

ОСНОВАН В 1925 ГОДУ

ISSN 0041-5790

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

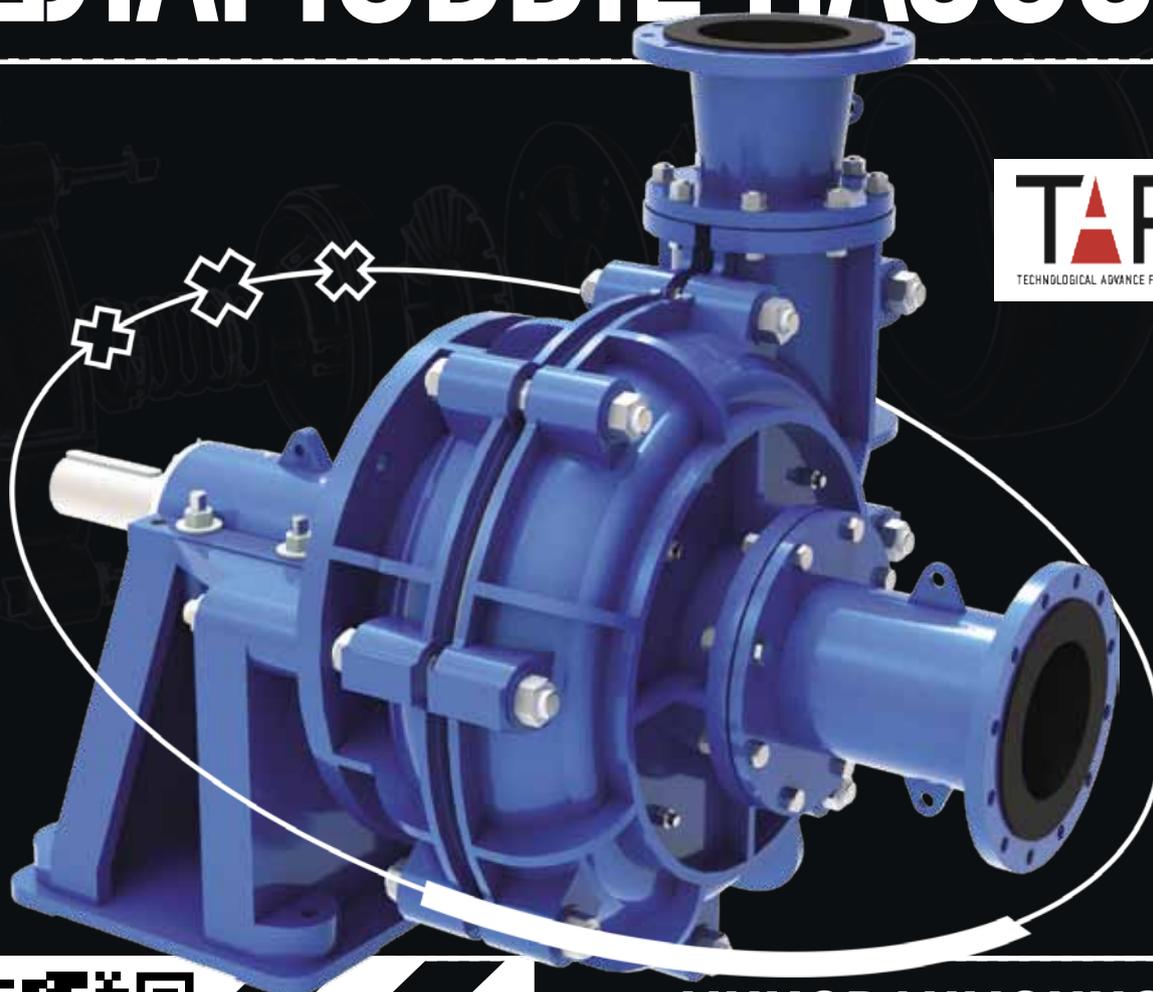
УГОЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

WWW.UGOLINFO.RU

3-2024

ШЛАМОВЫЕ НАСОСЫ



РЕКЛАМА



ИННОВАЦИОННОСТЬ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



**УВЕЛИЧЕНИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**



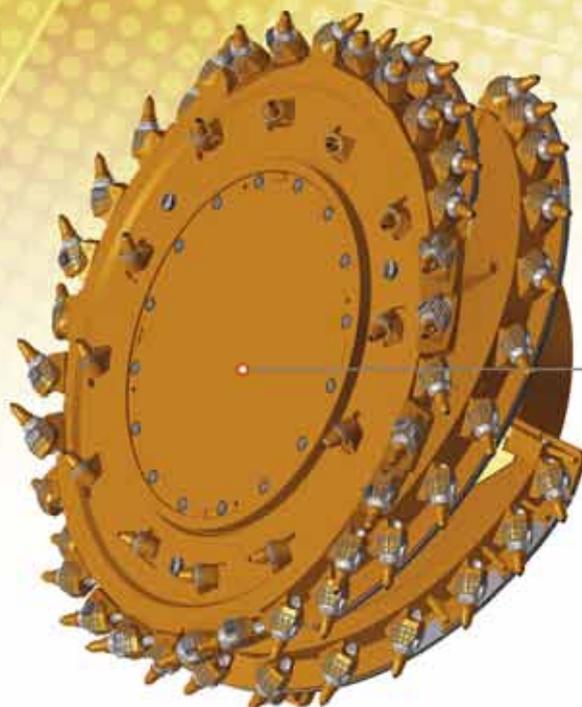
КАСТОМИЗАЦИЯ



**КОМПЛЕКСНЫЕ
РЕШЕНИЯ**



**ТЕХНИЧЕСКАЯ
ПОДДЕРЖКА**



Изготовление шнеков очистного комбайна JOY 7LS06 (Ø 2500мм) с оригинальной линией резания для отработки мощных пластов

Изготовление корон проходческого комбайна EBZ-260



РЕКЛАМА

РАЗРАБОТКА | ПРОИЗВОДСТВО | ВОССТАНОВЛЕНИЕ

 + 7 (3843) 34-80-20

 info@gornygroup.ru  www.gornygroup.ru



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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Иностранцы члены редколлегии

Проф. **Гюнтер АПЕЛЬ**,
доктор техн. наук, Германия
Проф. **Карстен ДРЕБЕНШТЕДТ**,
доктор техн. наук, Германия
Проф. **Юзеф ДУБИНЬСКИ**,
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**3-2024 /1178/****УГОЛЬ****ИНФОРМАЦИЯ И АНАЛИТИКА**

Глинина О.И.	
На Выставке «Россия» обсудили достижения в сфере энергетики	4
Редькин А.В.	
Занятые рубежи не отдаем	7
Евтушенко Е.М.	
АО «СУЭК-Красноярск»: профессионализм и результат	10
Канзычаков С.В.	
СУЭК-Хакасия: есть условия для роста производства	12
Неверов И.А.	
Трест «Арктиуголь»: санкциям вопреки	16
Мешков Г.Б., Петренко И.Е., Губанов Д.А.	
Итоги работы угольной промышленности за 2023 год	18
Хроника. События. Факты. Новости	30
Лунёв Владимир Георгиевич (к 75-летию со дня рождения)	37

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Лохов Д.С.	
Шламовые насосы: экономия оборотной воды	38
Рубрика профессора Углёва «Делимся опытом обогащения»	
Эффективность дробления угля в двухвалковых зубчатых дробилках	40

В ПОМОЩЬ ГОРНЯКУ

Чечушков Д.М., Редковский И.В.	
Решение, позволяющее увеличить срок службы анкерной крепи	42

РЫНОК УГЛЯ

Плакикина Л.С., Плакикин Ю.А., Дьяченко К.И.	
Современные тренды и прогноз развития угольной промышленности мира и России в условиях трансформации мировой экономики. Часть I. Сложившиеся тренды функционирования угольной промышленности мира и России с начала XXI века	44

РЕГИОНЫ

Соян Ш.Ч., Сат С.А., Монгуш А.Д.	
Угольные месторождения Тувы: история открытия, исследования и современное состояние	52

ЗАКОН И ПРАВО

Новикова Ю.А., Милкина Е.В., Слепухин Ю.А., Коваленко Н.Е.	
Об ограничении применения труда женщин на подземных работах	55

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Самарина В.П., Скуфьина Т.П., Яковчук А.А., Серова Н.А., Датьев И.О.	
Качество жизни населения арктического старопромышленного региона: субъективно воспринимаемое и объективно статистически определенное	59
Пронская О.Н., Фомичева Л.М., Арзамасова Е.Л., Фомин О.С., Куренная В.В.	
Оценка влияния автоматизации добычи угля на занятость и заработную плату в российских угольных регионах	66

ЭКОНОМИКА

Бондарева Я.Ю.	
Структурно-технологическая близость и ее влияние на пространственно-сетевое взаимодействие регионов	74

ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ

Карпенко С.М., Карпенко Н.В., Ематин Е.А., Абелянц У.В.	
Статистический анализ и прогнозное моделирование электропотребления экскаваторов и участков угольного разреза	79

ЭКОЛОГИЯ

Копытов А.И., Новоселов С.В., Куприянов А.Н., Куприянов О.А.	
Тенденции развития угольной промышленности Кузбасса и перспективы восстановления природных экосистем в аспекте энергетического перехода до 2050 г.	87

ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ»

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

Генеральный директор**Ольга ГЛИНИНА****Научный редактор****Ирина КОЛОБОВА****Менеджер****Ирина ТАРАЗАНОВА****Ведущий специалист****Валентина ВОЛКОВА****Технический редактор****Наталья БРАНДЕЛИС****ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН**

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

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

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

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

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

ЖУРНАЛ ПРЕДСТАВЛЕН

в Интернете на веб-сайте

www.ugolinfo.ru**www.ugol.info**и на отраслевом портале
«РОССИЙСКИЙ УГОЛЬ»**www.rosugol.ru****НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**Научный редактор **И.М. КОЛОБОВА**Корректор **В.В. ЛАСТОВ**Компьютерная верстка **Н.И. БРАНДЕЛИС**

Подписано в печать 06.03.2024.

Формат 60x90 1/8.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,5 + обложка.

Тираж 3300 экз. Тираж эл. версии 1600 экз.

Общий тираж 4900 экз.

Отпечатано:

ООО «РОЛИКС ПРИНТ»

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

Тел.: (495) 661-46-22;

www.roliksprint.ru

Заказ № 140662

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

© ЖУРНАЛ «УГОЛЬ», 2024

Сафронова О.С., Маркова Е.В., Остапова Н.А., Евсеева И.Н., Моршнев Е.А.

Депонирование углерода девятилетними культурами сосны

на рекультивированном отвале разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» _____ 94

Новоселов С.В., Ремезов А.В.

Мировая динамика выбросов углерода от энергетики за период 2012–2022 гг., тенденцииизменения глобальной температуры и потенциальная возможность достижения углеродной
нейтральности странами-лидерами по Парижскому соглашению по климату к 2050 году _____ 97**БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ**

Галимьянов Ал.А., Черских О.И., Рассказов И.Ю., Казарина Е.Н., Мишнев В.И.

Совершенствование процесса подготовки горной массы к выемке

на Солнцевском угольном разрезе _____ 104

ГЕОЛОГИЯ

Шулятьева Л.И.

Оценка угольных месторождений: проблемы и методы решения. Часть 1 _____ 110

ЗА РУБЕЖОМ

Бекмагамбетов А.Б., Абикинова Ш.К., Жанкулова Л.К., Енсебаева А.Р., Айтимова Ш.Т.

Международный обзор программ страхования от несчастных случаев на производстве

и профессиональных заболеваний. Предлагаемая реформа для Казахстана _____ 117

НЕКРОЛОГ**ТУЖИКОВ Владимир Федорович** (05.09.1946 – 20.01.2024) _____ 123**Список реклам**

TAPP Group	1-я обл.	НМЗ «ИСКРА»	36
GORNY INSTRUMENT	2-я обл.	MUFTA PRO	41
ООО «СТК»	3-я обл.	НПП Завод МДУ	86
GRANCH	4-я обл.		

ПОДПИСКА на 2024 год**УГОЛЬ****УЧРЕДИТЕЛИ:**

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

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

**Стоимость
(для России и СНГ), руб.****Рассылка через АРЗИ**

1 мес.	На год
750	9 000

Доставка заказной бандеролью

1 мес.	На год
850	10 200

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

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

Подписные индексы:– Интернет-каталог «Пресса России» – **87717; Т7728; Э87717**– Каталог «Урал-Пресс» – **87717; 007097****Журнал входит**

в Перечень ВАК Минобрнауки РФ.

Журнал представлен в eLIBRARY.RU

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

Журнал индексируется в SCOPUS –

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

Журнал является партнером**CROSSREF.** Редакция является членом Международной ассоциации по связям издателей / Publishers International Linking Association, Inc. (PILA). Всем научным статьям журнала присваиваются Digital Object Identifier (DOI).**Журнал является партнером EBSCO.****Журнал с 2020 г. представлен на платформе CNKI Scholar** – ведущего китайского агрегатора и поставщика академической информации.

Chief Editor**MOCHALNIKOV S.V.**Ph.D. (Economic),
Deputy Minister of Energy
of the Russian Federation,
Moscow, 107996, Russian Federation**Members of the editorial council:**

ARTEMIEV V.B., Dr. (Engineering),
Moscow, 115054, Russian Federation

GALKIN V.A., Dr. (Engineering), Prof.,
Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

ZAIDENVARG V.E., Dr. (Engineering), Prof.,
Moscow, 119019, Russian Federation

ZAKHAROV V.N., Dr. (Engineering), Prof.,
Corresp. Member of the RAS,
Moscow, 111020, Russian Federation

KOVALCHUK A.B., Dr. (Engineering), Prof.,
Moscow, 119019, Russian Federation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Foreign members of the editorial council:

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

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

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

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

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

Ugol' Journal Edition LLCLeninsky Prospekt, 2A, office 819
Moscow, 119049, Russian Federation
Tel.: +7 (499) 237-2223
E-mail: ugol1925@mail.ru
www.ugolinfo.ru**MONTHLY JOURNAL, THAT DEALS WITH SCIENTIFIC,
TECHNICAL, INDUSTRIAL AND ECONOMIC TOPICS**

Established in October 1925

FOUNDERSMINISTRY OF ENERGY
THE RUSSIAN FEDERATION,
UGOL' JOURNAL EDITION LLC**MARCH****3' 2024****UGOL' / RUSSIAN
COAL
JOURNAL****INFORMATION & ANALYTICS**

Glinina O.I.
**Achievements in the field of energy
discussed at the exhibition "Russia" _____ 4**

Redkin A.V.
We do not give up busy frontiers _____ 7

Evtushenko E.M.
**SUEK-Krasnoyarsk: professionalism
and result _____ 10**

Kanzychakov S.V.
**SUEK-Khakassia: there are conditions
for production growth _____ 12**

Neverov I.A.
Arktikugol Trust: Contrary to Sanctions _____ 16

Meshkov G.B., Petrenko I.E., Gubanov D.A.
**Russia's coal industry performance
for January – December, 2023 _____ 18**

The chronicle. Events. The facts. News _____ 30

COAL PREPARATION

Lokhov D.S.
Slurry pumps: saving circulating water _____ 38

**Efficiency of coal crushing in double
toothed roller crushers _____ 40**

FOR A MINER'S REFERENCE

Chechushkov D.M., Redkovskij I.V.
**A solution to increase the service life
of rock bolt supports _____ 42**

COAL MARKET

Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A., Dyachenko K.I.
**Current trends and a forecast of coal industry
development in Russia and worldwide
in conditions of the world economy
transformation. Part I. Existing trends
in coal industry operation in Russia and worldwide
since the beginning of the 21st Century _____ 44**

REGIONS

Soyan Sh.Ch., Sat S.A., Mongush A.D.
**Coal deposits of Tuva: the history
of discovery, research and current state _____ 52**

LEGISLATION AND RIGHTS

Novikova Yu.A., Milkina E.V.,
Slepukhin Yu.A., Kovalenko N.E.
**On limiting the use of female labour
in underground work _____ 55**

SOCIAL & ECONOMIC ACTIVITY

Samarina V.P., Skufina T.P., Yakovchuk A.A.,
Serova N.A., Datyev I.O.
**Subjectively perceived and objectively
statistically determined life quality
for the population of the arctic old
industrial region _____ 59**

Pronskaya O.N., Fomicheva L.M.,
Arzamasova E.L., Fomin O.S., Kurenayeva V.V.
**Assessment of the impact of automation
of coal mining on employment and wages
in Russian coal regions _____ 66**

ECONOMICS

Bondareva Ya.Yu.
**Structural and technological proximity
and its impact on spatial and network
interaction of regions _____ 74**

SURFACE MINING

Karpenko S.M., Karpenko N.V., Ematin E.A.,
Abelyants U.V.
**Statistical analysis and predictive modelling
of electric power consumption of excavators
and sites of a coal strip mine _____ 79**

ECOLOGY

Kopytov A.I., Novoselov S.V.,
Kupriyanov A.N., Kupriyanov O.A.
**Trends in the development of the Kuzbass coal
industry and prospects for the restoration
of natural ecosystems in the aspect
of energy transition until 2050 _____ 87**

Safronova O.S., Markova E.V., Ostapova N.A.,
Evseeva I.N., Morshnev E.A.
**Carbon deposition by nine-year-old pine crops
at the reclaimed dump of the «Chernogorsky»
section of 000 «SUEK-Khakassia» _____ 94**

Novoselov S.V., Remezov A.V.
**Global dynamics of carbon emissions
from the energy industry
for the period 2012-2022, trends in global
temperature changes and the potential
opportunity of achieving carbon neutrality
by countries-leaders in the Paris climate
agreement by 2050 year _____ 97**

DRILLING AND BLASTING OPERATIONS

Galimyanov A.I.A., Cherskikh O.I., Rasskazov I.Yu.,
Kazarina E.N., Mishnev V.I.
**Improving the process of preparing
rock mass to the excavation
at the Solntsevo coal mine _____ 104**

GEOLOGY

Shulyatiyeva L.I.
**Evaluation of coal deposits: problems
and methods of solution. Part 1 _____ 110**

ABROAD

Bekmagambetov A.B., Abikenova Sh.K.,
Zhankulova L.K., Ensebaeva A.R., Aitimova Sh.T.
**A review of international insurance
programmes against industrial accidents
and occupational diseases.
A reform proposed for Kazakhstan _____ 117**



 **РОСКОНГРЕСС**
Пространство доверия

Грандиозный праздник топливно-энергетического комплекса Форум национальных достижений: энергетика прошел 20 февраля 2024 г. на Международной выставке-форуме «Россия». В рамках деловой программы ведущие представители отрасли обсудили настоящее и будущее энергетической отрасли, а гости и участники тематического дня смогли принять участие в образовательных, спортивных, культурных и гастрономических мероприятиях, завершала которые зажигательная концертная программа.

Форум стартовал с ключевого события деловой программы – пленарной сессии «Лидерство и устойчивость российской энергетики», в ходе которой заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Александр Новак, губернатор Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Наталья Комарова, губернатор Ямало-Ненецкого автономного округа Дмитрий Артюхов, губернатор Красноярского края Михаил Котюков, губернатор Мурманской области Андрей Чибис, губернатор Кемеровской области – Кузбасса Сергей Цивилев, губернатор Ростовской области Василий Голубев, глава Республики Татарстан Рустам Минниханов рассказали об эффективных решениях и значимых достижениях последних лет в энергетике. Модератором дискуссии выступил президент Ассоциации «Глобальная энергия» Сергей Брилев.

«Энергетика на сегодняшний день – одна из ключевых отраслей экономики России, и за последние 20 лет она сделала огромный скачок в своем развитии», – отметил заместитель Председателя Правительства России Александр Новак.



На Выставке «Россия» обсудили достижения в сфере энергетики

– За последние годы энергетическая отрасль сделала гигантский скачок по всем направлениям. С 2000 г. мы увеличили объемы добычи нефти более чем на 65% – до 530 млн т, сегодня Россия занимает 5 место в мире по добыче угля и входит в тройку мировых экспортеров с долей рынка почти в 15%. В стране работают более 1000 электростанций и почти 1,5 млн специалистов тепло- и электроэнергетики. За последние 10 лет Россия поднялась в международном рейтинге по показателю «подключение к электрическим сетям» со 184-го на 7-е место. Для обеспечения растущего спроса на электроэнергию в России к 2030 г. будет введено порядка 4 ГВт новых генерирующих мощностей. Наша страна – мировой лидер по запасам природного газа, на который приходится порядка 25% мирового энергобаланса и 54% топливно-энергетического баланса России. Президентом поставлена задача к 2030 г. увеличить производство СПГ до 100 млн т. Это позволит нам занять до 20% мирового рынка».

Не менее важную роль для страны играет природный газ. Россия занимает второе место в мире по добыче и экспорту этого ресурса. Сейчас одним из приоритетных направлений является соединение единой системы газоснабжения с восточной – это является грандиозной исторической задачей, подчеркнул вице-премьер.

Еще одно направление – производство сжиженного природного газа. Россия с нуля вышла на четвертое место в мире на этом рынке, сообщил заместитель Председателя Правительства РФ. Его производство составляет 31,5 млн т.

Помимо работы на мировых рынках, Россия идет к тому, чтобы стать одной из самых газифицированных стран в мире, сказал вице-премьер. Сейчас уровень газификации – 73,8%. Этот уровень планируют довести до 83% к 2030 г.

Востребованной в России остается добыча угля. Несмотря на все прогнозы, сейчас на этот углеводород приходится 30% мирового энергетического баланса. Россия занимает пятое место по добыче угля – в 2023 г. объем составил 438 млн т. Больше половины объемов приходится на Кемеровскую область – Кузбасс. При этом развиваются новые центры, например на Дальнем Востоке и в Сибири.

«Утверждена программа развития угольной отрасли. Одно из ее основных направлений – развитие современных технологий угледобычи. Современная угольная шахта – это фактически завод под землей: высокомеханизированный, высокопроизводительный, с современными технологиями. В этом направлении наша угольная отрасль продолжит развиваться. Ключ к успеху – современные технологии и развитие углехимии», – подчеркнул **Александр Новак**.

Большую часть топливно-энергетического комплекса России составляет электричество. В отрасли задействованы полтора млн человек – половина занятых в энергетике. Мощность системы – порядка 255 тыс. МВт. При этом чистые источники энергии – это 86%, что повышает средние мировые показатели. Сейчас дополнительные потребности составляют порядка 4 тыс. МВт. *«Речь идет о строительстве новой генерации в Краснодарском крае, Крыму, Сибири и на Дальнем Востоке. Это обеспечит подключение новых потребителей и развитие экономического потенциала страны»,* – отметил вице-премьер.



В заседании приняли участие главы регионов, которые рассказали о роли топливно-энергетического комплекса в развитии субъектов Федерации. В частности, выступили губернатор Ханты-Мансийского автономного округа Наталья Комарова, глава Ямало-Ненецкого автономного округа Дмитрий Артюхов, губернатор Красноярского края Михаил Котюков, губернатор Мурманской области Андрей Чибис, губернатор Кемеровской области Сергей Цивилев и глава Республики Татарстан Рустам Минниханов.

Деловая программа Форума национальных достижений: энергетика продолжилась экспертными дискуссиями «Устойчивая энергетика: экологичный путь развития ТЭК» и «Путь в профессию: осознанный выбор или случай-



ность?» с участием представителей Министерства энергетики Российской Федерации и компаний – лидеров российского топливно-энергетического комплекса.

Министр энергетики России Николай Шульгинов на пресс-конференции в рамках Дня энергетики говорил о том, что Энергостратегия России до 2050 года может быть утверждена летом.

«Рабочий вариант энергостратегии уже есть, мы ее обсуждаем с экспертным сообществом, с ведомствами. Наше предложение – немного сместить сроки ее принятия, исходя из событий, которые предстоят – выборы, формирование Правительства, чтобы утвердить документ в начале полугодия, в июне. Над этим работаем», – рассказал глава Минэнерго.

Министр энергетики ответил на вопросы журналистов о сроках запуска энергорынка на Дальнем Востоке. По его словам, окончательное согласительное совещание ожидается в ближайшее время. Также, на пресс-конференции речь зашла о возможном продлении программы модернизации ТЭС.

«Продлевать программу точно нужно. До конца года мы такое решение примем, я думаю. Срок продления – примерно 10 лет, программа подразумевает большие объемы и долгосрочные проекты», – сказал **Николай Шульгинов**.

Кроме этого, министр рассказал, что на сегодняшний день внутренний топливный рынок России сбалансирован.

«Мы увеличили производство бензина класса 5 на других заводах и сбалансировали спрос и предложение уже снижением экспорта. Поэтому рынок сбалансирован с учетом даже тех запасов бензина, которые мы сегодня имеем», – пояснил он.



На Форуме прошла встреча с ветеранами и династиями работников энергетической отрасли. Заместитель Председателя Правительства РФ Александр Новак, генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Юрий Борисов, главы субъектов Российской Федерации и представители отраслевых компаний обсудили с заслуженными энергетиками преемственность поколений на предприятиях и передачу накопленного опыта начинающим специалистам. Ветераны энергетической отрасли рассказали о своих трудовых буднях и поделились опытом с будущей сменой на посту хранителей ТЭК России.

