности стал одним из сдерживающих факторов экономического развития страны.



«Технических специалистов за 30 лет геноцида производства просто «выжгли». Молодежь не думала связать свою карьеру с техническими науками. Соответственно, вузы не культивировали эти специальности, а предприятия не уделяли подготовке специалистов достаточного внимания. Сегодня отсутствие подготовленных кадров – это одна из двух важнейших проблем наряду с неправильной экономической политикой», – заявил К. Бабкин.

Спикер привел результаты опросов среди руководителей промышленных предприятий:

- 100% предприятий испытывали дефицит в кадрах в последние 2 года;
- 90,5% предприятиям требуются рабочие таких профессий, как фрезеровщик, оператор ЧПУ, сварщик, слесарь;
- 81% предприятий испытывают нехватку инженеров, конструкторов, технологов.

Исследование показало, что при подборе персонала большинство предприятий сталкиваются с проблемой оторванности системы образования в вузах и ссузах от реалий промышленных предприятий и низким качеством практической подготовки кадров.

«Государство до сих пор не считает нужным поддерживать связь системы образования, подготовки кадров с реальным производством. И по многим специальностям это ощущается», – заявил К. Бабкин.

Также был проведен опрос среди населения:

- 67% респондентов проголосовало за то, чтобы большинство товаров производилось в России: от булавки до современных машин;
- 56,7% готовы работать в промышленности, если условия труда будут достойными;

– 75,9% людей не спешат идти на заводы и фабрики, потому что считают, что на производстве низкие зарплаты.

Минкульт РФ также не стимулирует создание фильмов и передач, пропагандирующих рабочие профессии.

Константин Бабкин высказал конкретные предложения, как решить проблемы кадрового дефицита в промышленности: необходимо значительно увеличить бюджетные места в ссузах и вузах по направлениям подготовки специалистов, востребованных на промышленных предприятиях; предусмотреть государственное финансирование для создания в промышленных регионах колледжей; облегчить создание на базе заводов учебных курсов; пропагандировать рабочие профессии и повышать престиж людей труда в сфере культуры и др.

**Проректор по учебной работе ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» Владимир Колодкин** в своем выступлении рассказал об университете: принципы построения образовательных программ, требования к преподавательскому составу, а также оснащенность технологической базы вуза. ДГТУ был создан одновременно с Ростсельмашем и входит в 15 крупнейших вузов страны по приему абитуриентов. По словам проректора, сегодня бизнес предъявляет к выпускникам такие требования, как: универсальность компетенций, критическое мышление, цифровая грамотность. Студенту инженерных специальностей необходимо понимать, что его обучение будет продолжаться всю жизнь, так как мир и технологии стремительно меняются. Однако опыт решения реальных производственных задач является одним из главных критериев подбора специалистов на производства. Для этого в университете созданы учебно-производственная площадка и конструкторское бюро. Здесь студенты имеют возможность реализовать настоящие проекты, например, имитационное моделирование и создание цифровых двойников перспективной техники или цифровое проектирование машин нового поколения.

**Директор по персоналу ГК «Ростсельмаш» Денис Радионосов** затронул тему демографического кризиса в России, который влечет снижение трудового потенциала и

в конечном счете негативно влияет на развитие экономики. Спикер привел примеры активных инвестиций в рынок труда со стороны Ростсельмаша: организация учебных классов, повышение квалификации преподавателей, стипендиальные программы, профориентационные экскурсии для школьников и многое другое. На 2021 г. совокупные вложения Ростсельмаша в образование и развитие рынка труда составили годовой бюджет Российской Федерации на обновление учебной базы отраслевыми вузами. «То есть фактически 50 на 50 сработали с государством», – подытожил спикер.



Эксперты в области подготовки кадров в сфере промышленности

**Генеральный директор АО «ТАУРАС-ФЕНИКС» Светлана Данилина** рассказала о низком уровне подготовки современных специалистов в промышленности: «Нам важно, чтобы инженер-конструктор не только был разносторонней личностью, но и умел пользоваться техническими средствами конструирования. Дефицит кадров в отрасли – серьезная проблема для всех отраслей промышленности».

**Директор по научно-техническому развитию АО ЦНИИ «Электроника» Арсений Брыкин** поддержал предыдущих спикеров и рассказал о нарастании дефицита профессиональных кадров. По оценкам СЕМИ, в текущем периоде дефицит оценивается в 20%. В связи с этим в отраслях началась настоящая война за кадровые ресурсы и охота за головами профессионалов. Необходима программа Минобрнауки и Минпросвещения России по оснащению лабораторий и учебных классов российскими программно-аппаратными решениями. Должно быть более эффективное участие работодателей в содержательном наполнении образовательных программ в колледжах и институтах, – считает эксперт.

**Директор Физтех-школы аэрокосмических технологий ФГАОУ ВО «МФТИ» Сергей Негодяев** рассказал присутствующим о том, как проходит подготовка студентов в Физтехе. По словам спикера, есть направления, в которых потребность в выпускниках вуза многократно превышает его возможности. «Традиционно Физтех силен в области синтеза новых решений, вычислительного моделирования. Однако наши студенты сами выбирают, куда им идти, потому что система распределения отсутствует, то есть сейчас рыночная модель

трудоустройства. Но, к сожалению, она требует регуляции, иначе мы можем потерять для России ключевые направления. Необходимы регуляторные функции со стороны государства, чтобы квоты были для всех заинтересованных. Иначе у нас все выпускники уйдут из физики в IT-технологии. На основе контрольных цифр Министерства науки и образования РФ видно, что спрос на физику не очень высокий, а на IT-специальности выше», – отметил директор Физтеха.

**Председатель Наблюдательного совета Института демографии, миграции и регионального развития Юрий Крупнов** рассказал, как поднять престиж рабочих профессий. По словам спикера, необходимо кардинально поменять представление о промышленности у молодежи и провести форсированную реиндустриализацию с созданием новых национальных индустрий. «Сегодня за границу уезжает наиболее образованная и талантливая молодежь, таким образом, наше правительство кормит западные страны», – заявил Ю. Крупнов.

В ходе экспертной дискуссии участники обсудили предложенный проект решения по итогам заседания Совета и высказали свои замечания и дополнения для последующего учета в итоговом документе.

Подводя итоги заседания, Константин Бабкин подчеркнул значимость вопросов повестки заседания, важность участия экспертного сообщества в их дальнейшем обсуждении и сопровождении. Представленные участниками предложения будут приняты для дальнейшей проработки в Совете и продвижения в органах государственной власти.

Пресс-служба Совета ТПП РФ

## Новый карьерный экскаватор Hitachi приступил к работе на разрезе группы предприятий «Стройсервис»

В январе 2022 г. компания Minetech Machinery – официальный дилер карьерной техники Hitachi Construction Machinery в России – ввела в эксплуатацию горный экскаватор EX2600-7LD на разрезе «Пермяковский», расположенном в Кемеровской области.

АО «Стройсервис» объединяет шесть угледобывающих предприятий: ООО «Разрез Пермяковский», ОАО «Разрез Шестаки», ООО СП «Барзасское товарищество», ООО «Шахта № 12», ООО «Разрез Березовский» и ОАО «Губахинский кокс». В состав группы также входят авторемонтная компания «Белтранс» и железнодорожная компания «Беловпромжелдортранс».

Предприятие «Разрез Пермяковский» осуществляет добычу энергетического угля марок «Д», «ДГ» и «Г» на Караканском и Соколовском каменноугольных месторождениях. EX2600-7LD с рабочим оборудованием прямой лопаты будет задействован здесь при выполнении

# HITACHI

Reliable solutions

вскрышных работ. Машина эксплуатационной массой 258 т оснащена двигателем Cummins мощностью 1520 л.с. и ковшем вместимостью 15 куб. м. С помощью нового экскаватора планируется отгружать до 390 тыс. куб. м горной массы ежемесячно.

«Мы успешно завершили ввод в эксплуатацию EX2600-7LD на разрезе «Пермяковский» и провели инструктаж для операторов по эффективной эксплуатации экскаватора и его техническому обслуживанию», – рассказывает президент компании Minetech Machinery **Кемаль Четинелли**. – Высокотехнологичное оборудование Hitachi хорошо зарекомендовало себя в работе на предприятиях, входящих в группу АО «Стройсервис». Сегодня парк техники включает в себя десять экскаваторов Hitachi, три из которых мы поставили в прошлом году. В 2022 г. мы планируем ввести в эксплуатацию еще две машины EX2600-7LD и три – EX1200-7BE».

# Будущее с VR

## ЛОХОВ Д.С.

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



**Ключевые слова:** VR-обучение, VR-тренажер, TAPP Group

С проблемой дефицита квалифицированных кадров предприятия сталкиваются все чаще, а обучение студентов отнимает много времени и влечет за собой большие денежные расходы на каждого отдельного сотрудника. Многие пытаются решить эту проблему, отправляя новичков «в поля», закрепляя их за опытными наставниками, которых с каждым годом становится все меньше. Неправильное обучение специалистов приводит к повышенному травматизму, увеличению часов ППР, частым аварийным простоям и, как следствие, отсутствию увеличения выпускаемой продукции, а иногда и вовсе ее сокращению.

Наставнический способ обучения занимает большое количество времени, Вы можете потратить два года на подготовку кадра, который перейдет работать на другое предприятие, а вам необходимо будет потратить еще два года на нового сотрудника. Пора признать, что специалистов брать негде, их надо уметь создавать. Если ждать, что придет обученный профессионал, то это путь в никуда.

Технология VR-обучения от компании TAPP Group позволяет быстро и безопасно обучать и повышать квалификацию сотрудников, а также вводить соревновательный элемент обучения в безопасной среде. Вы сможете прописать сценарии для каждой отдельной должности и для каждого процесса. Например, технолог может расставлять технологические цепочки оборудования, механик – разбирать, собирать и ремонтировать оборудование, не покидая при этом учебный кабинет.

## ПОЧЕМУ VR?

В условиях реального производства не представляется возможным остановить оборудование для того, чтобы специалист мог его изучить и в дальнейшем быстро и грамотно обслужить. Это приводит к тому, что при возникновении реальной ситуации с поломкой агрегата сотрудники не знают его устройства и не имеют практики по сборке и ремонту, как результат – длительные простои на ППР, постоянно выходящее из строя оборудование и нарушение техники безопасности.

**Технология VR** позволяет на практике познакомить специалиста с обслуживанием различных технически сложных устройств, не останавливая производство. В процессе тренировки вы сможете проводить обучение любым процессам, независимо от их сложности, а после прохождения курса сотрудник может сдать экзамен и приступить к работе на предприятии, имея необходимый опыт.

Реалистичность – это важный показатель, и разработка такого тренажера с программистами, не имеющими необходимых знаний и опыта работы на обогатительных фабриках, приведет к тому, что вы получите виртуальную игру, а не качественный VR-тренажер для эффективного обучения. В чем же разница, почему это

так критично? В игре условия идеализированы и в значительной степени отличаются от реальности, а это приведет к тому, что сотрудники не воспримут такое обучение всерьез. Например, вы направите опытного специалиста обучаться на таком VR-тренажере, но он быстро поймет, что все происходящее не соответствует действительности, что это лишь игра, и не воспримет обучение как практический курс. Узнав от авторитетного специалиста о том, что тренажер не несет в себе никакой пользы, другие сотрудники, обучаясь, будут воспринимать все происходящее как игру и не смогут усваивать полученные знания для их дальнейшего применения. Но отсутствие реалистичности – это еще не все. Разработка VR-тренажера с программистами, не имеющими необходимых знаний, отнимет у вас огромное количество времени. Например, вам необходимо визуализировать конвейер, и вы его получите, но лишь схематичную текстурированную модель. А диаметр ролика, его крепление к роликкоопоре, проточка под ласточкин хвост или со стопором, крепление на гайку или на шпильку – возможность реализации всех этих деталей требует определенных знаний, которых у программистов нет. Вы будете вынуждены тратить время на разъяснение вопросов и постоянные согласования. Со всеми необходимыми корректировками разработка тренажера займет много времени, и в итоге он не будет работать эффективно.

Специалисты нашей компании имеют большой опыт работы на обогатительных предприятиях и знают производство изнутри. Это позволяет нам объединять знания, основанные на опыте, инжиниринговый подход и инновационные технологии для точного воссоздания любых произ-



водственных процессов, а понимание проблем, с которыми сталкиваются сотрудники предприятия, позволяет нам максимально точно отразить все детали без лишних вопросов, экономя ваше время!

### ТЕХНОЛОГИЯ VR ДЛЯ ВАШЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Обучение специалистов промышленной безопасности является очень важной и ответственной задачей, ведь от грамотности этих специалистов зависят жизни всех сотрудников предприятия. Но большинство фабрик обучают их, используя технологию заимствования опыта старших специалистов, что, несомненно, является полезным занятием, но этого будет недостаточно для того, чтобы сотрудник смог освоить все необходимые для работы знания в короткий срок.

VR-обучение от компании TAPP Group позволит в точности воссоздать ваше производство с учетом всех потенциальных источников опасности. Написанная программа поможет обучающимся освоить все необходимые действия для устранения проблемных мест за 2 недели вместо 5 лет. Мы создаем реальные условия при несоблюдении техни-

ки безопасности, что позволяет сотрудникам понять степень риска на этапе обучения и исключить травматизм на реальном производстве.

Данная технология дает возможность проводить инструкции по технике безопасности и правилам поведения во время экстренных ситуаций на производстве для всех сотрудников.

VR – это не просто курсы, а новая технология качественного обучения, которая поможет предприятиям забыть о кадровых проблемах, сократит ППР и увеличит производительность.

Будущее создается сегодня.

#### ООО «Открытые технологии»

308024, Россия, г. Белгород

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

E-mail: info@tapp-group.ru

web: www.tapp-group.ru

#### YouTube-канал:

<https://www.youtube.com/channel/UC6MNTJnLTLO2m-wU3rPRrEVA>

UC6MNTJnLTLO2m-wU3rPRrEVA

## Поздравляем!

### ТАЦИЕНКО Виктор Прокопьевич

(к 70-летию со дня рождения)



*7 марта 2022 г. исполнилось 70 лет со дня рождения доктору технических наук, действительному члену Академии горных наук, член-корреспонденту Российской академии естественных наук, профессору кафедры «Горные машины и комплексы», директору Института промышленной и экологической безопасности Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева Виктору Прокопьевичу Тащиенко.*

На протяжении сорока шести лет трудовая деятельность Виктора Прокопьевича неразрывно связана с горной промышленностью. Пройдя путь от горного мастера до директора шахты, он неустанно занимается разработкой, внедрением и совершенствованием новых

технологий горного производства. При его непосредственном участии была достигнута рекордная – более 1 млн т в год – добыча на очистном механизированном комплексе Glinik на Шахте им. С.М. Кирова в Кузбассе.

Возглавив в 1997 г. техническую дирекцию крупнейшего угледобывающего объединения шахт ОАО УК «Северокузбассуголь», Виктор Прокопьевич успешно решал проблемы добычи угля в особо опасных условиях Северного Кузбасса, в условиях высочайшей газообильности, удароопасности и геологической нарушенности. Благодаря его настойчивости и упорству в шахтах Кузбасса появились дизельные локомотивы и подземные компрессоры, восстанавливались дегазационные системы и внедрялись современные буровые станки.

С 2009 г. В.П. Тащиенко возглавлял техническую дирекцию Североуральского бокситового рудника. Накопленные в Кузбассе знания и опыт помогали ему успешно решать задачи по совершенствованию технологических систем разработки месторождения бокситов Северного Урала и при строительстве шахты «Черемуховская-Глубокая».

Виктора Прокопьевича Тащиенко отличают высокий профессионализм и широкий инженерно-научный кругозор, огромная работоспособность и постоянная целеустремленность. Он пользуется заслуженным уважением коллег и является автором трех монографий, более 80 научных статей и 43 патентов на изобретения по горной тематике.

Доблестный труд В.П. Тащиенко отмечен высокими правительственными, отраслевыми и общественными наградами, среди которых орден «За пользу Отечеству» им. В.Н. Татищева, Золотой знак «Шахтёрская доблесть», Золотой знак «Горняк России», медаль «За служение Кузбассу». Виктор Прокопьевич Тащиенко – полный кавалер знаков «Шахтёрская слава» и «Горняцкая слава». Ему присуждено звание «Почетный гражданин России», он награжден нагрудным знаком «Почетный работник угольной промышленности».

***Друзья и коллеги по работе, редакция и редколлегия журнала «Уголь» поздравляют Виктора Прокопьевича с Юбилеем! От всей души желают ему крепкого здоровья, успешного воплощения в жизнь всех производственных и личных планов, неиссякаемой энергии и «крепкой кровли над головой»!***

# Моделирование программы корпоративной социальной ответственности угольных компаний в Арктическом регионе\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-53-58>

Освоение новых угольных месторождений в арктической зоне России требует достижения гармоничных отношений добывающих компаний с местным населением, что возможно достичь за счет реализации проектов корпоративной социальной ответственности (КСО). В статье предлагается воспользоваться механизмом разработки долгосрочных программ выполнения очередей проектов в процессе жизненного цикла обустройства угольных разрезов, их эксплуатации и ликвидации (рекультивации). Разработаны модель и алгоритм определения порядка выполнения проектов в соответствии со сроками очередей, по которым они предварительно распределены. За счет процедуры многовариантных расчетов данная модель позволяет определить оптимальный вариант финансирования долгосрочной программы КСО. Проведенные расчеты показали работоспособность разработанного алгоритма и его программной реализации.

**Ключевые слова:** экономическое моделирование, корпоративная социальная ответственность, загрязнение окружающей среды, экология, ESG-принципы, добывающие компании, арктическая зона, коренное население, управление проектами.

**Для цитирования:** Петров И.В., Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Моделирование программы корпоративной социальной ответственности угольных компаний в Арктическом регионе // Уголь. 2022. № 3. С. 53-58. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-53-58.

## ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Российская Федерация ускоренными темпами осваивает арктическую зону, которая богата высококачественными минерально-сырьевыми ресурсами, в том числе углем. Уголь используется в различных отраслях экономики нашей страны, значительная часть его направляется на экспорт в Китай, Южную Корею, Вьетнам, Японию, Турцию, страны Евросоюза [1]. В Программе развития угольной промышленности России на период до 2035 г. (утверждена Правительством Российской Федерации от 13 июня 2020 года № 1582-р) предусматривается обеспечение устойчивого роста благосостояния населения угледобывающих регионов на основе социального партнерства и развития корпоративной социальной ответственности (КСО) угольных компаний (Подпрограмма «Обеспечение социальной стабильности в угольной промышленности»). При этом в качестве одного из инструментов реализации этих задач рекомендуется использовать заключение соглашений социально-экономического партнерства между добывающей компанией и администрациями регионов, в которых

## ПЕТРОВ И.В.

Доктор экон. наук, профессор,  
первый заместитель декана  
Факультета экономики и бизнеса  
Финансового университета  
при Правительстве РФ,  
125167, г. Москва, Россия,  
e-mail: [IvVPetrov@fa.ru](mailto:IvVPetrov@fa.ru)

## НОВОСЕЛОВА И.Ю.

Доктор экон. наук, профессор  
Финансового университета  
при правительстве РФ,  
125167, г. Москва, Россия,  
e-mail: [iunov2010@yandex.ru](mailto:iunov2010@yandex.ru)

## НОВОСЕЛОВ А.Л.

Доктор экон. наук, профессор  
Российского экономического  
университета им. Г.В. Плеханова,  
117997, г. Москва, Россия,  
e-mail: [alnov2004@yandex.ru](mailto:alnov2004@yandex.ru)

\* Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

осуществляется добыча полезных ископаемых. Предусматривается реализация широкого спектра задач снижения негативной нагрузки на окружающую среду и сокращения загрязнения окружающей среды (Подпрограмма «Обеспечение промышленной безопасности и охраны труда в угольной промышленности»). Программа увязана с другими долгосрочными программами, обуславливающими развитие АЗ РФ, включая приоритетное социально-экономическое развитие, формирование транспортной инфраструктуры и обеспечения загрузки Северного морского пути, обеспечение энергетической безопасности. Роль энергетических и горнопромышленных проектов является основной для обеспечения развития арктических территорий России [2].

Одной из важнейших задач развития угледобычи и транспортировки является задача гармонизации отношений между добывающими компаниями и населением, проживающим в районе интенсивной горнопромышленной деятельности [3]. При открытии новых предприятий угольные компании сталкиваются с сопротивлением местного коренного населения, которое защищает самобытное землепользование [4]. Например, такие протесты в 2018-2019 гг. были в Республике Хакасия, в 2012-2014 гг. – в Кемеровской области при открытии Урегольского угольного месторождения (разрез «Кийзасский»). Жители, естественно, недовольны неминуемым загрязнением воздуха, подземных вод, изъятием сельскохозяйственных земель. Угледобывающая промышленность и смежные с ней производства оказывают существенное негативное воздействие на атмосферный воздух: по выбросам углеводородов и летучих органических соединений лидируют угледобывающие центры Воркута и Инта, Новокузнецк, Междуреченск, Ленинск-Кузнецкий, Прокопьевск [5, 6].

Кроме того, в ряде случаев подвергаются разрушению памятники природы и историко-тотемные объекты (священная гора шорского народа Карагай-Ляш в Кемеровской области; древний курган VI-VIII вв. и другие примеры). Случаи возникновения конфликтов населения с добывающими компаниями возникают в различных странах мира [7, 8]. Для исключения негативного отношения населения к горнопромышленной деятельности реализуются различные проекты: денежные компенсации, предоставление работы, переселение жителей населенных пунктов и др. Такая практика взаимоотношений добывающих компаний и населения используется в разных странах мира [9]. При этом дискутируется вопрос о возможности социально-экономического развития населения в случае переноса населенного пункта, оказавшегося в крайне неблагоприятных условиях при освоении угольных месторождений [10]. Опыт ведущих угледобывающих стран свидетельствует о том, что необходимо не только согласовать с местным населением возможность осуществления горнопромышленной деятельности на их территории, но и создать условия, когда все слои населения получают на длительную перспективу реальную заботу со стороны добывающих компаний за счет реализации специальных проектов в рамках корпоративной социальной ответственности [11]. Устойчивое развитие регионов Арктики должно базироваться на экономической теории социально-эколого-экономического гомеостаза с учетом факторов ESG. Использование инстру-

ментов ответственного инвестирования в совокупности с ESG-стратегированием позволит гармонизировать национальные и региональные интересы и решить проблемы эффективной реализации горнопромышленных проектов с учетом социально-экономических интересов территории и населения арктических регионов [12].

Не менее важной является проблема непредсказуемо по времени прекращения разработки угольных месторождений. Геополитические вызовы, обусловленные зачастую обоснованными климатическими претензиями к угольной промышленности как к одной из наиболее углеродоемкой угледобывающей отрасли, наиболее остро проявляются в арктических регионах, являющихся индикатором и одновременно катализатором глобальных климатических сдвигов. Потеря эффективного взаимодействия коренного населения и угледобывающего предприятия может значительно усугубить данные риски. В этих условиях инвесторы готовы, даже со значительными финансовыми потерями, выходить из «экотоксичных» угольных проектов. Резкое прекращение угледобычи бумерангом отражается на экологии из-за продолжения неконтролируемого воздействия на окружающую среду вскрытых пластов и накопленных отходов. В случае прекращения производственной деятельности население теряет работу не только на угледобывающих предприятиях, но и в смежных отраслях и социальной сфере региона. Регион в такой ситуации резко теряет налоговую базу для поддержки социальной сферы, и на территории формируется неконтролируемый социально-экологический конфликт, на ликвидацию которого потребуются значительные средства. Для смягчения последствий закрытия угледобывающих предприятий как по причине исчерпания запасов, так и потери инвестиционной привлекательности проектов предлагается реализовывать проекты глубокой переработки углей путем газификации с выработкой синтетического топлива и продукции углехимии с высокой добавленной стоимостью, в том числе с применением технологий подземной газификации углей. Также необходимо предусматривать реализацию отдельных социально и экологически значимых проектов по производству продукции из накопленных отходов с учетом оценки емкости локальных рынков для продуктов переработки [13]. В период обоснования инвестиционных проектов горнопромышленной деятельности в АЗ РФ для смягчения социальных последствий прекращения производственной деятельности необходимо предусматривать мероприятия в рамках «периферийной» корпоративной социальной ответственности за пределами срока эксплуатации добычного объекта [14]. Последнее требует разработку соответствующего механизма.

#### **МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РЕГИОНЕ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, В РАМКАХ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ КОМПАНИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В АЗ РФ**

Для реализации действенной поддержки населения добычного региона, обеспечивающего взаимопонимание и

гармоничные отношения с угледобывающими предприятиями, целесообразно разработать экономически обоснованную программу КСО [15], действующую на трех этапах: обустройства месторождения, его эксплуатации и этапе консервации месторождения. В контексте индустриализации территорий арктической зоны многие исследователи определяют экологические, инновационные, инфраструктурные и социальные программы – как приоритетные [16]. Из возможного перечня инвестиционных проектов в программу включаются проекты как производственной, так и социальной направленности, отобранные на основе этнологической экспертизы в ходе проведения многосторонних круглых столов с максимальным привлечением местного населения и региональных общественных палат. На основе этнологической экспертизы проекты необходимо разделить на несколько очередей ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), которые могут быть привязаны к этапам реализации добычного проекта или более мелким периодам.

Проведенные исследования позволили выявить, что наиболее значимым параметром является соответствие срока реализации социально значимых мероприятий срокам реализации проектов, выполнение которых является приоритетным для инвесторов. Для определения порядка реализации проектов  $i$  в рамках их разделения на несколько очередей разработана экономико-математическая модель, которая позволяет обеспечить выполнение проектов  $i$  в сроки, задаваемые для каждой из очередей. Разработанный критерий записывается следующим образом

$$\max_{j=1,2,\dots,m} \left\{ \frac{\max_{i \in I_j} [T_i^o]}{T_j^{\Delta}} \right\} \rightarrow \min \quad (1)$$

где  $T_j^{\Delta}$  – заданный срок реализации проектов  $j$ -ой очереди;  $T_i^o$  – год завершения  $i$ -го проекта;  $I_j$  – множество проектов, реализуемых в рамках  $j$ -ой очереди.

В числителе дроби находится  $\max_{i \in I_j} [T_i^o]$  – искомая величина срока завершения всех проектов  $j$ -ой очереди. Если отношение этой величины к заданному сроку реализации больше единицы, то срок реализации проектов  $j$ -ой очереди оказывается позже  $T_j^{\Delta}$ ; если равна единице – проекты выполнены вовремя, а если это отношение меньше единицы, то проекты, принадлежащие данной очереди, выполнены раньше заданного срока. Поэтому в предложенном критерии осуществляется выравнивание опережения заданных сроков реализации проектов каждой очереди  $j = 1, 2, \dots, m$ .