Также в рамках тематического дня состоялось заседание комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Энергетика» с участием заместителя Председателя Правительства Александра Новака, губернатора Кемеровской области Сергея Цивилева, Министра энергетики Николая Шульгинова и главы Донецкой Народной Республики Дениса Пушилина. Участники обсудили актуальные вопросы развития угольной промышленности новых территорий, модернизации угольных производств, повышения конкурентоспособности угольной продукции и расширения рынков сбыта.

«К 2030 г. новые субъекты нашей страны должны выйти на общероссийский уровень развития по ключевым направлениям, которые определяют качество жизни людей. По поручению Президента принята комплексная программа социально-экономического развития новых регионов до 2025 г., которая содержит порядка 300 мероприятий. Их реализация позволит повысить уровень жизни граждан. Роль ТЭК в этом особенно важна, ведь нужно обеспечить людей светом, теплом, качественным топливом, продолжить восстановление энергетики. До 2025 г. на эти цели выделено 225 млрд рублей, компании ТЭК взяли на себя половину этих расходов», – сказал **Александр Новак**, открывая заседание комиссии.

Заместитель министра энергетики России Сергей Мочальников на заседании Госсовета РФ по направлению «Энергетика» сообщил, что угольную отрасль ЛНР и ДНР ждет ряд реформ до 2025 г. в рамках программы социально-экономического развития новых регионов Российской Федерации.

«В целях реализации программы развития ТЭК новых регионов до 15 перспективных шахт будут переданы инвесторам», – сказал заместитель Министра энергетики.

Сергей Мочальников рассказал, что на сегодняшний день одобрены заявки четырех инвесторов, которым будут переданы одиннадцать шахт. С целью недопущения социальной напряженности и сохранения кадрового потенциала угольной отрасли из бюджета выделены средства на выплату заработной платы, продолжил замминистра. «Бюджетам ДНР и ЛНР будет вы-



делена субсидия для реструктуризации действующих 18 угольных шахт», – сказал заместитель главы Минэнерго.

«В 2024 г. регионами заложены амбициозные плановые показатели роста добычи угля почти в 50% от уровня 2023 г. Мы полагаем, что это достижимая цель и готовы оказывать необходимую поддержку», – заключил **Сергей Мочальников**.



Угольные регионы связывает долгая история и тесное сотрудничество. В рамках Дня энергетики на стенде Донецкой Народной Республики при участии Александра Новака и глав двух регионов было подписано соглашение о сотрудничестве Кузбасса и Донбасса.



Завершил программу Форума национальных достижений: энергетика концерт, в котором приняли участие звезды российской эстрады: Полина Гагарина, Ньюша, Мари Краймбрери, Seville (группа Artik & Asti), группы Uma2rman, «Кватро» и другие известные исполнители. Во время шоу, ведущими которого были спортивный комментатор Дмитрий Губерниев и телеведущая Карина Кросс, были объявлены победители розыгрыша ценных призов от отраслевых компаний, в том числе билетов на матчи футбольных клубов «Спартак», ЦСКА и «Зенит».

В течение дня посетителей и участников Форума угощали блюдами национальных кухонь народов России.

Организаторы Форума национальных достижений: энергетика – Правительство Российской Федерации, Министерство энергетики Российской Федерации, АНО «Дирекция выставки достижений «Россия», оператор – Фонд «Росконгресс».

Фото Анатолия Медведя и Сергея Петрова
Фонд «Росконгресс»
Тел.: +7 (495) 640 4440, +7 (812) 680 0000,
e-mail: info@roscongress.org



Занятые рубежи не отдаем

СУЭК быстро адаптировалась к новым условиям на международных угольных рынках

В 2023 г. мировое потребление угля вновь обновило рекордные показатели, превысив 8,5 млрд т. Несмотря на громкие заявления об отказе от угольной генерации, пессимистичные прогнозы и обострившуюся межтопливную конкуренцию, в XXI веке потребление угля не сократилось, а удвоилось. И закат угольной эры пока не просматривается даже на горизонте. Ведь уголь – это не только более трети всей первичной энергии в мировой экономике, это 72% выплавки металлов и около 90% цемента, без которых нельзя построить даже ветрогенератор.

Тем более, без угля нельзя серьезно размышлять об индустриальном развитии, в котором сегодня заинтересованы и старые экономики Северной Америки и Европы, и развивающиеся экономики Азии и Африки. Пример Китая и Индии наглядно показывает, что доступная и надежная угольная генерация является самой реальной основой для быстрого экономического роста. Не случайно, что только в ключевых экономиках АТР в ближайшие 5 лет будет введено в эксплуатацию 374 ГВт абсолютно новых мощностей угольной генерации, которые увеличат спрос на главных угольных рынках. Нельзя забывать также о том, что более 1,5 млрд человек на Земле испытывают энергетическую бедность и зачастую даже не имеют доступа к электроэнергии. Уголь и для них является самым реальным шансом улучшить условия жизни.

Россия, входя в тройку крупнейших поставщиков угля на мировые рынки, продолжит играть важную роль в мировой торговле. Беспрецедентный набор санкций, включающий прямое эмбарго на поставки российского угля в Европу, не смог снизить зависимость мировой экономики от российского угля: российскую долю рынка в 20% просто некем



РЕДЬКИН А.В.
Генеральный директор
АО «СУЭК»

заменить. Из всех крупнейших экспортеров только Россия имеет возможность наращивать добычу и поставлять на рынки всю номенклатуру марок угля.

Лишь первый год после введения санкций показал небольшое снижение российского экспорта. Но уже в прошлом году российские угольные компании выстроили новые логистические маршруты и смогли перенаправить продукцию на рынки дружественных стран. Всего за 2 года экспорт угля в дружественные страны вырос на 70% и составил 83% всех поставок. В результате российский экспорт снова начал расти. По данным Минэнерго России, в 2023 г. экспорт угля вырос на 1% и составил 213 млн т. Китай закупил российского угля на 52% больше, чем в прошлом году, Индия – на 147% больше, Турция – на 46%. Появились и новые рынки, в том числе африканские, на которые ранее российский уголь не поставлялся.

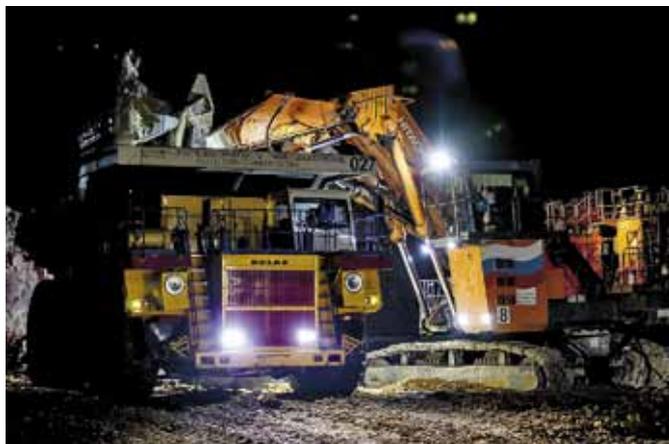
Китай закупил российского угля на 52% больше, чем в прошлом году, Индия – на 147% больше, Турция – на 46%. Появились и новые рынки, в том числе африканские, на которые ранее российский уголь не поставлялся.

Экспорт крупнейшей угольной компании страны, СУЭК, в целом соответствует этим трендам – экспорт своего и покупного угля вырос до 41,1 млн т. Крупнейшими импортерами нашего угля оставались в прошлом году Китай, Южная Корея, Турция и Индия, но хорошую динамику показали и некоторые другие рынки АТР и Африки, например Малайзия, закупившая более 1 млн т, Шри-Ланка, Марокко и другие.

Такие показатели экспорта в условиях санкций не могли получиться случайно. Они стали результатом целенаправленной политики «разворота на Восток», заложенной Президентом России В.В. Путиным во время работы над Стратегией развития угольной отрасли до 2035 года, и сопутствующей

щих распоряжений в 2012-2013 гг. В соответствии с принятыми решениями российские угольные компании совместно с РЖД реализовали несколько прорывных проектов развития транспортной инфраструктуры, прежде всего – развития Восточного полигона РЖД и освоения месторождений в восточных регионах страны.

Инвестиции угольных компаний по этому треку уже составили более 1 трлн руб. в добычу, обогащение, развитие портовой инфраструктуры и подвижной состав. Компании «Эльга» и «Колмар» приступили к масштабному освоению



Приморскуголь отметил 80 лет в 2023 г.



3 млн тн с начала года Очистная бригада Игоря Малахова участка № 5 шахты имени 7 Ноября Новая 2023 г.



5 миллионов тонн добыто на разрезе «Правобережный» в Хабаровском крае 2023 г.

недр Якутии, СУЭК увеличила добычу в Бурятии и Хабаровском крае, в Приморье и Хабаровском крае появилось несколько крупных современных портов с угольными терминалами. Решение Президента РФ оказалось очень своевременным, благодаря ему российский экспорт угля за 10 лет вырос в 2 раза, а санкции не оказали заметного влияния на отрасль, от которой зависят миллионы наших граждан – шахтеров и смежников, промышленных потребителей, жителей Сибири и Дальнего Востока России.

Экспорт, которому мы уделили так много внимания, в 21 веке стал настоящим спасителем угольной отрасли, обеспечив стабильные инвестиции в развитие производственных и транспортных мощностей, в том числе в восточных регионах России. С начала века он вырос в 10 раз – с 23 до 213 млн т. Будет расти и дальше, если планы по развитию Восточного полигона РЖД будут реализованы. При этом для экономики и социальной сферы страны не менее важными являются стабильная работа угольных и энергетических предприятий, надежное снабжение энергией и теплом российских потребителей.

В прошлом году СУЭК успешно решала эти задачи. Поставки на внутренний рынок составили почти 60 млн т. Общий объем добычи сохранился на уровне предыдущего года – около 110 млн т, причем добыча в шахтах даже выросла на 1 млн т. Пять шахт, включая шахту «Северная» в Хабаровском крае, превысили отметку 3 млн т. На открытых горных работах второй год подряд рекордные результаты показывают красноярские коллективы СУЭК – уровень добычи по итогам года превысил 34 млн т. Результат особенно важен для Сибири, где в этом году стоят крепкие морозы. Угольщики не подводят, дают землякам и тепло, и свет. Быстрее всего растет добыча на Березовском разрезе, самом передовом по применяемым технологиям, там годовой план был выполнен еще в сентябре.

Как и в прошлом году, в ближайшее время СУЭК продолжит развивать высокомаржинальные активы в восточных регионах, выгодно расположенных по отношению к экспортным рынкам, и в Кузбассе. Активно идет строительство шахты для отработки участка «Сычевский» в Кузбассе (шахта «7 ноября – новая»), развиваются мощности разреза «Правобережный» и других предприятий АО «Ургалуголь» в Хабаровском крае, разрезов в Забайкалье, Бурятии и Приморье.

Масштабные инвестиции в прошлом году СУЭК осуществила в развитие путевого хозяйства и подвижного состава. Больше 2 млрд руб. проинвестировали в инновационные локомотивы ТЭМ-14, у которых лучшие тяговые характеристики. Модернизировали больше 30 км путевого хозяйства – это тоже рекордный показатель для компании. Выросли возможности по суточной погрузке на основных станциях – до 700 вагонов в сутки на станции Терентьевская (Суэк-Кузбасс), до 350 вагонов на станции Чегдомын (Ургалуголь). В Ургалугле в декабре уже поставили новый рекорд погрузки – 359 вагонов в сутки.

Один из главных для нас вопросов в прошлом году, сохраняющий актуальность и сегодня, – это импортозамещение.

СУЭК много инвестирует в техническое перевооружение, включая обновление горношахтного и горнокапитального оборудования, закупку горнодобывающей техники. Но главный вопрос сейчас – не где найти деньги для закупки техники, а ее доступность. Мы много лет успешно торговали со странами Запада, закупали там оборудование, а теперь этот рынок для нас закрыт. Для решения вопросов импортозамещения мы объединили в этом году сервисные предприятия в компанию ЕСК, она в целом показывает неплохие результаты.

Очень важно, что на предприятиях ЕСК осваиваются не только образцы новой техники (как завоевавшая Гран-при на выставке «Уголь России и Майнинг – 2023» установка водяного охлаждения «СИБ-ДАМЕЛЬ»), но и новые методы ремонта техники, особенно западного производства. Это существенно повышает ресурс эксплуатируемого оборудования на предприятиях.

Параллельно с развитием производства продолжатся усиление системы производственной безопасности и внедрение самых современных технологий в сфере защиты природы.

В этой связи несколько слов о работе энергетического подразделения СУЭК – Сибирской генерирующей компании (СГК). В 2023 г. СГК реализовала рекордный за свою историю объем электроэнергии – 83,3 млрд кВт·ч. При этом, по прогнозам Системного оператора, в ближайшие 10 лет спрос на электроэнергию в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке будет только расти.

Но в основе своей советская энергосистема в регионе очень изношена. Поэтому мы очень серьезно занимаемся модернизацией наших станций, в том числе по проектам программы договоров о предоставлении мощности (ДПМ-2). Модернизация также снижает экологическую нагрузку на города присутствия, так как практически все они участвуют в федеральной программе «Чистый воздух».

В Кузбассе, на Томь-Усинской ГРЭС, по программе ДПМ-2 ввели в работу энергоблок № 7 и начали обновление блока № 6. Замена оборудования позволила повысить КПД и экологические параметры. На Кемеровской ГРЭС, которая находится практически в центре города, в этом году стартовала модернизация электрофильтров. СГК капитально отремонтировала электрофильтры № 14 и № 16.

В Красноярске СГК на 90% выполнила план по замещению старых котельных, потребители переподключены на центральное теплоснабжение. Продолжается и модернизация красноярских станций: на ТЭЦ-1 уже введены в эксплуатацию 9 из 15 запланированных электрофильтров, на ТЭЦ-3 строится градирня для снижения тепловой нагрузки на Енисей.

В Приморье ведется крупнейшая программа модернизации Приморской ГРЭС, которая ставит перед нами достаточно сложные задачи по импортозамещению оборудования и поиску квалифицированных подрядчиков. Благодаря системной напряженной работе руководства СГК эти вопросы последовательно решаются.

В следующем году масштабная модернизация затронет новосибирские объекты генерации и крупнейшую в стране угольную станцию – Рефтинскую ГРЭС. После ее завершения экологические параметры угольной генерации в стране приблизятся к показателям газовых станций.



Бородинские угольщики пригласили на производство представителей РЖД



Очистные сооружения разреза Березовский



Бородинский разрез в числе первых в Красноярском крае получил КЭР

Суммируя, можно уверенно сказать, что СУЭК, как и вся угольная отрасль России, достаточно быстро адаптировалась к новым условиям бизнеса. Стало ясно, что большую часть вопросов компания может самостоятельно решить при поддержке Правительства. Оживление производственных процессов, перспективы на основных для нас рынках сказываются не только на наших планах, но и на отношении сотрудников компании к своему делу, на повышении интереса к отрасли среди молодых выпускников горных училищ и вузов.

Как и 300 лет назад, угольная отрасль России остается перспективной и привлекательной для инвестиций.

АО «СУЭК-Красноярск»: профессионализм и результат

Предприятия АО «СУЭК-Красноярск» по итогам 2023 года фактически повторили рекорд последних десятилетий, установленный в 2022 году, – добыча за 12 месяцев составила 34,2 млн тонн. О выполнении плана угольщики рапортовали уже в середине декабря. А одно из предприятий регионального производственного объединения – разрез «Березовский» – выполнило план по добыче еще в сентябре.

Генеральный директор АО «СУЭК-Красноярск» Евгений Евтушенко говорит: «Причиной роста спроса на уголь в последние годы стала низкая водность в реках, на которых действуют гидростанции Енисейского каскада – гидрогенерация не могла в полной мере «закрывать» потребности региона в электроэнергии. Соответственно, Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Сибири перераспределило нагрузку на угольные станции, большинство из которых в крае работают в режиме когенерации».



В январе 2024 г. генеральным директором АО «СУЭК-Красноярск» назначен Евгений Михайлович Евтушенко. Евгений Евтушенко родился 7 июля 1974 г. Окончил Красноярскую государственную академию цветных металлов и золота по специальности «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых». В 1991 г. начал работу на Бородинском разрезе, где прошел карьерный путь от ученика слесаря-ремонтника до главного инженера предприятия. В 2013 г. перешел в АО «СУЭК-Красноярск» техническим директором. Работал в этой должности до момента назначения генеральным директором регионального производственного объединения. Полный кавалер знака «Шахтерская слава».



Березовский разрез

Лидерство по добыче угля на протяжении двух лет удерживает Березовский разрез – предприятие работает в комплексе с Березовской ГРЭС, одной из наиболее эффективных в Сибири, соответственно, на нее легла большая нагрузка по обеспечению электроэнергией как Красноярского края, так и других регионов Сибири. В 2022 г. в августе, а в 2023 г. в сентябре разрез рапортовал о выполнении годового плана, а до конца календарного года «прирастил» к плановым объемам еще 50%. Кстати, в феврале 2024 г. предприятие отчиталось о новом достижении – отгрузке юбилейной 150-миллионной тонны на Березовскую ГРЭС.

Два года повышенной добычи форсировали инвестиционную программу на предприятиях – для увеличения темпов вскрышных работ на Бородинском и Березовском раз-

резах запущены в эксплуатацию пять новых автосамосвалов грузоподъемностью 90 и 130 т, на Назаровском разрезе выведен из консервации дополнительный экскаватор. Поступления значительного количества вспомогательной техники, в том числе большегрузных самосвалов, ожидают горняки всех предприятий АО «СУЭК-Красноярск» и в 2024 г. Модернизация продолжается на основном горнодобывающем оборудовании.

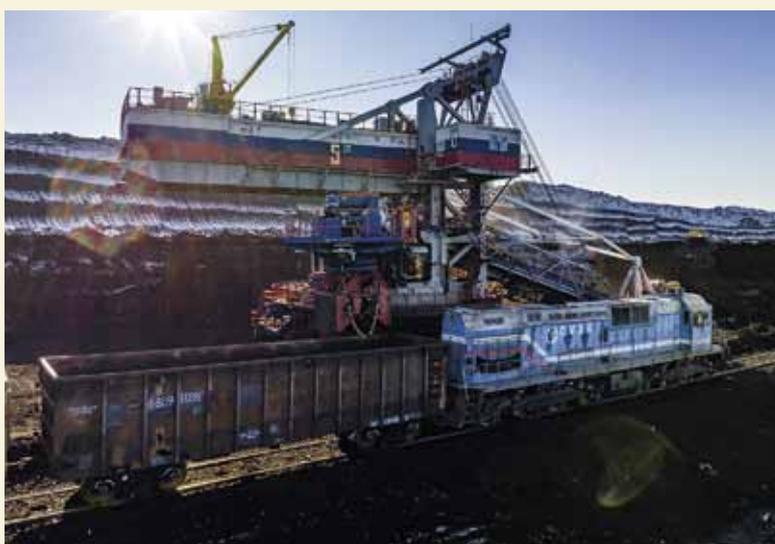
Одновременно на крупнейшем в России предприятии открытой угледобычи – Бородинском разрезе имени М.И. Щадова – ведется реконструкция горных работ со строительством железнодорожных путей и транспортной развязки.



Бородинский разрез

«Развязка позволит перенаправить потоки вскрышных пород с восточных отвалов в выработанное пространство в центре угольного разреза, при этом движение составов с углем не нарушится, поскольку проект включает в себя строительство тоннеля и пересечение грузопотоков на разных уровнях», – поясняет **Евгений Евтушенко**. Проект реконструкции рассчитан до 2025 г.

На предприятиях СУЭК технология и экология – неделимы. Поэтому наряду с развитием производства большое внимание уделяется возведению природоохранных объектов. В частности, речь идет о строительстве современных сооружений водоотведения и водоочистки. Подобный комплекс, построенный с применением НДТ, уже действует на Березовском разрезе. В минувшем году он стал лауреатом Всероссийской экологической премии «Eco Best» в номинации «Лучший инфраструктурный проект». На Бородинском и Назаровском разрезах сооружения водоочистки будут достроены в 2024 г. с учетом технологических особенностей каждого из предприятий.



В 2023 г. Бородинский разрез в числе первых в Красноярском крае получил комплексное экологическое разрешение. Получение КЭР является новым требованием Федерального закона «Об охране окружающей среды» и направлено на повышение открытости и прозрачности природоохранной деятельности промышленных компаний.



Чтобы реализовывать подобные масштабные проекты во всех сферах – производства, экологии – специалисты должны постоянно совершенствовать свои компетенции. В СУЭК после пятилетнего перерыва возобновилась традиция проведения всероссийских конкурсов профмастерства. Финальные этапы среди «открытчиков» проводились в Красноярском крае и Хакасии. Сборная АО «СУЭК-Красноярск» завоевала пять медалей: в конкурсе водителей БелАЗов «серебро» досталось представителю Березовского разреза **Павлу Онищенко**. В конкурсе машинистов бульдозера серебряная медаль у его коллеги **Дмитрия Анисимова**. В соревнованиях машинистов экскаватора ЭШ-10/70 «бронза» у представителя Бородинского разреза **Евгения Гриненко**. И, наконец, «золото» в номинации «Лучший машинист экскаватора ЭР-1250» – **у экипажа Игоря и Дмитрия Ивановых** из Бородино.



Назаровский разрез



Рекорд на вскрышных работах

На Назаровском разрезе в 2023 г. был установлен исторический рекорд на вскрышных работах – впервые за время эксплуатации транспортно-отвальный комплекс SRs(K)-4000 переместил в отвалы 1 млн 320 тыс. куб. м горной массы. Ранее экипаж основной вскрышной машины на предприятии пять раз приближался к заветной отметке, достигая результата 1 млн 200 тыс. куб. м.

СУЭК-Хакасия: есть условия для роста производства

Важнейшим итогом 2023 года стали стабильность угледобычи на предприятиях СУЭК в Хакасии, создание задела для развития производства в 2024 году

ИТОГИ, ВАЖНЫЕ ДЛЯ ВСЕХ

В компании СУЭК укрепляется традиция проведения прямых линий – это общение руководителей с коллективами, ответ на вопросы, открытый разговор по наиболее важным для компании темам. В ходе такого диалога нашлось немало поводов для добрых слов в адрес коллег при подведении итогов 2023 г.

Прежде всего, мы достойно выполнили главную задачу – на максимуме транспортных возможностей отгружать потребителям угольную продукцию с высоким качеством. Общий объем отгрузки угля с предприятий СУЭК нашего региона за 2023 г. составил 11,7 млн т. При этом наши специалисты плотно работают со многими крупными потребителями и совместно систематически ведут контроль качественных характеристик поставок топлива. Такие контакты, безусловно, – путь к укреплению долгосрочного партнерства. На уровне Сибирской угольной энергетической компании работа Обоганительной фабрики «СУЭК-Хакасия», с которой потребителям было отгружено 7,1 млн т товарной продукции, получила высокую оценку. Обоганительная фабрика «СУЭК-Хакасия» была признана «Лучшим предприятием и лучшей управленческой командой среди обоганительных фабрик СУЭК».

Аналогичной награды за свою работу удостоен в 2023 г. коллектив «Восточно-Бейского разреза». Он признан победителем конкурса СУЭК в номинации «Лучшее предприятие и лучшая управленческая команда на открытых горных работах».



КАНЗЫЧАКОВ С.В.
Генеральный директор
ООО «СУЭК-Хакасия»

Ярким свидетельством мастерства наших горняков стал финал межрегионального конкурса профессионального мастерства «Шахтерский олимп – 2023» среди предприятий СУЭК по открытым горным работам. Сотрудники наших предприятий достойно выступили и среди регионов-участников собрали самую внушительную коллекцию наград: девять первых мест, пять – вторых и семь третьих мест. Наличие такой профессиональной команды – это главный фактор долгосрочной стабильности и развития производства на предприятиях СУЭК в Хакасии.

ИНВЕСТИЦИИ С ОПЕРЕЖЕНИЕМ ГРАФИКА

Еще одной составляющей успеха являются инвестиции в обновление оборудования. В 2023 г. инвестиционная программа выполнена на 112%. С опережением графика поставки оборудования на предприятия СУЭК в Хакасии пришли автосамосвалы, экскаваторная, бульдозерная техника. Так, на «Восточно-Бейский разрез» в 2023 г. были поставлены четыре карьерных самосвала грузоподъемностью 130 т, а также был поставлен гусеничный бульдозер. На разрез «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» в 2023 г. были поставлены восемь карьерных самосвалов грузоподъемностью 130 т и 13 грузоподъемностью 220 т, а также четыре колесных погрузчика и четыре гусеничных бульдозера.

Значительный объем средств освоен при проведении капитального строительства. Инвестиции СУЭК в производственные активы компании в Хакасии составили в 2023 г. порядка 7 млрд руб.

Один из знаковых инвестиционных проектов 2023 г. нацелен на оптимизацию проведения взрывных работ. В декабре 2023 г. Управление по буровзрывным работам (УБВР) компании СУЭК открыло собственный участок на разрезе «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» и провело первые взрывные работы.

Расширение зоны ответственности УБВР стало возможным благодаря реализации масштабного инвестиционного проекта. СУЭК инвестировала в рост мощности УБВР порядка 900 млн руб., что позволило обеспечить новый участок современным оборудованием и техникой зарубежного и российского производства.