Выполнение проектов ограничивается объемом финансирования программы КСО, поэтому затраты на проекты в каждый год не должны превышать выделяемых для этого инвестиций, что отражается с помощью системы ограничений:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i \in G_{j\tau}} Z_i \leq B_{\tau} \quad \tau = 1, 2, \dots, T^{\text{пор}}, \quad (2)$$

где  $Z_i$  – затраты на реализацию  $i$ -го проекта, млн руб./год;  $G_{j\tau}$  – множество проектов  $j$ -ой очереди, которые вы-

полняются в год  $\tau$ , т.е.  $G_{j\tau} = \{i : i \in I_j, T_i^h \leq \tau \leq T_i^o\}$ ;  $B_{\tau}$  – объем финансирования проектов программы КСО в год  $\tau$ , млн руб./год.

Поскольку выполнение проектов должно быть реализовано без прерывания, то год завершения каждого проекта равен сумме года начала и продолжительности его выполнения:

$$T_i^o = T_i^h + t_i, \quad i \in I_j, j = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

где  $T_i^h$  – год начала выполнения  $i$ -го проекта;  $t_i$  – продолжительность выполнения  $i$ -го проекта.

Для выполнения расчетов на основе приведенной модели, был разработан алгоритм, состоящий из пяти шагов:

1. Задается начальный год  $\tau = 1$ ;
2. Рассчитываются коэффициенты выбора проектов по формуле:

$$K_i = T_j^{\Delta} - \tau - t_i, \quad i \in I_j, j = 1, 2, \dots, m; \quad (4)$$

3. Выбор среди нерассмотренных проектов осуществляется по минимальному значению коэффициентов выбора проектов;

4. Если проект может быть выполнен начиная с момента  $\tau$ , то есть выполняется ограничение (2), то для него время начала определяется по формуле:  $T_i^h = \tau$  и  $T_i^o = T_i^h + t_i$ ;

5. Проверка: для всех проектов определены сроки выполнения? Если нет, то  $\tau = \tau + 1$ , переход к шагу 2; в противном случае – завершение расчетов.

Приведенный алгоритм обеспечивает определение сроков реализации проектов в соответствии с моделью (1–3).

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТАННОЙ МОДЕЛИ ПРОГРАММЫ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ СВОЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

В качестве примера рассмотрена программа КСО в рамках одного из разрабатываемых в АЗ РФ угледобывающих месторождений, состоящая из 16 проектов, разделенных на две очереди и согласованных по перечню и приоритетам с коренным населением. В результате исследований выявлено, что для населения и территориальных органов власти наиболее важным критерием является соблюдение сроков реализации социальных проектов. Первая очередь программы должна завершиться через пять лет, вторая – через 10 лет. Исходные данные по проектам, включенным в первую и вторую очереди, приведены в *табл. 1* и *табл. 2*.

Суммарный объем финансирования КСО добывающей компанией не был определен и должен быть найден в процессе формирования очередности реализации проектов таким образом, чтобы требуемые сроки реализации обеих очередей не были нарушены.

В процессе пошаговых расчетов объем ежегодного финансирования программы КСО варьировался с шагом 10 млн руб./год, начиная с 70 млн руб./год. При объеме финансирования на уровне 70 млн руб./год реализация проектов обеих очередей запоздала на два года. При 80 млн руб./год реализация проектов первой очереди запоздала на один год, а проекты второй очереди были выполнены

в срок. Третий расчет при объеме финансирования на уровне 90 млн руб./год позволил найти вариант очередности проектов, при котором реализация всех проектов была выполнена строго в заданные сроки (табл. 2).

Исходя из полученных сроков реализации программных проектов можно построить график Ганта (см. рисунок), на котором указаны сроки реализации проектов первой и второй очередей.

Таким образом, на основе многовариантных расчетов удалось обосновать минимально необходимый объем финансирования, который обеспечивает реализацию проектов программы корпоративной социальной ответственности угольной компании при освоении месторождения в Арктическом регионе в разрезе очередей в соответствии с заданными сроками.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предложенный механизм реализации целей КСО угледобывающих предприятий, осуществляющих свою деятельность в АЗ РФ на основе долгосрочной программы, охватывающей жизненный цикл функционирования участков месторождения, является привлекательным как для коренного населения добычного региона, так и для добывающей компании. В процессе исследования, разработана процедура моделирования последовательности реализации проектов в соответствии с заданными сроками реализации очередей на основе специально разработанного алгоритма. Особенностью моделирования является неопределенность финансирования программы, которая разрешается путем многовариантных расчетов при варьировании объема финансирования с заданным шагом.

Предложенный подход можно мультиплицировать для реализации на других добывающих и инфраструктурных объектах. Для проведения расчетов создан программный аппарат на основе VBA-Excel, позволяющий формировать программы КСО любой размерности с заданным числом очередей реализации комплекса проектов.

**Список литературы**

1. Трансформация мирового рынка угля: современные тенденции и векторы развития / И.В. Петров, К.В. Швандар, Д.В. Швандар и др. // Уголь. 2020. № 7. С. 66-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-7-66-70>.

Таблица 1

**Исходные данные программы КСО угольного предприятия**

Проекты первой очереди			Проекты второй очереди		
Номер проекта	Время реализации, лет	Затраты, млн руб.	Номер проекта	Время реализации, лет	Затраты, млн руб.
1	3	40	1	2	30
2	2	10	2	4	20
3	2	20	3	1	40
4	2	20	4	1	20
5	1	30	5	2	20
6	1	20	6	5	30
7	2	10	7	3	20
8	2	50	8	2	10

Таблица 2

**Результаты оценки сроков реализации проектов программы КСО в разрезе очередей**

Проекты первой очереди			Проекты второй очереди		
Номер проекта	Начало, год	Окончание, год	Номер проекта	Начало, год	Окончание, год
1	1	3	1	9	10
2	4	5	2	6	9
3	3	4	3	10	10
4	3	4	4	8	8
5	5	5	5	6	7
6	4	4	6	5	9
7	3	4	7	6	8
8	1	2	8	4	5

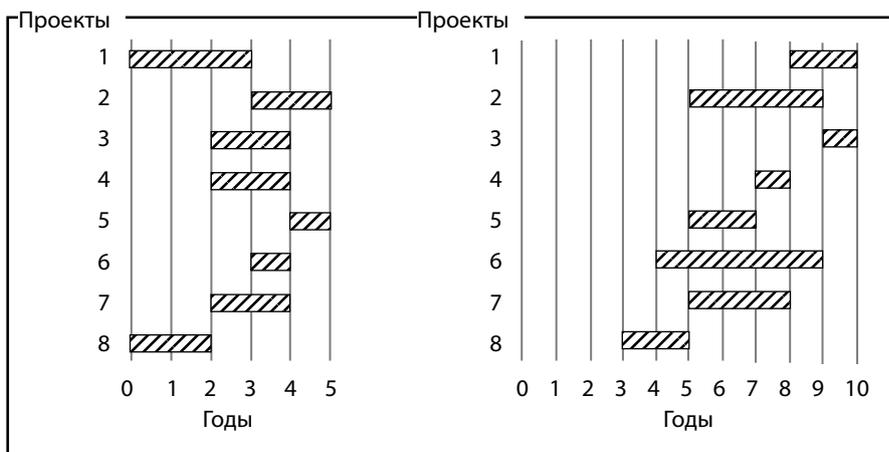


График очередности проектов первой (слева) и второй (справа) очередей программы КСО угледобывающего предприятия

2. Роль энергетических и горнопромышленных арктических проектов в повышении инвестиционной привлекательности Северного морского пути / И.В. Петров, И.А. Меркулина, В.И. Бессонов и др. М.: КноРус, 2021. 354 с.

3. Sustainable development of the arctic indigenous communities: The approach to projects optimization of mining company / A. Novoselov, I. Potravny, I. Novoselova et al. // Sustainability (Switzerland). 2020. No 12(19). P. 1-18.

4. Яроцкая Е.В., Потапова А.А. Риски предприятий угледобывающей отрасли РФ в современных экономических условиях // Вестник науки Сибири. 2012. № 4. С. 203-208.

5. Анализ экологических проблем в угледобывающих регионах / О.М. Зиновьева, Л.А. Колесникова, А.М. Меркулова и др. // Уголь. 2020. № 10. С. 62-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-10-62-67>.
6. Land resources evaluation for damage compensation to indigenous peoples in the Arctic (case-study of Anabar region in Yakutia) / S.I. Nosov, B.E. Bondarev, A.A. Gladkov et al. // Resources. 2019. No 8(3).
7. Hemer S.R. Emplacement and resistance: Social and political complexities in development-induced displacement in Papua New Guinea // The Australian Journal of Anthropology. 2016. No 27 (3). P. 279-297.
8. Wilson S.A. Mining-induced displacement and resettlement: The case of rutile mining communities in Sierra Leone // Journal of Sustainable Mining. 2019. No 18(2). P. 67-76.
9. Vanclay F. Project-induced displacement and resettlement: From impoverishment risks to an opportunity for development? // Impact Assessment and Project Proposal. 2017. No 35 (1). P. 3-21.
10. Kemp D., Owen J.R., Collins N. Global Perspectives on the state of resettlement practice in mining // Impact Assessment and Project Appraisal. 2017. No 35 (1). P. 22-33.
11. Conde M., Le Billon P. Why do some communities resist mining project while others do not? // Extractive Industry and Society. 2017. No 4 (3). P. 681-697.
12. Иватанова Н.П., Стоянова И.А. ESG-инвестирование – новый подход к устойчивому развитию арктических регионов России // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2021. № 4. С. 610-619.
13. Пешкова М.Х., Попов С.М., Стоянова И.А. Методические основы оценки емкости локальных рынков при организации производства продукции из горнопромышленных отходов // Горный журнал. 2017. № 4. С. 39-43.
14. Balen van M., Haezendonck E., Verbeke A. Mitigating the environmental and social footprint of brownfields: The case for a peripheral CSR approach // European Management Journal. 2021. No 39 (6). P. 710-719.
15. Novoselova I.Y., Avramenko A.A., Aliev R.A. Program for regional conflict prevention when using natural resources // Economy of Region. 2020. No 16(2). P. 637-648.
16. Management of externalities in the context of sustainable development of the russian arctic zone / V.P. Samarina, T.P. Skufina, D.Yu. Savon et al. // Sustainability (Switzerland). 2021. No 13. P. 7749.

## SOCIAL &amp; ECONOMIC ACTIVITY

## Original Paper

UDC 622.2: 334.021(338.1) © I.V. Petrov, I.Yu. Novoselova, A.L. Novoselov, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 53-58  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-53-58>

## Title

## MODELLING A CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY PROGRAMME FOR COAL COMPANIES IN THE ARCTIC REGION

## Authors

Petrov I.V.<sup>1</sup>, Novoselova I.Yu.<sup>1</sup>, Novoselov A.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, 125167, Russian Federation

<sup>2</sup> Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 117997, Russian Federation

## Authors Information

**Petrov I.V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, First Deputy Dean of the Faculty of Economics and Business, e-mail: [IvVPetrov@fa.ru](mailto:IvVPetrov@fa.ru)

**Novoselova I.Yu.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, email: [iunov2010@yandex.ru](mailto:iunov2010@yandex.ru)

**Novoselov A.L.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, e-mail: [alnov2004@yandex.ru](mailto:alnov2004@yandex.ru)

## Abstract

The development of new coal deposits in Russia's arctic zone requires achieving harmonious relations between mining companies and local communities, which can be achieved by implementing corporate social responsibility (CSR) projects. The article proposes the use of a mechanism for developing long-term programs for the implementation of project sequences during the life cycle of coal mine development, operation and abandonment (reclamation). A model and algorithm for determining the order of implementation of projects in accordance with the timing of the sequences to which they are preliminarily allocated has been developed. Due to the procedure of multivariate calculations, this model makes it possible to determine the best option for financing the long-term CSR program. The calculations have shown the efficiency of the developed algorithm and its software implementation.

## Keywords

Economic modeling, Corporate social responsibility, Environmental pollution, Ecology, ESG principles, Mining companies, arctic zone, Indigenous population, Project management.

## References

1. Petrov I.V., Shvandar K.V., Shvandar D.V. et al. Transformation of the world coal market: Current trends and development vectors. *Ugol'*, 2020, (7), pp. 66-70. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-7-66-70>.

2. Petrov I.V., Merkulina I.A., Bessonov V.I. et al. The role of energy and mining Arctic projects in increasing the investment attractiveness of the Northern Sea Route. Moscow, KnoRus Publ., 2021, 354 p. (In Russ.).

3. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I. et al. Sustainable development of the arctic indigenous communities: The approach to projects optimization of mining company. *Sustainability (Switzerland)*, 2020, (12), pp. 1-18.

4. Yarotskaya Ye.V., & Potapova A.A. Risks of enterprises in the coal mining industry of the Russian Federation in modern economic conditions. Bulletin of Science of Siberia. *Vestnik nauki Sibiri*, 2012, (4), pp. 203-208. (In Russ.).

5. Zinovieva O.M., Kolesnikova L.A., Merkulova A.M. et al. Environmental analysis in coal mining regions. *Ugol'*, 2020, (10), pp. 62-67. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-10-62-67>. (In Russ.).

6. Nosov S.I., Bondarev B.E., Gladkov A.A. et al. Land resources evaluation for damage compensation to indigenous peoples in the Arctic (case-study of Anabar region in Yakutia). *Resources*, 2019, (8).

7. Hemer S.R. Emplacement and resistance: Social and political complexities in development-induced displacement in Papua New Guinea. *The Australian Journal of Anthropology*, 2016, (27), pp. 279-297.

8. Wilson S.A. Mining-induced displacement and resettlement: The case of rutile mining communities in Sierra Leone. *Journal of Sustainable Mining*, 2019, (18), pp. 67-76.

9. Vanclay F. Project-induced displacement and resettlement: From impoverishment risks to an opportunity for development? *Impact Assessment and Project Proposal*, 2017, (35), pp. 3-21.

10. Kemp D., Owen J.R. & Collins N. Global Perspectives on the state of resettlement practice in mining. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 2017, (35), pp. 22-33.

11. Conde M. & Le Billon P. Why do some communities resist mining project while others do not? *Extractive Industry and Society*, 2017, (4), pp. 681-697.

12. Ivatanova N.P. & Stoyanova I.A. ESG-investing – a new approach to the sustainable development of the Arctic regions of Russia. Proceedings of Tula State University. *Earth sciences*, 2021, (4), pp. 610-619. (In Russ.).
13. Peshkova M.H., Popov S.M. & Stoyanova I.A. Methodological foundations for assessing the capacity of local markets in organizing the production of products from mining waste. *Gornyj Journal*, 2017, (4), pp. 39-43. (In Russ.).
14. Balen van M., Haezendonck E. & Verbeke A. Mitigating the environmental and social footprint of brownfields: The case for a peripheral CSR approach. *European Management Journal*, 2021, (39), pp. 710-719. doi:10.1016/j.emj.2021.04.006.
15. Novoselova I.Y., Avramenko A.A. & Aliev R.A. Program for regional conflict prevention when using natural resources. *Economy of Region*, 2020, (16), pp. 637-648.
16. Samarina V.P., Skufina T.P., Savon D.Yu. et al. Management of externalities in the context of sustainable development of the russian arctic zone // *Sustainability (Switzerland)*, 2021, 13(14), pp. 7749.

**Acknowledgements**

The paper is based on the results of research supported by the budgetary funds under the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

**For citation**

Petrov I.V., Novoselova I.Yu. & Novoselov A.L. Modelling a corporate social responsibility programme for coal companies in the Arctic region. *Ugol*, 2022, (3), pp. 53-58. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-53-58.

**Paper info**

Received January 25, 2022

Reviewed February 10, 2022

Accepted February 21, 2022

Оригинальная статья

УДК 622.2:338.12 © Е.С. Хаценко, 2022

## Перспективы кластеризации угледобывающей отрасли для экономики региона

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-58-60>

**ХАЦЕНКО Е.С.**

Канд. экон. наук, доцент,  
председатель комитета  
молодежной политики  
Мурманской области,  
183038, г. Мурманск, Россия,  
e-mail: egor-mur@bk.ru

В работе рассматриваются вопросы кластеризации угледобывающей отрасли, формирование предпосылок и необходимость диверсификации отраслевых процессов. Оценка необходимости кластеризации угледобывающей отрасли представлена через системы косвенных процессов, формирующих внутрикорпоративный контур отрасли. Отдельное внимание уделяется вопросам зависимости региональных экономических систем от показателей деятельности отрасли. Рассматривается вопрос анализа влияния агрегированных показателей отрасли на экономический рост через инструменты анализа численности занятых в отрасли и инфраструктурного анализа производства.

**Ключевые слова:** кластеризация угледобывающего комплекса, внутрикорпоративная модель, инфраструктурный анализ, угледобывающий кластер, инвестиционный потенциал, инновационная экономика.

**Для цитирования:** Хаценко Е.С. Перспективы кластеризации угледобывающей отрасли для экономики региона // *Уголь*. 2022. № 3. С. 58-60. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-58-60.

**ВВЕДЕНИЕ**

Кластеризация крупных отраслевых сегментов представляется важной прикладной и теоретической задачей для развития региональной экономики. Процессы кластеризации производств способствуют стимулированию экономических процессов в регионах, развитию и расширению инвестиционного, инновационного и бизнес-потенциала.

Научная литература предлагает большие вариации кластерных подходов к управлению крупными инновационно-производственными комплексами и системами [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Развитие угледобывающей отрасли также идет параллельно с процессами кластеризации производств и упорядочиванием хозяйственных процессов предприятий отрасли. Безусловно, актуальными вопросами остаются проблемы совершенствования процессов добычи, формирования достаточной сырьевой рентабельности и положительного сальдированного результата.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Формирование локального экономического кластера в системе угледобывающей и перерабатывающей промышленности создает условия развития косвенной сервисной инфраструктуры, запускает процессы оптимизации производственных и коммерческих потоков. Создание кластерных институтов внутри угледобывающего комплекса обеспечивает единую производственную систему, обладающую положительным синергетическим эффектом для территории размещения в части формирования региональных резервных фондов, увеличения объемов добавленной стоимости сырья, укрупнения каналов сбыта и формирования стабильной социальной инфраструктуры, способствующей реализации стратегии социально-экономического развития территории.

Экономика регионов угледобывающего бассейна является подверженной и уязвимой для многих внешних и внутренних факторов. Возможность диверсификации процессов роста экономики находится на низком уровне.

Реализация федеральных программ управления региональными экономическими системами и комплексами побуждает органы власти субъектов к формированию благоприятных условий для крупных налогоплательщиков отрасли и концентрации внимания на поддержке отраслевых инициатив в сфере экономики природопользования. В первую очередь, процесс кластеризации угледобывающего комплекса оказывает положительный эффект на обеспечение и поддержание уровня занятости в отрасли. Социологические исследования, проведенные на предмет удовлетворенности и комфортности условий труда работников угледобывающей отрасли, показали положительную динамику за счет улучшения условий труда, технологий для комфортной работы и отдыха, формирования полноценной внутрикорпоративной стратегии развития, создания и реализации проектов «Корпоративные институты».

Территории угледобывающего бассейна отличаются особыми условиями для формирования и поддержания кластера производственной экономики, средний уровень миграции трудовых ресурсов и стабильная демографическая обстановка способствуют стабильному функционированию отрасли и являются маркерными элементами для крупных отраслевых инвесторов. Факторами развития угольного кластера являются высокий уровень квалификации сотрудников добывающих компаний и современная система подготовки и переподготовки персонала, действующие современные ГОСТы качества производства и охраны труда.

Соответственно, факторы, обеспечивающие создание и развитие угольного кластера зависят не только от показателей результативности экономик субъектов, таких как валовой региональный продукт, объем прямых и долгосрочных инвестиций, а также от наличия рабочей дорожной карты или стратегии по стимулированию и удержанию молодых отраслевых специалистов, формированию внутрикорпоративных «точек притяжения», внедрению института производственного обучения и наставничества. Все эти инициативы успешны при поддержке органами региональной власти и включении стратегии развития кластеризации отрасли в региональную программу роста региона на среднесрочную перспективу. В данном ключе речь идет о со-

вместной модернизации системы образования под нужды кластера в линейке «Школа – ССУЗ – ВУЗ», а также и создании прикладных курсов при производственных кластерах.

Угольный кластер формирует и аккумулирует ресурсы при осуществлении трансфера успешных отраслевых бизнес-кейсов, это касается модернизации производства и развития угольной инфраструктуры, формирования локальных экономических зон с собственными процедурами и правилами циклизации. Фактически формирование угольного кластера создает собственную экоекономику внутри субъекта, тем самым обеспечивая цикличность экономического роста субъекта и тесную корреляцию бюджетов отрасли и территории.

В стратегиях социально-экономического развития территорий отмечается приоритизация государственной региональной политики в сфере объединения экономик отраслей и кластеризации последних. На данный момент на территориях субъектов угольных бассейнов создаются кластеры с четкой технологической специализацией. Так, угольный кластер становится новым видом кооперации для экономик отраслей и территорий, при использовании инструментов прикладной науки, системы добычи, переработки и сбыта переходят на новый качественный уровень, а кластеры приобретают международный статус.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Средства и методы управления проектами признаны во всем мире и активно используются во всех сферах целенаправленной и проектно ориентированной деятельности. В развитых странах управление кластерами – это не только мощный инструмент управления и создания нового продукта или услуги, это также мощный инструмент управления реализацией целенаправленных изменений в рамках организаций, целых социально-экономических и организационных систем.

Анализ стратегий инвестиционного развития территорий угольного бассейна показал срочную необходимость принятия единой стратегии кластеризации угледобывающей отрасли, что обеспечит реализацию поставленной задачи по диверсификации и инновационному развитию производства. Необходимым видится содержательное наполнение кластера новыми производственными проектами, направленными на экономики регионов.

## Список литературы

1. Белевских Т.В., Иванова М.В. Креативная экономика арктических регионов России: территориальные различия / Материалы IX международной научно-практической конференции. 2018. С.54-55.
2. Белевских Т.В. Перспективы развития экономики арктических регионов: креативность VS-инновации (на примере Мурманской области) / Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Многофакторные вызовы и риски в условиях реализации стратегии научно-технологического и экономического развития макрорегиона «Северо-Запад», 2018. С. 264-269. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36428006> (дата обращения: 15.02.2022).
3. «Газпром Нефть» поддержала международный форум по развитию креативных индустрий. [Электронный ресурс]. URL: <https://>

- www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-podderzhala-mezhdunarodnyy-forum-po-razvitiyu-kreativnykh-industriy/ (дата обращения: 15.02.2022).
4. Рейтинг инновационных регионов России: лидеры и аутсайдеры 2016 года. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fg24.ru/ekonomika/rossiya-ekonomika/1934-reytinginnovacionnyh-regionov-rossii-lidery-i-outsaidery-2016-goda.html> (дата обращения: 15.02.2022).
  5. Petrov A. Creative arctic: towards measuring arctic's creative capital. [Электронный ресурс]. URL: <https://arcticyearbook.com> (дата обращения: 15.02.2022).
  6. Population Change in the Arctic Settlements in 2000-2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.NORDREGIO> (дата обращения: 15.02.2022).
  7. United Nations Economic Commission for Europe. Intellectual Property Commercialization: Policy Options and Practical Instruments. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/publications/ip.pdf> (дата обращения: 15.02.2022).
  8. Brahmana R.K., Ono H. Energy efficiency and company performance in Japanese listed companies // *International Journal of Energy technology and Policy*. 2020. No 16(1). P. 24-40.
  9. Галкин В.А., Макаров А.М., Росляков С.В. Продуктивность труда на горнодобывающих предприятиях как фактор обеспечения их конкурентоспособности // *Известия Уральского государственного горного университета*. 2020. № 4(60). С. 228-235.
  10. Килин А.Б., Галкин В.А., Макаров А.М. Рыночные отношения на угледобывающем предприятии и эффективность производства // *Уголь*. 2020. № 9. С. 29-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-9-29-34>.
  11. Буйницкий А.И., Макаров А.М., Полещук М.Н. Диверсификация деятельности угледобывающего предприятия в условиях изменчивости рыночного спроса // *Уголь*. 2021. № 8. С. 58-62. DOI: [10.18796/0041-5790-2021-8-58-62](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-8-58-62).
  12. Ляхомский А.В., Перфильева Е.Н., Кутепов А.Г. Анализ деятельности организаций угольной отрасли по обеспечению повышения энергоэффективности // *Уголь*. 2021. № 8. С. 32-36. DOI: [10.18796/0041-5790-2021-4-32-36](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-32-36).

## SOCIAL &amp; ECONOMIC ACTIVITY

## Original Paper

UDC 622.2:338.12 © E.S. Khatsenko, 2022

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 58-60

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-58-60>

## Title

## PROSPECTS FOR CLUSTERING THE COAL MINING INDUSTRY FOR THE REGIONAL ECONOMY

## Author

Khatsenko E.S.<sup>1</sup><sup>1</sup> Youth department of Murmansk regional government, Murmansk, 183038, Russian Federation

## Authors Information

**Khatsenko E.S.**, PhD (Economic), Associate Professor, Chairman of the Committee, e-mail: [egor-mur@bk.ru](mailto:egor-mur@bk.ru)

## Abstract

The paper deals with the clustering of the coal mining industry, the formation of prerequisites and the need to diversify industry processes. The assessment of the need for clustering in the coal mining industry is presented through a system of indirect processes that form the internal corporate contour of the industry. Special attention is paid to the issues of dependence of regional economic systems on industry performance indicators. The article deals with the analysis of the influence of aggregated indicators of the industry on economic growth through the tools for analyzing the number of people employed in the industry and infrastructural analysis of production.

## Keywords

Clustering of the coal mining complex, Intracorporate model, Infrastructure analysis, Coal mining cluster, Investment potential, Innovative economy.

## References

1. Belevskikh T.V. & Ivanova M.V. Creative Economy of the Arctic Regions of Russia: Territorial Differences between the North and the Arctic in the New Paradigm of World Development / Materials of the IX International Scientific and Practical Conference, 2018, pp. 54-55. (In Russ.).
2. Belevskikh T.V. Prospects for the development of the economy of the Arctic regions: creativity VS innovation (on the example of the Murmansk region) / Materials of the All-Russian scientific-practical conference "Multi-factor challenges and risks in the context of the implementation of the strategy of scientific, technological and economic development of the macro-region" North-West", 2018, pp. 264-269. [Electronic resource]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36428006> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).
3. "Gazprom Neft" supported the international forum for the development of creative industries. [Electronic resource]. Available at: <http://www.gazprom-neft.ru/presscenter/news/1217910/> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).
4. Federal newspaper "24". Rating of innovative regions of Russia: leaders and outsiders of 2016 [Electronic resource]. Available at: <http://www.fg24.ru/ekonomika/rossiya-ekonomika/1934-reytinginnovacionnyh-regionov-rossii-lidery-i-outsaidery-2016-goda.html> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).
5. Petrov A. Creative arctic: towards measuring arctic's creative capital. [Electronic resource]. Available at: <https://arcticyearbook.com> (accessed 15.02.2022).
6. Population Change in the Arctic Settlements in 2000-2010 [Electronic resource]. Available at: <http://www.NORDREGIO> (accessed 15.02.2022).
7. United Nations Economic Commission for Europe. Intellectual Property Commercialization: Policy Options and Practical Instruments. [Electronic resource]. Available at: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/publications/ip.pdf> (accessed 15.02.2022).
8. Brahmana R.K. & Ono h. Energy efficiency and company performance in Japanese listed companies. *International Journal of Energy technology and Policy*, 2020, (16). pp. 24-40.
9. Galkin V.A., Makarov A.M. & Roslyakov S.V. Labor productivity at mining enterprises as a factor in ensuring their competitiveness. *News of the Ural State Mining University*, 2020, (4), pp. 228-235. (In Russ.).
10. Kilin A.B., Galkin V.A. & Makarov A.M. Market relations at a coal mining enterprise and production efficiency. *Ugol'*, 2020, (9), pp. 29-34. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2020-9-29-34>.
11. Buynitskiy A.I., Makarov A.M. & Poleshchuk M.N. Diversification of a coal mining company in conditions of volatile market demand. *Ugol'*, 2021, (8), pp. 58-62. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2021-8-58-62](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-8-58-62).
12. Lyakhomskii A.V., Perfil'eva E.N. & Kutepov A.G. Analysis of the coal industry organizations activities on provision improve energy efficiency. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 32-36. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2021-4-32-36](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-32-36).

## For citation

Khatsenko E.S. Prospects for clustering the coal mining industry for the regional economy. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 58-60. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2022-3-58-60](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-58-60).

## Paper info

Received February 7, 2022

Reviewed February 17, 2022

Accepted February 21, 2022

# Разработка стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-61-67>

В статье рассмотрены актуальные задачи разработки стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов. Представлены методологические основы разработки стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены глобальных технологических укладов, концептуальная авторская модель инновационного развития угледобывающего производственного объединения, опирающаяся на вложенность взаимоувязанных циклов от глобального технологического до конкретных внутрипроизводственных инновационных циклов, реализация которых обеспечивает освоение новых организационно-технологических укладов. Описан механизм разработки стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения, базирующийся на выявлении и реализации резервов развития, и результаты его апробации.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, стратегия инновационного развития, организационно-технологический уклад, резервы развития, организационно-экономические отношения, технико-технологическое обеспечение, угледобывающее производственное объединение.

**Для цитирования:** Шмидт А.В., Костарев А.С. Разработка стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов // Уголь. 2022. № 3. С. 61-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-61-67.

## ВВЕДЕНИЕ

Происходящая в мире смена глобальных технологических укладов предполагает изменения, которые окажут существенное влияние на уровень конкурентоспособности угледобывающих предприятий как на внутреннем, так и на внешних рынках [1, 2, 3].

События 2020-2021 гг. показали, как быстро могут измениться мир и привычные способы взаимодействия. Кардинальность изменений и их возрастающая скорость требуют от отечественных предприятий не только повышения качества продукции при конкурентном уровне себестоимости по сравнению с зарубежными производителями угля и другими энергоносителями, но и уменьшения времени реакции на возникающие вызовы, усиления способности предвидеть возникающие угрозы и использовать открывающиеся возможности [4].

Это вызывает необходимость повышения эффективности развития предприятий угольной промышленности посредством внедрения достижений



### ШМИДТ А.В.

Доктор экон. наук, доцент, профессор кафедры «Прикладная экономика» Высшей школы экономики и управления ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», 454080, г. Челябинск, Россия, e-mail: shmidtav@susu.ru



### КОСТАРЕВ А.С.

Доктор экон. наук, заместитель генерального директора по экономике и финансам – финансовый директор ООО «СУЭК-Хакасия», 655162, г. Черногорск, Россия, e-mail: KostarevAS@suek.ru

научно-технического прогресса и улучшения взаимодействия персонала, направленного на инновационную деятельность [5].

Для динамичного инновационного развития угольной промышленности необходимо учитывать тренды Индустрии 4.0, соответствующие наступающему шестому технологическому укладу [6, 7, 8].

По мнению экспертов, в большинстве своем, угольные предприятия находятся в условиях четвертого технологического уклада [9]. Для перехода на пятый и шестой уклады необходимо интенсифицировать инновационную деятельность, что требует корректировки методологического обеспечения формирования эффективных инновационных стратегий предприятий. Инновационное развитие является важным инструментом технологической модернизации, поскольку способствует обновлению техники и технологий [10]. Вместе с тем освоение нового технологического уклада требует обновления не только технико-технологического обеспечения, но и организационно-экономических отношений субъектов угледобывающего производственного объединения (УПО).

В связи с этим процесс смены глобальных технологических укладов предопределяет необходимость периодического освоения нового организационно-технологического уклада на предприятии для сохранения его конкурентоспособности. Отсутствие соответствующей научно-методической базы обуславливает необходимость формирования теории и методологии разработки стратегии инновационного развития УПО в условиях смены технологических укладов.

### ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использованы следующие ключевые понятия и их определения:

**инновационное развитие предприятия** – это необратимое закономерное изменение организационно-технологических укладов, связанное с использованием или созданием новых знаний, на базе которых формируются новые технологии и технические усовершенствования при соответствующих институциональных и организационных преобразованиях, в результате чего достигается долгосрочное эффективное и устойчивое функционирование предприятия;

**стратегия инновационного развития промышленного предприятия (объединения)** – модель взаимодействия субъектов, необходимая для долговременного устойчивого функционирования предприятия посредством эффективного распределения и использования ресурсов, применения новых знаний о технологиях, процессах и продуктах;

**организационно-технологический уклад** – система организационно-экономических отношений субъектов и технико-технологического обеспечения процессов добычи, переработки и реализации угля, обуславливающая определенный производственный потенциал и уровень его использования;

**технико-технологическое обеспечение** – комплекс оборудования и совокупность технологических приемов

для осуществления добычи, транспортировки, переработки и реализации угля, а также обеспечивающих процессов;

**организационно-экономические отношения** – совокупность связей между субъектами угледобывающего производственного объединения в процессе осуществления производственной деятельности по поводу распределения и использования производственных ресурсов, выявления и реализации резервов;

**резервы инновационного развития УПО** – оцениваемые возможности более полного и эффективного использования ресурсов на всех стадиях производства и переработки угля посредством улучшения организационно-экономических отношений в рамках имеющегося технико-технологического обеспечения, а также перехода к новым организационно-технологическим укладам, базирующимся на более совершенном технико-технологическом обеспечении;

**внутрипроизводственный инновационный цикл (ВИЦ)** – временной этап, обусловленный созданием и реализацией взаимосвязанных основной и обеспечивающих инноваций с момента зарождения идеи до получения устойчивого социально-экономического эффекта, выраженного в достижении определенного уровня использования потенциала, и начала нового инновационного цикла.

### МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СМЕНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ

В контексте смены глобальных технологических укладов [11] **сущность стратегии инновационного развития** состоит в последовательном формировании и освоении новых организационно-технологических укладов более высоких уровней, обеспечивающих эффективное и устойчивое функционирование УПО. Отличием указанного подхода к определению стратегии инновационного развития является учет изменений как организационно-экономических отношений субъектов угледобывающего производственного объединения, так и технико-технологического обеспечения, что создает теоретическую основу для формирования методологии разработки стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения, обеспечивающей требуемую динамику повышения эффективности его деятельности.

**Концептуальная модель** инновационного развития угледобывающего производственного объединения опирается на вложенность взаимоувязанных циклов от глобального технологического до конкретных внутрипроизводственных инновационных циклов, реализация которых обеспечивает освоение новых организационно-технологических укладов (рис. 1).

Модель позволяет определять резервы развития, которые должны учитывать потенциал и уровень использования как существующего организационно-технологического уклада УПО (адаптационные резервы), так и новых, более совершенных организационно-технологических укладов (резервы роста).

Формирование резервов развития имеет циклический характер, определяемый сменой организационно-технологических укладов УПО. По мере освоения организационно-технологического уклада реализуются резервы, имеющиеся в рамках этого уклада.

Выделены два взаимосвязанных компонента организационно-технологического уклада УПО: технико-технологическое обеспечение и организационно-экономические отношения. Анализ исследований других авторов, а также опыта деятельности ряда УПО позволил выделить четыре типа организационно-экономических отношений, отличающихся нацеленностью работников на участие в процессе инновационного развития и согласованностью их позиций: органичные, компромиссные, конфликтные и конфликтно-разрушительные.

Анализ данных по технологическим процессам угледобывающих предприятий анализируемого УПО показал, что на его предприятиях одновременно существовали 14 видов организационно-технологических укладов с преобладанием уклада, характеризуемого механизированным технико-технологическим обеспечением с конфликтными организационно-экономическими отношениями.

Идентификация типа технико-технологического обеспечения, типа организационно-экономических отношений и конкретного организационно-технологического уклада, а также понимание вложенности взаимоувязанных циклов от глобального технологического до конкретного внутрипроизводственного позволили сформулировать **методологические принципы разработки стратегии инновационного развития УПО:**

- *приоритетность* изменения системы организационно-экономических отношений;
- *последовательность и непрерывность* внутрипроизводственных инновационных циклов;

- *соответствие методов* реализации резервов развития состоянию организационно-экономических отношений и уровню технико-технологического обеспечения;
- *комплексность оценки* и реализации резервов развития.

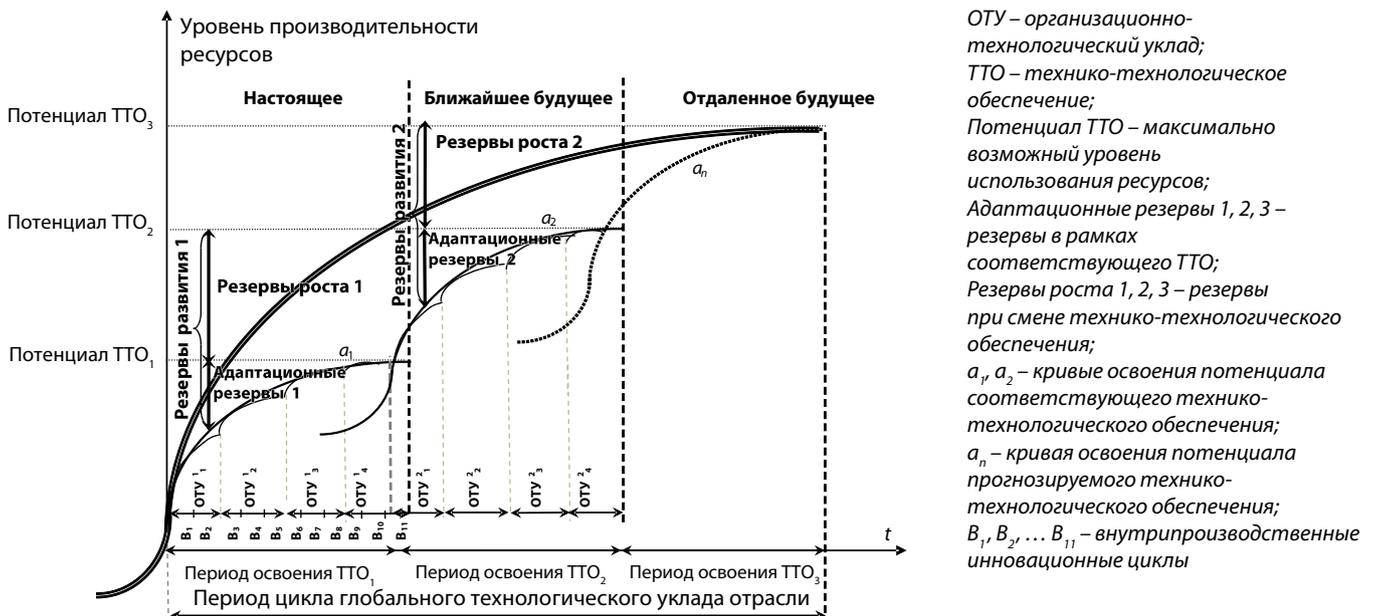
Данные принципы позволяют менеджменту осуществлять непрерывную и системную деятельность по переходу УПО на новый уровень организационно-технологического уклада на основе организации и реализации внутрипроизводственных инновационных циклов.

**Система показателей для оценки резервов развития УПО и эффективности их реализации** включает две группы показателей – для оценки адаптационных резервов в рамках имеющегося технико-технологического обеспечения и для оценки резервов роста, обусловленных изменением технико-технологического обеспечения.

Оценку адаптационных резервов предложено осуществлять с применением коэффициента использования потенциала, показывающего уровень использования технико-технологических возможностей оборудования. Для оценки резервов роста предлагается применять коэффициент прогрессивности, отражающий соотношение производственных потенциалов существующего и нового технико-технологического обеспечения.

На основе исследования практики функционирования угледобывающих предприятий **подтверждено закономерное влияние организационно-экономических отношений на использование производственного потенциала** (рис. 2). Применение выявленной закономерности позволяет повысить обоснованность выбора вариантов формирования и реализации резервов развития угледобывающего производственного объединения.

Использование типизации организационно-экономических отношений, установленного их влияния на уровень использования производственного потенциала, а



ОТУ – организационно-технологический уклад;  
 ТТО – технико-технологическое обеспечение;  
 Потенциал ТТО – максимально возможный уровень использования ресурсов;  
 Адаптационные резервы 1, 2, 3 – резервы в рамках соответствующего ТТО;  
 Резервы роста 1, 2, 3 – резервы при смене технико-технологического обеспечения;  
 $a_1, a_2$  – кривые освоения потенциала соответствующего технико-технологического обеспечения;  
 $a_n$  – кривая освоения потенциала прогнозируемого технико-технологического обеспечения;  
 $V_1, V_2, \dots, V_{11}$  – внутрипроизводственные инновационные циклы

Рис. 1. Модель инновационного развития угледобывающего производственного объединения как процесса смены организационно-технологических укладов

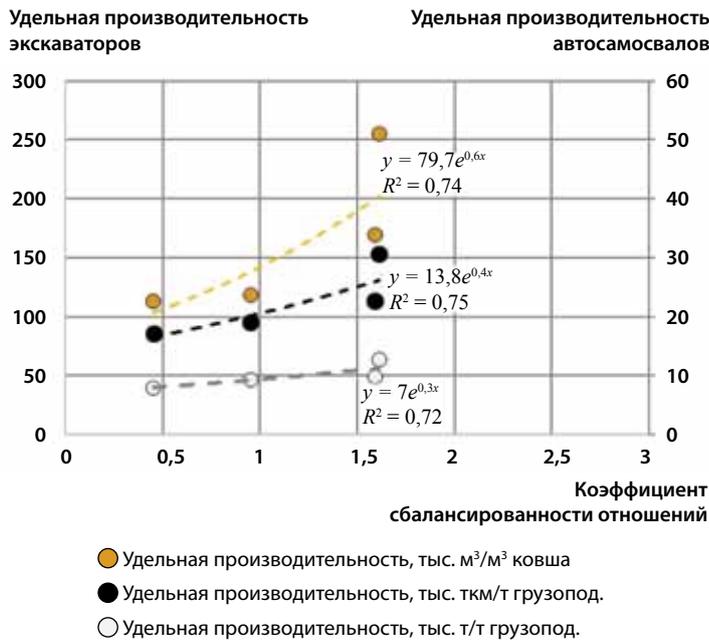


Рис. 2. Влияние организационно-экономических отношений на эффективность использования производственного потенциала на предприятиях УПО «СУЭК-Хакасия»



Рис. 3. Матрица состояний УПО

также идентификации организационно-технологических укладов угледобывающих производственных объединений позволило выявить четыре закономерных направления изменения состояния УПО в условиях смены технологических укладов (рис. 3). Определено, что оргструктура, ориентированная на инновационное развитие, в сочетании с органичными организационно-экономическими отношениями позволяет обеспечить конкурентоспособное состояние УПО в долгосрочном периоде в высокодинамичной среде.

### МЕХАНИЗМ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СМЕНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ

Механизм разработки стратегии инновационного развития УПО в условиях смены глобальных технологических укладов представляет собой систему методов и способов трансформации интересов субъектов в конечный продукт путем определения целевых параметров инновационного развития с учетом оценки фактического состояния и прогнозов изменения внешней среды, построения целевого организационно-технологического уклада. Это позволяет УПО достигнуть стратегических целей и моделировать развитие организационно-технологического уклада, что дает возможность производить рациональное соединение материальных, нематериальных и неосязаемых активов для формирования и реализации внутрипроизводственных резервов, что в свою очередь обеспечивает эффективное и устойчивое функционирование УПО.

Механизм разработки стратегии инновационного развития УПО предназначен для построения траектории его развития на основе изменения организационно-технологических укладов с учетом интересов и ответственности субъектов, фактического состояния и прогнозов изменения внешней среды путем трансформации целевых параметров инновационного развития в деятельность производственного объединения.

Структура механизма разработки и реализации стратегии инновационного развития представлена на рис. 4.

Разработка и реализация стратегии инновационного развития осуществляются в соответствии с поставленной задачей в следующей последовательности:

- постановка целей и задач развития угледобывающего производственного объединения, включая оценку динамики и уровня его конкурентоспособности;
- разработка и построение организационной структуры управления;
- планирование внутрипроизводственных инновационных циклов;
- формирование и оценка резервов развития и роста, адекватных этапам смены организационно-технологических укладов;
- реализация внутрипроизводственных адаптационных резервов и резервов роста на соответствующих этапах цикла;
- формирование системы организационных коммуникаций.

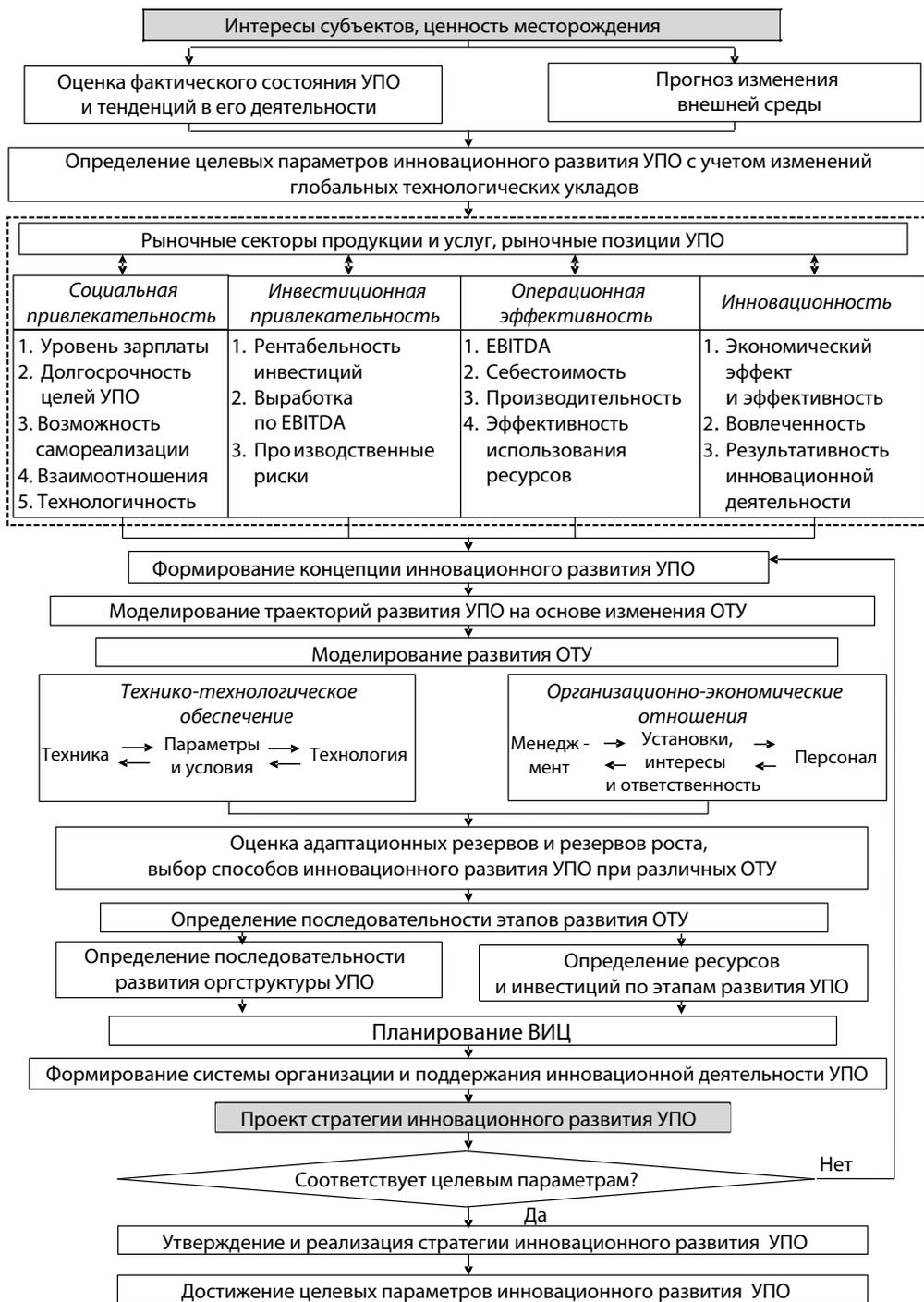


Рис. 4. Механизм разработки стратегии инновационного развития УПО [12]

Для реализации этих этапов предложены авторские методы разработки и реализации стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения:

- метод диагностики организационно-технологического уклада;
- метод оценки резервов развития УПО;
- метод планирования, организации и контроля внутрипроизводственных инновационных циклов.

Осмысление проблемных ситуаций, возникающих в развитии УПО «СУЭК-Хакасия», а также анализ динамики

изменения организационно-технологических укладов с 2002 г. с применением разработанной методологии позволили сформировать содержание стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения.

Суть предложенной стратегии состоит в поддержании непрерывности внутрипроизводственных инновационных циклов с помощью вовлечения персонала в инновационное развитие и формирования организационно-технологических укладов, характеризующихся более высокой согласованностью организационно-экономических

отношений, позволяющей максимально использовать потенциал технико-технологического обеспечения посредством реализации резервов развития. Это обеспечивает эффективное и устойчивое функционирование угледобывающего производственного объединения за счет использования возможностей и преимуществ, которые несет новый технологический уклад, и минимизации негативных воздействий, возникающих в высокдинамичной внешней среде угроз. Схема стратегии инновационного развития УПО представлена на рис. 5.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ И ВЫВОДЫ

Практическая апробация разработанной стратегии инновационного развития в наиболее полной мере осуществлялась в региональном производственном объединении «СУЭК-Хакасия». С 2009 г. изменения организационно-технологического уклада характеризуются формированием системы организационно-экономических отношений, нацеленной на непрерывное улучшение производства на основе технических, технологических, организационных и управленческих инноваций. Проводится интенсивное технико-технологическое перевооружение, повышается доля автоматизированных процессов, появляются автоматизированные системы управления, обеспечивающие контроль использования времени работы оборудования.

Реализация стратегии инновационного развития в угледобывающем производственном объединении «СУЭК-Хакасия» позволила достигнуть роста производительности труда и эффективности использования ресурсов как в относительно стабильные, так и кризисные периоды.

За период реализации стратегии выработка работника по EBITDA повысилась в 20 раз, рентабельность инвестиций – в 2,6 раза, производительность труда – в три раза, реальная заработная плата – в 1,9 раза, удельная производительность автосамосвалов – в 1,4 раза, экскаваторов – в 2,3 раза. Реализация разработанной стратегии показала, что важным фактором успешности ее осуществления является организационно-методологическая поддержка инновационной деятельности на всех этапах ее осуществления [13, 14].

За период реализации стратегии выработка работника по EBITDA повысилась в 20 раз, рентабельность инвестиций – в 2,6 раза, производительность труда – в три раза, реальная заработная плата – в 1,9 раза, удельная производительность автосамосвалов – в 1,4 раза, экскаваторов – в 2,3 раза. Реализация разработанной стратегии показала, что важным фактором успешности ее осуществления является организационно-методологическая поддержка инновационной деятельности на всех этапах ее осуществления [13, 14].

### Список литературы

1. Галиев Ж.К., Галиева Н.В. Стратегия развития угольной промышленности на внутреннем и внешнем рынках // Известия УГГУ. 2020. Вып. 4 (60). С. 212-217. DOI: 10.21440/2307-2091-2020-4-212-217.
2. Подходы к повышению конкурентоспособности угледобывающего предприятия и его персонала / В.Б. Артемьев, С.А. Волков,



Рис. 5. Стратегия инновационного развития

3. Федоров А.В., Великосельский А.В., Лапаева О.А. Обеспечение долговременной жизнеспособности угледобывающего производственного объединения. М.: Горная книга, 2019. 280 с.
4. Рожков А.А., Воскобойник М.П. Тенденции и перспективы долгосрочного развития угольной промышленности России в новых технико-экономических реалиях XXI века // Горная промышленность. 2018. № 2 (138). С. 4-18.
5. Innovative management strategy of the mining industry in the region / I. Ershova, K. Karakulina, A. Ershov et al. / Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. P. 5707-5715.
6. Industry 4.0 Implementation Challenges and Opportunities: A Managerial Perspective / B. Bajic, A. Rikalovic, N. Suzic et al. // IEEE Systems Journal. 2020. Vol. 15. P. 546-559.
7. Попов А.И., Алиева М.Р. Выбор приоритетных направлений развития как форма реализации перехода к шестому технологическому укладу // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 1 (115). С. 18-22.
8. Nayernia H., Bahemia H., Papagiannidis S. A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective // International Journal of Production Research. 2021. November. P. 1-32.
9. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Программы «Индустрия-4.0» и «Цифровая экономика Российской Федерации» – возможности и перспективы в угольной промышленности // Горная промышленность. 2018. № 1 (137). С. 22-30.
10. Gruenhagen J.H., Parker R. Factors driving or impeding the diffusion and adoption of innovation in mining: A systematic review of the literature // Resources policy. 2020. Vol. 65. 101540. DOI: 10.1016/j.esourpol.2019.101540.

11. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993. 310 с.
12. Шмидт А.В., Костарев А.С. Концептуальные положения разработки стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2019. Том 13. № 4. С. 111-118.
13. Костарев А.С. Опыт разработки и реализации стратегии инновационного развития в ООО «СУЭК-Хакасия» за период с 2009 по 2019 год // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2020. № 2 (40). С. 39-45.
14. Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения / А.Б. Килин, В.А. Азев, А.С. Костарев и др. Горная книга, 2019. 280 с.

## Original Paper

UDC 658.5:001.895 © A.V. Shmidt, A.S. Kostarev, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 61-67  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-61-67>

## Title

**DEVELOPMENT OF A STRATEGY FOR THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF A COAL-MINING PRODUCTION ASSOCIATION UNDER TECHNOLOGICAL PARADIGMS CHANGE CONDITIONS**

## Authors

Shmidt A.V.<sup>1</sup>, Kostarev A.S.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>“SUEK-Khakasia” LLC, Chernogorsk, 655162, Russian Federation  
<sup>2</sup>South Ural State University, Chelyabinsk, 454001, Russian Federation

## Authors' Information

**Shmidt A.V.**, Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Applied Economics, e-mail: [shmidtav@susu.ru](mailto:shmidtav@susu.ru)  
**Kostarev A.S.**, Doctor of Economics Sciences, Deputy General Director for Economics and Finance – Financial Director, e-mail: [KostarevAS@suek.ru](mailto:KostarevAS@suek.ru)

## Abstract

The article reviews topical tasks of designing the strategy for innovative development of a coal-mining production association in conditions of transition to a new technological paradigm. The paper presents methodological basis for developing an innovative development strategy of a coal-mining production association in conditions of global change of technological paradigms, as well as a conceptual model of innovative development of a coal-mining production association, developed by the author and based on inclusion of interrelated cycles ranging from the global technological to specific corporate innovation cycles, implementation of which ensures the development of new organizational and technological paradigms. The mechanism of developing a strategy of innovative development of a coal-mining production association, based on revealing and implementation of development resources, as well as the results of its validation are described.