На протяжении ряда лет компания СУЭК последовательно реализует программу оптимизации буровзрывных работ на разрезах Хакасии. С этой целью в 2021 г. в нашем регионе был введен в эксплуатацию собственный завод по производству взрывчатых материалов. Теперь есть возможность для поэтапного роста объема буровзрывных работ, которые СУЭК в Хакасии производит самостоятельно силами УБВР. Это один из ключевых факторов сокращения издержек при добыче угля, повышения конкурентоспособности продукции.

В 2023 году значительный объем инвестиций был направлен на развитие энергохозяйства предприятий СУЭК в Хакасии. На разрезе «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» проведена реконструкция подстанции «РП-4» с установленной мощностью трансформаторов 32 МВт, на «Восточно-Бейском разрезе» выполнены работы по строительству, монтажу электрооборудования, проведены пусконаладочные работы по объекту ПС 110 кВ Чалпан с установленной мощностью трансформаторов 20 МВт. В проекты по реконструкции энергообъектов инвестировано порядка 600 млн рублей. Вложенные средства открывают дополнительные возможности для надежного энергообеспечения про-

изводственного процесса. В январе 2024 г. СУЭК-Хакасия успешно прошла сертификацию энергоменеджмента и энергоэффективности. Сертификатом подтверждено, что система работы компании «СУЭК-Хакасия» в сфере энергоменеджмента и энергоэффективности соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 50001 – 2023.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС – БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В основе каждого решения по оптимизации производственного процесса – повышение уровня безопасности. Показательным примером, может служить новый уровень контроля состояния технологических дорог на предприятиях СУЭК в Хакасии. В 2023 г. был реализован проект по приобретению для маркшейдерской службы ручного лазерного 3D-сканера. Новый прибор применим для многих инженерно-технических задач, а в сфере контроля состояния дорог онкратно сократил трудозатра-



Разрез «Изыхский»



Петр Тормозаков, машинист экскаватора с разреза «Черногорский» «СУЭК-Хакасия» уже в третий раз участвовал в межрегиональном конкурсе СУЭК и стал трехкратным победителем!



Яков Бутонаев, водитель с разреза «Изыхский» «СУЭК-Хакасия» впервые принимал участие в межрегиональном конкурсе СУЭК и стал лучшим среди водителей автосамосвалов грузоподъемностью 130 т

ты специалистов на выполнение съёмочных работ и сроки создания объёмных моделей проверяемых участков. Для стимулирования лучших практик поддержания безопасности технологических дорог продолжено проведение регионального конкурса угледобывающих предприятий СУЭК по этому направлению работы. В рамках конкурса оценка проводится по следующим критериям: соответствие продольных и поперечных уклонов проектным величинам, соблюдение проектных геометрических параметров при создании предохранительных валов, отсутствие наледи, пыли, просыпей, выбоин на дорожном покрытии и др.

В рамках пилотного проекта на разрезе «Изыхский» внедрена система позиционирования персонала и предотвращения от наездов на горном участке № 4. Система позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг передвижения сотрудников, находящихся на горном участке № 4, относительно опасных зон: работающего горнотранспортного оборудования, производства взрывных работ, горно-геологических зон.

Практика показала, что лучшей профилактикой травматизма являются формирование у работников риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда, а также систематическое обучение сотрудников безопасным методам ведения работ в потенциально опасных ситуациях. С этой целью в 2023 г. проведено 35 аналитико-моделирующих семинаров, в которых приняли участие около 200 работников компании. Обучение проводится на базе Центра подготовки и развития персонала компании «СУЭК-Хакасия». Всего за 2023 г. по направлению «Охрана труда» Центр провел обучение 832 работников или около четверти от общего числа персонала. Более 200 сотрудников компании прошли обучение безопасным методам выполнения работ на высоте на новом учебно-тренировочном полигоне, открытом в 2023 г.

ГОД СЕМЬИ: ПРОДОЛЖАЕМ ТРАДИЦИИ, СОЗДАЕМ НОВЫЕ

В Республике Хакасия сотруднику Обогастительной фабрики «СУЭК-Хакасия» Тимур Сяткину вместе с супругой Татьяной выпала честь принять участие в одном из первых межрегиональных мероприятий Года семьи. Молодая семейная пара доставила в Абакан символический огонь семейного очага, который приняли в Кемерово на масштабном семейном сибирском форуме, а стартовала Всероссийская акция передачи огня семейного очага 25 января на ВДНХ в Москве в рамках форума «Родные – любимые». Приятно отметить, что моло-

дая семья нашего коллеги приняла участие в создании новой традиции для региона.

Торжественную встречу молодых с семейным огнем в Правительстве Республики Хакасия провел глава Республики Хакасия Валентин Коновалов. Он тепло приветствовал семью Сяткиных и отметил, что своим союзом они подают достойный пример сохранения семейных ценностей, укрепления института семьи, пожелал Тимур и Татьяне семейного долголетия, гармонии и счастья. Событие, в котором принял участие Тимур, получило широкий резонанс в компании. Год семьи дает повод каждому из нас проявлять лучшие стороны своей личности, активнее участвовать в жизни общества. Тимур Сяткин уже более восьми лет работает на Обогастительной фабрике «СУЭК-Хакасия». Сюда он пришел после окончания Хакасского технического института и начал трудовой и карьерный путь в компании с первой ступеньки, стал специалистом, занятым на погрузке угля в железнодорожные полувагоны. В настоящее время он занимает должность мастера участка погрузки и организует работу от 10 до 15 сотрудников.

В 2024 г. в коллективе предприятия Сибирской угольной энергетической компании в Республике Хакасия будут продолжены многолетние традиции чествования семейных династий, ветеранов. Ежегодно мы приглашаем на предприятия членов семей наших сотрудников в рамках «Дня открытых дверей». Дети имеют возможность видеть рабочее место своих родителей, проникнуться атмосферой той ответственной работы, которую ежедневно ведут горняки ради интересов своей семьи, своей

страны. Есть и досуговые традиции: поддержкой родных сильны наши команды на каждом соревновании. Ежегодно горняки компании «СУЭК-Хакасия» проводят летние семейные старты на озере Беле, где командами являются не участки или бригады, а семьи горняков СУЭК.

Поддержка семьи, укрепление семейных связей – это многогранная работа, которая системно ведется в Сибирской угольной энергетической компании уже не один десяток лет. Единство целей, тесные связи, которые отличают нашу компанию, делают нас единым целым. Это команда, в которой у наших близких своя, очень важная роль. Не случайно один из самых массовых и престижных ежегодных творческих конкурсов, проходящих для сотрудников компании во всех регионах ее присутствия, так и называется «СУЭК – моя большая семья».



Молодая семейная пара – Тимур и Татьяна Сяткины доставили в Абакан символический огонь семейного очага

У коллектива СУЭК, у каждой нашей семьи и всей страны большое и счастливое будущее!

Почти 700 студентов и школьников Кузбасса посетили «Дни Распадской»

Профориентационное мероприятие «Дни Распадской» стартовало в феврале в Сибирском государственном индустриальном университете (СибГИУ). В числе участников – руководители Распадской угольной компании (РУК), представители ведущих технических высших и средних учебных заведений юга Кузбасса и около 700 студентов и школьников из Новокузнецка, Междуреченска и Осинников.

Руководители РУК рассказали о современных технологиях и организации труда на угледобывающих предприятиях, о востребованных горных профессиях, возможностях прохождения производственной практики, социальных льготах и условиях труда работников Распадской угольной компании.

На семи локациях интерактивной выставки студенты познакомились с технологиями добычи угля на шахтах и разрезах Распадской угольной компании, с процессами углеобогащения, с цифровыми проектами РУК в области охраны труда, промышленной безопасности и экологии. Ребята побывали в VR-туре по шахте и очистным сооружениям, приняли участие в викторине «Что я знаю о Распадской» и получили подарки. Также в рамках «Дней Распадской» для студентов Института горного дела и геосистем была организована церемония посвящения в горняки.

Профориентационные мероприятия «Дни Распадской» ежегодно проводят не только в Новокузнецке, но и в других городах присутствия компании – Междуреченске и Осинниках. В Междуреченске проходят трехдневные встречи представителей компании, ведущих технических высших и средних учебных заведений со студентами и школьниками. Для учащихся Осинниковского горнотехнического колледжа проводят «Месяц Распадской». На таких встречах молодые люди знакомятся с потенциальным работодателем, общаются с выпускниками учебных заведений, уже работающими по профессии, слушают лекции от сотрудников и руководителей компании.

Распадская угольная компания уделяет большое внимание реализации профориентационной программы, которая охватывает как учащихся школ, так и студентов ссузов и вузов. Для них на предприятиях РУК регулярно организуют «Дни открытых дверей», экскурсии, а в учебных заведениях – «Дни карьеры».

«Дни Распадской» – один из проектов, повышающих эффективность взаимодействия предприятия-работодателя с профессиональными образовательными организациями и помогающих студентам и школьникам юга Кузбасса сделать осознанный выбор будущей профессии.

*Управление по связям с общественностью
Распадской угольной компании*



РАСПАДСКАЯ
УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

*Генеральный директор Распадской
угольной компании Владимир
Мельниченко на Днях Распадской*

*Студенты СибГИУ пообщались
с экспертами РУК и получили ответы
на вопросы*



За участие в викторине участники получали подарки



Школьники участвуют в VR-туре по шахте

Трест «Арктикуголь»: санкциям вопреки

Созданный в 1931 г. трест «Арктикуголь» на протяжении всей истории своего существования принимал вызовы времени, преодолевал экономические препоны, справлялся с решением сложных задач. Вот уже на протяжении более чем 90 лет трест подтверждает свой уникальный статус как головная организация, в лице которой на норвежском архипелаге Шпицберген Российская Федерация осуществляет хозяйственное присутствие

В 2022 г. генеральным директором треста «Арктикуголь» назначен Ильдар Алиевич Неверов.

Начало 2020-х годов стало непростой вехой для треста «Арктикуголь». К тому моменту, как в 2022 г. «Арктикуголь» передали в ведение Министерства по развитию Дальнего Востока и Арктики, трест уже десятки лет терпел убытки, а с началом санкционного давления попал в экономическую блокаду. Регулярное чартерное сообщение между архипелагом и материком было прервано, поставки продовольствия оказались затруднены, западные туристы отказывались посещать российские поселки, сбыт угля прекратился. Оказавшись в эпицентре санкций, в 2023 г. трест «Арктикуголь» успешно преодолел эти трудности и обеспечил четырем сотням сотрудников полярных рудников достойные условия жизни и труда.

В 2022 г. логистическая транспортная цепочка, которой трест пользовался на протяжении десятилетий, была разрушена. Прежние европейские потребители отказались покупать уголь. Тысячи тонн добытого на руднике «Баренцбург» сырья копились на складе, его вывоз на материк прекратился. Тресту пришлось искать других партнеров, выстраивать новую логистику через порт «Мурманск». В 2023 г. «Арктикуголь» организовал пять последовательных рейсов на материк по вывозу угля. Объем отгрузки составил 141 000 т, выручка от добычи достигла



более 780 млн руб. Более того, впервые за 93 года существования треста был поставлен рекорд единовременной отгрузки на морском судне в объеме 35500 т.

В сфере туризма, на развитие которого трест «Арктикуголь» взял курс в 2010-е годы, ситуация была серьезной. В 2015 г. был создан Центр арктического туризма «Груммант» – подразделение треста на Шпицбергене, включающий в себя отели и hostels, рестораны и кафе, современную базу техники, снаряжения и экипировки в Баренцбурге и Пирамиде. Бойкот норвеж-

скими туроператорами российских поселков Шпицбергена привел к падению выручки от продажи туров. Создаваемая трестом годами туристическая инфраструктура простаивала. В 2023 г. ситуацию удалось переломить. Российские поселки посетили 7000 человек из разных стран, из которых 20% – гости из стран Азии, что обеспечило прирост выручки на 15% по сравнению с 2022 г. Удалось преодолеть и блокаду в проведении финансовых операций, внедрив оплату в рублях и эквайринг и восстановив международные расчеты. По сравнению с 2022 г. выручка от розничной торговли и общепита выросла на 20%.

В ожидании туристов трест проводил благоустройство и уборку территорий силами сотрудников и привлеченных волонтеров. Вокруг домиков треста в окрестностях поселков убрали мусор, навели порядок внутри пустовавших зданий, провели ремонт малых форм в Баренцбурге – входных групп, ограждений.

В сложной экономической ситуации тресту «Арктикуголь» пришлось решать вопрос увеличения доли «неугольных» доходов. В 2023 г. организация реализовала масштабную программу по диверсификации деятельности – развитию портового сервиса, расширению розничной сети, внедрению сервиса для киноиндустрии – услуг по пребыванию и реализации кинопроектов для съемочных групп на архипелаге Шпицберген.

Традиция русско-норвежских культурных и спортивных обменов на архипелаге, насчитывающая несколько десятков лет, в условиях санкций была прервана. И все же тресту удалось наладить конструктивный диалог с норвежскими властями Шпицбергена. Так, в про-



Баренцбург 1930-х годов. Трест «Арктикуголь»

шлом году в Баренцбурге были проведены четыре встречи с губернатором, намечены линии взаимодействия по текущим вопросам.

Защита и сохранение культурно-исторического наследия в российских поселках архипелага в новых международных условиях – в числе приоритетов треста. В 2023 г. были проведены работы по восстановлению знаковых достопримечательностей в российских поселках и их окрестностях.

Так, в Баренцбурге была восстановлена стела «Шахтерская слава», на расположенном вблизи поселка леднике поднят находившийся годами под угрозой разрушения Ледовый домик. В Пирамиде обновлена надпись на вагонетке перед мемориальной стелой.

Для увековечения исторической памяти о присутствии русских людей на Шпицбергене в окрестностях поселка Пирамида при участии патриаршего проекта «Русская Арктика» был установлен православный крест. Ходившие на Грумант (Шпицберген) задолго до первооткрывателя здешних мест голландского мореплавателя Виллема Баренца русские поморы оставляли на своих становищах приметные кресты, служившие им и в качестве символа веры и в качестве навигационных знаков.

Впервые за долгие годы по случаю 9 мая в Баренцбурге состоялся праздничный парад. В шествии по главной улице Баренцбурга – улице Старостина – были задействованы снегоходы треста, вертолет и спецтехника.

Научное направление, наряду с туризмом, на Шпицбергене имеет первостепенную значимость. В Баренцбурге на базе Российского научного центра (объединения работающих в поселке научно-исследовательских организаций) проводятся регулярные исследования, поселки посещают научные экспедиции. В поселке Пирамида также планируется создать научную базу для исследователей из стран БРИКС: разработана и утверждена концепция научного центра.

Сегодня на архипелаге тресту «Арктикуголь» принадлежит территория в 251 км² с действующим рудником «Баренцбург», законсервированными шахтами «Пирамида» и «Грумант» с поселком Колсбей и участком «Тундра Богемана». Помимо подразделений, расположенных непосредственно на архипелаге, трест «Арктикуголь» имеет филиал в Мурманске, который осуществляет поставки материалов, оборудования и продуктов на Шпицберген, а также находящийся в Москве аппарат управления.

Современный Баренцбург – это столица российского присутствия на Шпицбергене, самый северный действующий российский рудник. 17 марта 2024 г. он празднует свое столетие.

Рудник с прилежавшим к нему поселком трест «Арктикуголь» приобрел в 1932 г. у голландской

компании NESPICO, ведущей угледобычу на берегу Гренфьорда в 1920-е годы. К тресту он перешел в законсервированном состоянии. За годы после его консервации шахтное хозяйство пришло в упадок. Горные выработки были завалены углем и породой, жилые и производственные помещения находились в полуразрушенном состоянии. К ноябрю 1932 г. на руднике проживали уже более 500 человек. Создавалась новая социальная инфраструктура, шахта выдавала первые вагонетки с углем. К 1937 г. Баренцбург уже насчитывал более 1300 жителей.

Велась добыча угля и на шахте «Грумант», строился рудник «Пирамида». Благодаря шпицбергенским копиям решалась топливная проблема северных районов советской страны. С середины 1930-х годов рудники «Арктикуголь» обеспечивали топливом предприятия Мурманска.

В период Великой Отечественной войны работа советских шахт на Шпицбергене была остановлена, а население эвакуировано на материк. В послевоенный период рудники представляли собой руины. Не было воды, топлива, промышленных объектов. Трест «Арктикуголь» приступил к восстановлению рудничного хозяйства. К началу 1950-х годов шахты «Баренцбург» и «Грумант» возобновили добычу угля.

В 1965 г. в Баренцбурге была запущена шахта № 1-5, действующая и сегодня. Активное развитие полярных поселков треста пришлось на 1970-е годы. В то время в Баренцбурге появились жилой четырехэтажный дом, гостиница, кафе, Дворец культуры с библиотекой и музеем, продовольственные склады. В 1974 г. заработала ТЭЦ, а год спустя завершились работы по сооружению системы водоснабжения шахты из горного озера Стемме на западном берегу Гренфьорда.

Сегодня в Баренцбурге регулярно проживают порядка 400 человек, большинство из которых – сотрудники рудника и члены их семей. Ежегодно на шахте добывается порядка 120 000 т угля, который используется для нужд поселка, а также экспортируется в другие страны. В Баренцбурге действуют ТЭЦ, порт, объекты жилищно-социальной инфраструктуры, есть интернет, телевидение и мобильная связь, услуги которой предоставляются российской компанией-оператором.

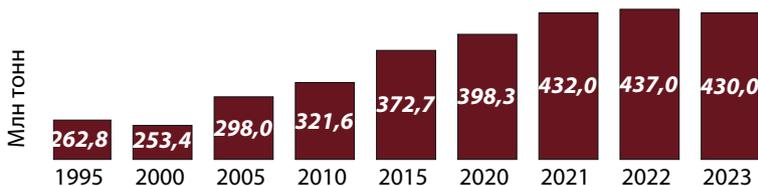
Пресс-служба ФГУП «ГТ «Арктикуголь»



Современный рудник «Баренцбург» – столица российского присутствия на архипелаге Шпицберген

ИТОГИ РАБОТЫ угольной промышленности России за 2023 год

Добыча угля в России, млн т



Источник: Росстат.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-18-29>**МЕШКОВ Г.Б.**

Директор ЦДУ ТЭК – филиала
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

ПЕТРЕНКО И.Е.

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

ГУБАНОВ Д.А.

Горный инженер,
ЦДУ ТЭК – филиал
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

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

Информационно-аналитический обзор итогов работы угольной промышленности России за 2023 год сформирован на основе ежемесячных (оперативная информация) статистических, технико-экономических и производственных показателей деятельности предприятий по добыче и переработке угля, сопровождается диаграммами, таблицами и обширными статистическими данными.

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

Для цитирования: Мешков Г.Б., Петренко И.Е., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за 2023 год // Уголь. 2024; (3): 18-29. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-18-29.

ВВЕДЕНИЕ

Россия является одним из мировых лидеров по производству и экспорту угля. По итогам 2022 г. она обошла по объемам угледобычи Австралию и занимает пятое место в мире, уступая Китаю, Индии, Индонезии и США (на долю России приходится 5,2% объема мировой угледобычи). По объему экспорта угля Россия занимает третье место в мире после Австралии и Индонезии (доля России в мировом угольном экспорте составляет около 16%).

Согласно данным Минприроды России, запасы угля в РФ превышают 275 млрд т. Указанные запасы расположены в границах 22 угольных бассейнов и 146 отдельных месторождений, находящихся на территории 18 субъектов Российской Федерации. Запасы каменного угля оцениваются в 120,4 млрд т (из которых 50,1 млрд т пригодны для коксования. Более половины общих угольных запасов составляют запасы бурого угля – 146 млрд т. Запасы антрацитов учитываются в объеме 9 млрд т. Порядка 174,6 млрд т (63%) запасов угля пригодны для условий открытой разработки.

По данным ЦДУ ТЭК, фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01.01.2024 насчитывает 179 предприятий, в том числе 52 шахты и 127 разрезов, а суммарная производственная мощность угледобывающих предприятий на начало 2023 г. составила 558 млн т угля в год.

В России уголь потребляется практически во всех субъектах Российской Федерации. Основные потребители угля

на внутреннем рынке – это электростанции и металлургические/коксохимические заводы. Из угледобывающих регионов самым крупным производителем и поставщиком угля является Кемеровская область – Кузбасс, в 2023 г. здесь произведено около половины (48,5%) всего добываемого угля в стране, а также 59% углей коксующихся марок. Кузбасс является также крупнейшим экспортером российского угля (52,2%), в том числе для коксования.

ДОБЫЧА УГЛЯ

По данным Росстата, добыча угля в России в 2023 г. составила 430 млн т (99% к уровню 2022 г.). Каменных углей добыто 339 млн т (98,3%), в том числе антрацитов – 25,7 млн т (105%). Добыча углей для коксования составила 106 млн т (98,8%). Бурых углей добыто 91,5 млн т (102%).

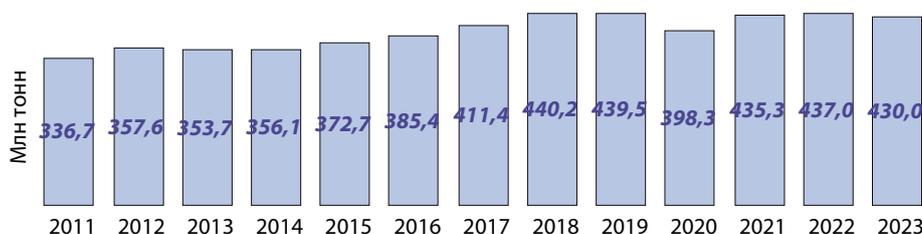
По данным ЦДУ ТЭК, добыча угля в России за 2023 г. составила 438,7 млн т. Она снизилась по сравнению с 2022 г. на 5,9 млн т, или на 1,3%. Поквартальная добыча составила: в первом – 108,1 млн т; во втором – 108,9 млн т, в третьем – 105,2 млн т, в четвертом – 116,5 млн т угля.

Подземным способом добыто 97,7 млн т угля (на 5,1 млн т, или на 5% меньше, чем годом ранее). Из них в первом квартале добыто 24,8 млн т, во втором – 24,3 млн т, в третьем – 23 млн т, в четвертом – 25,6 млн т угля.

Добыча угля открытым способом составила 341 млн т (на 0,8 млн т, или на 0,2% ниже уровня 2022 г.). Из них в первом квартале добыто 83,3 млн т, во втором – 84,6 млн т, в третьем – 82,2 млн т, в четвертом – 90,9 млн т. Объем вскрышных работ за 2023 г. составил 2472,2 млн куб. м (на 66,5 млн куб. м, или на 2,8% выше уровня 2022 г.).

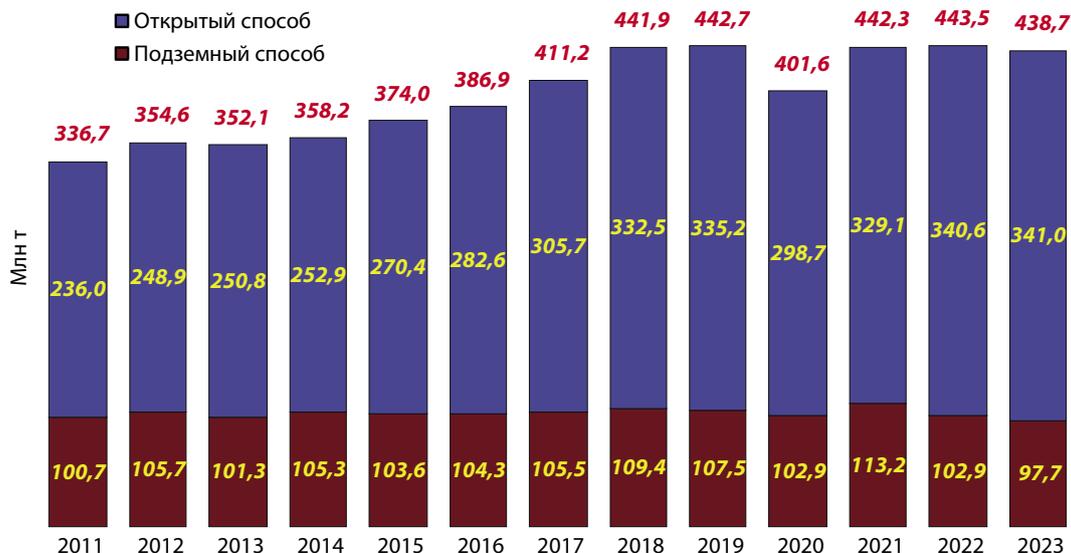
Удельный вес открытого способа в общей добыче составил 77,7%, годом ранее было 76,9% (+0,8%).

Добыча угля в России в 2011-2023 гг.



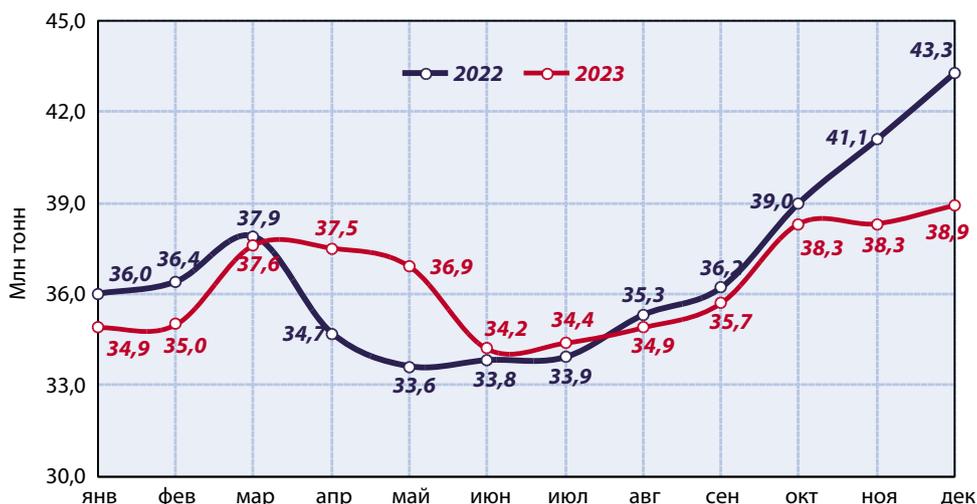
Источник: Росстат.