## Keywords

Innovative development, Innovative development strategy, Organizational and technological paradigm, Development resources, Organizational and economic relations, Technical and technological support, Coal mining production association

## References

1. Galiev Zh.K. & Galieva N.V. Coal industry development strategy in domestic and foreign markets. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta*, 2020, (4), pp. 212-217. (In Russ.). DOI: [10.21440/2307-2091-2020-4-212-217](https://doi.org/10.21440/2307-2091-2020-4-212-217).
2. Artemyev V.B., Volkov S.A., Lisovskij V.V. et al. Ways to enhance competitiveness of a coal mining enterprise and its personnel. *Ugol'*, 2019, (6), pp. 4-9. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2019-6-4-9](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2019-6-4-9).
3. Fedorov A.V., Velikoselskiy A.V. & Lapaeva O.A. Ensuring long-term viability of coal mining production association. Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2019, 280 p. (In Russ.).
4. Rozhkov A.A. & Voskoboynik M.P. Trends and prospects for long-term development of the Russian coal industry in the new technical and economic realities of the 21st Century. *Gornaya promyshlennost'*, 2018, (2), pp. 4-18. (In Russ.).
5. Ershova I., Karakulina K., Ershov A. & Devyatilova A. Innovative management strategy of the mining industry in the region / Proceedings of the 33rd

International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020, pp. 5707-5715.

6. Bajic B., Rikalovic A., Suzic N. & Piuri V. Industry 4.0 Implementation Challenges and Opportunities: A Managerial Perspective. *IEEE Systems Journal*, 2020, (15), pp. 546–559.
7. Popov A.I. & Alieva M.R. Selection of priority development areas as a form of transition to the sixth technological paradigm. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo universiteta ekonomiki i finansov*, 2019, (1), pp. 18-22. (In Russ.).
8. Nayernia H., Bahemia H. & Papagiannidis S. A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective. *International Journal of Production Research*, 2021, November, pp. 1-32.
9. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. 'Industry 4.0' and 'Digital Economy of the Russian Federation' programs: opportunities and prospects for the coal industry. *Gornaya promyshlennost'*, 2018, (1), pp. 22-30. (In Russ.).
10. Gruenhagen J.H., Parker R. Factors driving or impeding the diffusion and adoption of innovation in mining: A systematic review of the literature. *Resources policy*, 2020, (65). DOI: [10.1016/j.resourpol.2019.101540](https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101540).
11. Glazyev S.Yu. Theory of long-term technical and economic development. Moscow, Vldar Publ., 1993, 310 p. (In Russ.).
12. Shmidt A.V. & Kostarev A.S. Conceptual provisions of designing a strategy for innovative development of a coal-mining production association in conditions of transition to a new technological paradigm. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Ekonomika i menedzhment*, 2019, Vol. 13, (4), pp. 111-118. (In Russ.).
13. Kostarev A.S. Experience in developing and implementation of innovation development strategy in SUEK-Khakasia LLC for the period from 2009 to 2019. *Problemy social'no-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri*, 2020, (2), pp. 39-45. (In Russ.).
14. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S. et al. Effective development of coal-mining production association. Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2019, 280 p. (In Russ.).

## For citation

Shmidt A.V. & Kostarev A.S. Development of a strategy for the innovative development of a coal-mining production association under technological paradigms change conditions. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 61-67. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2022-3-61-67](https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-61-67).

## Paper info

Received December 22, 2021  
 Reviewed January 15, 2022  
 Accepted February 21, 2022

## PRODUCTION SETUP

# Внедрение многофункциональной системы безопасности: снижение рисков и стоимости эксплуатации ОПО

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-68-72>

## **ЗЯЯТДИНОВ Д.Ф.**

Генеральный директор  
ООО НПО «АЛЗАМИР»,  
650056, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: damir.zayatdinov@yandex.ru

## **АЙКИН А.В.**

Главный инженер проекта  
ООО НПО «АЛЗАМИР»,  
650056, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: Andrey.Aykin@yandex.ru

## **ЮРЧАК К.Ю.**

Начальник коммерческого отдела  
ООО НПО «АЛЗАМИР»,  
650056, г. Кемерово, Россия

## **ПОЗОЛОТИН А.С.**

Генеральный директор  
ООО НИЦ-ИГД,  
650000, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: pozalex@mail.ru

## **РЕШЕТНИКОВ В.В.**

Начальник отдела АСУТП  
ООО НИЦ-ИГД  
650000, г. Кемерово, Россия

В статье отражена необходимость внедрения на предприятиях, ведущих добычу угля открытым способом, многофункциональной системы безопасности (далее – МФСБ), подходов к проектированию и внедрению с учетом оценки рисков на опасном производственном объекте.

**Ключевые слова:** открытые горные работы, МФСБ, оценка рисков, сейсмический мониторинг, программное обеспечение.

**Для цитирования:** Внедрение многофункциональной системы безопасности: снижение рисков и стоимости эксплуатации ОПО / Д.Ф. Зяятдинов, А.В. Айкин, К.Ю. Юрчак и др. // Уголь. 2022. № 3. С. 68-72. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-68-72.

## **ВВЕДЕНИЕ**

С 1 января 2021 г. вступили в силу Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом». Для обеспечения на угольном разрезе условий безопасной эксплуатации технических устройств, осуществления оперативного управления производственными технологическими процессами, недопущения развития и реализации опасных производственных ситуаций комплексы технических, технологических, инженерных и информационных систем, в соответствии с п. 558-560 [1], должны быть объединены в многофункциональную систему безопасности (МФСБ). Данные пункты вступают в силу с 1 января 2023 г., вследствие чего к этому моменту на всех угольных разрезах должны быть разработаны проекты МФСБ, а также произведены монтаж и пуско-наладочные работы необходимых систем.

В соответствии с требованиями «Правил безопасности...» [1] системы МФСБ должен обеспечивать:

- противодействие условиям возникновения аварий и снижение вероятности возникновения условий для реализации аварий;
- предотвращение развития аварии и уменьшение ущерба от ее реализации;
- осуществление противоаварийного управления и защиты;
- обеспечение постоянной готовности средств и систем защиты.

«Правила безопасности...» [1] регламентируют ряд обязательных подсистем в составе МФСБ:

- система контроля состояния ведения открытых горных работ в соответствии с проектными решениями и календарным планом развития горных работ;
- система контроля работы основного горнотранспортного оборудования;

- система контроля геомеханических и сейсмических процессов;
- системы оповещения и определения местоположения оборудования и персонала;
- системы связи, в том числе два независимых канала связи с подразделением ПАСС (Ф), обслуживающим угольный разрез.

Окончательный состав системы МФСБ определяется проектировщиком совместно с заказчиком по результатам обследования ОПО и оценки рисков возможных аварий на конкретном угольном разрезе.

НПО «АЛЗАМИР» является одним из разработчиков ФНиП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» [1] и предлагает комплексный подход к выбору и внедрению систем МФСБ на угольном разрезе. Внедрение МФСБ рекомендуется осуществлять в три этапа:

- этап 1: «Обследование ОПО»;
- этап 2: «Проектирование»;
- этап 3: «Внедрение».

В рамках первого этапа производится непосредственно обследование ОПО для анализа имеющихся подсистем и определения места размещения недостающих, анализ проектной и технической документации, а также производится оценка рисков возможных аварийных ситуаций на предприятии, в соответствии с которыми составляется перечень необходимых систем (подсистем) и осуществляется подбор оборудования.

По результатам обследования составляются Акт с перечнем имеющихся и необходимых систем, концепция проектных и технических решений и календарный план график проведения работ.

На этапе «Проектирование» разрабатывается Модель системы и Эскизный проект, которые согласовываются с Заказчиком. На основе согласованного Эскизного проекта разрабатывается документация на техническое пере-

вооружение ОПО, проводится экспертиза промышленной безопасности с внесением в реестр Ростехнадзора и разрабатывается рабочая документация.

На этапе «Внедрение» осуществляется поставка оборудования и программного обеспечения, разрабатывается эксплуатационная документация, производятся пусконаладочные работы, обучение персонала и авторский надзор за соблюдением проектных решений.

Рассмотрим две подсистемы, внедрение которых обязательно в соответствии с «Правилами безопасности...» [1] и ранее не регламентированных в нормативной документации.

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Правильно подобранная система микросейсмического мониторинга позволит производить контроль не только сейсмических, но и геомеханических процессов, как, например, система микросейсмического мониторинга IMS. Компания НПО «АЛЗАМИР» является представителем Института шахтной сейсмологии IMS на территории Российской Федерации и стран СНГ и имеет исключительные права на внедрение оборудования и технологий IMS на месторождениях, ведущих добычу угля открытым способом.

Система сейсмического мониторинга для угольных разрезов состоит из подземного и наземного комплексов оборудования:

Подземная часть состоит из двух сейсмоприемников, располагающихся в двух разнонаправленных скважинах (как показано на рис. 1) или в одной скважине, но на разных глубинах (например, один на глубине от 100 до 200 м, второй на глубине 50 м). Сейсмоприемники соединяются с поверхностным комплексом при помощи кабельной продукции. Для повышения точности датчиков и минимизации фоновых помех после установки сейсмоприемников скважины должны быть забетонированы.

Поверхностный комплекс оборудования состоит из аналого-цифрового преобразователя, сейсмического процессора, коммуникационного оборудования и источников питания. Сейсмический процессор предназначен для первичной обработки сигналов с сейсмоприемников и передачи данных на коммуникационное устройство. Передача данных от сеймопавильонов до серверного оборудования может осуществляться по проводной (кабель Ethernet или оптоволокно) и беспроводной технологии (Wi-Fi, LTE, радиосвязь). Питание всего оборудования осуществляется от напряжения 24-48 В постоянного тока. В качестве источника питания может быть солнечная, ветровая или комбинированная



Рис. 1. Пример оборудования сеймопавильона

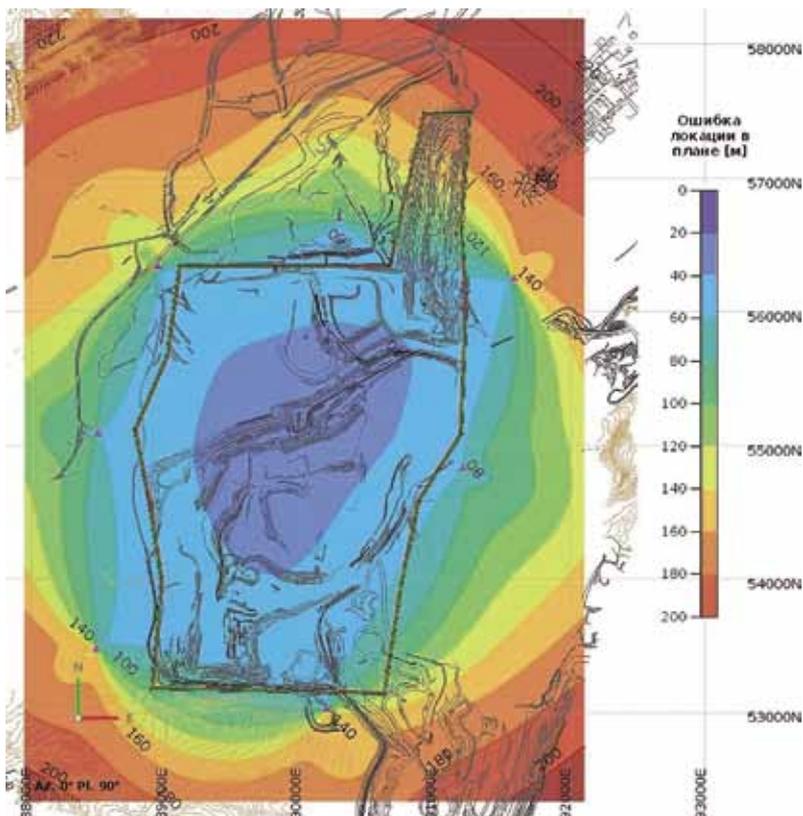
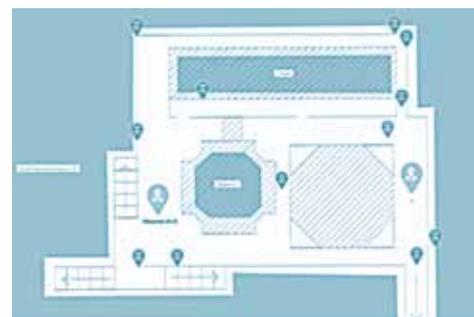


Рис. 2. Пример расстановки сеймопавильонов на угольном разрезе

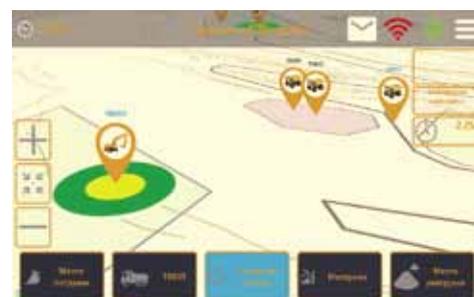
Краткое описание подсистем



**StaffManager** – позволяет видеть местоположение сотрудника в режиме реального времени, планировать, назначать и контролировать выполнение нарядов на работы, выявлять нарушения правил безопасности, проводить аналитику по обслуживанию оборудования.



**DrillManager** – комплексное решение, позволяющее проводить бурение взрывных скважин с использованием системы высокоточного позиционирования на основе цифровых проектов. Результатом взрывных работ будет надлежащее разрушение пород с минимальным выбросом при взрыве.



**PitManager** – позволяет вести мониторинг работы и простоев технологического оборудования; учет рабочего времени операторов и производственных показателей; оперативное управление горнотранспортным комплексом; контроль аварийных и нестандартных ситуаций и др.

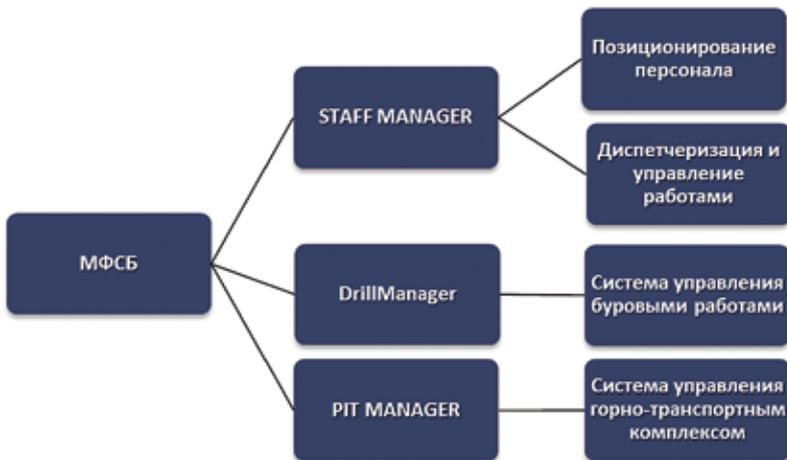
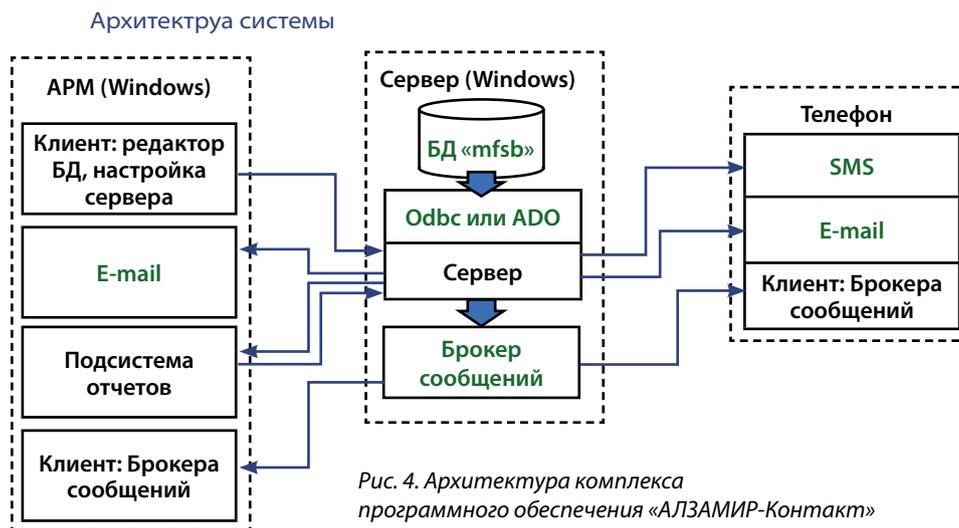


Рис. 3. Комплекс решений по контролю горнотранспортного оборудования и позиционированию персонала

мини-электростанция либо проложен кабель от ближайшего распределительного пункта. Пример компоновки оборудования представлен на рис. 1 и 2.

Система микросейсмического мониторинга IMS позволяет реализовать требования «Правил безопасности...» [1] в части контроля геомеханических и сейсмических процессов, а также решает ряд задач «Правил обеспечения устойчивости бортов и уступов карьера, откосов и отвалов» [2], а именно:

- проведение инструментальных наблюдений за состоянием бортов, уступов и откосов;
- выявление зон участков возможного проявления разрушающих деформаций бортов, уступов и откосов и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений и (или) дистанционного мониторинга;
- оценка воздействия массовых взрывов на объекты поверхности в границах горных отвалов и на прилегающих к ним территориях.



### СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ПЕРСОНАЛА. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ОСНОВНОГО ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Системы определения местоположения транспорта и оборудования внедрены на многих угольных разрезах, а определение местоположения персонала не было регламентировано до утверждения новых «Правил безопасности...» [1].

Комплексное решение данного вопроса, а также контроль работы горнотранспортного оборудования возможно осуществить при помощи программно-аппаратного комплекса компании RIT Automation (рис. 3), который можно отнести к системе позиционирования в режиме реального времени с использованием технологий позиционирования: UWB, BLE, GPS и передачи данных по Wi-Fi, GSM, LTE, Ethernet.

### КОМПЛЕКС ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «АЛЗАМИР-КОНТАКТ» («АЛЗАМИР-Контакт»)

При разработке МФСБ предприятия часто сталкиваются с проблемой отсутствия синхронизации систем безопасности, поставленных и смонтированных разными производителями. «АЛЗАМИР-Контакт» имеет универсальные протоколы сбора данных со всех систем отечественного и зарубежного производства в единую базу, где происходят их обработка, анализ и передача данных конечному пользователю (ответственным лицам на ОПО, в управляющую компанию и в Ростехнадзор) по защищенному каналу связи (рис. 4).

Анализ событий в комплексе ПО «АЛЗАМИР-Контакт» осуществляется не на каждой подсистеме в отдельности, а со всех подсистем одновременно, что позволяет определить достоверность события и при возникновении нештатной ситуации выявить причины ее возникновения и не допустить повторения.

### ВЫВОДЫ

- Внедрение и правильный подбор систем МФСБ на ОПО, с учетом анализа и оценки возможных рисков пред-

приятия, позволят минимизировать вероятность возникновения аварийной ситуации и, как следствие, значительно снизить финансовые потери предприятия из-за простоев.

- Оперативное информирование персонала и руководства ОПО о произошедших событиях позволит в кратчайшие сроки устранить нарушения и не допустить развития аварийной ситуации.

- Система сбора и анализа данных позволит выявить причины возникновения нештатной ситуации (инцидента или аварии), что позволит не допустить повторения ее в будущем и автоматизировать процесс анализа и оценки рисков.

На основании вышеизложенного ООО «НПО «АЛЗАМИР» предлагает комплексную реализацию п. 558-560 «Правил безопасности» [1]:

- обследование ОПО;
- проектирование расширяемой и масштабируемой системы МФСБ;
- поставка оборудования и программного обеспечения, в том числе специализированного комплекса программного обеспечения для передачи данных в Ростехнадзор и оповещения ответственных лиц разреза (ПО «АЛЗАМИР-Контакт»);
- монтаж и внедрение;
- пусконаладочные работы;
- обучение персонала;
- сервисное и постгарантийное обслуживание систем и оборудования;
- авторский надзор.

### Список литературы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом». Серия 05. Выпуск 55, 2022 г.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьера, откосов и отвалов». Серия 06. Выпуск 11, 2021 г.

Original Paper

UDC 622.8:339.1 © D.F. Zayatdinov, A.V. Aikin, K.Yu. Yurchak, A.S. Pozolotin, V.V. Reshetnikov, 2022  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 68-72  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-68-72>

**Title**  
**IMPLEMENTATION OF A MULTIFUNCTIONAL SAFETY SYSTEM: REDUCTION OF RISKS AND COST OF OPERATING HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES**

**Authors**

Zayatdinov D.F.<sup>1</sup>, Aikin A.V.<sup>1</sup>, Yurchak K.Yu.<sup>1</sup>, Pozolotin A.S.<sup>2</sup>, Reshetnikov V.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NPO ALZAMIR LLC, Kemerovo, 650056, Russian Federation

<sup>2</sup> NIC-IGD LLC, 650000, Russian Federation

**Authors Information**

**Zayatdinov D.F.**, Director General, e-mail: [damir.zayatdinov@yandex.ru](mailto:damir.zayatdinov@yandex.ru)

**Aikin A.V.**, Chief Project Engineer, e-mail: [Andrey.Aykin@yandex.ru](mailto:Andrey.Aykin@yandex.ru)

**Yurchak K.Yu.**, Head of Commercial Department

**Pozolotin A.S.**, Director General, e-mail: [pozalex@mail.ru](mailto:pozalex@mail.ru)

**Reshetnikov V.V.**, Head of Control and Automation Department

**Abstract**

The article defines the need to introduce a multifunctional safety system (MFSS), as well as approaches to design and implementation with account of risk assessment at a hazardous production facility at open-pit coal mining companies.

**Keywords**

Surface mining, MFSS, Risk assessment, Seismic monitoring, Software.

**References**

1. 'Safety rules for surface mining of coal deposits' Federal Norms and Rules in Industrial Safety. Series 05. Issue 55, 2022. (In Russ.).

2. 'Rules for ensuring stability of open pit walls and benches, slopes and dumps' Federal Norms and Rules in Industrial Safety. Series 06. Issue 11, 2021. (In Russ.).

**For citation**

Zayatdinov D.F., Aikin A.V., Yurchak K.Yu., Pozolotin A.S. & Reshetnikov V.V. Implementation of a multifunctional safety system: reduction of risks and cost of operating hazardous production facilities. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 68-72. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-68-72.

**Paper info**

Received February 7, 2022

Reviewed February 15, 2022

Accepted February 21, 2022

Оригинальная статья

УДК 622.8:331.821 © Т.В. Куклина, 2022

# Оценка качества отражения безопасности и охраны труда в нефинансовой отчетности угольных компаний: на примере АО «СУЭК» и Anglo American PLC

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-72-75>

**КУКЛИНА Т.В.**

Старший преподаватель  
Томского государственного  
университета,  
г. Томск, Россия,  
e-mail: [tyarm@mail.ru](mailto:tyarm@mail.ru)

Безопасность труда является одним из ключевых аспектов деятельности угольных компаний, учитывая высокий уровень профессионального риска данной отрасли. В последние годы компании всех отраслей стали уделять внимание раскрытию не только финансовых показателей деятельности, но также и нефинансовой информации в свете популяризации концепции устойчивого развития. Ввиду того, что процесс раскрытия информации в отчетах об устойчивом развитии не регламентирован, представляется важным провести сравнительный анализ полноты раскрытия информации о безопасности труда в отчетах об устойчивом развитии на примере крупнейшей российской (АО СУЭК) и британской (Anglo American PLC) угольных компаний.

**Ключевые слова:** охрана труда, производственный травматизм, социальная ответственность, устойчивое развитие, Global Reporting Initiative, GRI-403, угольная отрасль, качество раскрытия информации.

**Для цитирования:** Кукулина Т.В. Оценка качества отражения безопасности и охраны труда в нефинансовой отчетности угольных компаний: на примере АО СУЭК и Anglo American PLC // Уголь. 2022. № 3. С. 72-75. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-72-75.

## ВВЕДЕНИЕ

В мировой практике отсутствуют стандартизированные процедуры или регламентирующие нормы и правила составления и представления информации в отчетах об устойчивом развитии. Поскольку фирмы добровольно сообщают о своих показателях в области охраны труда и техники безопасности в виде годового отчета или отчета об устойчивом развитии, качество раскрытия такой информации часто различается.

Принятие стандартизированных норм и принципов формирования нефинансовой отчетности на наднациональном уровне значительно облегчило задачу компаниям по раскрытию информации о влиянии своей деятельности на экологию, экономику территорий и общество. В качестве таких наднациональных норм регулирования признают Директиву 95/2014/ЕС и Global Reporting Initiative (известно больше как стандарты GRI). В настоящее время компании, публикующие нефинансовую отчетность, формируют ее, используя Руководство по отчетности в области устойчивого развития GRI в силу того, что данное Руководство имеет модульную структуру, четкую систему принципов и набор показателей, разделенных по соответствующим блокам устойчивого развития компании. Также признаваемым исследователями плюсом Руководства GRI является его универсальность для компаний любого размера и отрасли [1].

Производственная безопасность, охрана труда и создание здоровой рабочей среды, являясь составной частью информации о социальной ответственности бизнеса, раскрывается в нефинансовых отчетах в соответствии со стандартом GRI-403, который структурно разделен на 10 блоков [2]:

- 403-1 Система менеджмента в области охраны труда;
- 403-2 Оценка рисков и расследование несчастных случаев;
- 403-3 Службы охраны труда;
- 403-4 Участие работников в решении вопросов охраны труда;
- 403-5 Обучение работников охране труда;
- 403-6 Профилактика и создание здоровой рабочей среды;
- 403-7 Предотвращение и смягчение последствий несоблюдения правил охраны труда и промышленной безопасности во взаимосвязи с деловыми отношениями;
- 403-8 Работники, на которых распространяется охват требований по охране труда;
- 403-9 Производственный травматизм;
- 403-10 Профессиональные заболевания.

Несмотря на широкое распространение идеи социальной ответственности бизнеса и устойчивого развития компаний, а также популяризации стандартов GRI, согласно отчету KPMG, угольная отрасль занимает скромное место в базе данных отчетов об устойчивом развитии: только 2% отчетов поданы угольными компаниями.

## МЕТОДОЛОГИЯ

Для анализа качества раскрытия информации в разное время был разработан ряд методик как российскими авторами, так и зарубежными [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Предлагаемые различными исследователями методики можно разделить на две группы: методы контент-анализа и методы скорингового анализа [1].

Методы контент-анализа фокусируются на анализе отчетов об устойчивом развитии с точки зрения их содержания, полноты, структуры раскрываемой информации и пр. Методы контент анализа обладают рядом недостатков. Так, например, контент-анализ связывает качество раскрываемой информации только с точки зрения текста, в то время как информация, представляемая в виде таблиц или графиков, не включается.