Добыча угля в России по способам добычи в 2011-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

Добыча угля в 2022-2023 гг. (помесячно)



Источник: ЦДУТЭК.

За 2023 г. проведено 365,7 км горных выработок (на 27 км, или на 6,9% ниже прошлогоднего уровня), в том числе вскрывающих и подготавливающих выработок – 290,8 км (на 13,6 км, или на 4,5% меньше, чем го-

дом ранее). При этом уровень комбайновой проходки составляет 92,6% от общего объема проведенных выработок (годом ранее этот уровень составлял 93,4%).

ДОБЫЧА УГЛЯ ПО УГОЛЬНЫМ БАСЕЙНАМ И ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ

В 2023 г. по сравнению с прошлым годом добыча угля увеличилась в Горловском (+1,1 млн т, 107,2%), Канско-Ачинском (+0,3 млн т, 100,7%), Иркутском (+0,9 млн т, 105,9%), и Сахалинском (+1,7 млн т, 112,2%) угольных бассейнах. Снижение добычи угля отмечено в Печорском (-7,2 млн т, 73,9%), Донецком (-0,6 млн т, 89,6%), Кузнецком (-9,9 млн т, 95,5%), Южно-Якутском (-0,3 млн т, 99,2%) и Минусинском (-0,2 млн т, 99,2%) угольных бассейнах.

В 2023 г. по сравнению с предыдущим годом добыча угля возросла только в Дальневосточном ФО (+4,6%). В трех из четырех федеральных округов России добыча угля снизилась: в Северо-Западном ФО (-26,2%), в Южном ФО (-10,4) и в Сибирском ФО (-2,3%).

Распределение добычи угля по основным бассейнам в 2023 г., млн тонн



Источник: ЦДУТЭК.

Крупнейшие производители российского угля	2023 г., тыс. т	% к 2022 г.
АО «СУЭК»	109638,8	99,8
АО УК «Кузбассразрезуголь»	40705,8	91,6
ООО УК «ЭЛСИ»	25417,4	105,2
ООО «Эльгауголь»	21361,9	106,1
ООО «ЕвразХолдинг»	18911,9	87,8
En+ Group	16838,8	108,1
АО «Стройсервис»	16393,9	92,7

Крупнейшие производители российского угля	2023 г., тыс. т	% к 2022 г.
ООО «Восточная Горнорудная Компания» (разрез «Солнцевский»)	13185,8	117,0
АО ХК «СДС-Уголь»	13115,4	95,7
ООО «УК «Колмар»	11526,3	93,3
АО «Кузбасская Топливная Компания» (разрез «Виноградовский»)	11148,0	103,1
АО «Русский Уголь»	11123,4	102,9

Окончание таблицы

Крупнейшие производители российского угля	2023 г., тыс. т	% к 2022 г.
ПАО «Мечел»	10365,2	91,8
ООО «Новая Горная УК»	8967,0	125,5
Группа компаний ТАЛТЭК	8674,9	111,2
ООО «Ресурс»	7349,3	86,9
АО «ВоркутаУголь»	7190,2	73,9
АО УК «Сибирская»	6386,4	113,6
ООО УК «Талдинская»	4881,6	101,2
ООО «МелТЭК»	3929,5	113,5
ООО «ММК-Уголь»	3913,1	88,8
ООО Каракан Инвест	3583,2	76,2

Крупнейшие производители российского угля	2023 г., тыс. т	% к 2022 г.
ООО «УЛК» (Разрез «Аршановский»)	3292,0	123,7
ООО «Сибуголь»	3237,7	106,5
ООО «Западно-Сибирская УК»	2803,8	93,5
ПМХ-Уголь	2422,0	88,6
АО УК «Сила Сибири»	2111,8	82,4
ООО «Ш/у «Садкинское»	2100,0	88,9

Источник: ЦДУ ТЭК.

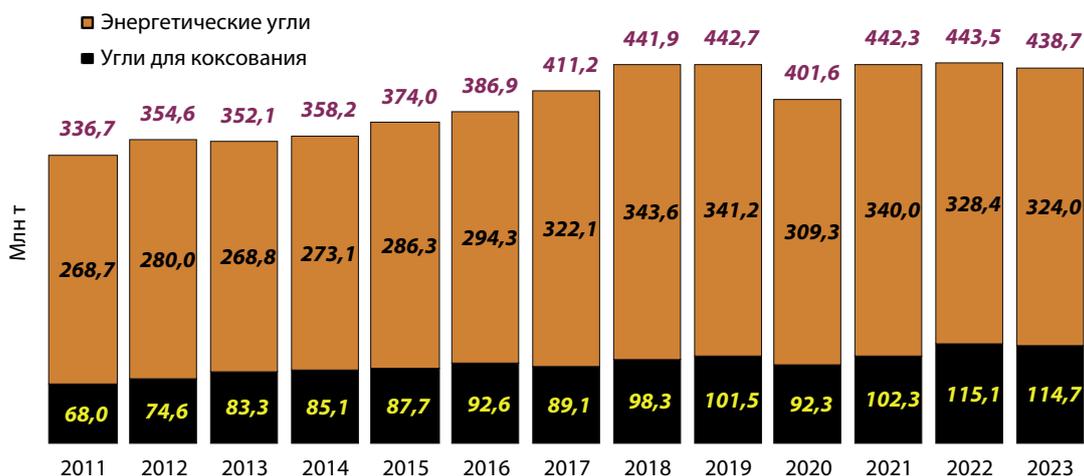
Приведенные в таблице компании по добыче угля суммарно добыли в 2023 г. 390575,1 тыс. т угля, что составляет 89% от общего объема угледобычи в России за указанный период.

ДОБЫЧА УГЛЯ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

В 2023 г. было добыто 114,7 млн т коксующегося угля (-1,9 млн т, 98,4% к уровню 2021 г.). Доля углей для коксования в общей добыче составила 26,1%, основным объемом добычи этих углей пришелся на предприятия Кузбасса – 59%. Здесь было добыто 67,9 млн т угля для коксова-

ния (+1,2 млн т, 101,8%). В Республике Саха (Якутия) было добыто 32,3 млн т угля для коксования (-1,2 млн т, 96,4%). Добыча коксующегося угля в Печорском бассейне составила 7,2 млн т (-2,5 млн т, 73,9%).

Добыча угля в России по видам углей в 2011-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

Крупнейшие производители российского угля для коксования	2023 г., тыс. т	% к 2022 г.
ООО УК «Эльгауголь»	18073,8	109,2
ООО «Распадская УК»	18310,5	87,3
ООО УК «Колмар»	11522,5	93,3
– ГОК «Денисовский»	4324,7	84,5
– ГОК «Инаглинский»	7197,8	99,5
АО «Стройсервис»	9406,2	123,0
– ООО СП «Барзасское товарищество»	2551,7	121,6
– ООО «Шахта № 12»	2583,8	130,9
– ООО «Разрез «Березовский»	3215,8	165,5
– АО «Разрез «Шестаки»	1054,9	74,0
АО «ВоркутаУголь»	7190,2	73,9
АО УК «Кузбассразрезуголь»	7131,5	104,7
АО УК «Сибирская»	6386,2	113,6
ПАО «Мечел»	6119,5	103,3

Крупнейшие производители российского угля для коксования	2023 г., тыс. т	% к 2022 г.
– АО ХК «Якутуголь»	2661,5	58,5
– ПАО «Южный Кузбасс»	3458,0	148,0
АО «СУЭК-Кузбасс»	5351,1	118,0
ООО «Новая горная УК»	5339,6	105,6
– АО «Междуречье»	4080,9	128,7
– АО «Шахта «Антоновская»	727,2	67,8
– АО «Шахта «Большевик»	531,5	120,4
АО «Ургалуголь»	5327,9	112,7
ООО «ММК-Уголь»	3913,1	88,8

Источник: ЦДУ ТЭК.

Перечисленные в таблице углепроизводители суммарно добыли в 2023 г. 104072,1 тыс. т угля для коксования, что составляет 90,8% от общего объема добычи этого вида углей в России.

ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ

Общий объем переработки угля в 2023 г. с учетом переработки на установках механизированной породовыборки составил 207,5 млн т (+6,3 млн т, или 103%).

На обогатительных фабриках переработано 206,2 млн т (+5,7 млн т, или 102,8%), в том числе для коксования – 97,2 млн т (+7,7 млн т, или 108,6%).

Выпуск концентрата составил 124,2 млн т (+2,5 млн т, или 102%), в том числе для коксования – 59,6 млн т (+6 млн т, или 111,1%).

Выпуск углей крупных и средних классов составил 14,4 млн т (-2,6 млн т, или 84,9%), в том числе антрацитов – 1,2 млн т (-0,1 млн т, или 91,9%).

Переработано на установках механизированной породовыборки 1,3 млн т угля (+0,5 млн т, или 161,2%).

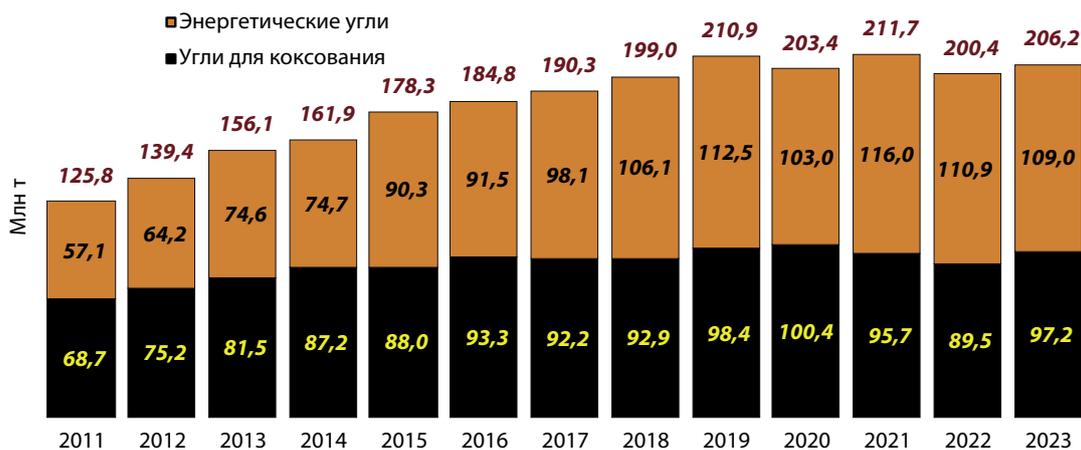
Угля для коксования в 2023 г. было обогащено 84,7%, энергетического угля – только 33,7% от общего объема его добычи.

Переработка угля на обогатительных фабриках в 2023 г., тыс. т

Бассейны, регионы	Всего			В том числе для коксования		
	2023	2022	К уровню 2022, %	2023	2022	К уровню 2022, %
Всего по России	206164,2	200458,6	102,8	97215,9	89541,6	108,6
Печорский бассейн	7871,0	8888,0	88,6	7871,0	8888,0	88,6
Донецкий бассейн	3843,3	4208,2	91,3	-	-	-
Горловский бассейн	5452,7	5968,1	91,4	-	-	-
Кузнецкий бассейн	129873,1	128557,9	101,0	67162,1	63914,9	105,1
Минусинский бассейн	12734,7	13222,4	96,3	-	-	-
Иркутский бассейн	2391,0	2630,5	90,9	-	-	-
Забайкальский край	12951,7	11416,8	113,4	-	-	-
Южно-Якутский бассейн	22182,8	16738,7	132,5	22182,8	16738,7	132,5
Буреинский бассейн	8863,9	8828,0	100,4	-	-	-

Источник: ЦДУ ТЭК.

Переработка и обогащение угля на обогатительных фабриках России в 2011-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

ОТГРУЗКА УГЛЯ

Угледобывающие предприятия России в течение 2023 г. отгрузили потребителям 383,9 млн т угля (+0,3 млн т, или 100,1% к уровню 2022 г.).

Из всего отгруженного объема, по данным ЦДУ ТЭК, на экспорт отправлено 202,7 млн т (+0,9 млн т, или 100,5%). На внутренний рынок отгружено 181,2 млн т (-0,6 млн т, или 99,7%).

По основным направлениям отгрузка угля на внутрироссийский рынок распределилась следующим образом: обеспечение электростанций – 89,9 млн т (+2,3 млн т, или 102,6%); нужды коксования – 39,6 млн т (+3,1 млн т, или 108,5%); обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 26,7 млн т (-0,7 млн т, или 97,4%); остальные потребители (нужды металлургии –

энергетика, ОАО «РЖД», Минобороны, Минюст, МВД, Минтранс, ФПС, атомная промышленность, Росрезерв, цементные заводы и др.) – 25,0 млн т (-5,3 млн т, или 82,5%)

Завоз и импорт угля в Россию в 2023 г. составили 18 млн т и уменьшились на 1,7 млн т, или на 8,6% по сравнению с 2022 г. Завозится и импортируется в основном энергетический уголь (поставлено 17,8 млн т) и немного коксующегося (0,2 млн т). Практически весь уголь завозится из Казахстана (поставлено 18 млн т).

С учетом завоза и импорта на внутренний рынок РФ поставлено 199,2 млн т угля, в том числе:

– на российские электростанции – 107,7 млн т угля (+0,8 млн т, или 100,8%);

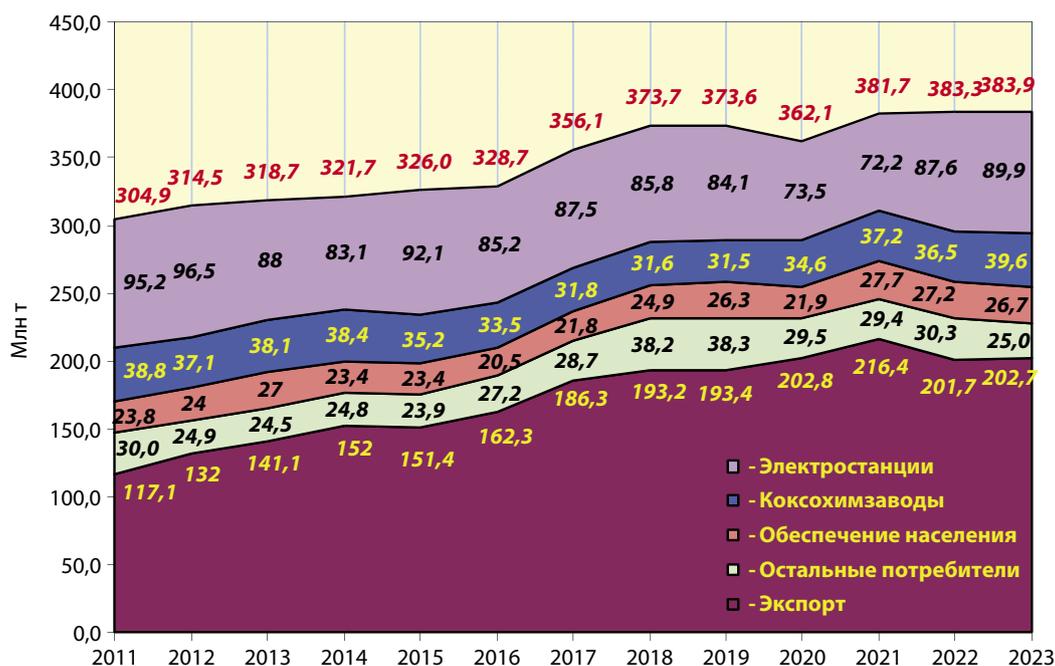
– на нужды коксования – 39,8 млн т (+2,8 млн т, или 107,7%);

– на обеспечение населения, коммунально-бытовые нужды, агропромышленный комплекс – 26,7 млн т (-0,7 млн т, или 97,4%);

– остальные потребители (нужды металлургии – энергетика, ОАО «РЖД», Минобороны, Минюст, МВД, Минтранс, ФПС, атомная промышленность, Росрезерв, цементные заводы и др.) – 25 млн т (-5,3 млн т, или 82,5%).

При этом доля завозимого (в том числе импортного) угля в отгрузках угля на российский рынок составляет 9,9% (в 2022 г. – 10,1%).

Отгрузка российских углей основным потребителям в 2011-2023 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

ЭКСПОРТ УГЛЯ

Объем экспорта российского угля в 2023 г., по данным ЦДУ ТЭК, составил 202,7 млн т (+0,9 млн т, или 100,5%).

Экспорт составляет 52,8% в объемах отгрузки российского угля. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли – 171,5 млн т (84,6% общего экспорта углей), доля коксующихся углей (31,2 млн т) в общем объеме экспорта составила 15,4%. Основным поставщиком угля на экспорт является Сибирский ФО (отгружено 140,4 млн т, что составляет 69,3% от общего объема экспорта), в том числе доля Кузбасса – 52,2% от общего объема экспорта (поставлено 105,8 млн т).

Из общего объема экспорта основной объем угля отгружался в страны дальнего зарубежья – 200,7 млн т (99,0% от общего объема экспорта). В страны ближнего зарубежья поставлено 2,0 млн т (1,0% от общего объема экспорта).

В России крупнейшими компаниями-экспортерами угля являются АО «СУЭК», АО «УК «Кузбассразрезуголь»,

Структура поставок российского угля через порты и пограничные переходы в 2018-2023 гг.



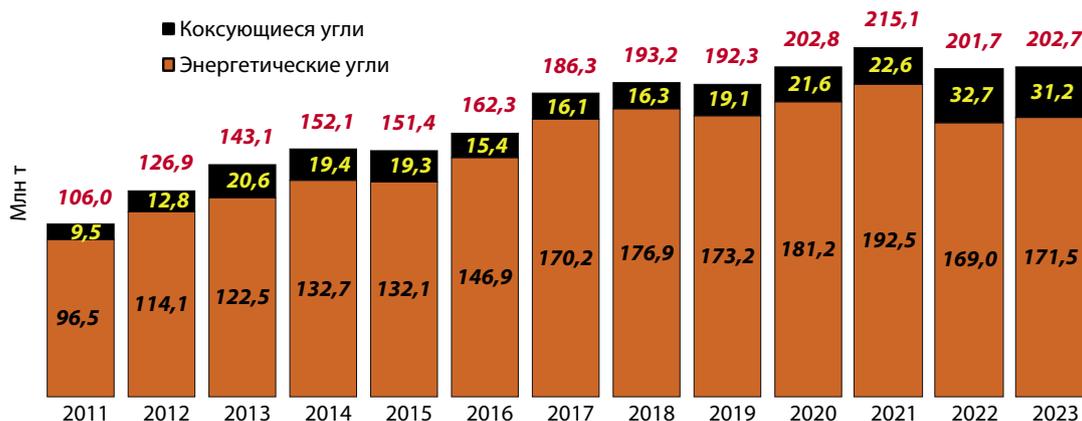
Источники: ОАО «РЖД», ООО «Модум-Транс», портал SeaNews.

ООО УК «ЭЛСИ», ООО «Эльгауголь», ООО «Разрез «Солнцевский», АО ХК «СДС-Уголь», ЗАО «Стройсервис», ООО «Ресурс».

Общий объем вывезенного на экспорт российского угля в 2023 г., по данным ОАО «РЖД», составил 196,3 млн т. Это на 1,1 млн т, или на 0,5% меньше, чем годом ранее.

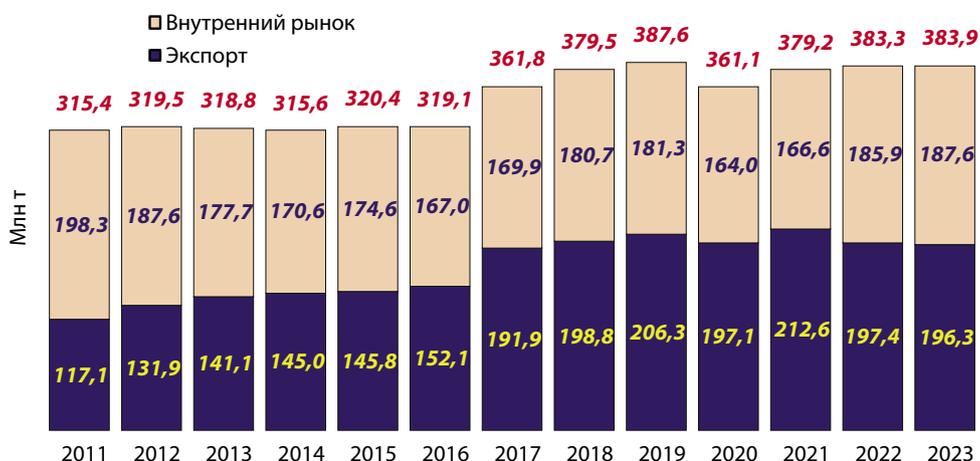
Из всего вывезенного объема угля через морские порты отгружено 180,1 млн т (91,7% общего объема вывоза), и через пограничные переходы – 16,2 млн т (8,3%). Через порты Дальнего Востока отгружено 94,2 млн т (+0,8% к уровню прошлого года), через порты Северо-Запада – 55,8 млн т (+4,5%), через порты Юга – 30,1 млн т угля (-0,6%).

Экспорт российского угля по видам углей в 2011-2023 гг.



Источник: ЦДУТЭК.

Отгрузка российских углей с учетом экспорта, по данным ОАО «РЖД», в 2011-2023 гг.



Источник: ОАО «РЖД».

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

Порты	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июн.	Июл.	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.
Энергетический уголь												
FOB Балтика	148,75	126,5	129,38	130,10	110,00	97,88	105,50	97,93	113,57	122,17	113,99	106,14
FOB Восточный	109,0	101,50	96,25	88,00	82,00	69,75	82,25	74,25	81,40	89,00	82,70	77,33
FOB Тамань	114,67	104,0	98,25	97,50	90,67	79,25	84,50	82,63	88,00	92,88	91,88	85,13
FOB Черное море	87,33	88,50	88,50	87,83	88,33	82,17	74,67	70,90	61,90	72,50	68,38	61,88
FOB Ньюкасл, Австралия,	142,38	142,69	134,40	126,63	99,63	101,88	103,34	118,64	133,13	121,75	103,46	97,07
FOB Ричардс Бей, ЮАР	137,50	136,50	124,50	122,50	90,00	107,50	104,25	108,63	111,00	115,00	96,88	94,00
FOB Боливар, Колумбия	307,47	187,55	179,08	187,62	146,78	131,71	133,84	154,47	158,62	128,44	123,72	144,39
FOB, Индонезия	137,82	123,70	118,44	115,43	105,61	86,60	87,13	85,99	91,83	95,67	92,90	92,90
CIF ARA, Европа	139,00	151,67	146,30	140,00	98,75	125,38	107,78	122,83	131,60	127,00	121,31	114,92
Коксующийся уголь												
Австралия, FOB Квинсленд	335,00	344,85	301,60	228,80	224,20	233,80	236,30	265,80	331,00	350,65	324,25	326,55

Источник: Argus/McCloskey's Coal Price Index Service.