Также можно выделить ряд методов, относящихся к бенчмаркингу [9, 10]. Преимуществом данных методов является то, что помимо ответа на вопрос «сколько» бенчмаркинг дает оценку, «какая» информация раскрывается в отчетности. Однако данные методы подвергаются критике в связи с отсутствием общей шкалы измерения и соизмеримости (то есть возможности сравнивать разные значения) [1].

Вместе с тем методология оценки должна служить механизмом, с помощью которого заинтересованные стороны оценивают качество и содержание раскрываемой информации, а также должна способствовать измерению показателей устойчивого развития фирм. Примером таких методик являются скоринговые или балльные методики. В основе методики лежит расчет индекса, который учитывает полноту отражения информации по отдельным показателям корпоративной социальной ответственности (либо ее отдельному аспекту).

Предлагаемая методология ориентирована на изучение разделов GRI, посвященных вопросам охраны труда. Для этого было отобрано десять разделов, чтобы получить необходимые данные из отчетов об устойчивом развитии. Эти разделы сосредоточены исключительно на различных аспектах управления охраной труда, промышленной безопасностью и эффективностью. В табл. 1 приведены критерии оценки каждого раздела стандарта GRI-403.

В рамках предлагаемой методики максимально возможное количество баллов, которое может быть присуждено информации об охране труда в отчете об устойчивом развитии каждой конкретной компании, – 40.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ качества раскрытия информации об охране труда в нефинансовой отчетности проведен на примере двух угольных компаний – мировых лидеров в сфе-

Таблица 1

## Критерии оценки качества раскрываемой информации

Критерий оценки	Количество баллов
Раздел не представлен в Отчете	0
Раздел в Отчете представлен исключительно описательно, не содержит специфики отрасли	1
Раздел стандарта в Отчете представлен исключительно качественными или исключительно количественными характеристиками	2
Раздел стандарта представлен в Отчете и качественными, и количественными характеристиками	3
Раздел стандарта представлен качественными и количественными характеристиками в динамике	4

Таблица 2

## Сравнительный анализ качества отражения информации об охране труда в финансовых отчетах компаний АО «СУЭК» и Anglo American PLC

Раздел стандарта GRI-403	Критерий	АО СУЭК	Anglo American PLC
403-1	Система менеджмента в области охраны труда	2	2
403-2	Оценка рисков и расследование несчастных случаев	2	2
403-3	Служба охраны труда	2	2
403-4	Участие работников в решении вопросов охраны труда	0	0
403-5	Обучение работников охране труда	2	2
403-6	Профилактика и создание здоровой рабочей среды	1	3
403-7	Предотвращение и смягчение последствий несоблюдения правил охраны труда и промышленной безопасности во взаимосвязи с деловыми отношениями	0	0
403-8	Работники, на которых распространяется охват требований по охране труда	0	0
403-9	Производственный травматизм	3	3
403-10	Профессиональные заболевания	0	4
<b>Итого, количество баллов</b>		<b>12</b>	<b>18</b>

ре угледобычи: АО «СУЭК» и Anglo American PLC. Для оценки были выбраны отчеты об устойчивом развитии за 2019 г. для Anglo American PLC и за 2018-2019 годы для АО «СУЭК». Данный временной период был выбран для нивелирования влияния пандемии, вызванной COVID-19, на информацию об охране труда. Результаты анализа приведены в *табл. 2*.

**Выводы**

Как следует из *табл. 2*, ни одна компания не получила максимальное количество баллов ни по одному из разделов GRI-403. При этом общая сумма баллов АО «СУЭК» получилась меньше, чем у Anglo American PLC в большей степени из-за раздела GRI-403.10.

Вместе с тем по обеим компаниям наблюдается крайне низкое качество раскрытия информации об охране труда (11 и 18 баллов против 40 максимальных). Наиболее качественно представлен раздел «Производственный травматизм», поскольку это та информация, которая подлежит учету, существуют конкретные показатели измерения, кроме того, данную информацию трудно скрыть ввиду быстрого распространения заявлений о травматизме, тем более смертельном, в средствах массовой информации. Вместе с тем, в отличие от зарубежной компании, АО «СУЭК» не раскрывает данные о про-

фессиональной заболеваемости, что можно объяснить отсутствием системы показателей измерения и учета.

Принимая во внимание усилия угольных компаний по созданию здоровых и безопасных условий труда (как например, внедрение программы «Здоровье» в компании «СУЭК») и учитывая важность трудоохранных и здоровьесберегающих технологий именно для работников угольной отрасли, считаем целесообразным раскрывать данную информацию в полной мере для повышения имиджа компании и снижения совокупных рисков перед различными стейкхолдерами.

**Список литературы**

1. Nikolaou I.E., Tsalis T.A. Development of a sustainable balanced scorecard framework // Ecological Indicators. 2013. No 34. P. 76-86.
2. GRI-403: Occupational safety and health 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1910/gri-403-occupational-health-and-safety-2018.pdf> (дата обращения: 15.02.2022).
3. Гаркавенко А.Н., Грунь В.Д. Оценка корпоративной социальной ответственности угольной компании с позиций ожиданий ее основных социальных партнеров // Уголь. 2007. № 1. С. 25-27.
4. Общие тенденции в области устойчивого развития, корпоративной социальной ответственности и инноваций в гор-

- ной отрасли России / А.Б. Жабин, А.В. Поляков, Е.А. Аверин и др. // Уголь. 2020. № 9. С. 24-28. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-24-28.
5. Персонализированная медицина в СУЭК / И.В. Шпилов, В.А. Бетехтина, Л.В. Цай и др. // Уголь. 2021. № 7. С. 45-51. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-45-51.
  6. Daub C. Assessing the quality of sustainability reporting: An alternative methodological approach // *Journal of Cleaner Production*. 2007. No 15. P. 75-85.
  7. A multi-level institutional perspective of corporate social responsibility reporting: A mixed-method study / K. Evangelinos, S. Fotiadis, A. Skouloudis et al. // *Journal of Cleaner Production*. 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.121739.
  8. Tsalis T.A., Stylianos M.S., Nikolaou I.E. Evaluating the quality of corporate social responsibility reports: The case of occupational health and safety disclosures // *Safety Science*. 2018. No 109. P. 313-323.
  9. Exploring the quantity and quality of occupational health and safety disclosure among listed manufacturing companies: Evidence from Pakistan, a lower-middle income country / F.H. Ali, F. Liaqat, S. Azhar et al. // *Safety Science*. 2021. DOI:10.1016/j.ssci.2021.105431.
  10. Lundy S. Occupational health and safety disclosures in sustainability reports: An overview of trends among corporate leaders // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2018. No 25. P. 961-970.

## Original Paper

UDC 622.8:331.821 © T.V. Kuklina, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 72-75  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-72-75>

**Title**  
**ASSESSMENT OF THE QUALITY OF HEALTH AND SAFETY COVERAGE IN NON-FINANCIAL REPORTS OF COAL COMPANIES: THE CASE OF SUEK JSC AND ANGLO AMERICAN PLC**

**Author**Kuklina T.V.<sup>1</sup><sup>1</sup>Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation**Authors Information****Kuklina T.V.**, Senior Lecturer, e-mail: [tyarm@mail.ru](mailto:tyarm@mail.ru)**Abstract**

Occupational safety is one of the key aspects of coal companies, given the high level of occupational risk in this industry. In recent years, companies in all industries have started to focus on disclosing not only financial performance, but also non-financial information to promote the sustainable development concept. Since the process of information disclosure in sustainability reports is not regulated, it seems important to conduct a comparative analysis of the completeness of information disclosure in the labor safety in sustainability reports using the examples of the largest Russian (SUEK JSC) and British (Anglo American PLC) coal companies.

**Keywords**

Labor protection, Workplace injuries, Social responsibility, Sustainable development, Global Reporting Initiative, GRI-403, Coal industry, Quality of information disclosure.

**References**

1. Nikolaou I.E., Tsalis T.A. Development of a sustainable balanced scorecard framework. *Ecological Indicators*, 2013, (34), pp. 76-86.
2. GRI-403: Occupational safety and health 2018. [Electronic resource]. URL: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1910/gri-403-occupational-health-and-safety-2018.pdf> (accessed 15.02.2022).
3. Garkavenko A.N. & Grun V.D. Assessment of corporate social responsibility of a coal company from the viewpoint of its main social partners' expectations. *Ugol'*, 2007. (1), pp. 25-27. (In Russ.).
4. Zhabin A.B., Polyakov A.V., Aверин E.A. et al. General trends in sustainable development, corporate social responsibility and innovation in the Russian mining industry. *Ugol'*, 2020, (9), pp. 24-28. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-24-28.

5. Shipilov I.V., Betekhtina V.A., Tsai L.V. et al. Personalized medicine at SUEK. *Ugol'*, 2021, (7), pp. 45-51. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-45-51.
6. Daub C. Assessing the quality of sustainability reporting: An alternative methodological approach. *Journal of Cleaner Production*, 2007, (15), pp. 75-85.
7. A multi-level institutional perspective of corporate social responsibility reporting: A mixed-method study / K. Evangelinos, S. Fotiadis, A. Skouloudis et al. *Journal of Cleaner Production*, 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.121739.
8. Tsalis T.A., Stylianos M.S., Nikolaou I.E. Evaluating the quality of corporate social responsibility reports: The case of occupational health and safety disclosures. *Safety Science*, 2018, (109), pp. 313-323.
9. Ali F.H., Liaqat F., Azhar S., & Ali M. Exploring the quantity and quality of occupational health and safety disclosure among listed manufacturing companies: Evidence from Pakistan, a lower-middle income country. *Safety Science*, 2021. DOI:10.1016/j.ssci.2021.105431.
10. Lundy S. Occupational health and safety disclosures in sustainability reports: An overview of trends among corporate leaders. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 2018, (25), pp. 961-970.

**For citation**

Kuklina T.V. Assessment of the quality of health and safety coverage in non-financial reports of coal companies: the case of SUEK JSC and Anglo American PLC. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 72-75. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-72-75.

**Paper info**

Received February 1, 2022

Reviewed February 15, 2022

Accepted February 21, 2022

## SAFETY

# Управление экологическими рисками на горнодобывающих предприятиях

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-76-80>

## **ЗИНОВЬЕВА О.М.**

Канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: [ozinovieva@yandex.ru](mailto:ozinovieva@yandex.ru)

## **КОЛЕСНИКОВА Л.А.**

Канд. экон. наук,  
доцент кафедры НИТУ «МИСиС»,  
Российский экономический  
университет имени Г.В. Плеханова,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: [luzu@yandex.ru](mailto:luzu@yandex.ru)

## **МЕРКУЛОВА А.М.**

Канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: [anna-merkulova@yandex.ru](mailto:anna-merkulova@yandex.ru)

## **СМИРНОВА Н.А.**

Канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедры НИТУ «МИСиС»,  
119049, г. Москва, Россия,  
e-mail: [natalyaas@bk.ru](mailto:natalyaas@bk.ru)

Независимо от способа добычи горнодобывающие предприятия в процессе своей деятельности оказывают значительное воздействие на все компоненты природной среды. В настоящее время наиболее эффективные методы регулирования этого воздействия основаны на риск-ориентированном подходе. В статье рассмотрены общие подходы к управлению экологическими рисками, наиболее распространенные методы оценки риска, требования международных стандартов системы экологического менеджмента серии ISO 14000. Проанализированы особенности воздействия угледобывающих предприятий на окружающую среду. Проведен анализ значимых экологических аспектов для угольной отрасли на основных стадиях технологического процесса добычи и обогащения угля. Выявлены преимущества эффективного управления экологическими рисками на предприятиях угольной промышленности, показаны основные проблемы и сложности, возникающие у предприятий в этой сфере.

**Ключевые слова:** управление, экологические риски, оценка риска, горнодобывающие предприятия, угледобывающие предприятия, экологическая безопасность, охрана окружающей среды, загрязнение, система экологического менеджмента.

**Для цитирования:** Управление экологическими рисками на горнодобывающих предприятиях / О.М. Зиновьева, Л.А. Колесникова, А.М. Меркулова и др. // Уголь. 2022. № 3. С. 76-80. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-76-80.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Приоритетными задачами сегодня в соответствии с целями устойчивого развития, разработанными ООН [1], являются защита и восстановление экосистем, их рациональное использование, борьба с опустыниванием, деградацией земель, прекращение процесса утраты биоразнообразия, борьба с изменением климата и др.

Федеральным законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» определено понятие экологического риска как ве-

роятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

В целях уменьшения воздействия деятельности различных предприятий на окружающую среду Международной организацией по стандартизации разработана серия стандартов ISO 14000, требующая от предприятий идентифицировать и оценивать экологические аспекты своей деятельности, осуществлять периодический контроль и постоянно улучшать элементы системы экологического менеджмента или всю систему в целом. Под экологическим аспектом при этом понимают элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который взаимодействует или может взаимодействовать с окружающей средой. Экологический аспект, оказывающий отрицательное экологическое воздействие, может являться причиной экологического риска.

Добыча полезных ископаемых в промышленных масштабах оказывает значительное воздействие на окружающую среду. Независимо от способа добычи (открытый или подземный) изменению подвергаются все компоненты природной среды. Происходит это вследствие забора воды и загрязнения водных объектов, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, нарушения земель (горные отвалы, промплощадки, карьерные выемки, провалы и прогибы земной поверхности и т.п.), образования и размещения отходов производства. Поэтому, в целях управления воздействием горнодобывающих предприятий на окружающую среду необходимо оценивать экологические риски [2, 3, 4, 5]. Особенно это актуально для угледобывающих регионов.

В Российской Федерации основным центром добычи угля является Кузнецкий угольный бассейн (Кузбасс), расположенный в Сибирском федеральном округе, где добывается около 76,4% от всего объема угля страны. По данным Центрального диспетчерского управления топливно-энергетического комплекса, добычу угля по состоянию на 01.01.2021 осуществляли 179 угольных предприятий, в том числе 58 шахт и 121 разрез. Крупными угледобывающими предприятиями в России являются ООО «Евраз», ПАО «Мечел», АО «СУЭК», ПАО «КТК», ОАО УК «Кузбассразрезуголь», ОАО ХК «СДС-Уголь» и др. Российская Федерация занимает третье место в мире по экспорту угля, после Австралии и Индонезии, с долей в международной торговле углем – 15,9%. Ожидать сокращения стоимости угля и объемов его добычи в ближайшее время не приходится, поэтому вопросы экологической безопасности для этой отрасли по-прежнему остаются острыми и актуальными.

### **ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ**

Сегодня управление экологическими рисками осуществляется в рамках системы экологического менеджмента предприятия. Согласно ISO 14001 [6], при планировании

системы экологического менеджмента, а также при формулировании экологических целей предприятие должно принимать во внимание риски, связанные с его экологическими аспектами, контекстом (внешними и внутренними факторами, которые могут повлиять на достижение намеченных результатов системы экологического менеджмента) и принятыми обязательствами. Кроме того, необходимо определять действия по управлению экологическими рисками, а сам процесс управления должен быть документально оформлен. В то же время стандартом не установлены требования к методам оценки рисков и управления ими, что оставляет предприятиям свободу выбора в этом вопросе.

Общий подход к управлению любыми рисками предприятия, в том числе и экологическими, описан в ISO 31000 [7], а наиболее распространенные методы оценки риска с их краткой характеристикой, применимостью на различных этапах управления рисками, сильными и слабыми сторонами приведены в международном стандарте IEC 31010 [8].

На сегодняшний день единой общепризнанной методики идентификации и оценки экологических рисков не существует, каждое предприятие применяет свой подход с учетом присущих ему конкретных условий деятельности, финансовых возможностей, климатических, экологических и экономических условий региона и других факторов.

Большинство предприятий для оценки рисков используют балльно-рейтинговую систему. При этом сначала, в зависимости от основных и вспомогательных производственных процессов / видов деятельности, выявляют экологические аспекты при штатных, нештатных и аварийных ситуациях. Далее для каждого выявленного экологического аспекта определяют связанное с ним экологическое воздействие, составляют реестр экологических аспектов и оценивают их значимость. Как правило, значимость определяют на основе следующих критериев:

- масштаб воздействия экологического аспекта на окружающую среду;
- опасность или степень воздействия;
- продолжительность или вероятность воздействия;
- требования международных конвенций, законодательных и других требований в области охраны окружающей среды;
- местные проблемы, требования внешних и внутренних заинтересованных сторон;
- финансовые показатели;
- возможность контроля аспекта и пр.

С учетом значимости разрабатывают мероприятия разного уровня, направленные на предотвращение или уменьшение воздействия экологических аспектов на окружающую среду [9].

Эффективность оценки экологического риска во многом зависит от точности и адекватности применяемых предприятиями методов для идентификации, анализа и оценки риска, глубины, полноты, уровня детализации методик, квалификации и компетентности привлекаемых экспертов, цифровизации информационных потоков и др. [10, 11]

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В соответствии с Федеральным законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» сокращение уровня негативного воздействия на окружающую среду на предприятиях планируется достичь с помощью внедрения наилучших доступных технологий (НДТ). В справочнике НДТ «Добыча и обогащение угля» [12] рассматриваются два одноименных технологических процесса. Добыча угля осуществляется открытым и подземным способами. Доля угля, добываемого в России открытым способом, постепенно возрастает: в 2020 г. она составила 74,4% [13]. Для открытого способа добычи выделяют следующие основные стадии:

- подготовка горных пород к выемке (буровзрывные работы);

- выемочно-погрузочные работы.

Для подземного способа добычи угля выделяются:

- проведение горных выработок и разрушение горной породы (буровые работы);

- подъемно-транспортные работы;

- вентиляция и дегазация.

Для открытой и для подземной добычи угля характерны стадии технологического процесса:

- водоотлив и водоотвод;

- транспортировка горной массы по поверхности земли;

- складирование угля и отходов производства (отвалов пустой породы).

Почти половина добытого в стране угля (48,2%) направляется на обогащение. Как и на угледобывающих предприятиях, на обогатительных фабриках осуществляется складирование угля и отходов производства (хвостов обогащения). Основными веществами, которые выделяются при добыче и обогащении угля являются метан и неорганическая (в том числе угольная) пыль – их выбросы в атмосферу с предприятий угольной промышленности страны составляют сотни и десятки тысяч тонн соответственно. Эмиссия метана происходит в процессе проведения горных работ в шахтах, зачастую с применением активных способов воздействия на микропоровый газовый объем угля [14]. Метан является взрывоопасным газом, кроме того, рост его концентрации в атмосфере усиливает парниковый эффект. В настоящее время основным способом улавливания метана из горных выработок является дегазация с помощью вакуум-насосов. Возможно также использовать шахтный метан в качестве топлива на пришахтных котельных и электростанциях, но данный способ утилизации газа практически не применяется в России. Такие примеры, как реализованный СУЭК проект по утилизации дегазационного шахтного метана на шахте им. Кирова или осуществление опытно-промышленной добычи шахтного метана в пределах Южно-Кузбасской группы месторождений, осуществляемый ООО «Газпром добыча Кузнецк», пока являются единичными.

Образование неорганической пыли происходит при разрушении горных пород, выемочно-погрузочных работах, а также при транспортировке горных пород. Для снижения запыленности в шахтах применяют как системы вентиляции, так и мероприятия по увлажнению и орошению [15].

Другим важным аспектом для угольной отрасли является образование загрязненных сточных вод. В загрязненной воде содержатся сульфаты и хлориды, которые образуются на предприятиях угольной промышленности в объемах порядка десятков тысяч тонн в год. Загрязненные сточные воды образуются как в шахтах и на разрезах при вскрытии водоносных пластов и в ходе мероприятий по увлажнению и орошению, так и при складировании угля, отвалов пустой породы и хвостов обогащения, а также в процессе обогащения угля мокрым гравитационным способом. Для того, чтобы использовать шахтные воды, предотвращать загрязнение поверхностных источников и истощение водных горизонтов, проводят комплексную очистку шахтных вод [16, 17].

Предприятия по добыче и обогащению угля относятся к объектам I категории. На основании проводимых многочисленных исследований и оценок прогнозируется рост удельных воздействий на окружающую среду угольными предприятиями, что может стать фактором, сдерживающим развитие отрасли [18, 19].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предполагается, что эффективное управление экологическими рисками на предприятиях угольной промышленности приносит значительную финансовую выгоду – снижается вероятность потерь имущества и материалов, вреда, наносимого жизни и здоровью людей, выплат компенсаций за вред, наносимый имуществу физических и юридических лиц, природной среде, затрат от остановок производства (неполученный доход), затрат на оплату работ по ликвидации аварийных ситуаций и их последствий и др. [20]. Однако на практике очень часто при управлении экологическими рисками имеет место формальный подход, потому что финансовая выгода вероятна, а затраты на качественную идентификацию, оценку и, главное, мероприятия по управлению реальны.

Немаловажную роль в стимулировании предприятий в части управления экологическими рисками могло бы сыграть страхование по тому же принципу, что и при страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии и обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Однако, как известно, закон об обязательном экологическом страховании в Российской Федерации так и не был принят.

Еще одна проблема – нехватка квалифицированных кадров. Если по вопросам охраны труда и промышленной безопасности в структурных подразделениях, как правило, имеется специально уполномоченный сотрудник,

то задачи по экологии очень часто возлагаются как дополнительная нагрузка к основным обязанностям. Ввиду нехватки времени часто работа сводится к подготовке необходимого минимума документации для надзорных органов. При этом, к сожалению, нарушение экологического законодательства на угольных предприятиях до сих пор присутствует [21].

Многие предприятия в настоящее время получают сертификат по стандарту ISO 14001 не из экологических соображений, а с целью повышения своей конкурентоспособности за счет улучшения имиджа на рынке. Наличие сертификата часто бывает обязательным требованием заказчиков. В такой ситуации предприятия могут оценивать экологические риски формально, а также оформлять сертификаты с ограниченной областью распространения. В большинстве случаев предприятия оценивают только экологические риски, связанные с экологическими аспектами, что не в полной мере соответствует требованиям международного стандарта ISO 14001.

### Список литературы

1. Цели в области устойчивого развития. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (дата обращения: 15.02.2022).
2. Environmental risk management system projecting of industrial enterprises / J.A. Krokhina, T. Vinogradova, E.Y. Grishnova et al. // *Ekoloji*. 2018. Vol. 27. Is. 106. P. 735-744.
3. Научно обоснованные решения по разработке инструкции по составлению плана ликвидации аварий для угольных разрезов / С.С. Кобылкин, А.С. Кобылкин, С.В. Баловцев и др. // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2020. № 6-1. С. 84-98.
4. Куликова А.А., Овчинникова Т.И. К вопросу снижения геологических рисков на горнодобывающих предприятиях // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2021. № 2-1. С. 251-262.
5. Куликова Е.Ю., Виноградова О.В. Риски как причина снижения промышленной безопасности при строительстве подземных сооружений // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2020. № 7. С. 146-154.
6. ISO 14001:2015. «Environmental management systems — Requirements with guidance for use» («Системы экологического менеджмента – Требования и руководство по применению»). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (дата обращения: 15.02.2022).
7. IEC 31010:2019 «Risk management – Risk assessment techniques» («Менеджмент риска – Методы оценки риска»). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/72140.html> (дата обращения: 15.02.2022).
8. ISO 31000:2018 «Risk management – Guidelines» («Менеджмент риска – Руководство»). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iso.org/ru/iso-31000-risk-management.html> (дата обращения: 15.02.2022).
9. Legal and economic methods as an environmental risk management mechanism / A.V. Voronina, N.B. Osipyan, M.A. Dmitrieva et al. // *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. 2018. Vol. 9. No. 6. P. 1671-1677.
10. Hassan Zgheib. Concept of environmental risk management in the system of sustainable environmental economics // *Proceedings of BSTU. Economics and management*. 2018. Is. 5. No. 2. P. 111-115.
11. Environmental risk assessment by risk matrix method / T. Radu, L. Balint, G.G. Istrate et al. / 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. P. 395-402.
12. ИТС 37-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Добыча и обогащение угля». М.: Бюро НДТ, 2017.
13. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года // *Уголь*. 2021. № 3. С. 27-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-27-43.
14. Павленко М.В., Скопинцева О.В. О роли капиллярных сил при вибровоздействии на гидравлически обработанный газонасыщенный угольный массив // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2019. № 3. С. 43-50.
15. Мероприятия по борьбе с пылью при погрузке и транспортировании твердых полезных ископаемых / О.В. Скопинцева, С.Д. Ганова, А.А. Бузин и др. // *Горный журнал*. 2019. № 12. С. 76-79.
16. Куликова А.А., Хабарова Е.И., Сергеева Ю.А. Перспективы использования баромембранных технологий в горном деле // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2021. № 2. С. 22-32.
17. Куликова Е.Ю., Сергеева Ю.А. Концептуальная модель минимизации риска загрязнения водных ресурсов Кемеровской области // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2020. № 6-1. С. 107-118.
18. Экономические последствия развития угледобывающей отрасли региона: оценка эколого-экономических потерь / В.В. Меркурьев, П.Д. Косинский, К.В. Томилин и др. // *Уголь*. 2021. № 11. С. 19-24. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-11-19-24.
19. Social representations of mining activity after an environmental improvement program in the manganese district of Molango, in Mexico, and their implications for risk management / M. Catalán-Vázquez, H. Riojas-Rodríguez, M. Cortez-Lugo et al. // *Journal of Environmental Planning and Management*. 2019. Vol. 62. Is. 10. P. 1714-1735.
20. Сысоева Н.А., Савватеева О.А. Экологические аспекты угледобывающей отрасли. Союз горных инженеров. Отраслевой портал о горнодобывающей промышленности. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mining-portal.ru/publish/ekologicheskie-aspektyi-ugledobivayuschey-otrasli/> (дата обращения: 15.02.2022).
21. Аудит: типичные экологические проблемы угольных предприятий. Официальный сайт ООО «ИнЭКА – консалтинг». [Электронный ресурс]. URL: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2007/0124/005> (дата обращения: 15.02.2022).

Original Paper

UDC 614.8.622 © O.M. Zinovieva, L.A. Kolesnikova, A.M. Merkulova, N.A. Smirnova, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 76-80  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-76-80>

**Title****ENVIRONMENTAL RISK MANAGEMENT AT MINING ENTERPRISES****Authors**

Zinovieva O.M.<sup>1</sup>, Kolesnikova L.A.<sup>1,2</sup>, Merkulova A.M.<sup>1</sup>, Smirnova N.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

<sup>2</sup>Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 117997, Russian Federation

**Authors Information**

**Zinovieva O.M.**, PhD (Engineering), Associate Professor,  
 e-mail: [ozinovieva@yandex.ru](mailto:ozinovieva@yandex.ru)

**Kolesnikova L.A.**, PhD (Economic), Associate Professor,  
 e-mail: [luzu@yandex.ru](mailto:luzu@yandex.ru)

**Merkulova A.M.**, PhD (Engineering), Associate Professor,  
 e-mail: [anna-merkulova@yandex.ru](mailto:anna-merkulova@yandex.ru)

**Smirnova N.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor,  
 e-mail: [natalyaas@bk.ru](mailto:natalyaas@bk.ru)

**Abstract**

Regardless of the method of extraction, mining enterprises in the course of their activities have a significant impact on all components of the natural environment. Currently, the most effective methods of regulating this impact are based on a risk-based approach.