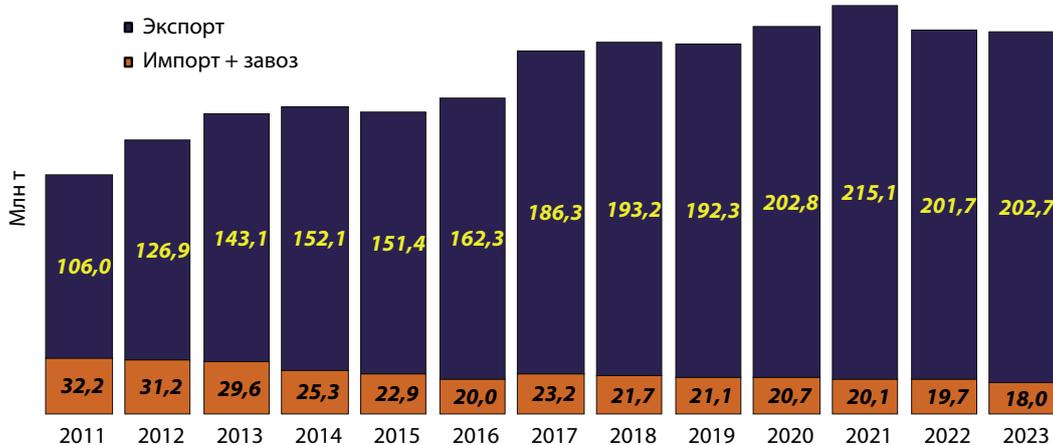
Субъекты экспорта российского угля в 2023 г., тыс. т

Крупнейшие компании-экспортеры российского угля	2023 г.	% к 2022 г.	Страны-импортеры российского угля	2023 г.	% к 2022 г.
АО «СУЭК»	36114,4	95,0	Китай	76294,0	168,6
АО УК «Кузбассразрезуголь»	29572,5	92,3	Индия	33116,4	242,7
ООО УК «ЭЛСИ»	22546,8	136,2	Турция	31109,5	127,7
ООО «Эльгауголь»	18050,9	105,6	Гонконг	12480,7	245,9
ООО «Разрез «Солнцевский»	13169,8	120,5	Южная Корея	10041,1	105,5
АО ХК «СДС-Уголь»	7375,0	89,3	Прочие страны Азии	9769,5	182,2
ЗАО «Стройсервис»	6769,6	99,3	ОАЭ	5612,5	35,0
ООО «Ресурс»	5781,2	101,7	Япония	5385,2	38,8
ТАЛТЭК	5418,0	97,1	Тайвань	3801,6	394,7
ПАО «Мечел»	5208,8	88,6	Малайзия	1392,6	211,7
ООО УК «Колмар»	4482,3	82,3	Марокко	1064,6	166,4
АО «Кузбасская ТК»	4371,0	85,7	Бразилия	566,3	–
АО «Русский Уголь»	3437,5	95,0	Сингапур	558,5	152,6
ООО «УЛК»	3128,3	149,6	Сенегал	421,5	–
ООО «МелТЭК»	2639,5	100,1	Египет	439,3	–
АО УК «Сила Сибири»	2392,7	125,0	Индонезия	400,1	83,9
ООО «Новая Горная УК»	2066,0	104,1	Вьетнам	368,5	438,7
ЕвразХолдинг	1964,7	38,4	Кипр	274,0	2,9
ООО УК «Разрез «Майрыхский»	1922,3	76,9	Прочие страны Европы	158,0	34,7
ООО «Каракан Инвест»	1914,4	81,3	Швейцария	131,4	1,8
ООО УК «Талдинская»	1827,5	82,3	Шри-Ланка	122,6	–
ООО «Шахта «Сибирская»	1812,5	–	Польша	63,0	2,7
АО УК «Сибирская»	1609,3	109,5	Великобритания	52,7	1,1

Источник: ЦДУТЭК.

- Перечисленные в левой таблице российские компании отправили на экспорт в 2023 г. в общей сложности 183575,0 тыс. тонн угля, что составляет 90,6% от общего объема российского угольного экспорта.
- Перечисленные в правой таблице страны мира импортировали в 2023 г. в общей сложности 193623,6 тыс. тонн угля, что составляет 95,5% от общего объема российского угольного экспорта.
- Только на долю стран БРИКС приходится 116 млн тонн, или 57,2% российского угольного экспорта!

Экспорт и импорт (завоз) угля по России в 2011-2023 гг.

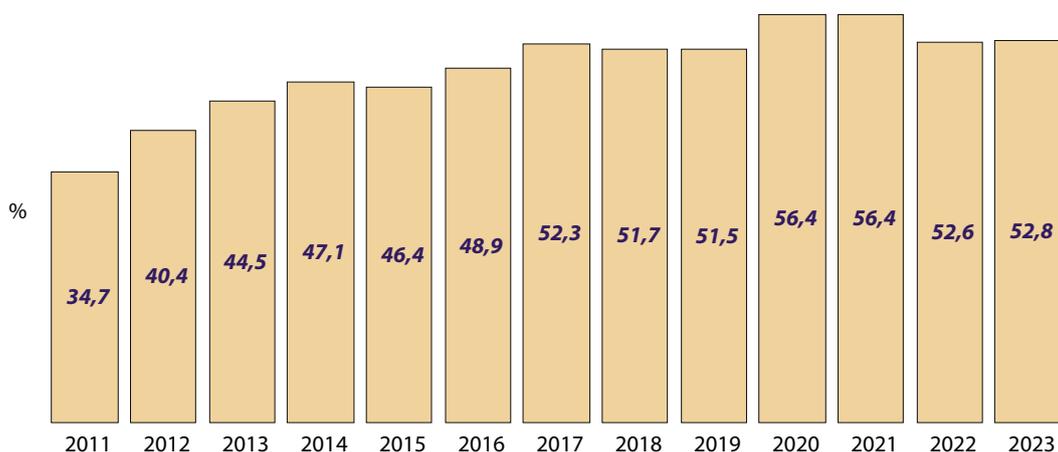


Источник: ЦДУТЭК.

Соотношение объемов импорта и экспорта угля по состоянию на конец 2023 г. составляет 0,09.

Из диаграммы, приведенной ниже, следует, что начиная с 2017 г. и по настоящее время объем экспорта российского угля превышает объем его внутрيريоссийских поставок.

Доля экспорта в объемах общей отгрузки российского угля в 2011–2023 гг.



Источник: ЦДУТЭК.

ОСТАТКИ УГЛЯ И ПРОДУКТОВ БОГАЩЕНИЯ

По состоянию на 01.01.2023 остатки угля на промежуточных и прирельсовых складах, в бункерах обогатительных фабрик составили 40,9 млн т, в том числе в отвалах – 29,4 млн т. Из отвалов сырье для ОФ составляет 5,1 млн т, годные к поставке – 14 млн т.

Из общего итога остатков: промпродукт – 2067,4 тыс. т; шламы – 342,9 тыс. т; антрацитовые штыбы – 248,7 тыс. т.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ. ЧИСЛЕННОСТЬ И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА

Отгружено товаров собственного производства угледобывающими и углеперерабатывающими предприятиями в фактических ценах (без НДС) за январь–декабрь 2023 г. на 1979,9 млрд руб. (84,5% к уровню 2022 г.).

Отгружено товаров собственного производства угледобывающими и углеперерабатывающими предприятиями в фактических ценах (без НДС) по основной деятельности за январь–декабрь 2023 г. на 1951,9 млрд руб. (84%).

Отгрузка промышленной продукции на одного работающего на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях за январь–декабрь 2023 г. составила 13,8 млн руб. (84,9%).

Среднемесячная производительность труда 1 рабочего по добыче угля по итогам 2023 г. составила 362,7 т (97,7% к уровню 2022 г.), в том числе: на шахтах – 197,7 т (96,6%); на разрезах – 494,3 т (97,9%).

Полная себестоимость добычи 1 т угля за 11 месяцев 2023 г. составила 4421,02 руб. (+610,72 руб. к уровню аналогичного периода 2022 г.), в том числе по элементам затрат: материальные затраты – 1716,26 руб. (+166,24 руб. к уровню аналогичного периода 2022 г.); расходы на оплату труда – 348,76 руб. (+44,51 руб.); отчисления на социальные нужды – 129,70 руб. (+17,78 руб.); амортизация основных фондов – 326,20 руб. (+43,19 руб.); прочие расходы – 456,33 руб. (+100,46 руб.).

Производственная себестоимость – 2977,25 руб. (+372,18 руб.); внепроизводственные расходы – 1443,77 руб. (+238,53 руб.).

Средние цены 1 т отгруженной угольной продукции составили за январь–декабрь 2023 г.: всего по договорам – 4526,62 руб. (-910,85 руб. к уровню 2022 г., или 83,2%); на нужды электроэнергетики – 1694,94 руб. (+24,28 руб. к уровню 2022 г., или 101,5%); на нужды коксования – 11890,42 руб. (-57,58 руб. к уровню 2022 г., или 99,5%); на нужды ЖКХ, АПК и населения – 2131,67 руб. (+239,7 руб. к уровню 2022 г., или 111,2%).

Средняя численность работников по основному виду деятельности составила по итогам 2023 г. 142016 человек (-2070 человек к уровню 2022 г., или 98,6%).

Среднечисленная численность рабочих по добыче угля составила по итогам 2023 г. 84722 человек (-1573 человека к уровню 2022 г., или 98,2%), в том числе: на шахтах – 37602 человека (-766 человек к уровню 2022 г., или 98,0%); на разрезах – 47121 человек (-807 человек к уровню 2022 г., или 98,3%).

Среднемесячная заработная плата одного работника угольной отрасли по итогам 2023 г. составила 102517,1 руб. (+13841,5 руб. к уровню 2022 г., или 115,6%), в том числе: среднемесячная заработная плата одного рабочего по добыче угля – 89574,8 руб. (+11680,8 руб. к уровню 2022 г., или 115,0%); среднемесячная заработная плата одного работника инженерно-технического персонала – 123614,1 руб. (+15923,7 руб. к уровню 2022 г., или 114,8%); среднемесячная заработная плата одного работника административно-управленческого аппарата – 207077,0 руб. (+36182,8 руб. к уровню 2022 г., или 121,2%).

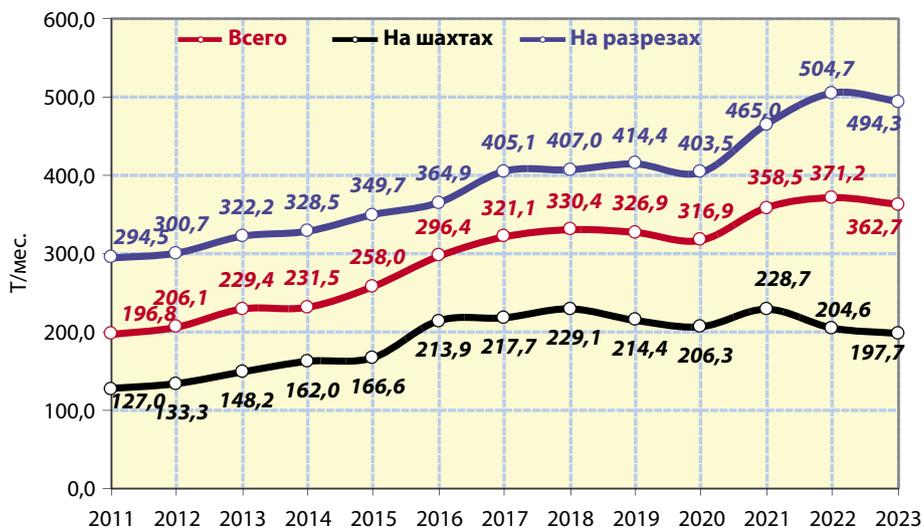
ПОКАЗАТЕЛИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ И РАСЧЕТОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Суммарная прибыль предприятий угольной отрасли (до налогообложения) по состоянию на 01.12.2023 составила 398,7 млрд рублей, что ниже уровня 2022 г. на 406 млрд рублей (49,5%).

Суммарная дебиторская задолженность предприятий угольной отрасли по состоянию на 01.12.2023 составила

807,4 млрд рублей, что выше уровня 2022 г. на 706,2 млрд рублей (797,8%).

Суммарная кредиторская задолженность предприятий угольной отрасли по состоянию на 01.12.2023 составила 456,3 млрд рублей, что выше уровня 2022 г. на 58,3 млрд рублей (114,6%).



Среднемесячная производительность труда одного рабочего по добыче угля в 2011-2023 гг.

Источник: ЦДУТЭК.



Среднемесячная заработная плата одного работника угольной отрасли в 2011-2023 гг.

Источник: ЦДУТЭК.



Средняя численность работников угольной отрасли по основному виду деятельности в 2011-2023 гг.

Источник: ЦДУТЭК.

Полная себестоимость добычи одной тонны угля* в 2011-2023 гг.

* Данные 2023 г. – за январь-ноябрь.



Источник: ЦДУ ТЭК.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ за 2023 год

Наименование показателей	2023 год	2022 год	К уровню 2022 г., %
Добыча угля, по данным ЦДУ ТЭК, всего, тыс. т:	438707,0	444616,7	98,7
– подземным способом	97714,7	102842,0	95,0
– открытым способом	340992,3	341774,7	99,8
Добыча угля для коксования, тыс. т	114664,5	116516,1	98,4
Переработка угля, всего, тыс. т:	207444,1	201252,6	103,1
– на фабриках	206164,2	200458,6	102,8
– на установках механизированной породовыборки	1279,9	794,0	161,2
Остатки угля и продуктов обогащения (на конец года), тыс. т	40930,6	40858,6	100,2
Общая отгрузка российских углей, всего, тыс. т	383952,2	383602,8	100,1
Из них потребителям России (внутренний рынок), тыс. т	181209,6	181768,5	99,7
– на нужды электроэнергетики	89904,7	87646,3	102,6
– на нужды коксования	39576,3	36476,4	108,5
– на нужды ЖКХ, АПК и населения	26681,0	27379,5	97,4
Экспорт угля, по данным ЦДУ ТЭК, тыс. т	202742,7	201834,3	100,5
– Ближнее зарубежье	2038,1	6949,6	29,3
– Дальнее зарубежье	200704,6	194884,7	103,0
Экспорт угля, по данным ОАО «РЖД», тыс. т	196297,58	197383,08	99,5
Завоз и импорт угля, тыс. т	18010,9	19699,2	91,4
Отгрузка угля потребителям России с учетом завоза и импорта, тыс. т	199220,4	201467,7	98,9
Средняя численность работников по основному виду деятельности, чел.	142016	144086	98,6
Среднесписочная численность рабочих по добыче угля, чел.:	84722	86296	98,2
– на шахтах	37602	38368	98,0
– на разрезах	47121	47928	98,3
Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля, т	362,7	371,2	97,7
– на шахтах	197,7	204,6	96,6
– на разрезах	494,3	504,7	97,9
Полная себестоимость добычи 1 т угля, руб.	4421,02	3810,30	116,0
Средняя цена 1 т отгруженной продукции, руб.	4526,62	5437,47	83,2
– на нужды электроэнергетики	1694,94	1670,66	101,5
– на нужды коксования	11890,42	11948,0	99,5
– на нужды ЖКХ, АПК и населения	2131,67	1891,97	112,7
Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	102517,1	88675,6	115,6
– среднемесячная заработная плата рабочего по добыче угля	89578,4	77897,7	115,0
– среднемесячная заработная плата одного ИТР	123614,1	107690,4	114,8
– среднемесячная заработная плата одного работника АУП	207077,0	170894,2	121,2
Среднесуточная добыча угля из одного действующего очистного забоя, т	4860,0	4788,0	101,5

Наименование показателей	2023 год	2022 год	К уровню 2022 г., %
Среднесуточная добыча угля из одного комплексно-механизированного забоя, т	4751,0	4766,0	99,7
Проведение подготовительных выработок, тыс. м	365,7	392,7	93,1
В т.ч. вскрывающих и подготавливающих, тыс. м	290,8	304,4	95,5
Проведение подготовительных выработок комбайнами, тыс. м	338,7	366,8	92,3
Удельный вес проведения выработок комбайнами, %	92,6	93,4	–
Вскрышные работы, тыс. м³	2472,2	2405,7	102,8
Коэффициент вскрыши	7,5	7,3	102,8
Запасы угля на разрезах, подготовленные к выемке, тыс. т	6660,0	7182,0	92,7

Список литературы

1. Мочальников С.В. Перспективы развития угольной отрасли России в условиях санкционного давления. Доклад на пленарном заседании Международного угольного форума «Угольная отрасль – новые реалии» (Кузбасс, г. Кемерово, 07.10.2022). <https://news.myseldon.com/ru/news/index/273239457>.
2. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год // Уголь. 2022; (3): 9-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23>.
3. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2022 год // Уголь. 2023; (3): 21-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-21-33>.

INFORMATION AND ANALYTICS

Original Paper

UDC 622.33(470):658.155 © G.B. Meshkov, I.E. Petrenko, D.A. Gubanov, 2024

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Magazine, 2024, № 3, pp. 18-29

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-18-29>

Title

RUSSIA'S COAL INDUSTRY PERFORMANCE FOR 2023

Authors

Meshkov G.B., Petrenko I.E., Gubanov D.A.

Authors Information

Meshkov G.B., Manager of CDU TEK – Branch of the Russia's Energy Agency, Ministry of Energy of Russian Federation

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

Gubanov D.A., Mining Engineer, CDU TEK

Abstract

The article provides an informational and analytical review of Russia's coal industry performance for 2023, on the basis of statistical, technical, economic and production figures. The review was compiled using data from the Rosstat, Coal Industry Department of the Ministry of Energy of Russian Federation, CDU TEK (Branch of the Russia's Energy Agency), coal mining companies' data and press coal company releases. Based on statistical, technical, economic and production indicators, an analytical review of the results of the Russian coal industry is accompanied by charts, diagrams, tables and extensive statistics.

Keywords

Coal mining, Coking coal mining, Economy, Coal processing, Coal market, Coal shipping, Coal exports and imports.

References

1. Mochalnikov S.V. Prospects for the development of the Russian coal industry in the face of sanctions pressure. Report at the plenary session of the International Coal Forum «Coal Industry – The New Realities» (Kuzbass region, Kemerovo, 07.10.2022). <https://news.myseldon.com/ru/news/index/273239457>.
2. Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for 2021. *Ugol'*, 2022, (3), pp. 9-23. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23>.
3. Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for 2022. *Ugol'*, 2023, (3), pp. 21-33. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-21-33>.

For citation

Meshkov G.B., Petrenko I.E., Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for 2023. *Ugol'*, 2024, (3), pp. 18-29. (In Russ.). DOI: [10.18796/0041-5790-2024-3-18-29](http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-18-29).

Paper info

Received February 01, 2024

Reviewed February 10, 2024

Accepted February 20, 2024

Конференция «Промышленная безопасность и охрана труда в СУЭК» собрала 185 участников из 11 регионов страны

С 12 по 17 февраля 2024 г. в г. Ленинске-Кузнецком в МФЦ «Горняк» прошла научно-практическая конференция «Промышленная безопасность и охрана труда в СУЭК». На конференции обсуждались вопросы обеспечения безопасности на открытых горных работах, в шахтах и на обогатительных фабриках.

С приветственным словом выступили заместитель губернатора Кузбасса по топливно-энергетическому ком-

плексу А.А. Панов, генеральный директор АО «СУЭК» А.В. Редькин, генеральный директор АО «СУЭК-Кузбасс» М.Г. Лупий. Докладчики представляли предприятия компании «СУЭК» по всей России: Красноярск, Хакасия, Урал, Санкт-Петербург, Приморский край.

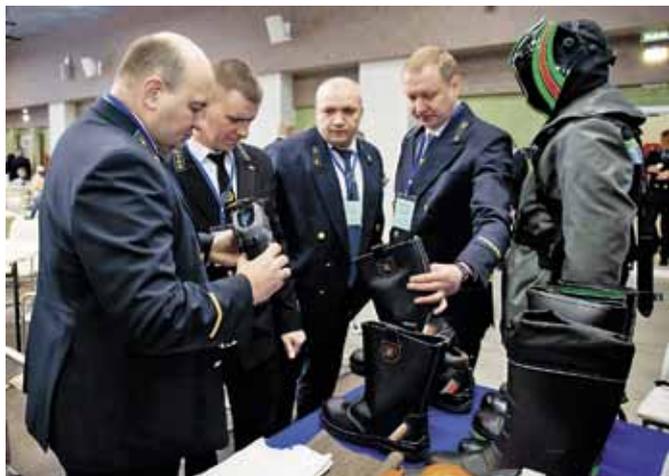
За четыре дня работы профильными специалистами сделано несколько десятков докладов и отчетов, посвященных вопросам безопасности на угледобывающих предприятиях СУЭК, внедрению на шахтах новых технологий. Также в рамках конференции состоялись экскурсии на шахты, разрезы, обогатительные фабрики, завод Сиб-Дамель, Единый диспетчерско-аналитический центр.

*«Стратегическая цель СУЭК – производство без несчастных случаев и безаварийная работа. Сейчас все угледобывающие предприятия компании оснащены современным оборудованием, позволяющим вести горные работы максимально безопасно, в круглосуточном режиме ведется контроль за всеми производственными процессами. Но не менее важным остается развитие культуры безопасного поведения – одного из ключевых факторов по недопущению случаев производственного травматизма, сохранению жизни и здоровья работников», – отметил на открытии конференции **генеральный директор АО «СУЭК» Александр Редькин.***

*«Конференция – важное событие для отраслевого сообщества, – отметил **заместитель губернатора Кузбасса по топливно-энергетическому комплексу, транспорту и экологии Андрей Панов,** – среди актуальных тем были и остаются вопросы обеспечения безопасности, снижения аварийности, травматизма и негативного воздействия на окружающую среду. Особого внимания сейчас требуют подрядные и субподрядные организации. Для этого необходимо выработать единый механизм безопасности, концепцию «единой охраны труда». Иными словами, требования безопасности должны неукоснительно соблюдаться все, кто обеспечивает работу предприятия».*

Сегодня на предприятиях СУЭК внедряются новые методики управления рисками, инструменты самоконтроля работника. Это пять обязательных шагов, последовательность которых должен знать каждый сотрудник: «остановиться, сообщить, оградить, устранить, доложить». Работник может с помощью формы обратной связи сообщить о любой проблеме на рабочем месте и видеть ход ее решения. Проект «Простые истины», для реализации которого были проанализированы причины всех травм, позволил создать библиотеку из 11 элементарных правил по безопасному поведению работников, которые неукоснительно должны соблюдать все сотрудники – от рабочих специальностей до руководящих должностей.

Пресс-служба АО «СУЭК»





Шахтерские династии СУЭК на выставке «Россия»

20 февраля на выставке «Россия» на ВДНХ в Москве прошел тематический День энергетики. В рамках Форума национальных достижений Правительство РФ, Минэнерго РФ и крупнейшие компании представили достижения отрасли и планы ее дальнейшего развития.

«За последние 20 лет мировое потребление угля выросло в два раза – до 8,5 млрд т. В общем энергетическом балансе это 30% – достаточно высокий показатель, несмотря на то, что многие пророчили недолговечность угольной отрасли. Сегодня она твердо стоит на ногах, развивается, внедряются новые технологии. Для энергетики уголь – это одна из ведущих отраслей, в которой трудятся около 150 тысяч сотрудников. И главный центр угледобычи – это Кузбасс, где добывается около 50% всего объема угля в России. Это порядка 200 млн т», – подчеркнул **заместитель Председателя Правительства РФ Александр Новак**.

В рамках Дня энергетики также состоялось чествование трудовых династий и ветеранов топливно-энергетического комплекса.

Компанию «СУЭК-Кузбасс» на выставке «Россия» представила знаменитая шахтерская династия Заикиных, общий трудовой стаж которой составляет более трехсот лет. Большая часть из них отдана шахте им. 7 ноября, которая продолжила свою историю после отработки запасов уже в составе шахты им. А.Д. Рубана. Основатель династии – Павел Иванович Заикин трудился на «семерке» сначала проходчиком, затем горнорабочим очистного забоя. Его супруга Мария Иннокентьевна почти 20 лет работала на погрузке угля. Полвека стажа в копилку династии внесли и оба их сына – добычники Сергей и Владимир.

Гости Дня энергетики – Денис и Павел Заикины – горняки в третьем поколении, оба трудятся на шахте имени А.Д. Рубана. Денис – машинист горно-выемочных машин в бригаде-рекордсмене удостоен нагрудных знаков «Шахтерская доблесть» и «Шахтерская слава». Павел – горно-



рабочий очистного забоя. «300 лет наша шахтерская семья посвятила угольной отрасли. Все наши достижения – это люди, которые работают в Компании СУЭК, которые стремятся помочь и работают на благо России», – подчеркнул Денис Заикин. «Быть частью этой

команды и представлять династию Заикиных – большая честь и ответственность», – добавил Павел Заикин.

Красноярский край представляла династия Ивановых. Общий стаж династии Ивановых на крупнейшем в стране предприятии открытой угледобычи – Бородинском разрезе – полвека. Отец и сын Ивановы трудятся в одном экипаже на экскаваторе ЭР-1250 № 90, это вторые по габаритам и производительности роторные машины на предприятии после гигантов ЭРП-2500.

Глава династии Игорь Александрович пришел на разрез в 1984 г. Сегодня он – бригадир, Заслуженный шахтер РФ, полный кавалер знака «Шахтерская слава». Говорит, что значительную роль в его становлении как профессионала сыграли наставники: «У меня были хорошие учителя, они научили всем азам, и до сих пор я этими знаниями пользуюсь и совершенствуюсь». Сегодня свои знания он передает сыну Дмитрию. Дмитрий Иванов пришел на Бородинский разрез в 2014 г. с дипломом машиниста экскаватора: «Важно найти свое дело в жизни. Чтобы не отбывать время, а идти на работу с радостью. У меня получилось». Дмитрий – машинист-универсал, который одинаково умело управляет и ротором, и погрузочным устройством.

День энергетики проводится на выставке «Россия» во второй раз. В январе прославленные коллективы Кузбасса (ансамбли народного танца «Метелица» и «Сибирский каблук») и Красноярского края (фольклорные творческие коллективы из Бородино «Красна Русь» и «Иван да Марья») выступали на главной сцене выставки-форума на ВДНХ.

Пресс-служба АО «СУЭК»

В учебном центре УК «Кузбассразрезуголь»



КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ

АО «УК Кузбассразрезуголь»

Пионерский бульвар, 4а, г. Кемерово,
Кемеровская область – Кузбасс, 650054

Дирекция по связям с общественностью и коммуникациям

Тел.: (38-42) 44-05-44

Email: pr@kru.ru

www.kru.ru

Школьники из Новокузнецка, Белово и Гурьевска посетили Бачатский угольный разрез. Они познакомились с производством и попробовали управлять карьерным самосвалом на динамическом автотренажере в Учебном центре УК «Кузбассразрезуголь». Гости угольного предприятия стали 50 ребят, которые разрабатывают научно-технические проекты на тему угольной промышленности.