The article discusses general approaches to environmental risk management, the most common methods of risk assessment, the requirements of the international standards of the environmental management system of the ISO 14000 series. The features of the impact of coal mining enterprises on the environment are analyzed. The analysis of significant environmental aspects for the coal industry at the main stages of the technological process of coal mining and processing is carried out. The advantages of effective environmental risk management at coal industry enterprises are revealed, the main problems and difficulties that arise for enterprises in this area are shown.

**Keywords**

Management, Environmental risks, Risk assessment, Mining enterprises, Coal mining enterprises, Environmental safety, Environmental protection, Pollution, Environmental management system.

**References**

1. Sustainable Development Goals. [Electronic resource]. Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).
2. Krokhnina J.A., Vinogradova T., Grishnova E.Y. et al. Environmental risk management system projecting of industrial enterprises. *Ekoloji*, 2018, Vol. 27, (106), pp. 735-744.
3. Kobylkin S.S., Kobylkin A.S., Balovtsev S.V. & Kharisov A.R. Science-based solutions on the development of instructions for an emergency response plan for open-pit mines. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2020, (6-1), pp. 84-98. (In Russ.).
4. Kulikova A.A. & Ovchinnikova T.I. On the issue of reducing geoeological risks at mining enterprises. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2021, (2-1), pp. 251-262. (In Russ.).
5. Kulikova E.Yu. & Vinogradova O.V. Risks as a cause of industrial safety inhibition in underground construction. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2020, (7), pp. 146-154. (In Russ.).
6. ISO 14001:2015. «Environmental management systems — Requirements with guidance for use». [Electronic resource]. Available at: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).
7. IEC 31010:2019 «Risk management – Risk assessment techniques». [Electronic resource]. Available at: <https://www.iso.org/ru/standard/72140.html> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).
8. ISO 31000:2018 «Risk management – Guidelines». [Electronic resource]. Available at: <https://www.iso.org/ru/iso-31000-risk-management.html> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).

9. Voronina A.V., Osipyann N.B., Dmitrieva M.A., Elchaninova O.V. & Vatolina M.V. Legal and economic methods as an environmental risk management mechanism. *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*, 2018. Vol. 9, (6), pp. 1671–1677.

10. Hassan Zgheib. Concept of environmental risk management in the system of sustainable environmental economics. *Proceedings of BSTU. Economics and management*, 2018, Is. 5, (2), pp. 111-115.

11. Radu T., Balint L., Istrate G.G. & Tudor B. Environmental risk assessment by risk matrix method / 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, pp. 395-402.

12. ITS 37-2017. Information and technical handbook on the best available technologies "Coal mining and processing". Moscow. Bureau of NDT Publ., 2017. (In Russ.).

13. Tarazanov I.G. & Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January – December, 2020. *Ugol'*, 2021, (3), pp. 27-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-27-43.

14. Pavlenko M.V. & Skopintseva O.V. Role of capillary forces in vibratory action on hydraulically treated gas-saturated coal. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2019, (3), pp. 43–50. (In Russ.).

15. Skopintseva O.V., Ganova S.D., Buzin A.A. & Fedotova V.P. Measures to reduce dusting during loading and transportation of solid mineral resources. *Gornyj Zhurnal*, 2019, (12), pp. 76-79. (In Russ.).

16. Kulikova A.A., Khabarova E.I. & Sergeeva Yu.A. Prospects for pressure-driven membrane technologies in mining. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2021, (2), pp. 22-32. (In Russ.).

17. Kulikova E.Yu. & Sergeeva Ju.A. Conceptual model for minimizing the risk of water pollution in the Kemerovo region. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2020, (6-1), pp. 107-118. (In Russ.).

18. Merkurjev 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.

19. Catalán-Vázquez M., Riojas-Rodríguez H., Cortez-Lugo M., Rodríguez-Dozal S.L., Hernández-Bonilla D. & Pelcastre-Villafuerte B.E. Social representations of mining activity after an environmental improvement program in the manganese district of Molango, in Mexico, and their implications for risk management. *Journal of Environmental Planning and Management*, 2019, Vol. 62, (10), pp. 1714–1735.

20. Syssoeva N.A. & Savvateeva O.A. Ecological aspects of the coal mining industry. Union of Mining Engineers. Industry portal about the mining industry. [Electronic resource]. Available at: <http://www.mining-portal.ru/publish/ekologicheskie-aspektyi-ugledobyivayushey-otrasli/> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).

21. Audit: typical environmental problems of coal enterprises. The official website of InEkA – consulting LLC. [Electronic resource]. Available at: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2007/0124/005> (accessed 15.02.2022). (In Russ.).

**For citation**

Zinovieva O.M., Kolesnikova L.A., Merkulova A.M. & Smirnova N.A. Environmental risk management at mining enterprises. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 76-80. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-76-80.

**Paper info**

Received January 13, 2022

Reviewed February 1, 2022

Accepted February 21, 2022

# Идентификация управляющего параметра при определении устойчивых формы и размеров поперечного сечения горной выработки

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-81-83>

С целью управления устойчивостью горных выработок путем определения оптимальных форм и размеров поперечного сечения разработана математическая модель. На ее основе идентифицирован управляющий параметр. Существующие горные выработки имеют две предельные формы поперечного сечения – прямоугольную и круглую. В углах выработки прямоугольной формы имеются дополнительные концентраторы напряжений в горных породах. Периметр площади поперечного сечения горной выработки круглой формы определяется однозначно одним линейным размером – высотой. Периметр площади же поперечного сечения горной выработки прямоугольной формы определяется неоднозначно двумя линейными размерами: высотой и шириной. С точки зрения устойчивости, чем меньше периметр площади поперечного сечения, тем устойчивее горная выработка. Построенная математическая модель позволила определить условия, при которых обеспечивается минимум периметра – это форма квадрата; управляющим параметром круглых и квадратных поперечных сечений является высота горных выработок.

**Ключевые слова:** форма горной выработки, устойчивость горной выработки, размеры горной выработки, математическая модель, управляющий параметр, высота горной выработки, поперечное сечение горной выработки, концентраторы напряжений.

**Для цитирования:** Кузин Е.А. Идентификация управляющего параметра при определении устойчивых формы и размеров поперечного сечения горной выработки // Уголь. 2022. № 3. С. 81-83. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-81-83.

## ВВЕДЕНИЕ

Подавляющее большинство существующих математических моделей относится к отдельным элементам горных выработок – в основном к целикам и обнажению горных пород. Этим самым подменяются задачи устойчивости горных выработок задачами устойчивости целиков и обнажений. Решение последних сводится к определению устойчивых размеров целиков и обнажений пород по отдельности. Принципы, заложенные в основу этих расчетов, опираются на существующие определения устойчивости горных выработок. Очевидно, что эти определения не только не общие, но не являются конструктивными. При таком подходе определяемые устойчивые размеры целиков и обнажений пород носят недопустимо приближенный характер, так как основаны на соотношении между напряжением в породном массиве и деформационно-прочностными свойствами горных пород, которые определяются в существующих работах с точностью до нескольких десятков процентов [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Поэтому целесообразно управ-

## КУЗИН Е.А.

Начальник Управления по контролю и надзору за объектами метрополитена Комитета государственного строительного надзора города Москвы, 121059, Москва, Россия, e-mail: eakuzin@mail.ru

лять устойчивостью горных выработок путем определения оптимальных пространственно-геометрических параметров в виде формы и размеров поперечного сечения и на их основе идентифицировать управляющий параметр.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Существующие формы поперечного сечения горных выработок могут быть разделены по признаку напряженно-деформированного состояния: это формы, имеющие и не имеющие углы. Предельными в этом смысле целесообразно считать прямоугольную и круглую формы. Так, в прямоугольной форме имеются дополнительные концентраторы напряжений в горных породах, окружающих горную выработку, в углах, в то время как в круглой их нет. В окружающих угол горных породах образуются локальные разрушения, распространение которых приводит к преждевременной потере устойчивости. Но при этом здесь необходимо, наряду с этим недостатком, обратить внимание на преимущество прямоугольной формы – это более полное использование поперечного сечения по сравнению с любыми другими формами.

Основным параметром горной выработки для технологий до сих пор является площадь поперечного сечения, которая определяется по правилу безопасности и исходя из основных размеров транспортного и технологического оборудования. Таким образом, при таком подходе площадь поперечного сечения горной выработки играет роль управляющего параметра.

Периметр площади поперечного сечения горной выработки круглой формы определяется однозначно одним линейным размером – высотой. Периметр площади же поперечного сечения горной выработки прямоугольной формы определяется неоднозначно двумя линейными размерами – высотой и шириной. В зависимости от соотношения высоты и ширины будем получать различные периметры.

С точки зрения устойчивости, чем меньше периметр площади поперечного сечения, тем устойчивее горная выработка. Таким образом, для обеспечения более устойчивого состояния при фиксированном сечении горной выработки прямоугольной формы необходимо решить задачу по определению минимума периметра.

Следуя общей схеме разработки математических моделей, построим содержательную модель. Сечение горной выработки имеет характерные размеры, соизмеримые с размерами элементарного объема, основные положения которого при определении деформационных свойств изложены в работах [7, 8, 9, 10]. Оптимальные форма целика и размеры обнажений определены в работах [11, 12]. С учетом этого рассмотрим следующую математическую модель. Пусть прямоугольник, имеющий площадь  $S$  ( $m^2$ ), соответствует поперечному сечению горной выработки. Сторону прямоугольника, соответствующую контуру горной выработки у основания, обозначим  $x$ , и будем считать ее аргументом. Очевидно, что  $x$  изменяется от 0 до  $+\infty$ , то есть может принимать значения из интервала  $(0, +\infty)$ . Обозначим  $h$  сторону прямоугольника, соответствующе-

го высоте горной выработки. Выразим периметр прямоугольника  $\Pi$  как функцию от  $x$ . В результате имеем:

$$\Pi = 2x + \frac{2s}{x} = f(x), \quad (1)$$

в интервале  $(0, +\infty)$ . Если теперь найдем наименьшее значение этой функции, то этим самым определим, какую форму должно иметь поперечное сечение горной выработки, чтобы обеспечить максимум устойчивости при прочих равных условиях.

Для нахождения наименьшего значения функции  $\Pi = f(x)$  найдем производную и приравняем ее к нулю:

$$\frac{d\Pi}{dx} = 2 - \frac{2s}{x^2} = 0, \quad (2)$$

или

$$x^2 - s = 0. \quad (3)$$

Решая последнее уравнение, получаем:

$$x = \sqrt{s} = \pm a. \quad (4)$$

Из найденных значений  $x$  в интервале  $(0, +\infty)$  лежит только  $x = a$ . Замечая же, что на концах интервала  $(0, +\infty)$  функция равна  $+\infty$ , а внутри конечна, мы убеждаемся, что при  $x = a$  она будет достигать своего наименьшего значения. Следовательно, наиболее выгодной в смысле устойчивости оказывается квадратное сечение горных выработок со сторонами, равными  $a$  ( $a^2 = s$ ).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая, что закругление углов приводит к уменьшению концентрации напряжений в горных породах, окружающих горную выработку, приходим к следующему выводу: квадратное и круглое поперечное сечение горных выработок в смысле устойчивости окажутся почти равносильными. А это в свою очередь указывает на то, что число управляющих параметров этих поперечные сечения также будет одним и тем же – равным единице, то есть высоте горных выработок.

### Список литературы

1. Kahraman B. Numerical analysis of underground space and pillar design in metalliferous mine / T. Malli, M.E. Yetkin, M.K. Ozfirat et al. // Journal of African Earth Sciences. 2017. Vol. 134. P. 365-372.
2. Rafiei Renani H., Martin C.D. Modeling the progressive failure of hard rock pillars // Tunnelling and Underground Space Technology. 2018. Vol. 74. P. 71-81.
3. Deliveris A.V., Benardos A. Evaluating performance of lignite pillars with 2D approximation techniques and 3D numerical analyses // International Journal of Mining Science and Technology. 2017. Vol. 27. P. 929-936.
4. Mark C., Agioutantis Z. Analysis of coal pillar stability (ACPS): A new generation of pillar design software // International Journal of Mining Science and Technology. 2019. Vol. 29. P. 87-91.
5. Frith R., Reed G. Coal pillar design when considered a reinforcement problem rather than a suspension problem // International Journal of Mining Science and Technology. 2018. Vol. 28. P.11-19.
6. Тюпин В.Н. Установление динамически устойчивых размеров обнажений трещиноватого напряженного горного мас-

- сива при камерных вариантах систем разработки // Вестник Забайкальского государственного университета. 2016. Т. 22. № 6. С. 31-39.
7. Халкечев Р.К., Халкечев К.В. Математическое моделирование неоднородного упругого поля напряжений породного массива кристаллической блочной структуры // Горный журнал. 2016. № 3. С. 200-205.
  8. Халкечев Р.К., Халкечев К.В. Управление селективностью разрушения при дроблении и измельчении геоматериалов на основе методов подобия и размерности в динамике трещин // Горный журнал. 2016. № 6. С. 64-66.
  9. Халкечев К.В. Системный подход к разработке математического обеспечения ГИС лавинного районирования по напряженно-деформированному состоянию снега на склонах горных территорий // Устойчивое развитие горных территорий. 2020. Т. 12. № 1 (43). С. 88-93.
  10. Халкечев К.В. Нелинейная математическая модель динамической системы трещиноватости в минералах углевмещающих горных пород // Уголь. 2019. № 10. С. 92-94. DOI: 10.18796/0041-5790-2019-10-92-94.
  11. Кузин Е.А., Халкечев К.В. Математическая модель определения формы устойчивого целика поликристаллической структуры в углевмещающих породах // Уголь. 2020. № 2. С. 22-25. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-22-25.
  12. Кузин Е.А., Халкечев К.В. Определение управляющих пространственно-геометрических параметров устойчивых горных выработок // Уголь. 2020. № 9. С. 65-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-65-67.

## Original Paper

## MINING WORKS

UDC 622.2:658.012.122:51.001.57 © E.A. Kuzin, 2022

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 81-83

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-81-83>

## Title

**IDENTIFICATION OF THE CONTROL PARAMETER IN DETERMINING THE STABLE SHAPE AND DIMENSIONS OF THE MINE CROSS-SECTION**

## Author

Kuzin E.A.<sup>1</sup><sup>1</sup> Committee of state construction supervision of Moscow, Moscow, 121059, Russian Federation

## Authors Information

**Kuzin E.A.**, Head of the Administration for control and supervision of metro, e-mail: [eakuzin@mail.ru](mailto:eakuzin@mail.ru).

## Abstract

In order to control the stability of mines by determining the optimal shape and size of the cross-section, a mathematical model has been developed. On its basis, a control parameter is identified. Existing mines have two limiting cross-sectional shapes – rectangular and round. There are additional stress concentrators in rocks inside the corners of a mine that has a rectangular shape. The perimeter of the cross-sectional area of a mine, that has a round shape, is uniquely determined by one linear dimension – the height. In turn, for a mine that has a rectangular shape, the perimeter of the cross-sectional area is determined ambiguously by two linear dimensions: height and width. In terms of stability, the smaller a perimeter of the cross-sectional area, the more stable a mine. The constructed mathematical model made it possible to: 1) determine the conditions under which the minimum perimeter is ensured – this is a square shape; 2) the control parameter of round and square cross-sections is the height of mines.

## Keywords

Mine shape, Mine stability, Mine size, Mathematical model, Control parameter, Mine height, Mine cross-section, Stress concentrators.

## References

1. Malli T., Yetkin M.E., Ozfirat M.K., Kahraman B. Numerical analysis of underground space and pillar design in metalliferous mine. *Journal of African Earth Sciences*, 2017, (134), pp. 365-372.
2. Rafiei Renani H. & Martin C.D. Modeling the progressive failure of hard rock pillars. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 2018, (74), pp. 71-81.
3. Deliveris A.V. & Benardos A. Evaluating performance of lignite pillars with 2D approximation techniques and 3D numerical analyses. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2017, (27), pp. 929-936.
4. Mark C. & Agioutantis Z. Analysis of coal pillar stability (ACPS): A new generation of pillar design software. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2019, (29), pp. 87-91.

5. Frith R. & Reed G. Coal pillar design when considered a reinforcement problem rather than a suspension problem. *International Journal of Mining Science and Technology*, 2018, (28), pp. 11-19.
6. Tyupin V.N. Identification of dynamically stable dimensions of fractured stressed rock outcrops in room-and-pillar mining systems. *Vestnik Zabajkalskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, (22), pp. 31-39. (In Russ.).
7. Khalkechev R.K. & Khalkechev K.V. Mathematical modeling of non-uniform elastic stress field of a rock mass with crystalline block structure. *Gornyj zhurnal*, 2016, (3), pp. 200-205. (In Russ.).
8. Khalkechev R.K. & Khalkechev K.V. Management of fracture selectivity in crushing and milling of geomaterials based on similarity and dimensional methods in fracture dynamics. *Gornyj zhurnal*, 2016, (6), pp. 64-66. (In Russ.).
9. Khalkechev K.V. A system approach to development of mathematical support for GIS avalanche zoning based on the stress-and-strain state of snow on the slopes of mountainous areas. *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij*, 2020, (12), pp. 88-93. (In Russ.).
10. Khalkechev K.V. A non-linear mathematical model of fracturing dynamic system in minerals of coal-bearing rocks. *Ugol'*, 2019, (10), pp. 92-94. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-10-92-94.
11. Kuzin E.A. & Khalkechev K.V. Mathematical model to define a stable shape of a polycrystalline pillar in coal-bearing rocks. *Ugol'*, 2020, (2), pp. 22-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-22-25.
12. Kuzin E.A. & Khalkechev K.V. Determination of governing spatial and geometric parameters of stable mine workings. *Ugol'*, 2020, (9), pp. 65-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-9-65-67.

## For citation

Kuzin E.A. Identification of the control parameter in determining the stable shape and dimensions of the mine cross-section. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 81-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-81-83.

## Paper info

Received February 1, 2022

Reviewed February 10, 2022

Accepted February 21, 2022

# О возможности использования метода локальной аппроксимации для прогноза нерегулярных временных рядов отказов горнотранспортных машин\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-84-89>

## ГРИШИН И.А.

Канд. техн. наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Геологии,  
маркшейдерского дела и обогащения  
полезных ископаемых»  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
455000, г. Магнитогорск, Россия,  
e-mail: igorgri@mail.ru

## ВЕЛИКАНОВ В.С.

Доктор техн. наук,  
профессор кафедры  
«Подъемно-транспортных машин  
и роботов» «УрФУ имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
620002, г. Екатеринбург, Россия,  
e-mail: rizhik\_00@mail.ru

## НАЗАРОВ О.В.

электромеханик ООО «ШСУ»  
подземного участка  
горно-капитальных работ № 9  
на объекте АО СПМ «Сибирь-полиметаллы»  
658471, Корбалихинский рудник,  
Алтайский край, Россия,  
e-mail: zikfreid@yandex.ru

## ДЁРИНА Н.В.

Канд. филолог. наук,  
доцент кафедры «Иностранных языков  
по техническим направлениям»  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
455000, г. Магнитогорск, Россия,  
e-mail: nataljapidckaluck@yandex.ru

Устойчивое развитие горных технологий предполагает внедрение и реализацию основных положений и подходов Индустрии 4.0. «Индустрия 4.0» в общем понимании применяется для характеристики новых, передовых и потенциально прорывных технологий. Цифровая трансформация в горнодобывающей промышленности направлена, прежде всего, на повышение производительности. В долгосрочной Программе развития горной отрасли Российской Федерации до 2030 г. ставится задача пятикратного роста производительности труда и основных показателей уровня не менее чем в 2-3 раза. Вместе с тем нормы промышленной и экологической безопасности предполагают эксплуатацию на горных предприятиях исправных машин и оборудования с возможностью непрерывного мониторинга их технического состояния. Надежность горного оборудования является значимой проблемой, поэтому исследования, направленные на дальнейшее изучение вопросов прогнозирования поломок и отказов, являются актуальными и востребованными. Реализованный в работе метод локальной аппроксимации отличается явным преимуществом от типичной авторегрессии, заключающимся в использовании кусочно-линейной аппроксимации вместо глобально-линейной. Составление прогноза остается важным этапом к предупреждению отказов горнотранспортного оборудования. Реализация на горнодобывающих предприятиях современной эффективной системы прогнозирования изменений в состоянии горнотранспортного оборудования является ключевым инструментом для минимизации его простоев, увеличения срока службы оборудования, снижения стоимости содержания оборудования. Установлено, что интенсивность отказов узлов и агрегатов погрузочно-доставочных машин нового поколения определяется не только горно-геологическими условиями эксплуатации, но и значительной долей ремонтных работ, что свидетельствует о низком уровне технического обслуживания и ремонтов данного типа машин. Реализация прогностической модели на основе метода локальной аппроксимации нерегулярных временных рядов отказов горнотранспортных машин позволит прогнозировать рациональное функционирование технологических процессов добычи полезных ископаемых в сложных горнотехнических условиях эксплуатации.

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FZRU-2020-0011).

**Ключевые слова:** добыча, погрузочно-доставочная машина, оборудование, отказ, элемент, прогнозирование отказов горного оборудования, горнодобывающая промышленность, метод локальной аппроксимации.

**Для цитирования:** О возможности использования метода локальной аппроксимации для прогноза нерегулярных временных рядов отказов горнотранспортных машин / И.А. Гришин, В.С. Великанов, О.В. Назаров и др. // Уголь. 2022. № 3. С. 84-89. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-84-89.

## ВВЕДЕНИЕ

Мониторинг горного оборудования и установление интенсивности отказов, задействованных в технологической цепи машин по добыче полезных ископаемых, имеют важное значение [1]. К основным критериям, характеризующим эффективность эксплуатации любой горной машины, можно отнести эксплуатационную производительность и время простоев по различным причинам. В научно-технической литературе достаточно подробно представлены исследования по влиянию различного рода факторов на эксплуатационную производительность, работы ведутся и по настоящее время. В данной работе решается задача на основе локальной аппроксимации к прогнозу нерегулярных временных рядов отказов горнотранспортных машин, на примере погрузочно-доставочных машин, эксплуатируемых в условиях подземного рудника.

В отношении термина «отказ» необходимо обратиться к вариантам трактовки теории надежности, а именно к терминам и дефинициям, используемым в теории надежности, регламентированным ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения». Надежность – свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. При оценке надежности объект понимается как совокупность элементов, связанных между собой структурно так, что выход из строя (отказ) одного из элементов системы может привести к отказу нескольких связанных с ним элементов или системы в целом. Соответственно, данный ГОСТ дает следующую трактовку термина отказ (*failure*) – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. Отказ может быть полным или частичным. Полный отказ характеризуется переходом объекта в неработоспособное состояние. Частичный отказ характеризуется переходом объекта в частично неработоспособное состояние [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Решению задач по прогнозированию отказов горного оборудования уделяется особое внимание в теории надежности, особенно на этапе эксплуатации в конкретных горно-геологических условиях применения. К наиболее значимым работам в данном научном направлении можно отнести исследования по оценке надежности и качества горных машин Г.И. Солода, В.Н. Гетопанова, В.М. Рачека, Я.М. Радкевича, М. С. Островского, Б.И. Лактионова, С.П. Карасева, Э.Г. Щербины, А.Г. Фролова и других ученых [1], а также необходимо выделить ряд зарубежных исследований следующих ученых: Morin C.R., Packer K.F.,

Slater J.E., Harish Kumar N. S., Choudhary R. P., Murthy Ch.S. N. и других [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

В работе [19] поставлена и решена задача по обоснованию экономических условий формирования цен на горношахтное оборудование, к основным определяющим факторам отнесены объем готовой продукции и затраты на горношахтное оборудование при установлении срока полезного использования с учетом минимальных затрат. Производительность вида оборудования, применяемого в горной промышленности, влияет на величину объема выполняемой работы за период использования оборудования. Рост цен на оборудование вызывает повышение удельных эксплуатационных затрат, что приравнивается к сокращению срока полезного использования. Таким образом, с целью реализации условия снижения удельных эксплуатационных затрат за эксплуатационный период оборудования при увеличении его производительности необходимо минимизировать затраты на техническое обслуживание, капитальный и текущий ремонты. Под техническим обслуживанием понимают комплекс работ или операций по поддержанию исправности или работоспособности изделий при использовании по назначению, при хранении и транспортировании.

Развитие системных взглядов по проблеме отказов горного оборудования и вопросы прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования имеют важное значение при организации технического обслуживания. До определенного момента техническое обслуживание в горнодобывающей промышленности было выстроено следующим образом: послеосмотровый, периодический, стандартный или планомерно-принудительный и планомерно-предупредительный (система ППП) ремонты; по системе технических обслуживаний и ремонтов (система ТОиР); гарантийная и фирменная системы ремонтов.

Для плановой советской экономики данный подход был отчасти прогрессивен, так как позволял на основе обобщения статистических данных по эксплуатируемому оборудованию на горных предприятиях разработать ремонтные нормативы (трудоемкость ремонта, межремонтные периоды, затраты на техническое обслуживание и ремонт и др.). Далее в условиях горных предприятий с использованием аналитических зависимостей рассчитывалось необходимое количество ремонтов и разрабатывался годовой график ремонтов на следующий календарный год с целью планомерного ремонта горных машин и равномерно распределения доли ремонтных работ.

## ЛОКАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗА

Необходимо отметить, что на сегодняшний день в качественных моделях прогноза испытывают потребность многие отрасли, в том числе и горнодобывающая промышленность. Основная задача прогнозирования имеет цель по полученным ранее статистическим данным предсказать будущие значения изучаемого процесса, явления или системы, составить прогноз на некоторый временной промежуток. В научно-технической литературе разработано и описано достаточно большое количество методов прогноза, но к основным можно отнести два: локальный и глобальный.

Для прогнозирования и изучения сложных технических систем широко используется подход, основанный на анализе данных, полученных в разные моменты времени – анализе временных рядов.

Авторегрессионные методы анализа временных рядов реализованы и представлены в статистических и математических пакетах. Авторегрессионные модели имеют один существенный минус – использование глобальной аппроксимации, единой для всего временного ряда, в отличие от методов локальной аппроксимации (ЛА), в которых используется система кусочных приближений. Это отличие позволяет с помощью ЛА более качественно прогнозировать квазипериодические (нерегулярные) временные ряды без дополнительной обработки (разделения на трендовую, периодическую и нерегулярную составляющие) [20].

Метод локальной аппроксимации заключается в разбиении области определения функции на несколько локальных областей, в выстраивании аппроксимирующих моделей и в оценивании параметров данных моделей отдельно по областям. Основным фактором эффективного применения локальной аппроксимации выступает обоснованный выбор размера локальной области, то есть числа соседей. Их число должно быть достаточным в каждой области для устойчивой оценки параметров. Соответственно, при этом условии небольшой рост числа новых соседей не дает существенного изменения оцениваемого параметра.

В настоящее время теория методов локальной аппроксимации, служащая для предсказания значений временного ряда, получила активное развитие в связи с ее широким практическим применением [20].

Общеизвестно, что временной ряд – это последовательность значений некоторой величины, расположенная в хронологическом порядке.

В структуре временного ряда выделяются две основные составляющие: детерминированная и случайная.