Старшеклассники представили свои исследования в сфере охраны труда, обслуживания и ремонта горнодобывающей техники, экологии и профориентации специалистам угольной компании и получили рекомендации по дальнейшему развитию проектов. Также они познакомились с современными технологиями в области открытой добычи угля, которые применяют на Бачатском разрезе.

«Кузбассразрезуголь» – один из самых крупных работодателей региона. Мы поддерживаем интерес школьников к науке и технике, знакомим их с профессиями горнодобывающей отрасли, помогаем подготовить и реализовать их научно-технические проекты. Только в прошлом году участниками наших профориентационных мероприятий стали более 2 тысяч школьников и студентов», – рассказала директор по персоналу и общим вопросам УК «Кузбассразрезуголь» Евгения Бажина.

Школьники посетили смотровую площадку разреза и увидели, как работает горнодобывающая техника. Встреча стала частью профориентационной программы, которая реализуется на всех территориях присутствия УК «Кузбассразрезуголь».

Программа профориентации УК «Кузбассразрезуголь» постоянно дополняется новыми формами работы. В прошлом году Компания впервые провела посвящение 70 первокурсников КузГТУ в горняки. В этом году студенты старших курсов вуза смогут начать обучение по дополнительной программе «Руководитель будущего», разработанной в партнерстве с угольной компанией. В нее включены изучение основ бережливого производства и развитие лидерских качеств.

*Дирекция по связям с общественностью
и коммуникациям АО «УК Кузбассразрезуголь»*



УК «Кузбассразрезуголь» провела V областной конкурс инженерно-технических проектов «Дни технологий»

В День науки в УК «Кузбассразрезуголь» прошел областной конкурс инженерно-технических проектов «Дни технологий» для работающей молодежи. Молодые сотрудники промышленных предприятий региона, а также студенты кузбасских технических вузов представили на нем 13 инновационных проектов в области экологии, цифровизации и повышения эффективности производства.

«Областной конкурс инженерно-технических проектов «Дни технологий» вырос из конкурса для молодых сотрудников нашей Компании, который мы начали проводить по инициативе Совета Молодежи УК «Кузбассразрезуголь». И вот уже пятый год Компания становится площадкой для встречи молодежного научного сообщества всего региона. «Дни технологий» дают молодым сотрудникам промышленных предприятий и студентам Кузбасса возможность получить квалифицированную экспертизу проектов, найти точки роста, оценить перспективы применения своих разработок на предприятиях региона», – отметила **директор по персоналу и общим вопросам УК «Кузбассразрезуголь» Евгения Бажина**.

«Дни технологий» проходят в рамках XII Инновационного конвента «Кузбасс: образование, наука, инновации» при поддержке Совета работающей молодежи Кузбасса и Министерства науки, высшего образования и молодежной политики Кузбасса. Экспертный совет, в который вошли ученые КузГТУ и сотрудники УК «Кузбассразрезуголь», оценивал инновационный подход авторов проектов и перспективность внедрения разработок на производстве.

По итогам защиты лучшим признан проект студентки КузГТУ Анастасии Романовой, которая ведет разработку инновационного магнитного сорбента для очистки водоемов от загрязнения нефтепродуктами. Второе место занял Василий Щекочихин (АО «СУЭК-Кузбасс») с проектом по модернизации устройства для извлечения секций крепи в подземных выработках. Третье место у Андрея Суздалева (АО «Кузнецкие ферросплавы»), он представил проект по применению центральных водоохлаждаемых труботечек на ферросплавных печах закрытого типа. Также экспертное жюри вручило два дополнительных приза – за самый экологичный проект и за проект с наибольшим потенциалом к внедрению. Все победители и призеры получили подарки от угольной компании «Кузбассразрезуголь».

Дирекция по связям с общественностью и коммуникациям АО «УК Кузбассразрезуголь»



КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ

АО «УК Кузбассразрезуголь»

Пионерский бульвар, 4а, г. Кемерово,
Кемеровская область – Кузбасс, 650054

**Дирекция по связям
с общественностью и коммуникациям**

Тел.: (38-42) 44-05-44

Email: pr@kru.ru

www.kru.ru



MiningWorld Russia

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

23–25 апреля 2024
Москва, Крокус Экспо

Полчите
бесплатный билет



ОРГАНИЗАТОР
ORGANISER



Открыт прием заявок на конкурс «Горная индустрия 4.0»

Начался сбор заявок на ежегодный конкурс лучших цифровых проектов горнодобывающих предприятий «Горная индустрия 4.0». Цель конкурса – отметить наградами промышленные и ИТ-компании, принявшие вызов ускоренного перехода на импортозамещающие решения и формирования технологической независимости, а также чьи цифровые проекты показали наибольшую операционную эффективность и поспособствовали решению ключевых производственных задач. Срок приема — до 3 апреля.

Победителей наградят в рамках деловой программы ведущей отраслевой выставки машин и оборудования MiningWorld Russia 24 апреля 2024 года в МВЦ «Крокус Экспо» в Москве.

«Цифровизация горнодобывающей промышленности – залог обеспечения технологического суверенитета государства в области развития минерально-сырьевого комплекса Российской Федерации. Конкурс «Горная индустрия 4.0» способствует внедрению инноваций и содействует переходу предприятий к передовым цифровым технологиям и повышению их эффективности», – сказал **директор департамента цифровых технологий Минпромторга России, член жюри конкурса Владимир Дождёв.**

Независимое жюри, которое ежегодно формируется из числа представителей государственных органов, отраслевых ассоциаций, промышленных холдингов, ведущих горных вузов страны и представителей отраслевых СМИ, выберет победителей в 9 номинациях:

- Цифровизация открытых горных работ;
- Цифровизация подземных горных работ;
- Цифровизация обогатительного передела;
- Промышленная безопасность и охрана труда;
- Цифровые проекты и развитие человеческого капитала;
- Женщина в цифровизации ГМК;
- Практическое импортозамещение;
- Решение на основе ИИ для горного производства;
- Цифровое решение для ТОиР в горной промышленности.

На конкурс можно представить один или несколько проектов от компании, но не больше одного в каждой из девяти номинаций. Кроме того, организаторы и жюри определяют обладателя Гран-при при наличии на конкурсе соответствующих проектов. Подать заявку можно по ссылке: <https://digitalmining.ru/>.

Лауреатами конкурса «Горная индустрия 4.0» прошлых лет стали: «Норникель», АЛРОСА, ЕВРАЗ, «Кузбассразрезуголь», «Мангазeya Майнинг», БЕЛАЗ, «Красцветмет», Санкт-Петербургский горный университет и другие.

Организаторы конкурса – MiningWorld Russia и Группа компаний «Цифра», специализирующаяся на цифровизации промышленности.

«Различные цифровые инициативы в горной индустрии встали на поток. Отрасль активно вовлечена в инновационные проекты: компании не боятся пилотировать новые решения в поисках оптимального для своего производства, тесно взаимодействуют с российскими вендорами, перестраиваясь на импортозамещающие рельсы, внедряют свои собственные технологические решения, нарастив мощные внутренние центры компетенций. Как итог, промышленности есть чем похвастаться, и этот конкурс — отличная возможность, чтобы заслуженно получить признание экспертного сообщества, а также поделиться своим опытом с другими», – отметил **член Оргкомитета конкурса, генеральный директор ГК «Цифра» Сергей Емельченков.**

Распадская угольная компания продолжает курс на внедрение инноваций в производство

В Распадской угольной компании применили инновационный метод дегазации при подготовке новой лавы. Компания инвестирует в передовые промышленные технологии, а также в проекты, направленные на цифровизацию производства, промышленную безопасность, снижение нагрузки на окружающую среду и улучшение условий труда.

В настоящее время угольщики активно ведут переговоры с ведущими горнодобывающими компаниями страны для разработки совместных проектов на базе индустриального центра компетенций (ИЦК). Промышленно-инновационный консорциум, который планируют создать, объединит разработчиков, производителей и заказчиков цифровых продуктов, продвинутых технологических решений. Главная задача ИЦК – развивать угольную отрасль за счет отечественных инноваций.

РАСПАДСКАЯ
УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

Одним из примеров успешного партнерства является сотрудничество с российской компанией «Георезонанс». Благодаря внедрению передовой технологии

для извлечения метана на шахте «Ерунаковская-VIII» произвели заблаговременную дегазацию новой лавы 48-9.

Распадская угольная компания первой применила метод плазменно-импульсного воздействия (ПИВ) в российской отрасли угледобычи. За период дегазации лавы 48-9 извлечено более 20 млн куб. м метана скважинами ПИВ. Снижена газоносность угля до 15-17 куб. м/т. Инновация позволит добывать уголь эффективно и безопасно.

Общие запасы новой лавы составляют более 3 млн т коксующегося угля марки Ж. Планируется, что ежемесячно шахтеры «Ерунаковской-VIII» будут добывать 180 тыс. т угля. Отработка лавы 48-9 продолжится до ноября 2025 г.

ИСКРА
НОВОСИБИРСКИЙ НЕЗАВИСИМЫЙ ЗАВОД

Производство промышленных средств взрывания гражданского назначения

Ориентир Вашего Успеха!

РЕКЛАМА

Лицензия № РВ-00-008712
от 15.05.2008 г.

ЛУНЁВ Владимир Георгиевич

(к 75-летию со дня рождения)

10 марта 2024 г. исполнилось 75 лет горному инженеру, кандидату технических наук, генеральному директору угольного разреза «Аршановский» Владимиру Георгиевичу Лунёву.

Владимир Георгиевич Лунёв родился в г. Горловка, ныне Донецкой Народной Республики, вошедшей в 2022 г. в состав Российской Федерации. Потомственный шахтер в четвертом поколении (на легендарной шахте «Кочегарка» в Донбассе трудились его прадед, дед, отец, он сам и его родной брат), в 1971 г. В.Г. Лунёв окончил - как и его отец - Ленинградский горный институт им. Г.В. Плеханова. Пройдя шахтерскую школу (горный мастер, начальник участка, секретарь парткома), он стал мэром города Харцызска. В одной из характеристик В.Г. Лунёва того времени отмечено: «Умен. Справедлив. Отзывчив, Смел. Организатор». В 35 лет Владимир Георгиевич возглавил городскую партийную организацию. Проработав два года первым секретарем горкома, он был переведен в Москву и назначен инструктором сектора угольной промышленности в отделе тяжелой промышленности ЦК КПСС.

В 1988 г. В.Г. Лунёв был избран секретарем ЦК профсоюза работников угольной промышленности СССР. В 1990 г. впервые на демократических выборах он был избран председателем этой организации. В условиях шахтерских забастовок того времени главной задачей для Владимира Георгиевича являлось сохранение единства профсоюза угольщиков. В 1991 г. впервые в истории национального профсоюзного движения Углепроф подписал Тарифное соглашение с государством в лице Министерства угольной промышленности СССР. Затем это вошло в практику всех отраслевых профсоюзов. В 1992 г. В.Г. Лунёв был избран президентом Международной конфедерации углепрофсоюзов.

С образованием Российской Федерации В.Г. Лунёв активно участвовал в восстановлении производственно-экономических связей России и Донбасса. По его инициативе была организована первая в России межгосударственная топливно-энергетическая компания «УкрРосуголь», генеральным директором которой он стал с российской стороны.

Профессиональный опыт Владимира Георгиевича Лунёва как горного инженера, ученого и организатора производства успешно реализовался при строительстве угольного разреза «Аршановский» в Республике Хакасия, генеральным директором которого он является сегодня.

В.Г. Лунёв никогда не прерывал связей с родным Донбассом. В 1996 г. он стал одним из организаторов «Землячества донбассовцев Москвы», объединившего многих выдающихся государственных, общественных и культурных деятелей, которые родились в Донбассе. Эта общественная организация в последние годы оказывает гуманитарную помощь жителям ДНР и ЛНР.

К творческим достижениям В.Г. Лунёва необходимо отнести его книги и журнальные публикации по истории и культурологии горного дела. Одна из этих книг «Недра духовной культуры горного дела» была удостоена национальной премии «Лучшие книги и издательства -2011».

За свою многолетнюю государственную и общественную деятельность В.Г. Лунёв награжден многочисленными государственными, региональными и отраслевыми наградами. Среди этих наград особое место занимает Патриарший знак св. великомученицы Варвары 1 степени. Он вручается выдающимся горнякам «за труды по социальному обеспечению тружеников горнодобывающей промышленности и их семей, за вклад в повышение безопасности условий труда при освоении земных недр».



Друзья, коллеги и товарищи по совместной работе, редакция и редакционная коллегия журнала «Уголь» желают Владимиру Георгиевичу Лунёву, всем его родным и близким здоровья, благополучия, а также дальнейших успехов в производственной, общественной и творческой деятельности!

Шламовые насосы: экономия оборотной воды



Ключевые слова: обогатительные предприятия, шламовые насосы от TAPP Group, механические уплотнения с самоциркуляцией охлаждающей жидкости и экспеллером.



ЛОХОВ Д.С.

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

На обогатительных предприятиях применяются шламовые насосы различных конфигураций. При использовании насосов количество потребляемой воды на крупных предприятиях иногда может достигать 1000 м3/ч, особенно при использовании традиционной технологии с затворной жидкостью, что влечет за собой существенные затраты. Для работы этой технологии необходимо поддерживать давление, которое выше давления нагнетания насоса на 70 кПа, что приводит к высокому потреблению электроэнергии и значительному расходу воды. Своевременная замена сальниковых уплотнений – это также расходы. Более того, данная технология имеет существенный недостаток в виде утечки воды и попадания ее в суспензию, что приводит к ее разбавлению, усложняя и удорожая производственный процесс.

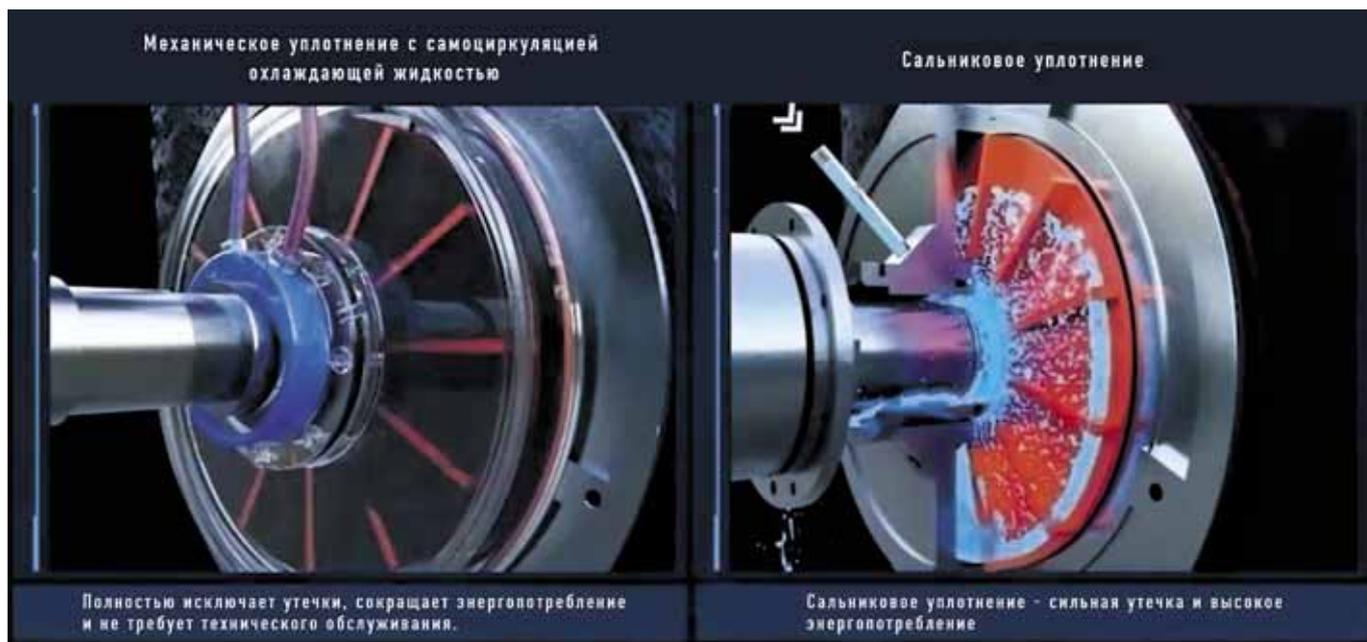
Использование комбинированного механического уплотнения с экспеллером позволяет существенно сократить расходы на эксплуатацию и освободить чистую воду для других важных целей. Центробежные (или экспеллерные) уплотнения являются более надежной и экономически выгодной альтернативой традиционным сальниковым уплотнениям в насосах. Они исключают попадание воды в суспензию, легки в обслуживании и требуют меньших затрат на эксплуатацию.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

В шламовых насосах компании TAPP Group в уплотнении вала применена запатентованная технология механического уплотнения без давления с самоциркуляцией охлаждающей жидкости и экспеллером.

Экспеллер герметизирует вал насоса, вращаясь вместе с рабочим колесом и создавая область пониженного давления, которая отталкивает шлам от уплотнения вала. Для обеспечения смазки и охлаждения уплотнения предусмотрен бак-накопитель, который исключает необходимость подключения внешних систем водоснабжения. Охлаждающая жидкость циркуляционной системы устремляется в зону пониженного давления, минует экспеллер и возвращается обратно в бак, тем самым осуществляя процесс рециркуляции. Механическое уплотнение предотвращает любые возможные течи, обеспечивая полную герметичность системы, и исключает риск разбавления суспензии. Использование такой технологии предотвращает попадание твердых частиц в полость механического уплотнения, снижает потребность в охлаждающей воде, уменьшает износ коль-





ца механического уплотнения, а также исключает расходы на строительство и содержание инженерных сетей для подачи воды к насосам. Это значительно снижает стоимость владения оборудованием.

ВЫГОДЫ

Применяя шламовые насосы от TAPP Group, вы не только сокращаете расходы воды на их эксплуатацию, но и получаете другие экономические преимущества.

Техническое обслуживание – это основная часть расходов. Она включает в себя затраты на закупку запасных частей, трудозатраты, а также потери при простое оборудования на ремонт. Именно поэтому крайне важно обеспечить длительный срок службы оборудования и его комплектующих.

Рабочее колесо имеет большой диаметр и разработано с применением технологии соотношения скоростей двухфазного потока твердой и жидкой фазы. Это позволяет увеличить его срок службы, снизить энергопотребление и увеличить эффективность оборудования.

В связи с тем, что рабочее колесо, а также внутренние поверхности насоса подвержены воздействию шлама, важно использовать надежные защитные материалы. Мы применяем запатентованную износостойкую керамическую защиту. Срок ее службы в 3-10 раз больше, чем у износостойких сплавов с высоким содержанием хрома, а твердость по шкале Мооса достигает 9, что позволяет минимизировать кавитационные повреждения и обеспечить длительный срок службы оборудования в самых абразивных и коррозионных условиях.

Шламовый насос может быть укомплектован системой мониторинга в режиме реального времени, аварийного предупреждения, диагностики данных о неисправностях и прогнозировании технического обслуживания, что сделает процесс эксплуатации автоматизированным и безопасным.



Шламовый насос от TAPP Group износостойкий и устойчивый к кавитации. Он обеспечит уменьшение затрат и увеличение выгод для предприятия. Применяя его, вы не только оптимизируете работу своего производства, но и обеспечите себя надежным оборудованием, которое высвободит ваше время и внимание на более важные задачи.

Свяжитесь с нами, чтобы получить квалифицированную консультацию по оборудованию от наших инженеров.

Для получения дополнительной информации и оформления заказа обращайтесь:

+7 (4722) 23-28-39;

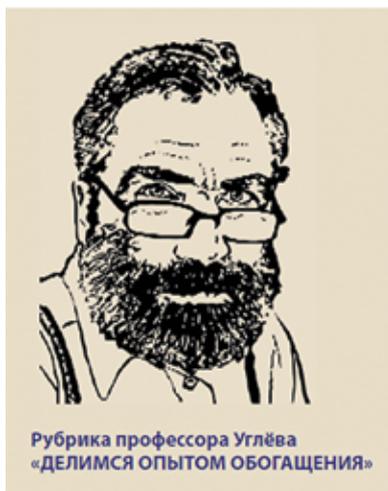
kalchenko@tapp-group.ru

Подписывайтесь на наш канал

web: www.tapp-group.ru



Наш YouTube-канал:



Эффективность дробления угля в двухвалковых зубчатых дробилках

Проф. И.И. Углёв продолжает публикацию ответов на вопросы, задаваемые персоналом углеобогатительных фабрик. В данной статье рассматривается влияние крупности угля на входе в двухвалковую зубчатую дробилку на эффективность дробления.

Ключевые слова: класс крупности угля, степень дробления, двухвалковая зубчатая дробилка, эффективность дробления.

Контактная информация – e-mail: coalexpert.iuglev@yandex.ru.

От чего зависит эффективность дробления угля?

У нас, на углеприеме фабрики, применено две стадии дробления угля с помощью двухвалковых зубчатых дробилок. По проекту рядовой уголь дробится на первой стадии с 500 мм до 120 мм, на второй стадии – с 120 мм до 30 мм. Производитель дробилок заявил, что содержание крупного класса > 30 мм в дробленном продукте на второй стадии будет 5%. Фактически, даже когда на дробилках установлена новая футеровка с зубьями, в дробленном угле после второй стадии содержание класса > 30 мм иногда превышает 25%. Какие можете дать рекомендации для повышения эффективности дробления?

Механик ОФ, Новокузнецк

Хороший вопрос! Проблема повышенного содержания крупного материала в дробленном продукте наблюдается на выходе любых, не только двухвалковых, дробилок, даже с соблюдением стандартной степени дробления $i = 4$. В вашем случае производитель дробилок гарантировал, что 95% материала после дробления пройдет через сито с ячейкой 30 мм, а остаток на сите составит 5% от массы исходного материала. Но такой результат возможен только при определенных идеальных условиях, когда в исходном

угле, поступающем на дробление, присутствует не более 5% класса крупностью > 120 мм. Если в исходном питании содержание крупного материала больше 5%, то всегда будет наблюдаться увеличение крупности дробленого продукта. Чем крупнее куски в питании дробилки и больше их содержание, тем больше крупность дробленого продукта и меньше значение эффективности дробления. Это обусловлено тем, что кинематическая связь между валками дробилки не абсолютно жесткая, а имеет определенную степень подвижности, в результате чего через щель между валками могут проходить частицы больше заданного расстояния между валками.

В качестве примера на рис. 1 приведено фото зубчатых валков двухвалковой дробилки.

В общем случае эффективность дробления для дробилки второй стадии $E_{др}$ будет определяться отношением разницы между содержанием угля класса 1-30 мм в дробленном продукте $C_{1-30}^{ДП}$ и содержанием угля класса 1-30 мм в исходном питании дробилки $C_{1-30}^{ИП}$ к содержанию в питании дробилки угля крупностью > 30 мм $C_{>30}^{ИП}$. В данном определении эффективности дробления содержание шлама 0-1 мм не учитывается:

$$E_{др} = (C_{1-30}^{ДП} - C_{1-30}^{ИП}) / C_{>30}^{ИП}, \%$$

Высокое содержание в питании дробилки материала крупностью > 120 мм приведет не только к снижению эффективности дробления, но и увеличит скорость износа футеровки и зубьев дробилки. Кроме того, надо учитывать, что наличие крупного материала в питании дробилки снижает ее производительность.

На рис. 2 приведены кривые крупности дробленого угля в двухвалковой зубчатой дробилке в зависимости от содержания крупного материала > 120 мм в исходном питании. Эти кривые крупности построены для случая с выходной щелью между валками 30 мм на основе типовых характеристик крупности для дробленого материала в валковых дробилках, приведенных в научной литературе.

На графике видно, что при содержании в питании валковой дробилки второй стадии 30% угля крупностью > 120 мм в дробленном продукте будет присутствовать 35%



Рис.1. Вид зубчатых валков в корпусе двухвалковой дробилки среднего дробления

материала крупностью > 30 мм и около 5% шлама класса 0-1 мм. Если принять, что в питании дробилки отсутствует класс < 30 мм, то эффективность дробления будет 60%.

Чтобы повысить эффективность дробления рекомендую:

– обеспечить такую работу дробилки первой стадии дробления, чтобы в ее дробленном продукте, который является питанием дробилки второй стадии, содержалось не более 5-10% угля крупностью > 120 мм;

– периодически выполнять ситовый анализ дробленых продуктов первой и второй стадий дробления, чтобы своевременно принимать меры для восстановления работоспособности дробилок до проектных показателей.

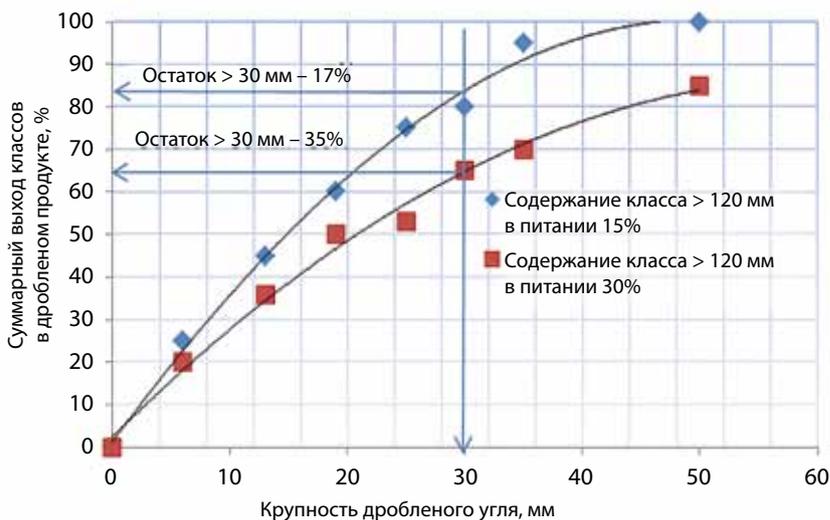


Рис. 2. Характеристики крупности дробленого угля в двухвалковой зубчатой дробилке с выходной щелью 30 мм



**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

Решение, позволяющее увеличить срок службы анкерной крепи

ЧЕЧУШКОВ Д.М.