Детерминированная (систематическая) составляющая содержит следующие структурные компоненты: тренд, то есть действие долговременных факторов ( $B$ ), сезонный эффект ( $S$ ), циклическая компонента переменной длительности и амплитуды ( $K$ ).

Случайная (несистематическая) составляющая ряда ( $X$ ) включает воздействие различных случайных факторов и процессов.

Функция, описывающая временной ряд, может быть описана следующим образом:

$$Z(t) = f(B, K, S, X) = B(t) + K(t) + S(t) + X(t).$$

Если из представленной зависимости убрать или уменьшить влияние трендовой составляющей и периодической (циклическая и сезонная), то останется случайная компонента, временной ряд становится нерегулярным.

К преимуществам локальных методов прогноза нерегулярных рядов можно отнести [20]:

- использование не предполагает получение априорной информации о системе, породившей временной ряд;
- исключена необходимость создания специфической модели, отображающей динамику исследуемого ряда;
- применение значений ряда, наиболее близких к стартовой точке (стартовому вектору), для прогнозирования;

- использование меньшего количества исходных данных;
- горизонт прогноза зависит от особенностей динамики ряда, а не от возможностей метода.

В основе построения прогноза лежит метод задержек: переход от скалярного временного ряда длины  $N$  к векторному представлению длины  $N - p + 1$ , каждый вектор образуется из некоторого числа  $p$  следующих друг за другом значений исходного временного ряда:

$$\{x_1, x_2, \dots, x_N\} \rightarrow X_{p \times (N-p+1)} = \begin{pmatrix} x_p & \dots & x_N \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_1 & \dots & x_{N-p+1} \end{pmatrix}.$$

Затем выбирается вид локального представления, то есть вид функции, связывающей следующее значения ряда с предыдущим:

$$x_{t+1} = f(x_t, a)$$

где  $a$  – вектор параметров представления.

Порядок линейной аппроксимации выбран первый (ЛА1), а вид функции:

$$f(x_t, a) = a_0 + x_t^T a.$$

Зачастую переход к более высоким порядкам аппроксимации предполагает повышение точности прогноза. При этом возникает схожая проблема, что и в случае применения глобальной аппроксимации: повышение степени аппроксимации приводит к резкому увеличению количества соседей, а большее число соседей вызовет снижение точности.

Далее происходит выбор ближайших соседей, соседние к стартовому вектору  $x_{N-p+1}$  векторы, удовлетворяющие условию:

$$\{x_s\} : \sum_{s \in \omega_{\Xi}} \|x_{N-p+1} - x_s\| \rightarrow \min$$

где  $s \in \omega_{\Xi} \subset \omega_{N-p+1}$ ,  $\omega_{N-p+1} \equiv \{1, \dots, N-p+1\}$ ,  $\Xi$  – количество соседей,  $\omega_{\Xi}$  – набор номеров векторов-соседей. Норма берется евклидова. Нижняя оценка количества соседей:

$$\Xi \geq p+1.$$

После оцениваются параметры модели (вектор  $a$ ):

$$\hat{a} : \sum_{\omega_s} (x_{s+1} - f(x_s, \hat{a}))^2 \rightarrow \min.$$

Оценка происходит с помощью метода наименьших квадратов, но для длинных рядов (более  $10^4$ ) столбцы в матрице соседей могут быть линейно зависимы, из-за чего применяется сингулярное разложение ( $SVD$ ), хотя, в общем случае, оценка данным методом будет смещенная.

Оценив параметры аппроксимации, строится следующее значение ряда (стартовый вектор обозначен индексом  $L$ ):

$$\hat{x}_{L+1} = f(x_L, \hat{a}).$$

Корбалихинский рудник АО «Сибирь-Полиметаллы» находится в Змеиногорском районе Алтайского края и осуществляет добычу и разработку на крупнейшем место-

рождении полиметаллических руд в РФ. Запасы месторождения составляют 26 млн т руды с высоким содержанием цинка, а также меди, свинца, золота и серебра. Месторождение, эксплуатирующееся рудником с 2007 г., расположено на глубине до 1300 м. Сегодня Корбалихинский рудник имеет две очереди мощностью в 400 тыс. и 800 тыс. т руды. Первая очередь запущена в 2014 г., запуск второй очереди ожидается в 2021-2022 гг. На Корбалихинском руднике при подземной разработке рудных тел широко применяются погрузочно-доставочные машины (ПДМ). Это ковшовые машины периодического действия с нижним захватом горной массы. Практически все машины имеют одинаковую базовую компоновку и включают в себя: исполнительный орган, ходовое оборудование, раму, систему управления, привод и др. Машины фирмы Sandvik серии LH имеют наибольшее распространение и используются как средство механизации горных работ при подземном способе добычи.

Как показывает многолетняя практика эксплуатации данного типа машин, тяжелые горно-геологические условия эксплуатации, а также периодические нарушения условий эксплуатации приводят к интенсивному использованию ПДМ и, как следствие выходу из строя наиболее нагруженных элементов их конструкции. На основе анализа ремонтных ведомостей установлены возможные дефекты основных элементов и механизмов – гидравлическое оборудование (гидроцилиндры и гидромоторы поворота передней полурамки, подъем стрелы, опрокидывание ковша); в элементах металлоконструкций (рабочее оборудование, рама, оси, стопоры, пальцы, крепежные элементы и др.), трансмиссия (коробка передач, карданные валы, агрегаты передней и задней оси) и др. В таблице отражены возможные дефекты ПДМ.

Экспериментальные исследования надежности выполнены авторами в условиях Корбалихинского рудника. Эксперимент выполнялся для выявления отказов ПДМ Sandvik LH517i и получения номенклатуры узлов, приводящих машины в состояние полного или частичного от-



Рис. 1. Распределение отказов ПДМ Sandvik LH517i по основным механизмам

каза. На рис. 1 представлено процентное распределение потока отказов по основным механизмам погрузочно-доставочных машин фирмы Sandvik на Корбалихинском руднике АО «Сибирь-Полиметаллы».

Анализ общего объема отказов приведенных узлов показал наличие значительной доли ремонтных работ, что свидетельствует о низком уровне технического обслуживания и ремонтов данного типа машин.

Используя предложенный подход и специализированное программное обеспечение, а именно программу «Statistica», установлено следующее: в процессе работы с временными рядами основной интерес вызывает получение с их помощью информации о породившей их системе. К тому же становится возможным прогнозирование дальнейшего изменения величины (отказов), значения которой представляют изучаемый временной ряд. Итак, результаты, полученные с помощью формально-статистического инструментария, должны сопровождаться подробным анализом (рис. 2).

Таким образом, итоговая цель анализа временных рядов понимается исследователями как причинные механизмы, выступающие основой динамики нелинейных си-

**Возможные дефекты погрузочно-доставочных машин LH517i**

Агрегат	Дефект
<b>С возможностью визуального наблюдения</b>	
Рабочее оборудование	Трещины, сколы
Кузов	Коррозия, вмятины, трещины, разрыв металла
Рама	Прогиб продольных балок и поперечин, перекося продольных балок и поперечин
Ходовое (пневмоколесное) оборудование	Давление в шинах, износ протектора, пробой, порезы, разрывы, трещины дисков и ободьев колес
<b>Возможность визуального наблюдения отсутствует</b>	
Ходовое (пневмоколесное) оборудование	Повреждение подшипников главной передачи, нарушение зацепления шестерен главной передачи, выкрашивание зубьев главной передачи, скол зубьев главной передачи
Рулевое управление	Неисправность гидронасоса, заклинивание приоритетного клапана, неисправность гидроцилиндра поворота
Редукторы	Повреждения подшипников, несоосность вала редуктора и вала машины, засорение дренажного отверстия, нарушение зацепления зубьев колес, поломка и выкрашивание зубьев зубчатых колес
Система нейтрализации выхлопных газов	Оплавление блока носителя, разрушение блока носителя, неисправность кислородного датчика

стем, порождающих эти ряды. В первую очередь это связано с тем, что чаще всего не удается построить адекватную математическую модель из-за недостаточности данных о природе возникновения отказов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, создание прогноза остается важным шагом к предупреждению отказов горнотранспортного оборудования. Реализация и внедрение на горных предприятиях РФ современной эффективной системы прогнозирования изменений в состоянии оборудования являются ключевым инструментом для минимизации простоев горного оборудования, увеличения срока его службы, снижения стоимости содержания оборудования, позволяющим на основе фактических данных о его работе к текущему моменту времени сделать прогноз о возможности дальнейшей эксплуатации. Для решения задачи прогнозирования отказов и получения конкретных прогнозных данных по отказам оборудования ПДМ необходима разработка математического аппарата, позволяющего оперативно обрабатывать большие объемы статистических данных по отказам оборудования, полученные в ходе исследований на предприятиях отрасли, находящихся в открытом доступе.

### Список литературы

1. Инструменты предиктивной аналитики в минимизации отказов горнотранспортного оборудования / В.С. Великанов, О.С. Мусонов, О.Р. Панфилова и др. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2021. Т. 19. № 4. С. 5-15.
2. ГОСТ 27.002-2015. «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения». М.: Издательство стандартов. 2016. 28 с.
3. Зорин В.А. Надежность механических систем. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 380 с.
4. Малафеев С.И., Копейкин А.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие. СПб.: Лань, 2012. 313 с.
5. Надежность механических систем горных и транспортных машин: учебное пособие / О.Р. Панфилова, И.Г. Усов, И.М. Кутлубаев и др. Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2020. 60 с.
6. Острейковский В.А. Теория надежности. М.: Высшая школа, 2008. 463 с.
7. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 702 с.
8. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. Практикум: учебное пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 557 с.
9. Эксплуатационная надежность и техническое обслуживание экскаваторов ЭКГ-8 и ЭКГ-8И: учебно-методическое пособие / В.А. Голубев, А.Е. Троп, Н.М. Карасев и др. Свердловск, 1971. 119 с.
10. Dindarloo Saeid R., Siami-Irdemoosa E. Data mining in mining engineering: results of classification and clustering of shovels failures

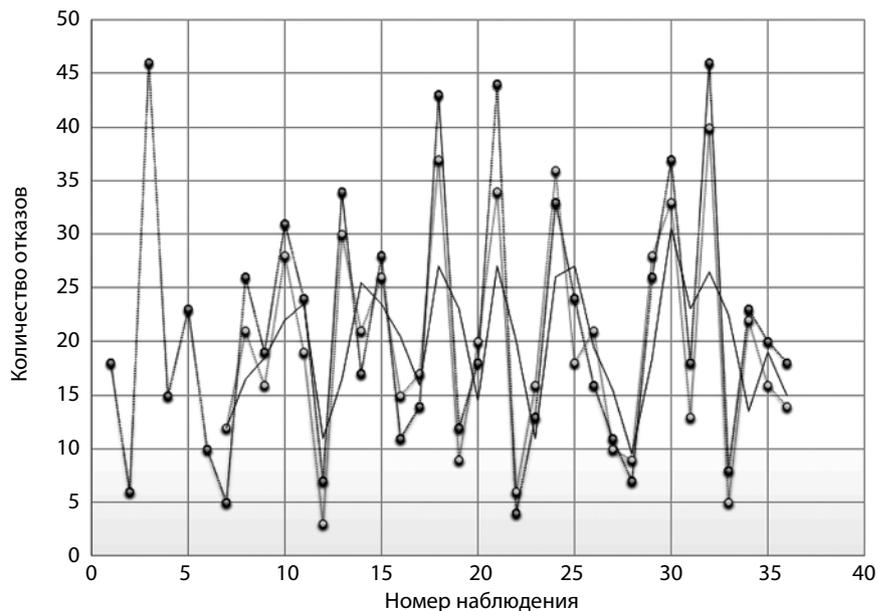


Рис. 2. Значения временных рядов и прогноз

- data // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2017. No. 31. P. 105-118.
11. Dindarloo Saeid R. Support vector machine regression analysis of LHD failures // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2016. No. 30. P. 64-69.
12. Elevli S., Uzgören N., Elevli B. Correspondence analysis of repair data: a case study for electric cable shovels // Journal of Applied Statistics. 2008. No. 35. P. 901-908.
13. Harish Kumar N.S., Choudhary R.P., Murthy N. Model based reliability analysis of shovel – dumper system’s mechanical failures used in the surface coal mine: a case study // Safety and Reliability. 2020. No. 39. p. 215-229.
14. Morin C.R., Packer K.F., Slater J.E. Failure analysis associated with mining and heavy mechanical equipment // Metallography in Failure Analysis. Springer, Boston, MA. 1978. P. 191-205. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2856-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2856-8_8).
15. Vayenas N., Wu X. Maintenance study of a skip hoist // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2011. No. 2. P. 177-186.
16. Roy S.K., Bhattacharyya M.M., Naikan A. Maintainability and reliability analysis of a fleet of shovels // Mining Technology. 2001. No. 110. P. 163-171.
17. Vayenas N., Wu X. Maintenance and reliability analysis of a fleet of load-haul-dump vehicles in an underground hard rock mine // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2009. No. 23. P. 227-238.
18. Yuriy G., Vayenas N. Discrete-event simulation of mine equipment systems combined with a reliability assessment model based on genetic algorithms // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2008. No. 22. P. 70-83.
19. Галиев Ж.К., Галиева Н.В. Экономические условия формирования цен на горно-шахтное оборудование // Научный вестник Московского государственного горного университета. 2013. № 3. С. 7-13.
20. Лоскутов А.Ю., Журавлев Д.И. Применение метода локальной аппроксимации для прогноза экономических показателей // Вопросы анализа и управления рисков. 2003. № 1. С. 21-31.

Original Paper

UDC 622-1:[2:331.101.1] © I.A. Grishin, V.S. Velikanov, O.V. Nazarov, N.V. Dyorina, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 84-89  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-84-89>

**Title****ON THE POSSIBILITY OF USING THE LOCAL APPROXIMATION METHOD TO PREDICT IRREGULAR TIME SERIES OF MINING MACHINE FAILURES****Authors**

Grishin I.A.<sup>1</sup>, Velikanov V.S.<sup>2</sup>, Nazarov O.V.<sup>3</sup>, Dyorina N.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, 455000, Russian Federation

<sup>2</sup>Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, 620002, Russian Federation

<sup>3</sup>SPM Siberia-Polymetals JSC, Korbalkhinsk mine, Altai Territory, 658471, Russian Federation

**Authors Information**

**Grishin I.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Geology, Mine Surveying and Mineral Processing, e-mail: igorgri@mail.ru

**Velikanov V.S.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Hoisting and Hauling Machines and Robots, e-mail: rizhik\_00@mail.ru

**Nazarov O.V.**, Electromechanic Technician, 'ShSU-Shakhtostroitelnoye Upravlenie' LLC, Underground section of capital mining operations No. 9, e-mail: zikfreid@yandex.ru

**Dyorina N.V.**, PhD (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages in Engineering, e-mail: nataljapidckaluck@yandex.ru

**Abstract**

Sustainable development of mining technologies implies the introduction and implementation of the key messages and approaches of Industry 4.0. 'Industry 4.0' is generally applied to characterise new, advanced and potentially breakthrough technologies. Digital transformation in the mining industry is primarily aimed at increasing productivity. The long-term programme for the development of the mining industry in the Russian Federation until 2030 sets the objective of a fivefold increase in productivity and key level indicators by at least a factor of 2 to 3. At the same time, industrial and environmental safety standards require mining enterprises to operate machinery and equipment in good working order with the possibility of continuous monitoring of their technical condition. Reliability of mining equipment is a significant problem, so research aimed at further study of issues of forecasting breakdowns and failures, are relevant and in demand. The method of local approximation implemented in this work has the distinct advantage of using piecewise linear approximation instead of global-linear approximation, which is a typical autoregressive method. Forecasting remains an important step towards preventing mining equipment failures. Implementation at mining enterprises of an up-to-date efficient system for forecasting changes in the condition of mining and transportation equipment is a key tool for minimising its downtime, extending the service life of equipment and reducing the cost of equipment maintenance. It is established that failure rate of nodes and units of new generation mining loader-dumping machines is determined not only by mining and geological conditions of operation, but also by a considerable share of repair works that indicates a low level of maintenance and repair works of this type of machines. Implementation of a predictive model based on the method of local approximation of irregular time series of failures of mining transport machines will allow predicting the rational functioning of technological processes of mining of minerals in complex mining conditions.

**Keywords**

Mining, Loader, Equipment, Failure, Element, Mining equipment failure prediction, Mining industry, Local approximation method.

**References**

- Velikanov V.S., Musonov O.S., Panfilova O.R. et al. Tools of predictive analytics in minimization of mining equipment failures. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta im. G.I. Nosova*, 2021, Vol. 19 (4), pp. 5-15. (In Russ.).
- GOST 27.002-2015. Dependability in technics. Terms and definitions. Moscow, Izdatel'stvo Standartov Publ., 2016, 28 p. (In Russ.).
- Zorin V.A. Reliability of mechanical systems: A Handbook. Moscow, NITS INFRA-M Publ., 2015, 380 p. (In Russ.).
- Malafeyev S.I. & Kopeykin A.I. Reliability of technical systems. Examples and problems: a workbook. St. Petersburg, Lan' Publ., 2012, 313 p. (In Russ.).
- Panfilova O.R., Usov I.G., Kutlubayev I.M. & Velikanov V.S. Reliability of mechanical systems of mining and transport machines: a workbook. Mag-

nitogorsk, Nosov Magnitogorsk State Technical University Publ., 2020, 60 p. (In Russ.).

6. Ostreikovsky V.A. Theory of reliability. Moscow, Vysshaya Shkola Publ., 2008, 463 p. (In Russ.).

7. Polovko A.M. & Gurov S.V. Fundamentals of Reliability Theory. St. Petersburg, BHV-Peterburg Publ., 2007, 702 p. (In Russ.).

8. Polovko A.M. & Gurov S.V. Fundamentals of Reliability Theory. Practical course: a workbook. St. Petersburg, BHV-Peterburg Publ., 2006, 557 p. (In Russ.).

9. Golubev V.A., Trop A.E., Karasev N.M. et al. Operational reliability and maintenance of EKG-8 and EKG-8I mechanical shovels: a study guide. Sverdlovsk, 1971, 119 p. (In Russ.).

10. Dindarlo Saeid R. & Siami-Irdemoosa E. Data mining in mining engineering: results of classification and clustering of shovels failures data. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2017, (31), pp. 105-118.

11. Dindarlo Saeid R. Support vector machine regression analysis of LHD failures. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2016, (30), pp. 64-69.

12. Eleveli S., Uzgören N. & Eleveli B. Correspondence analysis of repair data: a case study for electric cable shovels. *Journal of Applied Statistics*, 2008, (35), pp. 901-908.

13. Harish Kumar N.S., Choudhary R.P. & Murthy N. Model based reliability analysis of shovel – dumper system's mechanical failures used in the surface coal mine: a case study. *Safety and Reliability*, 2020, (39), pp. 215-229.

14. Morin C.R., Packer K.F. & Slater J.E. Failure analysis associated with mining and heavy mechanical equipment. *Metallography in Failure Analysis*. Springer, Boston, MA, 1978, pp. 191-205. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2856-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2856-8_8).

15. Vayenas N. & Wu X. Maintenance study of a skip hoist. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2011, (2), pp. 177-186.

16. Roy S.K., Bhattacharyya M.M. & Naikan A. Maintainability and reliability analysis of a fleet of shovels. *Mining Technology*, 2001, (110), pp. 163-171.

17. Vayenas N. & Wu X. Maintenance and reliability analysis of a fleet of load-haul-dump vehicles in an underground hard rock mine. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2009, (23), pp. 227-238.

18. Yuriy G. & Vayenas N. Discrete-event simulation of mine equipment systems combined with a reliability assessment model based on genetic algorithms. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2008, (22), pp. 70-83.

19. Galiev Zh.K. & Galieva N.V. Economic conditions of mining equipment pricing. *Nauchnyy vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta*, 2013, (3), pp. 7-13. (In Russ.).

20. Loskutov A.Yu. & Zhuravlev D.I. Application of a local approximation technique for forecasting economic indicators. *Voprosy analiza i upravleniya riskom*, 2003, (1), pp. 21-31. (In Russ.).

**Acknowledgements**

This work was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Project No. FZRU-2020-0011).

**For citation**

Grishin I.A., Velikanov V.S., Nazarov O.V. & Dyorina N.V. On the possibility of using the local approximation method to predict irregular time series of mining machine failures. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 84-89. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-84-89.

**Paper info**

Received January 31, 2022

Reviewed February 14, 2022

Accepted February 21, 2022

# Опыт защиты блочных моделей по угольным месторождениям в ГКЗ

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-90-94>

## АГАФОНОВ И.А.

Руководитель проектов lean  
центра эффективного производства ООО «СГП»,  
109542, г. Москва, Россия,  
e-mail: [agafonov@sgr.global](mailto:agafonov@sgr.global)

## МАЛОФЕЕВ Д.В.

Технический специалист Micromine  
ООО «Майкромайн Рус»,  
107023, г. Москва, Россия

В последнее время все больше горнодобывающих компаний и проектных организаций проявляют свой интерес к созданию геологических блочных моделей угольных месторождений. В статье приведено краткое описание текущего состояния вопроса, рассмотрен процесс построения трехмерных моделей пластовых тел и определения оптимальных границ отработки открытым способом с использованием горно-геологической информационной системы Micromine. Приводится опыт защиты проектов по оценке запасов угольного месторождения на основании блочных моделей компанией SGP в Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых. Предложены дальнейшие шаги для перехода от традиционных методов оценки запасов к цифровым.

**Ключевые слова:** блочная модель, угольные пластовые месторождения, оптимальные границы открытых горных работ, государственная комиссия по запасам, метод обратных расстояний, заверка, классический подсчет запасов (методом двумерных геологических блоков), горно-геометрический анализ.

**Для цитирования:** Агафонов И.А., Малофеев Д.В. Опыт защиты блочных моделей по угольным месторождениям в ГКЗ // Уголь. 2022. № 3. С. 90-94. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-90-94.

## ВВЕДЕНИЕ

В стремительно меняющейся экономической ситуации на рынке полезных ископаемых как никогда актуально стоит вопрос оценки сырьевых активов угледобывающих предприятий и среднесрочного планирования горных работ. Дополнительно ухудшает ситуацию постепенное усложнение структуры вовлекаемых в разработку угольных месторождений. Традиционно недропользователи решают описанные задачи силами собственных технологических отделов или обращаясь к многочисленным проектным институтам. При этом стоит отметить, что все большее число компаний пробуют решать данные задачи с использованием цифровых моделей месторождений. Одной из лидирующих компаний на российском рынке в области моделирования пластовых месторождений является компания SGP.

Компания SGP была основана в 2003 г. и с первых дней существования применяла в своей проектной деятельности различные системы автоматизированного проектиро-

вания (САПР). В то время встречалось множество инженеров, работавших исключительно на бумажных носителях, при устройстве в нашу компанию их обучали пользоваться цифровыми решениями. Позднее осуществился переход от двумерных цифровых чертежей к полноценным трехмерным моделям отдельных горнотехнических объектов и месторождений в целом, создаваемых в горно-геологической информационной системе (ГГИС) Micromine. Это позволило повысить качество разрабатываемых материалов, устранить невидимые при работе в 2D ошибки и значительно ускорить некоторые виды работ, таких как вынос границ, подсчет объемов и т.д.

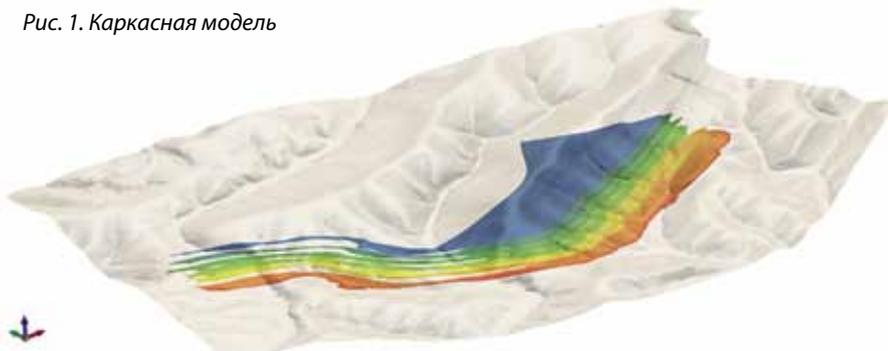
Одним из результатов внедрения ГГИС в повседневную деятельность стало использование блочного моделирования в процессах проектирования угледобывающих предприятий. Внутри компании это позволило выйти на новый уровень детализации расчетов качественных показателей добываемого полезного ископаемого вместо использования усредненных параметров по месторождению. Кроме того, были автоматизированы повторяющиеся операции, например подсчет запасов и определение оптимальных границ горных работ.

### ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ

На рудных месторождениях блочное моделирование успешно используется на всех стадиях жизненного цикла предприятий более десяти лет. Это связано с тем, что сами принципы технологии исторически развивались для решения задач по разработке жил и штоков. Несмотря на различный генезис и морфологию пластовых и рудных тел, алгоритмы создания и работы с блочными моделями (БМ) отличаются незначительно. Учитывая более выдержанный характер распределения качественных характеристик на угольных месторождениях, процесс их интерполяции вызывает меньше трудностей. Тем не менее порядок подачи материалов в государственную комиссию по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) различен для руды и угля.

Формально ГКЗ принимает БМ по угольным месторождениям в соответствии с приказом Минприроды России [1]. Для этого ГКЗ привлекает внештатных экспертов по блочному моделированию, которые могут объективно оценить качество передаваемых материалов. Но в отличие от рудных месторождений, для которых ГКЗ требует сравнения с классическим способом лишь трети запасов БМ, для угля сегодня необходим полный объем традиционных геологических материалов.

Рис. 1. Каркасная модель



Практически это приводит к двукратному увеличению трудозатрат на создание модели участка в части графических приложений. На таких условиях мало кто из проектных институтов, геологоразведочных компаний и недропользователей решает на разработку БМ угольных месторождений.

Компания SGP создает пластовые БМ с 2016 г. Наш первый шаг на пути к легитимации применения методов блочного моделирования на угольных месторождениях – подача в ГКЗ оптимальных границ отработки запасов, определенных с помощью алгоритма Лерча-Гроссмана. Метод был использован при выполнении двух технико-экономических обоснований (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов каменного угля в границах участков Верхнетешский и Корчаковский.

### МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ

В качестве исходных данных для создания БМ месторождения нами использовались классические геологические материалы (графические и табличные приложения). Большинство операций производилось в программном обеспечении Micromine, которое входит в перечень допустимых для создания моделей месторождений и проектов горных предприятий, представляемых на экспертизу в уполномоченный экспертный орган.

Первым этапом при построении геологической модели выполняется создание базы данных на основании документации по скважинам и пластопересечениям (композиции проб угля). Объединение данных в единую базу позволяет более детально выполнять анализ информации. Проведенный статистический анализ показал, что качественные характеристики угля близки к нормальному распределению.