Ведущий инженер по анкерному креплению ООО «РАНК 2»

РЕДКОВСКИЙ И.В.

Заместитель главного технолога шахты «Северная» АО «Ургалуголь»

Современное состояние горнопроходческих работ характеризуется постоянным ростом протяженности поддерживаемых выработок, сложными горно-геологическими условиями, что приводит к увеличению затрат на проведение горных выработок и поддержание крепи. Актуальность вопроса антикоррозионной защиты анкеров вызвана причинами, призванными улучшить экономические показатели с точки зрения затрачивания излишних материальных, людских и временных ресурсов при перекрепке горных выработок. Остановить полностью коррозионные процессы, происходящие в металле, – недостижимая для современного развития науки и техники задача. Однако значительно снизить скорость коррозионных процессов – это абсолютно реальная цель.

Ключевые слова: горнопроходческие работы, проведение горных выработок, поддержание крепи, анкеры, антикоррозионная защита анкеров.

ВВЕДЕНИЕ

Основным видом крепи на угольных шахтах России является двухуровневая анкерная крепь. Свыше 90% всех выработок на шахтах страны усиливают анкерами глубокого заложения типа АК. И на протяжении двух десятилетий такая крепь зарекомендовала себя как наиболее безопасная, технологичная и экономически выгодная.

ООО «РАНК 2» занимается разработкой, внедрением и реализацией канатных анкеров глубокого заложения в течение 20 лет. В линейке анкеров глубокого заложения насчитывается более 15 модификаций анкеров типа АК и вертикальных армирующих устройств ВАУ. И чтобы улучшить безопасные и экономические свойства анкеров глубокого заложения, ООО «РАНК 2» разработаны такие анкеры, которые успешно применяются на шахтах также и в антикоррозионном исполнении.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Канатный анкер АК01-25С (антикоррозионный вариант АК01-25) может быть использован в любых горных выработках, но особенно эффективен в выработках с долгим сроком службы, обводненными породами и агрессивными средами.

Данный анкер может применяться для:

- крепления и усиления пород кровли выработок, а также их сопряжений, в том числе монтажных и демонтажных камер, сопряжений лавы с подготовительными выработками, горно-капитальных выработок, разрезных печей, а также других различных горно-геологических и горнотехнических условий применения;
- крепления монорельсовых подвесных дорог;
- подвешивания различного вида грузов и механизмов;
- использования в комбинации: монтажа монорельсового подвесного пути (МПД) и усиления крепи.

Способ закрепления канатного анкера АК01-25С в шпуре ампульный, с применением полимерных смол либо минеральных композиций. Анкер выполнен из каната арматурного левой свивки, условным диамет-

тром – 15,2 мм со скосом 45° на головной части (возможно исполнение без скоса), узлов уширения, спирали опорной на головном конце, муфты, соединенной с канатом, гайки, трубки жесткости, антикоррозийного покрытия.

Дополнительно данный анкер, по согласованию с потребителем, оснащается съёмной гайкой-подвесом АК01-25 для монтажа подвесной монорельсовой дороги, которая может использоваться несколько раз после демонтажа МПД. Паспортная несущая способность АК01-25С – не менее 25 тонн (250 кН). Длина анкеров может быть от 2 м, в зависимости от пожеланий шахты.

Одним из первых предприятий, которое решило улучшить способы крепления выработок и тем самым еще больше обезопасить людей, производство и не допускать излишних затрат на содержание выработок долгосрочного срока службы, стало АО «Ургалуголь», Шахта «Северная» (входит в состав СУЭК).

Шахта «Северная» осуществляет разработку подземным способом Ургальского каменноугольного месторождения на геологических участках «Северо-Западный Ургал» (по пласту В-26), «шахта Ургал» (по пластам В-26, В-12) и участке «Северный Ургал» (по пластам В-26, В-12). Разведочные работы по данным участкам проводились в 1970-1980 гг.

Согласно существующей методике проведения разведочных работ на тот период, разведочная сеть геолого-разведочных скважин не позволяла однозначно выявить тектонические зоны с амплитудой смещения угольных пластов менее 10 м.

При вскрытии и в дальнейшем при прохождении горно-подготовительных и вспомогательных выработок впервые на данных геологических участках были выявлены ранее не прогнозируемые локальные тектонические зоны в виде сбросов, взбросов, надвигов, горстов и грабенов с амплитудой смещения угольных пластов от 0,05 до 8 м, а также зоны трещиноватости с интервалом по протяженности от 0,5 до 70 м без смещения угольного пласта. Данные зоны сопровождалась «куполом» пород кровли до 10 м, обрушением бортов выработки, повышенными водопритоками до 700 м³/час. Основным источником обводнения действующих и проектируемых горных выработок является подмерзлотный водоносный горизонт, при этом воздействие вод горизонта проявляется весьма неравномерно и локализовано по ослабленным в плане тектонической трещиноватости зонам и разгрузкой по ним подземных потоков. Прогноз и схематизация гидродинамических условий из-за наличия мелкоамплитудной тектоники весьма затруднен и в целом определяется только при вскрытии горно-подготовительными работами. По мере подготовки шахтного поля увеличиваются глубина отработки запасов и протяженность горных выработок.



В таких сложных условиях необходимо было оптимизировать анкерное крепление, с целью улучшения ее работы и увеличения срока ее службы. Для решения данной проблемы в конце 2022 г. технические специалисты шахты обратились в компанию ООО «РАНК 2», так как шахта «Северная» в течение 20 лет имеет положительный опыт применения двухуровневых схем крепления горных выработок и конструкций различного назначения с использованием канатных анкеров глубокого заложения, разработанных компанией ООО «РАНК 2», что позволило повысить эффективность и обеспечить безопасность горных работ при креплении и эксплуатации горных выработок в сложных горно-геологических условиях.

Специалистами ООО «РАНК 2» было найдено решение данной задачи, это стал канатный анкер АК01-25С – антикоррозийное исполнение универсального канатного анкера АК01-25, с несущей способностью 25 т (250 кН).

Сначала 2023 г. при ведении работ по проведению, креплению и поддержанию горных выработок пласта В-26, участок «Северо-западный Ургал», нашли широкое применение канатные анкеры глубокого заложения антикоррозийного исполнения АК01-25С.

В период 2023 г. на шахте «Северная» было пройдено 12979 п.м. горных выработок, в том числе 3368 п.м. – горно-капитальных, а в 2024 г. планируется подготовить 15510 п.м. горных выработок, из них горно-капитальных выработок – 6720 п.м, с продолжительным сроком службы от 5 до 20 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует обратить внимание на то, что, исходя из степени обводненности и других агрессивных факторов, возникающих в горных выработках, технические специалисты шахт выбирают для крепления горных выработок определенный вариант канатного анкера, но при выборе канатного анкера с антикоррозийной защитой типа АК01-25С появляется возможность увеличения срока службы анкера глубокого заложения до 60%.

УДК 622.33 © Л.С. Плаkitкина ✉,
Ю.А. Плаkitкин, К.И. Дьяченко, 2024

Институт энергетических исследований РАН,
г. Москва, Российская Федерация
✉ e-mail: luplak@rambler.ru

UDC 622.33 © L.S. Plakitkina ✉,
Yu.A. Plakitkin, K.I. Dyachenko, 2024

ERI RAS,
Moscow, 117186, Russian Federation
✉ e-mail: luplak@rambler.ru

Современные тренды и прогноз развития угольной промышленности мира и России в условиях трансформации мировой экономики

Часть I. Сложившиеся тренды функционирования угольной промышленности мира и России с начала XXI века

Current trends and a forecast of coal industry development in Russia and worldwide in conditions of the world economy transformation

Part I. Existing trends in coal industry operation in Russia and worldwide since the beginning of the 21st Century

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-44-51>

ПЛАКИТКИНА Л.С.

Канд. техн. наук, член-корр. РАЕН,
руководитель Центра исследования
угольной промышленности мира
и России ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail: luplak@rambler.ru

ПЛАКИТКИН Ю.А.

Доктор экон. наук, профессор,
академик РАЕН, академик АГН,
руководитель Центра анализа
и инноваций в энергетике
ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail: uplak@mail.ru

Аннотация

В первой части статьи представлены тренды функционирования угольной промышленности мира и России с начала XXI века по настоящее время. Определены доли угля в балансах производства и внутреннего потребления первичных энергоресурсов мира и России. Представлены анализ темпов потребления первичных энергоресурсов в мире и в России в период 2000-2022 гг., а также сложившийся рынок угля, в т.ч. по параметрам: добыча, импорт, экспорт и потребление угля. Для определения долгосрочной роли России на мировом угольном рынке в перспективном периоде и оценки рисков поставщиков российского угля на экспорт необходим прогноз развития отрасли до 2050 г. как по нашей стране, так и по основным странам-производителям и потребителям угля, который будет представлен во второй части статьи.

Ключевые слова: анализ добычи, потребления, экспорта и импорта угля в период 2000-2022 гг.; производство первичных энергоресурсов; внутреннее потребление энергоресурсов; ВИЭ, климатическая повестка, углеродная нейтральность.

Для цитирования: Плаkitкина Л.С., Плаkitкин Ю.А., Дьяченко К.И. Современные тренды и прогноз развития угольной промышленности мира и России в условиях трансформации мировой экономики // Уголь. 2024;(3):44-51. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-44-51.

Abstract

The first part of this article describes trends in coal industry operation in Russia and globally from the beginning of the 21st Century till the present day. The share of coal is determined in the balances of primary energy resources production and domestic consumption in the world and in Russia. The consumption rates of primary energy resources worldwide and in the Russian Federation are analysed for the period of 2000-2022, as well as the existing coal market, including the production, imports, exports and consumption of coal. In order to determine Russia's long-term role in the global coal market for the perspective period and to assess the export-related risks of the Russian coal suppliers, it is necessary to forecast the industry's development up to 2050 both for the Russian Federation and for the main coal producing and consuming countries. This forecast will be presented in the second part of the article.

Keywords

Analysis of coal production, consumption, exports and imports in the period of 2000-2022; Production of primary energy resources; Domestic consumption of energy resources; Renewable energy source; Climate agenda; Carbon neutrality.

For citation

Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A., Dyachenko K.I. Current trends and a forecast of coal industry development in Russia and worldwide in conditions of the world economy transformation. Part I. Existing trends in coal industry operation in Russia and worldwide since the beginning of the 21st Century. *Ugol'*. 2024;(3):44-51. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-44-51.

ДЬЯЧЕНКО К.И.

Канд. техн. наук,
старший научный сотрудник
Центра исследования
угольной промышленности
мира и России
ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail:eriras@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время сложилась неоднозначная ситуация с использованием угля в мировой экономике: с одной стороны, декарбонизация экономики, предполагающая снижение выбросов CO₂, достижение углеродной нейтральности, климатическая повестка, использование ВИЭ во многих странах вытесняют газ и уголь в структуре энерго-теплобаланса; с другой – рост добычи угля во многих странах мира, что позволяет предположить, что в настоящее время мы наблюдаем не столько «закат», сколько переформатирование угольной отрасли, которая, несмотря на санкционное давление, переживает ренессанс.

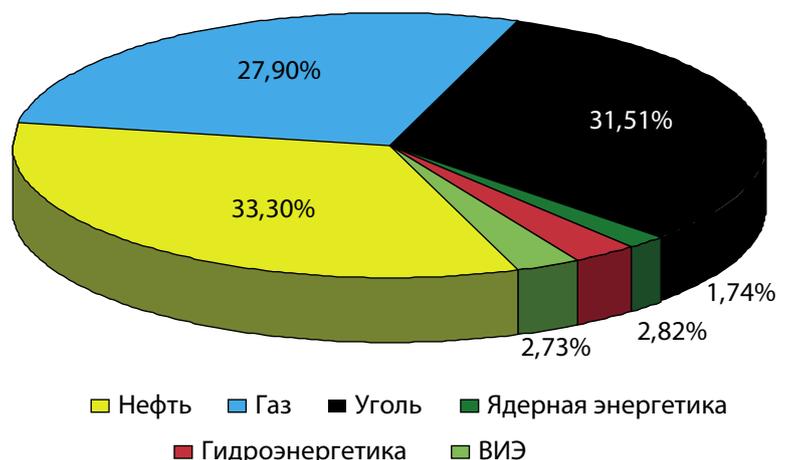
Поэтому встает вопрос: как же будет развиваться угольная промышленность в будущем?

В связи с этим выявление, анализ сложившихся трендов и разработка прогнозов развития угольной промышленности мира и России на период до 2050 г. в условиях трансформации мировой экономики являются актуальной задачей.

ДОЛЯ УГЛЯ В БАЛАНСЕ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРВИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В МИРЕ И РОССИИ

Доля угля в балансе производства первичных энергоресурсов в мире в 2022 г., по данным ВР [1], составила 31,5%, нефти – 33,3%, газа – 27,9%, гидроэнергетики – 2,8%, возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – 2,7%, ядерной энергетики – 1,8% (рис. 1).

В России же, по данным ИНЭИ РАН, доля угля в 2022 г. гораздо ниже, чем в целом в мире, – 16,8%, как и доля гидроэнергетики – 1,3%, и ВИЭ – всего 0,7%. При этом в России существенно выше, чем в целом в мире, доли нефти – 39,1%, газа – 38,1% и ядерной энергетики – 4,0%.



Источники: ВР, ИНЭИ РАН.

Рис. 1. Баланс производства первичных энергоресурсов в мире в 2022 г.

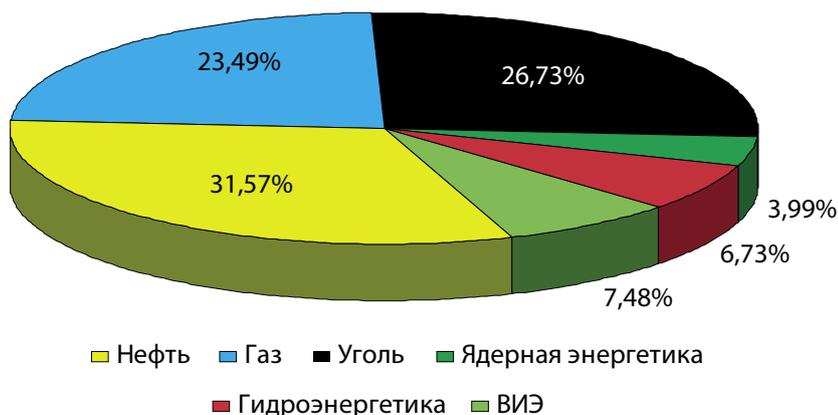
Fig. 1. Balance of primary energy production in the world in 2022

ДОЛЯ УГЛЯ В БАЛАНСЕ ВНУТРЕННЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В МИРЕ И РОССИИ

Доля угля в балансе внутреннего потребления энергоресурсов в мире в 2022 г., по данным ВР, составляет 26,7%, нефти – 31,6%, газа – 23,5%, гидроэнергетики – 6,7%, ВИЭ – 7,5%, ядерной энергетики – 4,0% (рис. 2).

В России же, в соответствии с балансом внутреннего потребления первичных энергоресурсов за 2022 г., гораздо ниже, чем в мире, доли: угля – 11,9%, нефти – 24,8%, гидроэнергетики – 5,4%, ВИЭ – всего 0,2%.

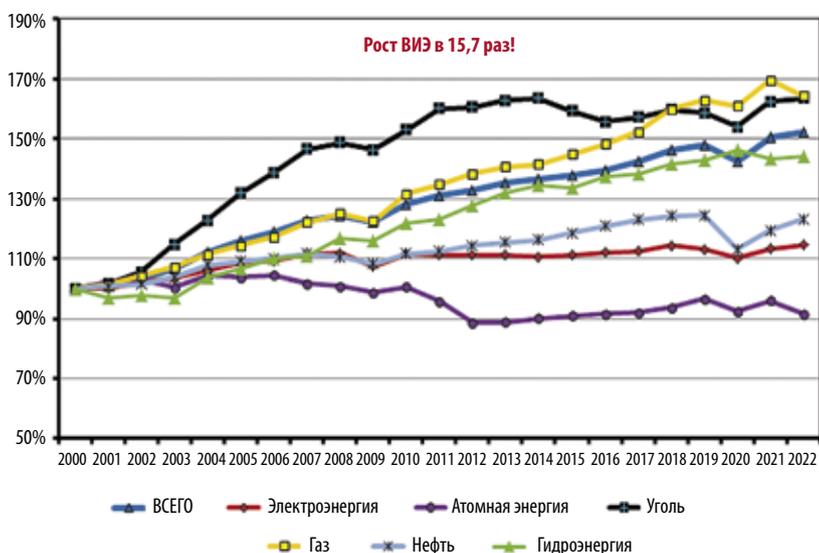
При этом в России в балансе внутреннего потребления первичных энергоресурсов в 2022 г., по данным ИНЭИ РАН, существенно выше, чем в мире доли: газа – 51,9% и ядерной энергетики – 5,8%.



Источники: ВР, ИНЭИ РАН.

Рис. 2. Баланс внутреннего потребления первичных энергоресурсов в мире в 2022 г.

Fig. 2. Balance of domestic consumption of primary energy resources in the world in 2022



Источники: ВР, ИНЭИ РАН.

Рис. 3. Темпы потребления первичных энергоресурсов в мире в период 2000-2022 гг.

Fig. 3. The rate of consumption of primary energy resources in the world in the period from 2000 to 2022

Проведенный анализ темпов мирового потребления энергии в период 2000-2022 гг. позволил выявить скорости роста по «портфелю» энергоресурсов:

- энергия всего – рост на 52%;
- ВИЭ – рост в 15,7 раза;
- газ – рост на 64,2%;
- уголь – рост на 63,5%;
- гидроэнергия – рост на 44,3%;
- нефть – рост на 23,2%;
- электроэнергия – рост на 14,5%;
- атомная энергетика – падение на 8,5% (рис. 3).

В России, согласно динамике внутреннего потребления первичных энергоресурсов в период с 2000 по 2022 г., по данным ИНЭИ РАН, произошло падение темпов потребления угля к концу периода на 27,9%, в отличие от мира, где в анализируемый период времени наблюдался рост потребления угля на 63,5%.

При этом в России темпы потребления остальных видов энергоресурсов в период 2000-2022 гг., по данным ИНЭИ РАН, возросли, в частности:

- энергия всего – рост на 11,2%;
- ВИЭ – рост в 97,6 раза;
- атомная энергетика – рост на 50,9%;
- электроэнергия – рост на 32,9%;
- нефть – рост на 33,7%;
- газ – рост на 11,4%.

Это свидетельствует о том, что «давление» возобновляемых энергоисточников и атомной энергетике в России в гораздо большей мере, чем в мире, оказывает влияние на снижение темпов потребления угля. Энергетический переход в экономике страны набирает свою силу.

Рассмотрим более детально сложившийся рынок угля в мире и в России.

Добыча угля в 2022 г. Добыча угля в мире составила 8,37 млрд т, что на 7,8% больше, чем в 2021 г. (рис. 4).

Доля Китая в мировом объеме добычи угля – 49,5% (I место в мире), Индии – 11,3% (II место), Индонезии – 8,2% (III место), США – 6,4% (IV место), Австралии – 5,5% (V место), России – 5,3% (VI место).

В настоящее время около 61% добываемого угля в мире производится в Китае и Индии, которые также активно наращивают и производство природного газа, и ВИЭ.

В 2022 г. добыча угля по сравнению с уровнем 2021 г. выросла: в Китае – на 9,2%, до 4,14 млрд т, Индии – на 14,7%, до 943,9 млн т, Индонезии – на 20,3%, до 686,7 млн т, США – на 3,0%, до 538,9 млн т [2].

Однако в России добыча угля в 2022 г. по сравнению с уровнем предыдущего

года незначительно снизилась – на 2,8% и составила, по данным угольных компаний, 443,6 млн т [3].

В целом в мире прирост добычи угля в 2022 г. по сравнению с уровнем 2021 г. составил 602,5 млн т, а по сравнению с уровнем 2000 г. произошел рост в 1,8 раза. Таких объемов мировая угольная промышленность не достигала начиная с 1982 г.

В 2023 г., по данным МЭА, добыча угля в целом в мире выросла на 1,4%, до рекордных 8,54 млрд т, из-за роста спроса на электроэнергию. При этом в США потребление угля снизилось на 21%, до 95 млн т, в ЕС – на 23%, до 107 млн т.

Рост спроса на уголь в Китае, Индии и других развивающихся странах компенсирует падение добычи угля в этих странах [4]. Китай, Индия и Индонезия, по данным МЭА, в 2023 г. установили новые рекорды по добыче угля. При этом более 70% мировой добычи угля будет приходиться на эти три страны. В частности, в КНР производство угля в 2023 г. выросло до 4,66 млрд т.

В России добыча угля в 2023 г. снизилась на 1,1%, до 438,7 млн т [5].

Следует отметить, что в ФРГ собираются расконсервировать три угольные ТЭЦ, чтобы восполнить дефицит энергии и тепла и сэкономить на газе.

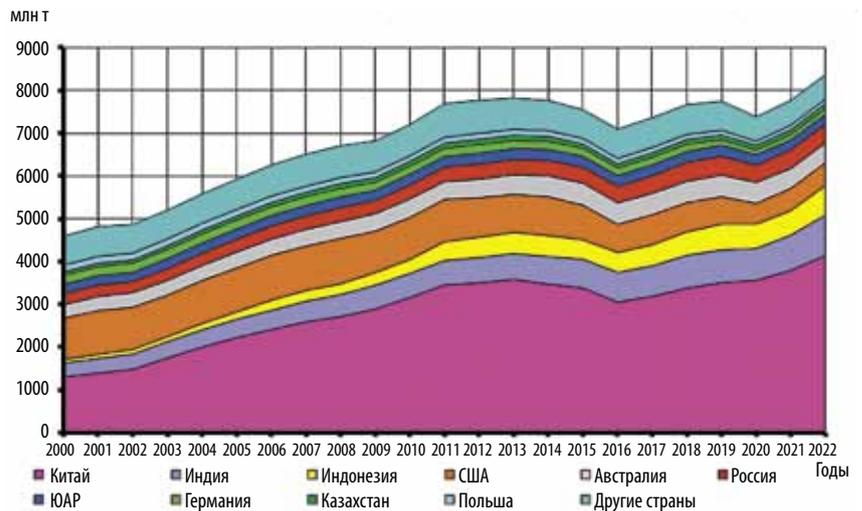
Тем не менее необходимость сокращения выбросов углекислого газа, в соответствии с достижениями целей Парижского соглашения, потребует более быстрого снижения объемов добычи и потребления угля.

Следует отметить, что Правительство Индии планирует создать внутренние запасы угля в объеме до 2,5 млрд т к 2030-2032 гг., а затем приостановить добычу угля как минимум на 10 лет.

В 2026 г., по прогнозам МЭА, объем добычи угля в мире может снизиться на 2,6%, до 8,28 млрд т. Падение спроса на уголь будет обусловлено значительным расширением мощностей возобновляемых источников энергии. Более половины этого глобального увеличения мощностей придется на Китай. В результате ожидается, что спрос на уголь в КНР снизится в 2024 г. примерно, на 2% и стабилизируется к 2026 г.

Прогнозируемое снижение мирового спроса на уголь начиная с 2024 г., который в настоящее время является основным топливом для производства электроэнергии, стали и цемента, по мнению МЭА, «может стать историческим поворотным моментом, и на этот раз снижение спроса на уголь носит более структурный характер». Объясняется это тем, что, с одной стороны, уголь является крупнейшим источником выбросов углекислого газа, увеличивающим антропогенную нагрузку на окружающую среду, а с другой – происходят структурное снижение этого вида топлива в основных странах мира и переход на другие источники энергии.

В начале декабря 2023 г. президент Франции Макрон обратился к странам, входящим в G7, с призывом отказаться



Источники: МЭА, ИНЭИ РАН.

Рис. 4. Добыча угля в основных странах мира в период с 2000 по 2022 г.

Fig. 4. Coal production in the main countries of the world in the period from 2000 to 2022

ся от использования угля уже к 2030 г. Он выразил уверенность, что если богатейшие страны первыми откажутся от использования угля, то их примеру последуют и все остальные [6]. При этом в 2022 г.:

– добыча коксующегося угля составила 1043,3 млн т, в том числе:

- Китай – 554,7 млн т (доля в мировой добыче – 53,2%), I место;
- Австралия – 168,6 млн т (доля – 16,2%), II место;
- Россия – 115,2 млн т (доля – 11,0%), III место;
- Индия – 57,4 млн т (доля – 5,5%), IV место;
- США – 55,2 млн т (доля – 5,3%), V место;

– добыча энергетического угля – 7,34 млрд т, в том числе:

- Китай (доля – 49,0%), I место;
- Индия (доля – 12,1%), II место;
- Индонезия (доля – 9,3%), III место;
- США (доля – 6,6%), IV место;
- Россия (доля – 4,5%), V место.