Ввиду отсутствия трехмерных моделей поверхности исследуемого участка нами была выполнена оцифровка исторической документации (планы, разрезы и т.д.) с присвоением соответствующих высотных отметок структурным элементам. На основании полученных трехмерных изолиний было выполнено построение цифровой модели поверхности (ЦМП) участка, почвы пластов, границ участка, контактов коренных пород. Каркасные модели были созданы с помощью сети трехмерных треугольников (триангуляционная нерегулярная сеть Делоне). Чтобы получить объемные замкнутые каркасные модели пластов? необходимо иметь поверхности и почвы, и кровли пласта. Для этого к почвам пластов методом геометрического сложения были прибавлены их мощности. При этом использовались мощности не средние по пласту, а вычисленные в каждой точке интерполированные значения из пластопересечений.

На основании каркасной модели месторождения (рис. 1) была создана пустая БМ. После этого в нее были проинтерполированы качественные характеристики полезного ископаемого (мощность, зольность, теплота сгорания и др.) из базы данных мето-

Рис. 2 Распределение одной из качественных характеристик пласта

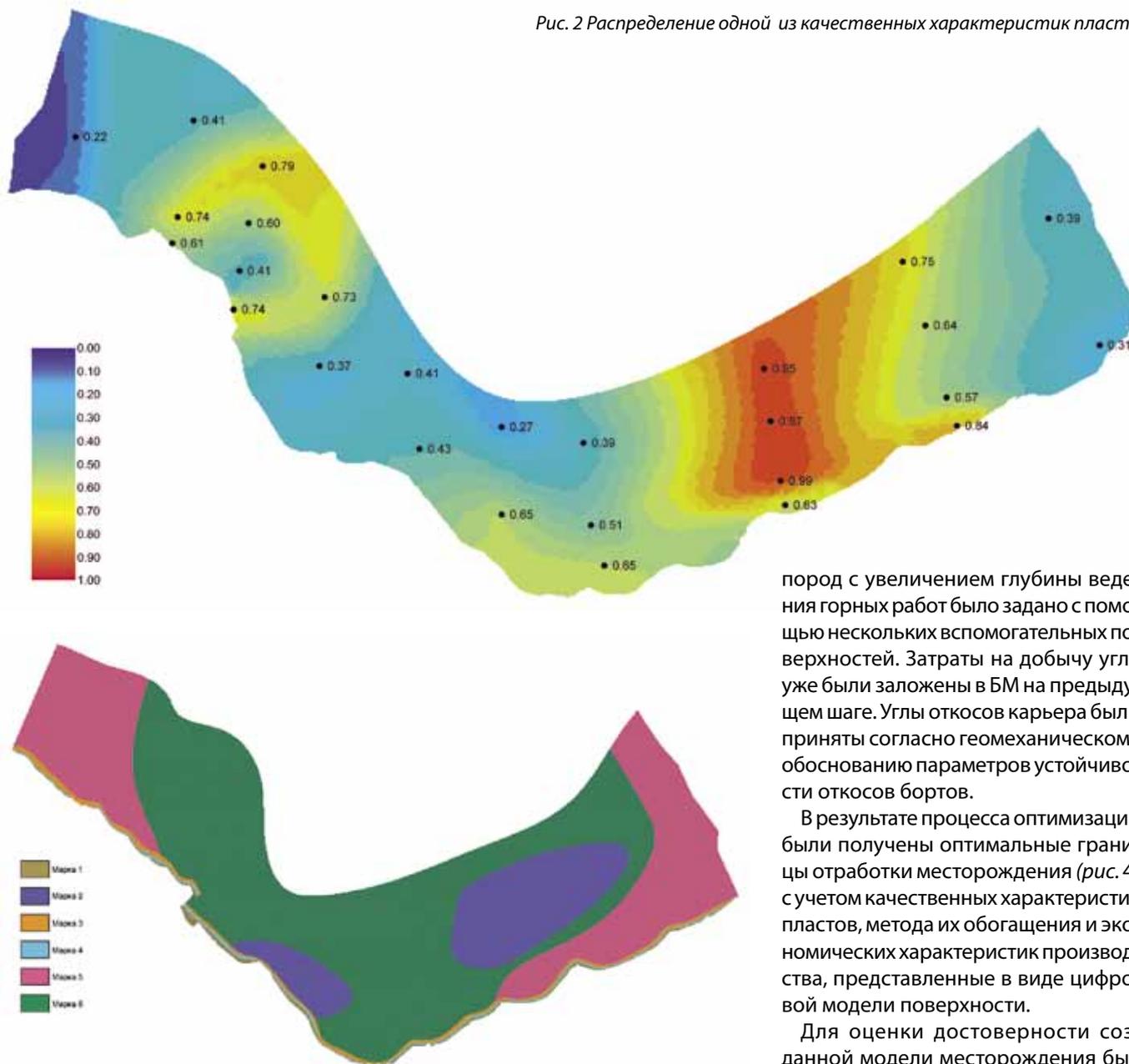


Рис. 3. Распределение марочного состава пласта

пород с увеличением глубины ведения горных работ было задано с помощью нескольких вспомогательных поверхностей. Затраты на добычу угля уже были заложены в БМ на предыдущем шаге. Углы откосов карьера были приняты согласно геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов.

В результате процесса оптимизации были получены оптимальные границы отработки месторождения (рис. 4) с учетом качественных характеристик пластов, метода их обогащения и экономических характеристик производства, представленные в виде цифровой модели поверхности.

Для оценки достоверности созданной модели месторождения был проведен ряд проверок. В результате сравнения объемов каркасной и блочной моделей было установлено, что погрешность составляет менее 0,1%.

дом обратного расстояния (рис. 2). Часть информации о месторождении была присвоена с помощью каркасов и полигонов: лицензионная принадлежность, марочный состав и др. (рис. 3).

Для определения оптимального контура карьера в БМ были внесены соответствующие технологические и экономические параметры, которые рассчитывались на основе геологической информации по общепринятым формулам (потери, засорение, переработка, обогащение, ценность и затраты на добычу полезного ископаемого).

Сам процесс определения границ карьера выполнялся с помощью модуля «Оптимизация карьера», в основе работы которого лежит алгоритм Лерча-Гроссмана [2]. В качестве ограничивающей сверху поверхности была использована топографическая съемка участка. Изменение затрат на выемку и транспортирование вскрышных

что погрешность составляет менее 0,1%.

Анализ присвоения качественных характеристик был выполнен визуально в плане и на вертикальных сечениях (рис. 5).

Наиболее полно БМ заверялась путем сравнения качественных и количественных характеристик с традиционным подсчетом запасов, выполненным в геологическом отчете. Сравнение было проведено отдельно по каждому пласту и каждой марке. Результат показал высокую степень сходимости, в среднем по всей модели отклонение составило около 0,5%.

Перечисленный ряд проверок показал, что две созданные БМ каменноугольных месторождений по участкам Верхнететешский и Корчаковский достоверны и с незначительной погрешностью совпали с геологическими материалами, положенными в их основу.

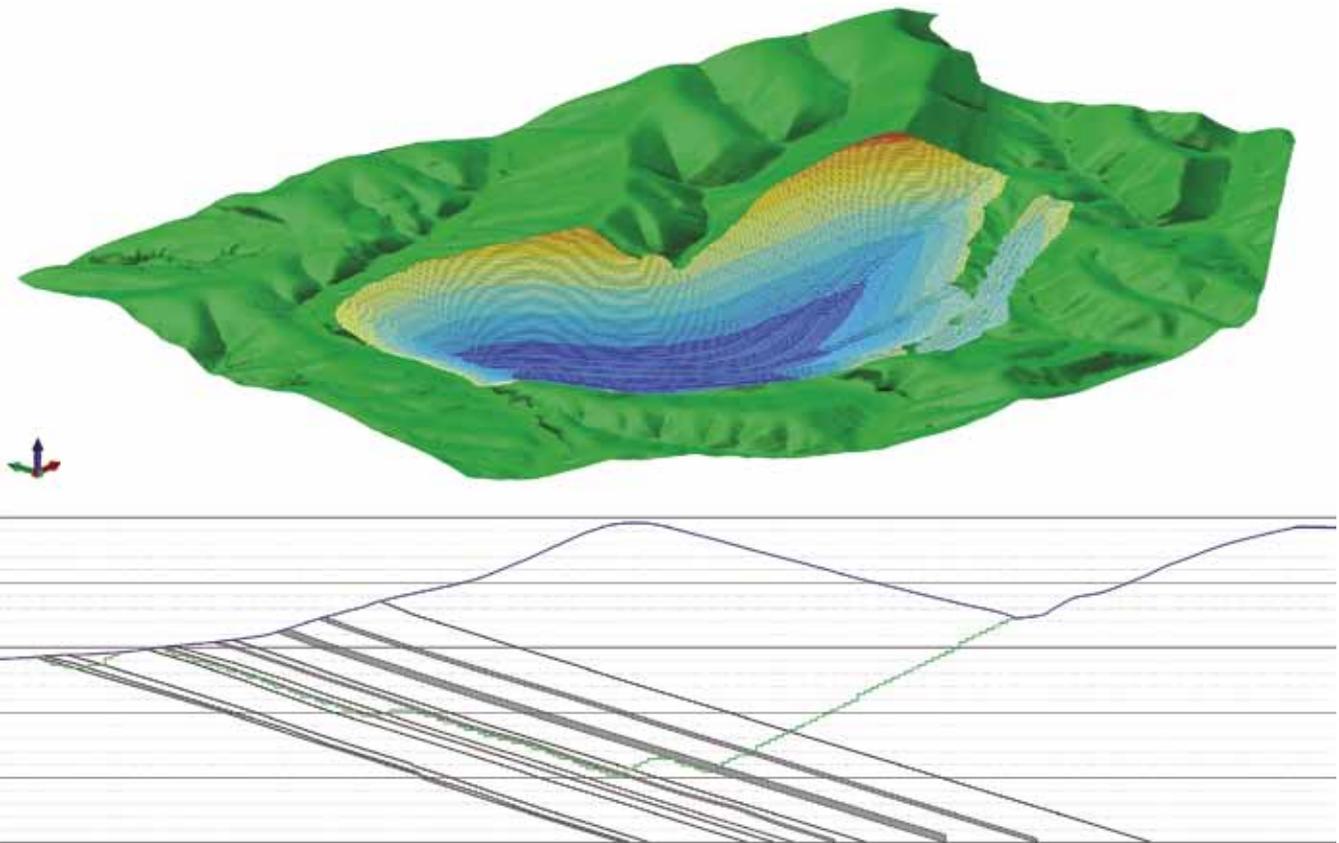


Рис. 4. Оптимальный контур

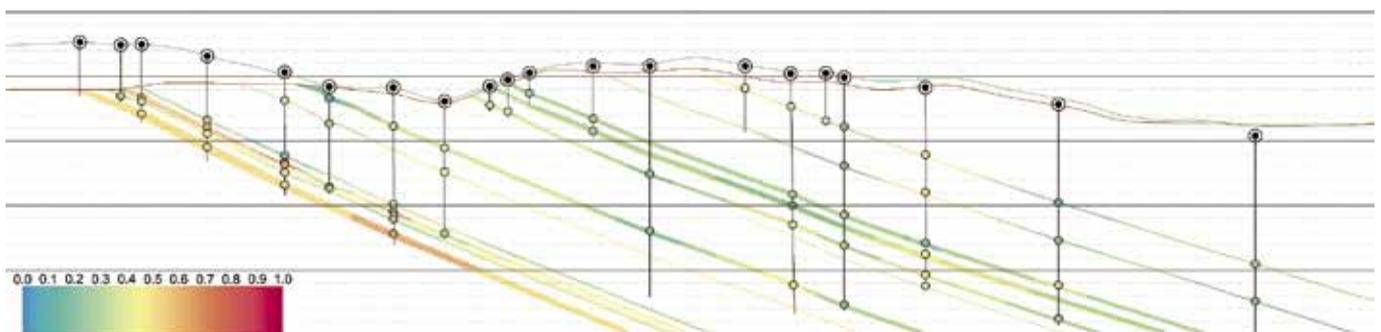


Рис. 5. Сравнение БМ и пластопересечений

Полученный оптимальный контур был проверен методом классического горно-геометрического анализа (ГГА). На геологических разрезах были построены контуры прирезок по принципу: одна по оптимальному контуру отработки, две выше и две ниже. В каждой из прирезок были рассчитаны контурный и граничный коэффициенты вскрыши. Расчеты показали, что в верхних прирезках граничный коэффициент превышает контурный, в нижних – наоборот. Это доказало целесообразность отработки участка в полученном по итогам оптимизации контуре.

По результатам проверки БМ экспертами ГКЗ разных профилей был выявлен ряд недочетов:

- недостаточно подробное описание базы данных и полей БМ;
- разночтения между каркасами и опробованием в базе данных;
- отсутствие каркасов нарушений;

- отсутствие геостатистического анализа;
- отсутствие обоснования метода интерполяции и его параметров;
- отсутствие автоматизации классического ГГА (факторный анализ);
- отсутствие дискретности литотипов вмещающих пород;
- отсутствие ГГА по всем геологическим разрезам.

В рамках ответов на замечания были предоставлены дополнительные материалы, которые сняли вопросы экспертов. БМ признана пригодной для определения оптимальных границ. Утвержденные протоколом ГКЗ итоговые решения ТЭО в части границ подсчета запасов углей были получены непосредственно на основе БМ. Но, к сожалению, как было указано выше, в рамках ТЭО БМ не использовалась для подсчета запасов и их постановки на баланс предприятия.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

На сегодняшний день уже намечены следующие шаги для полноценного внедрения технологий блочного моделирования в угольную отрасль.

В первую очередь это отказ от классического ГГА, который дублирует расчеты модуля оптимизации. Ему на замену следует создавать серию вложенных карьеров, используя фактор дисконта к цене реализации и стоимости товарной продукции. Полученные оболочки можно использовать для визуального отображения углубки на геологических разрезах и автоматического расчета контурного и граничного коэффициентов вскрыши.

Следующий этап – предоставление на ГКЗ подсчета запасов угля с использованием блочного моделирования. Для этого, безусловно, потребуется сопоставление результатов с традиционным подсчетом запасов, но лишь в качестве заверочных процедур. В этом случае количество запасов на участке, утверждаемое протоколом ГКЗ, будет основываться на БМ.

В дальнейшем доля заверки БМ классическими геологическими материалами будет снижаться до сложившейся по руде. Сами графические приложения к геологическим отчетам целесообразней будет выполнять непосредственно в ГИС Micromine с экспортом, при необходимости, в САПР-форматы.

Последним большим вопросом остается готовность всех участников угледобывающей промышленности к новым технологиям. В настоящее время постепенно проявляет-

ся заинтересованность недропользователей в преимуществах, которые дает наличие БМ:

- оперативная и достоверная информация по разрезу и активам;
- прогнозируемость производственных процессов;
- аналитика по множеству вариантов планов развития;
- выравнивание экономики производственной деятельности;
- снижение рисков при принятии управленческих решений.

Важно также при замене традиционных графических материалов учитывать интересы других учреждений: Ростехнадзор, Роснедра, Геологический фонд, Росгеолэкспертиза, Главгосэкспертиза России.

Предстоит освоить множество технологий и усовершенствовать еще больше процессов. Так, шаг за шагом, производство будет становиться эффективнее, а работать в нем – интереснее.

## Список литературы

1. Приказ Минприроды РФ от 23.05.2011 № 378 «Об утверждении Требований к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых» (зарегистрировано в Минюсте РФ 24.06.2011 № 21161).
2. Lerchs H., Grossman I.F. Optimum design of Open-Pit mines // Transactions, Canadian Institute of Mining and Metallurgy. 1965. Vol. 68. P. 47-54.

Original Paper

UDC622.1:622.28 © I.A. Agafonov, D.V. Malofeev, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 3, pp. 90-94  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-90-94>

### Title

EXPERIENCE IN DEFENDING BLOCK MODELS FOR COAL DEPOSITS IN THE STATE COMMITTEE FOR RESERVES

### Authors

Agafonov I.A.<sup>1</sup>, Malofeev D.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> "SIBGEOPROJECT" LLC, Moscow, 109542, Russian Federation

<sup>2</sup> Micromine Rus LLC, Moscow, 107023, Russian Federation

### Authors Information

**Agafonov I.A.**, Project Manager, Lean Center for Efficient Production, e-mail: [agafonov@spp.global](mailto:agafonov@spp.global)

**Malofeyev D.V.**, Micromine Technical Specialist

### Abstract

Recently, more and more mining and design companies have shown their interest in creating geological block models of coal deposits. The article provides a brief description of the current state of the issue, considers the process of creating three-dimensional models of stratal bodies and determining the optimal boundaries of open pit mining using the Micromine mining and geological information system. The author presents the experience of defending the assessment of coal deposits based on block models by SGP company in the State Commission on Mineral Reserves. Further steps are proposed for the transition from traditional methods of reserves assessment to digital ones.

### Keywords

Block model, Coal seam deposits, Optimal boundaries of open-pit mining, State Commission on Mineral Resources, Inverse distance weighting interpolation, Verification, Classic calculation of reserves (geological polygons method), Geometrical analysis.

## GEOINFORMATICS

### References

1. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 378 as of 23.05.2011 "On approval of the Requirements for the composition and rules of formulation of materials presented for State expert review to estimate the reserves of solid minerals" (registered with the Russian Ministry of Justice on 24.06.2011 No. 21161).
2. Lerchs H. & Grossman I.F. Optimum design of Open-Pit mines. *Transactions, Canadian Institute of Mining and Metallurgy*, 1965, Vol. 68, pp. 47-54.

### For citation

Agafonov I.A. & Malofeev D.V. Experience in defending block models for coal deposits in the State Committee for Reserves. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 90-94. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2022-3-90-94](http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-90-94).

### Paper info

Received January 19, 2022

Reviewed February 2, 2022

Accepted February 21, 2022

# ДРИЖД Николай Александрович

(29.12.1927 – 31.01.2022)

**На 95-ом году ушел из жизни дважды  
Лауреат Государственной премии СССР,  
Заслуженный горняк Казахской ССР,  
доктор технических наук, профессор, генеральный директор  
производственного объединения «Карагандауголь» (1979-1989 гг.)  
НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ДРИЖД**



Николай Александрович родился 29 декабря 1927 г. в г. Балаково Саратовской области в семье служащего. После окончания с отличием Днепропетровского горного института им. Артема он прошел славный трудовой путь, работая начальником добычного участка на шахте № 37 треста «Ленинуголь» комбината «Карагандауголь», главным инженером шахты № 101, начальником шахты № 120 треста «Сараньуголь» и управляющим этого же треста. На всех постах его отличали незаурядные деловые качества, глубокие инженерные и экономические знания, нестандартные решения сложных производственных и социальных задач.

Наиболее ярко проявился его инженерный талант в ходе становления коллектива передовой в бассейне шахты им. В.И. Ленина объединения «Карагандауголь». Под его руководством шахта стала своеобразной школой передового опыта, эталоном умелой организации труда. Особой страницей в историю Карагандинского угольного бассейна вписана его многогранная деятельность генеральным директором крупнейшего в СССР объединения «Карагандауголь». Благодаря его инициативе и неиссякаемой энергии в кратчайшие сроки были освоены Борлинское и Шубаркольское угольные месторождения, на всех шахтах осваивалась передовая отечественная и зарубежная горная техника. С благодарностью и теплотой отмечают руководители и специалисты многих поколений горняков его исключительную целеустремленность, беспримерное трудолюбие и постоянную заботу о людях.

Н.А. Дрижд большое внимание уделял улучшению условий труда и быта шахтеров, обустроенности шахтерских городов и поселков. При его активном участии воздвигались целые микрорайоны в Караганде, Шахтинске, Сарани, Абае и во многих шахтерских поселках. Он лично руководил строительством уникальных социальных объектов, в том числе строительством зданий театра музыкальной комедии и гостиницы «Чайка», ставших достопримечательностью шахтерского города.

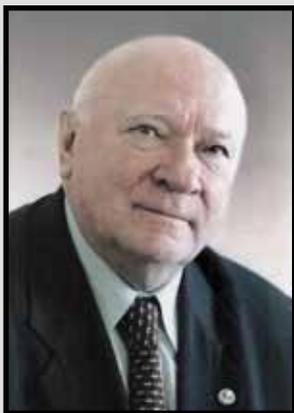
Производственную деятельность Н.А. Дрижд всегда успешно сочетал с научной. Он являлся автором более 230 научных статей и монографий, им были получены 60 авторских свидетельств и 7 патентов на изобретение.

Долгие годы Н.А. Дрижд трудился в Карагандинском государственном техническом университете (КарГТУ) в должности профессора кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых», передавая студентам свои обширные научные знания и богатый опыт работы в угольной промышленности.

Многогранная трудовая и общественная деятельность Николая Александровича и его неоценимый вклад в становление и развитие Карагандинского угольного бассейна отмечены целым рядом государственных и ведомственных наград. Среди них: два ордена Ленина, орден Трудового Красного Знамени, орден «Знак Почета», ордена Республики Казахстан «Достык», «Курмет», им. А. Байтурсынова, знак «Шахтерская слава» всех трех степеней и Почетные грамоты. Он дважды Лауреат Государственной премии СССР, Заслуженный горняк Республики Казахстан, Почетный гражданин шахтерских городов Караганды, Сарани и Шахтинска.

Николай Александрович прожил долгую и счастливую жизнь, которая навсегда останется достойным примером верности, долга и профессионализма для сегодняшних и будущих поколений.

***Горная общественность Казахстана и России, все шахтеры и ветераны Карагандинского угольного бассейна вместе с коллегами по работе в угольной промышленности СССР, ректорат и коллектив КарГТУ, редколлегия и редакция журнала «Уголь» глубоко скорбят в связи с уходом из жизни Николая Александровича и выражают самые искренние соболезнования и сочувствие его родным и близким.  
Вечная память этому светлomu и добромu человеку!***



## ГРИЦКО Геннадий Игнатьевич

(18.10.1930 – 23.01.2022)

**На 92-м году жизни скончался крупный советский и российский ученый, член-корреспондент РАН, действительный член Академии горных наук, Российской Академии естественных наук, Международной академии наук экологии и безопасности – Геннадий Игнатьевич Грицко.**

**Более 60 лет жизни Г.И. Грицко посвятил работе в Сибирском отделении СО АН СССР/РАН, 20 из которых отдано развитию академической горной науки в Кузбассе.**

Родился Г. И. Грицко 18 октября 1930 г. в Новосибирске. В 1948–1953 гг. учился на горном факультете им. академика В.А. Обручева Томского политехнического института, о чем он вспоминал так: «Вчерашний школьник из Новосибирска, я попал в святую атмосферу капитального образования, научных интересов, нравственного и духовного воспитания». Полученные от своих учителей «примеры жизненной позиции, преданности горной школе» ученый утверждал в каждом дне своей активной профессиональной деятельности. После окончания аспирантуры (1953–1956 гг.) Г.И. Грицко преподавал в ТПИ (1956–1959 гг.).

С 1959 г. его жизнь и научная деятельность неразрывно связаны с Сибирским отделением Академии наук. Доктор технических наук (1969 г.), профессор (1970 г.), чл.-корр. РАН (1990 г.), Советник РАН (2003 г.) – вот основные организационные вехи профессионального движения, научного, общественного и государственного признания Геннадия Игнатьевича Грицко.

Являясь крупным специалистом в области геомеханики, горного давления, технологии разработки угольных пластов, Г.И. Грицко много сил отдавал обоснованию роли угля в топливно-энергетическом балансе России и Сибири, научному сопровождению реструктуризации угольной отрасли, теоретическому обоснованию проектных решений освоения новых угленосных районов Кузбасса, региональному развитию.

Осуществляя активную научно-педагогическую деятельность, Геннадий Игнатьевич Грицко подготовил более 50 докторов и кандидатов наук. Его ученики занимают достойное место в горной науке и угольной промышленности. Научная школа Г.И. Грицко по горному давлению и технологии подземной разработки угольных месторождений сформировала плеяду ученых, известных в отечественном и международном академическом сообществе.

Геннадий Игнатьевич Грицко – организатор и бессменный (в течение 20 лет) директор Института угля СО АН СССР (1983 г.), председатель созданного им Кемеровского научного центра (1991 г.) – вкладывал в этот труд весь размах своей широкой натуры, глубокую мысль, нравственную и патриотическую позицию. Созданная под руководством Г.И. Грицко научная и материально-техническая инфраструктура стали неотъемлемой частью интеллектуального потенциала Кемеровской области и Сибирского отделения Академии наук.

Исследовательская, научно-организационная, педагогическая, общественная деятельность Геннадия Игнатьевича Грицко отмечена многочисленными наградами. Г.И. Грицко – Лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники, Почетный работник угольной промышленности, Заслуженный ветеран СО АН СССР, Лауреат премии имени Н.К. Байбакова, почетный гражданин Кемеровской области, обладатель профессионального знака «Шахтерская слава» всех трех степеней, региональных медалей «За особый вклад в развитие Кузбасса» II и III степеней, ордена Дружбы и ордена Почета.

***Коллектив Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН выражает глубокие соболезнования родным, близким, коллегам Геннадия Игнатьевича Грицко. Скорбим об утрате.***

***В наших сердцах навсегда останется добрая память об этом прекрасном человеке, выдающемся организаторе науки, исследователе, творческой личности.***

## РАСХОДОМЕРЫ. ВЛАГОМЕРЫ. ПЫЛЕМЕРЫ ENVEA Process GmbH

### Промышленные пылемеры для экологического мониторинга

**Проблема:** технологические процессы промышленных предприятий являются крупными источниками загрязнения окружающей природной среды. Федеральным законом «Об охране атмосферного воздуха» установлены требования к охране атмосферного воздуха при проектировании, размещении, строительстве, реконструкции и эксплуатации



промышленных объектов, соблюдение которых обязательно: установление санитарно-защитных зон предприятий; разработка мер по уменьшению выбросов вредных веществ и их обезвреживанию; не превышение технологических нормативов выбросов и предельно допустимых выбросов при вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий и др.; запрет размещения и эксплуатации предприятий, не имеющих установок очистки газов и средств контроля за выбросами в атмосферу, предусмотренных правилами охраны атмосферного воздуха.

**Решение:** измеритель концентрации пыли непрерывного действия ProSens.

**Основные преимущества:**

- проверенный трибоэлектрический метод;
- измерение концентрации пыли в трубопроводах больших диаметров;
- простой монтаж и ввод в эксплуатацию;
- измерение концентрации пыли во взрывоопасных зонах;
- измерение концентрации пыли при высоких температурах;
- интеграция в систему экологического мониторинга.

РЕКЛАМА

**Модификации и технические характеристики:**

	ProSens 150	ProSens 250	ProSens 500
Температура процесса	150 °C	250 °C	500 °C
Выход 4-20 мА	Да	Да	Да
RS 485	Да	Да	Да
Измерение пылевых выбросов (мг/м <sup>3</sup> )	Да	Да	Да
Длина стержня сенсора	500 мм, 1000 мм	500 мм, 1000 мм	500 мм, 1000 мм

# «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

аварийное оповещение персонала с оповещением о доставке

контроль за состоянием работника - в движении или неподвижен

мобильная телефонная связь на основе смартфона со встроенным тепловизором

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

повышенная стойкость к силовым воздействиям (механическим и воздушно-динамическим) на узлы подземной инфраструктуры связи

**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!



ГРАНЧ

+7 (383) 233-35-12

info@granch.ru

www.granch.ru