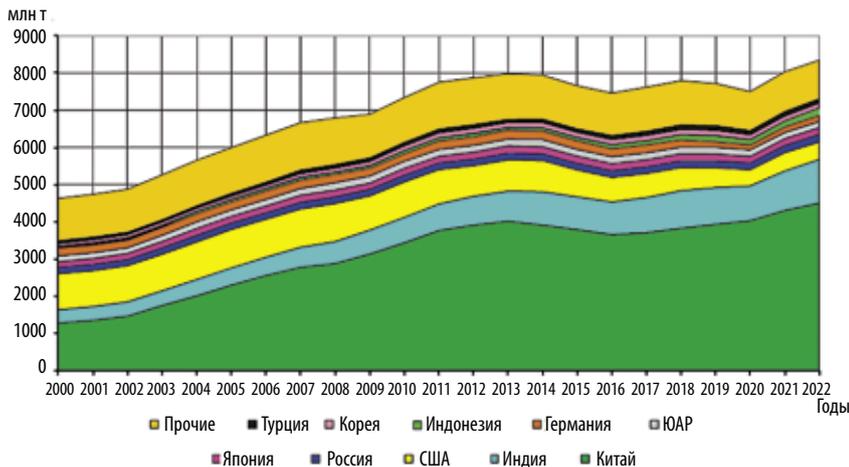
В 2023 г. в России добыто 324,1 млн т энергетического угля, что на 63,1% больше, чем в 2000 г., но на 1,4% меньше, чем в 2022 г., при этом добыча коксующегося угля составила 114,6 млн т.

Потребление угля в мире в 2022 г. – около 8,4 млрд т (рис. 5).

На I месте – Китай (доля – 54,0%), на II – Индия (14,0%), на III – США (5,6%), на IV – Россия (2,4%), на V – Индонезия (2,4%), на VI – Япония (2,2%), на VII и VIII – Германия и ЮАР (соответственно 2,0% и 1,9%). На Китай и Индию приходится около 68% всего потребления угля в мире.

В 2022 г., по данным МЭА, мировой спрос на уголь по сравнению с 2021 г. возрос на 7%, в том числе в ЕС и Индии – на 7%, в КНР – на 0,4% (до 4,25 млрд т), в Финляндии – на 10%.

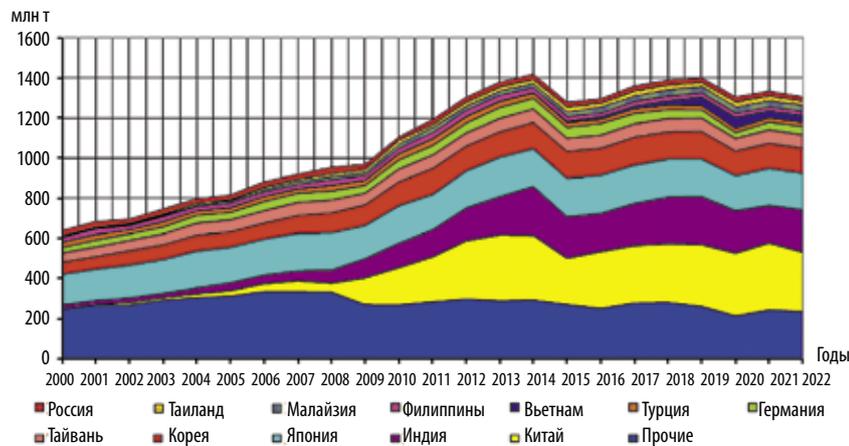
В 2022 г. в КНР началось строительство дополнительных угольных генерирующих мощностей на 165 ГВт, к 2025 г. – до 270 ГВт. Новые генерирующие мощности в других стра-



Источники: МЭА, ИНЭИ РАН.

Рис. 5. Потребление угля в основных странах мира в период с 2000 по 2022 г.

Fig. 5. Coal consumption in major countries of the world from 2000 to 2022



Источники: МЭА, ИНЭИ РАН.

Рис. 6. Импорт угля в основных странах мира в период с 2000 по 2022 г.

Fig. 6. Coal imports in the main countries of the world in the period from 2000 to 2022

нах Азии (Таиланд, Малайзия и Вьетнам) тоже в основном базируются на угле.

В 2023 г., по оценке МЭА, мировой рынок угля вырос до 8,5 млрд т. Увеличение потребления произошло в Индии (на 6,8%, до 1,103 млрд т), а также в ЕС (на 5,7%, до 685 млн т), вынужденных временно вернуться к углю из-за слишком высоких цен на природный газ, низкой выработки гидроэлектроэнергии и закрытия АЭС.

Потребление всего угля в России в 2023 г. составило 254 млн т.

В ЮАР собираются полностью отказаться от угля и перейти на ВИЭ.

В 2024 г. потребление угля в мире, по данным МЭА, может составить около 8,4 млрд т. К 2026 г. ожидается снижение мирового спроса на уголь на 2,3%, что связано со значительным расширением возобновляемых источников энергии. Сокращение выбросов углекислого газа, в соответствии с целями Парижского соглашения, потребует более быстрого падения объемов использования угля.

По прогнозам МЭА, Китай станет лидером в глобальном расширении мощностей возобновляемой энергетики, что приведет к снижению спроса на уголь в стране [7].

К 2030 г. потребности внутреннего рынка Индии вырастут до 1,5 млрд т. В соответствии с государственной программой «Самодостаточная Индия» в стране будут введены новые шахты, а также увеличено производство угля на уже действующих предприятиях [8].

Потребление коксующегося угля в мире в 2022 г. составило около 1,0 млрд т.

На I месте – Китай (доля – 62,3%), на II – Индия (11,9%), на III – Япония (4,5%), на IV – Россия (4,3%), на V – Южная Корея (3,4%) на VI США (1,5%), на VII – Индонезия (1,3%). На Китай и Индию приходится около 74% всего потребления коксующегося угля в мире.

Потребление энергетического угля в мире в 2022 г. – около 7,4 млрд т.

На I месте – Китай (доля – 52,9%), на II – Индия (14,4%), на III – США 6,2%), на IV – Индонезия (2,6%), на V – ЮАР, Германия, Россия. На Китай и Индию приходится около 66% всего потребления угля в мире.

По данным аналитического центра Ember, за 9 месяцев 2023 г. выработка электроэнергии на угле составила 8295 тераватт-часов (ТВтч), что на 1% больше, чем за тот же период 2022 года, и является самым высоким показателем за всю историю.

Импорт угля в целом в мире в 2022 г. составил около 1,33 млрд т (в 2,2 раза больше, чем в 2000 г.) (рис. 6).

Основные страны – импортеры угля по итогам 2022 г.:

Китай – 294,8 млн т (доля в общем объеме импортируемого угля – 22,1%), Индия – 211,6 млн т (14,5%), Япония – 181,0 млн т (13,6%), Южная Корея – 125,1 млн т (9,4%), Тайвань – 67,0 млн т (5,0%), Германия – 42,2 млн т (3,2%), Турция – 36,6 млн т (2,7%), Вьетнам – 34,5 млн т (2,6%), Малайзия – 30,1 млн т (2,3%), Таиланд – 22,2 млн т (1,7%), Россия – 19,7 млн т (1,5%).

В 2023 г. Россия импортировала 18,01 млн т угля, из которых почти все были поставлены из Казахстана. Замещение казахских энергетических углей возможно только в случае модернизации оборудования угольных блоков российских электростанций, преимущественно Урала, в расчете на сжигание кузнецких углей.

В 2022 г. Китай импортировал около 294,8 млн т угля (в т.ч. российского угля – 45,3 млн т), что обеспечило покрытие за счет внешних поставок 6,5% своих потребностей. Из них импорт российского угля в КНР составил 69,5 млн т. Из-за санкций российские компании сильно зависят от КНР. Однако крупнейшими поставщиками угля в КНР яв-

ляются: Индонезия, Монголия, Австралия. В 2023 г. Китай импортировал 474,42 млн т угля (в т.ч. доля российского угля - 16,1%).

Еще одним крупным импортером российского угля в настоящее время является Индия, куда Россия в 2022 г. поставила в 2,7 раза больше угля, чем в 2021 г. Однако доля российских поставок в эту страну относительно небольшая – 7% от всего объема импорта угля Индии. В 2023 г. Индия импортировала 33,1 млн т российского угля.

Для обеспечения энергетической безопасности Индии в ноябре 2022 г. руководство страны восстановило пошлины на импорт коксующегося угля и антрацита – 2,5%, пошлины на ввоз кокса и полукокса – до 5%, в сентябре 2023 г. существенно сократила импорт угля, а в 2024–2025 финансовом году (который начнется в апреле 2024 г.) вообще намерено прекратить импортировать уголь и увеличить его производство в собственной стране.

Тем не менее основными импортерами российского угля, кроме Китая и Индии, скорее всего, будут Турция, страны Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока и Африки.

Импорт коксующегося угля в мире в 2022 г. составил около **292,2 млн т** (в 1,65 раза больше, чем в 2000 г.).

Основные страны – импортеры коксующегося угля по итогам 2022 г.:

- Китай – 63,8 млн т (доля в общемировом объеме импортируемого угля – 21,8%),
- Индия – 58,1 млн т (19,9%);
- Япония – 42,8 млн т (14,6%);
- Южная Корея – 33,8 млн т (11,6%);
- Индонезия – 12,5 млн т (4,3 %);
- Германия – 11,6 млн т (4,0%);
- Бразилия – 11,0 млн т (3,4%);
- Вьетнам – 7,6 млн т (2,6%);
- Тайвань – 5,9 млн т (2,0%).

Россия в 2022 г. импортировала 0,4 млн т коксующегося угля (0,2%), а в 2023 г. – в 2 раза меньше (0,18 млн т).

В ноябре 2022 г. в Индии восстановили пошлины на импорт коксующегося угля и антрацита – 2,5%, пошлины на ввоз кокса и полукокса – до 5% [9].

С 15 декабря 2022 г. до 30 сентября 2023 г. правительство Индии включило сталь в схему освобождения от таможенных тарифов и налогов на экспортируемую продукцию (RoDTEP). Импорт коксующегося угля Индии удовлетворяет около 85% годовых потребностей страны, составляющих около 50–55 млн т. Основным поставщиком этого сырья в Индию – Австралия.

Потребность Индии в коксующемся угле снизилась во второй половине 2023 г. из-за сезона дождей, однако ожидаемый рост производства стали и недавний запуск государственной компанией NMDC металлургического комбината *Nagarnar* (мощностью 3 млн т стали в год) увеличат потребности Индии в коксующемся угле в 2024 г. [10].

В 2023 г. Индия, по данным МЭА, нарастила импорт коксующегося угля на 18,8%, до 70 млн т, а Китай – снизил его на 22%, до 50 млн т. Падение импорта коксующегося угля в КНР связано с сокращением производства в китайской сталелитейной промышленности и с общим сокращением темпов роста китайской экономики.

Импорт энергетического угля в мире в 2022 г. составил 1,04 млрд т (в 2,4 раза больше, чем в 2000 г.).

Основные страны – импортеры энергетического угля по итогам 2022 г.:

- Китай – 231,0 млн т (доля в общемировом объеме импортируемого угля – 22,2%);
- Индия – 153,5 млн т (14,7%);
- Япония – 138,3 млн т (13,3%);
- Южная Корея – 91,3 млн т (8,8%);
- Тайвань – 61,1 млн т (5,9%);
- Германия – 32,6 млн т (3,1%);
- Турция – 31,3 млн т (3,0%);
- Вьетнам – 30,7 млн т (2,9%);
- Филиппины – 30,1 млн т (2,9%);
- Малайзия – 26,9 млн т (2,6%);
- Россия – 19,3 млн т (1,8%).

В 2023 г. Россия незначительно снизила импорт энергетического угля – до 17,83 млн т.

Индия остается значительным растущим рынком энергетического угля. В 2022 г. импорт энергетического угля в Индию вырос на 19,7% по сравнению с 2021 г., до 153,5 млн т, из них только 13,2 млн т – российский уголь (доля – около 8,6%). В 2023 г. импорт российского энергетического угля в Индию вырос в 2,2 раза по сравнению с прошлым годом.

Тем не менее в 2022 г. за счет более привлекательной цены российский уголь вытеснил с индийского и китайского рынков около 6,6 млн т энергетического угля из США.

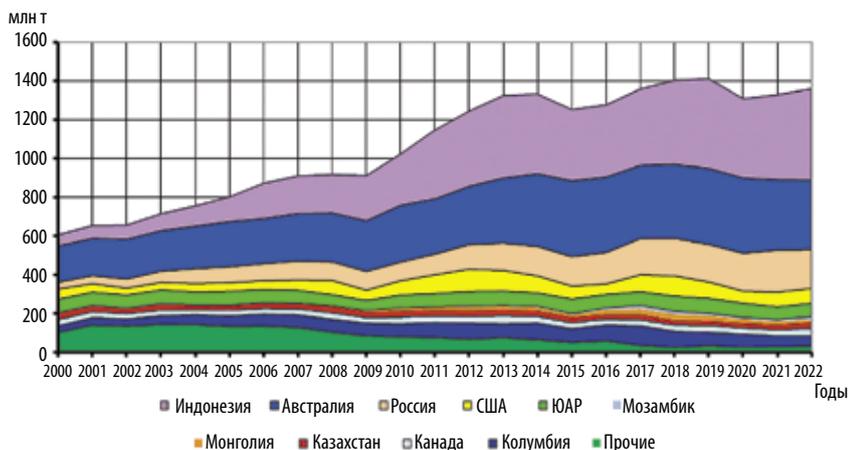
Объемы поставок угля из США в ЕС растут. Спрос на импорт со стороны европейских покупателей хотя и увеличился с 5,7 млн т до 11,3 млн т, ЕС все равно не хватает этих объемов. По данным МЭА, в 2023 г. угольные энергетические компании Индии, на долю которых приходится более 70% выработки электроэнергии в стране, увеличили импорт энергетического угля для удовлетворения возросшего спроса в топливе до 181 млн т по сравнению со 153 млн т в 2022 г. [11].

Китай, по данным МЭА, снизил импорт энергетического угля в 2023 г. примерно на 3,9% по сравнению с 2022 г. При этом Правительство Китая намерено сокращать и далее импорт угля с целью достижения большей энергетической независимости. В связи с этим Китай вкладывает большие инвестиции в атомную энергетику, возобновляемые источники энергии и собственную добычу угля и ожидает, что эти меры приведут к ограничению импорта энергетического угля.

Экспорт угля в 2022 г. в целом в мире составил 1,36 млрд т (рис. 7).

Доли основных стран – экспортеров угля по итогам 2022 г.:

- Индонезия – 34,5%;
- Австралия – 26,3%;
- Россия – 14,8% (3-е место в мире);
- США – 5,6%;
- ЮАР – 5,0%;
- Колумбия – 4,1%;
- Канада – 2,7%;
- Казахстан – 2,3%;
- Монголия – 1,2%.



Источники: МЭА, ИНЭИ РАН.

Рис. 7. Экспорт угля в основных странах мира в период с 2000 по 2022 г.

Fig. 7. Coal exports in the main countries of the world in the period from 2000 to 2022

После вступления в силу эмбарго на закупки российского угля (с 1 августа 2022 г.) наблюдается рост спроса на уголь в Европе на фоне отказа от закупок российского угля [12, 13, 14].

Объясняется это отказом от закупок российского газа и ростом цен на американский СПГ. В связи с этим европейские страны начали закупать уголь из Южной Африки и Колумбии.

На этом фоне экспорт российского угля в 2022 г. снизился на 6%, до 201,7 млн т (по данным угольных компаний). Российские экспортеры угля смогли сохранить либо увеличить свою долю рынка на направлениях, на которые не распространяется действие санкций, включая Китай, Индию, Турцию, Марокко и др. В 2022 г. по сравнению с уровнем 2021 г. экспорт угля из России в КНР составил 45,3 млн т (+ 65,7%), в Турцию – 24,5 млн т (+ 65%), в Индию – 13,6 млн т (в 2,7 раза). При этом в Японию поставки российского угля упали на 46% (до 13,9 млн т), в Германию – сократились до 1,3 млн т (-66,3%). Великобритания прекратила импорт российского угля.

В 2023 г. экспорт российского угля, по данным угольных компаний, составил 202,7 млн т. Связано это с изменением конъюнктуры угля на мировом рынке.

Китай предлагает построить трансграничный железнодорожный коридор из кузбасского Таштагола до Урумчи (КНР) на условиях концессии, после чего экспорт российского угля в КНР может возрасти. Однако крупнейшими поставщиками угля в КНР являются: Индонезия, Монголия, Австралия.

Следует также учитывать, что с 2024 г. Китай решил восстановить ввозные пошлины на российский коксующийся уголь и антрациты в размере 3% и на энергетический уголь – 6%. Отмена тарифов, кроме России, затронет также поставщиков из Монголии, Канады и США. Это потребует от экспортеров снизить цены на уголь на такую же величину.

Поэтому страны АСЕАН и Австралия окажутся в более выгодном положении из-за соглашения о свободной торговле с Китаем, в рамках которого импортные пошлины не применяются.

Экспорт коксующегося угля в мире в 2022 г. – 302,4 млн т.

На I месте по экспорту коксующегося угля – Австралия (доля – 53,7%), на II месте – США (доля – 13,9%), на III месте – Россия (доля – 10,8%), на IV месте – Канада (доля – 9,3%), на V месте – Монголия (доля – 4,6% или 14,0 млн т).

на VI и VII местах – Мозамбик и Индонезия (доля – 2,2% и 2,0%).

В 2022 г. Россия экспортировала 32,7 млн т коксующегося угля (на 44,6% больше, чем в 2021 г.), а в 2023 г. – 31,2 млн т. По данным МЭА, экспорт коксующегося угля в мире в 2023 г. вырос до 340 млн т (+12,4% к уровню 2022 г.).

К 2024 г., по прогнозам МЭА, экспорт монгольского угля может возрасти до 31 млн т, а доля Монголии – до 9%. Основ-

ное месторождение – каменноугольное месторождение Таван-Толгой. Для его освоения необходимо строительство железной дороги длиной 400 км и электростанции.

Экспорт энергетического угля в мире в 2022 г. составил 1,06 млрд т.

I место по экспорту энергетического угля – Индонезия (доля – 43,8%);

II место – Австралия (доля – 18,5%);

III место – Россия (доля – 15,9%);

IV место – ЮАР (доля – 6,4%);

V место – Колумбия (доля – 5,1%);

VI место – США (доля – 3,3%).

В 2022 г. Россия экспортировала 169,2 млн т энергетического угля (на 12,7% меньше, чем в 2021 г.), а в 2023 г. – 171,5 млн т. В связи с уменьшением разницы в цене на уголь российского и зарубежного производства, а также с неопределенными перспективами продаж в Марокко и Турцию поддерживать текущие объемы реализации в прошедшем году было сложнее.

Экспорт энергетического угля из России морским транспортом в 2022 г. вырос на 10,5% по сравнению с 2021 г.

В структуре европейского импорта энергетического угля наибольшую часть выбывших российских объемов после введения эмбарго ЕС восполнили поставки из США, Колумбии и ЮАР.

В июне 2023 г. экспорт энергетического угля из России из-за глобального снижения цен практически перестал быть рентабельным. Причиной этого стало удешевление других видов топлива, прежде всего нефти и газа. В начале июня 2023 г. поставка 1 т российского энергетического угля стоила около 80,2 дол. США за 1 т с отгрузкой на северо-западе страны, 82,8 дол. США за 1 т – на юге и 89,8-100,5 дол. за 1 т – на востоке. При этом для безубыточности экспорта стоимость 1 т энергоресурса, по прогнозам, должна быть от 80 до 110 дол. за 1 т [15]. При этом, по расчетам МЭА, экспорт энергетического угля в мире в 2023 г. вырос до 1,1 млрд т (+5,2%), а из России – понизился до 133 млн т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие угольной промышленности в мире в период 2000-2022 гг. шло опережающими темпами. Так, если потребление энергии всего в мире увеличилось на 52%, то угля – на 63,5%. В России же при общем росте потребления энергии на 11,2% потребление угля снизилось на 27,9%.

Доля угля в мировом балансе производства первичных энергоресурсов в 2022 г. составила 31,5%, а в России эта величина уменьшилась до 16,8%.

Доля угля в мировом балансе внутреннего потребления энергоресурсов в мире составляет 26,7%, а в России – только 11,9%.

Изменение структуры мирового и российского балансов энергоресурсов происходило под большим «давлением» возобновляемой энергетики. Так, производство энергии из возобновляемых источников в мире в период с 2000 по 2022 г. выросло в 15,7 раза, а в России – в 97,6 раза. Это свидетельствует о том, что Россия и мир вступают в период смены парадигмы развития энергетики.

Анализ развития добычи и экспорта угля в России и мире показал, что с начала XXI века отечественные углеэкспортеры начали активно осваивать мировые рынки угля. Это стало основным драйвером развития угольной отрасли: объем экспорта угля в последние годы был равен или даже превышал внутреннее потребление. При этом цены на внешнем рынке были выше цен внутренних. Такое положение позволило России выйти по итогам 2022 г. на третье место в мире и стать одним из крупнейших экспортеров угля. Однако после ввода эмбарго на поставки российского угля в 2022 г. и перехода многих стран мира на ВИЭ ситуация стала неоднозначной.

Сложившаяся ситуация требует проведения прогнозных работ по уточнению параметров мирового развития угольной промышленности, результаты которых будут представлены во второй части статьи. Это является очень важным аспектом в оценке перспектив развития российских угольных компаний и отрасли в целом.

Продолжение следует

Список литературы • References

- BP Statistical Review of World Energy 2023/ 70th edition, 65 p.
- Coal Information 2022 Overview. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, 2023, 28 p.
- Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2022 год // Уголь. 2023. № 3. С. 21-33. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-3-21-33.
Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January – December, 2022. *Ugol'*. 2023;(3):21-33. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-3-21-33.
- КНР определит тренды на мировом угольном рынке. *ГазетаРy*. 21 декабря 2023 г.
- Добыча угля в России в 2023 году снизилась на 1,1%. ТАСС 6 февраля 2024 г. <https://tass.ru/ekonomika/19912963>.
- À Dubaï, Macron exhorte les pays du G7 à sortir du charbon avant 2030. *LeFigaro*. 1 December 2023.
- МЭА: мировое потребление угля в 2023 году достигнет рекордного уровня. *Ведомости*. 15 декабря 2023 г.

- Паршинова П. Индия намерена нарастить добычу угля до 1,5 млрд т к 2029-2030 гг. *Neftegaz.RU*. 13 декабря 2023 г.
- В Индии требуют полной отмены импортных пошлин на коксующийся уголь. *ГМК-центр*. 9 января 2023 г.
- Будрис А. Россия переориентировала экспорт угля на Китай и Индию: что не так. *Forbes*. 13 ноября 2022 г.
- Индии необходимо увеличить импорт угля. *НедраДВ*. 17 января 2023 г.
- Плаkitкин Ю.А., Плаkitкина Л.С., Дьяченко К.И. Прогноз развития мирового и отечественного рынка угля под воздействием тенденций «зеленой» энергетики и санкционных ограничений // Уголь. 2023. № 8. С. 66-72. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-8-66-72.
Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Dyachenko K.I. Forecast of global and domestic coal market development under the impact of green energy trends and sanctions restrictions. *Ugol'*. 2023;(8):66-72. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-8-66-72.
- Плаkitкин Ю.А., Плаkitкина Л.С., Дьяченко К.И. Основные тенденции развития угольной промышленности мира и России в условиях низкоуглеродной энергетики. Часть II. Низкоуглеродное развитие как фактор снижения спроса на уголь и его влияние на планы развития угольной генерации // Горный журнал. 2022. № 8. С. 17-23.
Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S., Diachenko K.I. Major trends shaping development of coal industry in the world and in Russia under conditions of low-carbon energy economy. Part II. Low-carbon development as a factor of decline in coal demand and its implications for coal-fired power generation prospects. *Gornyj zhurnal*, 2022;(8):17-23.
- Плаkitкина Л.С. Прогнозы развития угольной промышленности мира и России в зависимости от темпов декарбонизации мировой экономики. С. 33-42. В монографии: Технологическое развитие отраслей ТЭК для достижения углеродной нейтральности экономики России». М.: ИНЭИ РАН, 2023. 206 с.
- Кто поработает на разогреве угольных цен. *Коммерсант*. 14 июля 2023 г.

Authors Information

Plakitkina L.S. – PhD (Engineering), Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Center of research of World and Russian coal industry, ERI RAS, Moscow, 117186, Russian Federation, e-mail: luplak@rambler.ru

Plakitkin Yu.A. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Academician of Academy of Mining Sciences, Head of Center of innovative development of energy branches, ERI RAS, Moscow, 117186, Russian Federation, e-mail: uplak@mail.ru

Dyachenko K.I. – PhD (Engineering), Senior Researcher of Center of research of World and Russian coal industry, ERI RAS, Moscow, 117186, Russian Federation, e-mail: eriras@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 10.01.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received January 10, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Угольные месторождения Тувы: история открытия, исследования и современное состояние*

Coal deposits of Tuva: the history of discovery, research and current state

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-52-54>

СОЯН Ш.Ч.

Канд. экон. наук,
ведущий научный сотрудник
ТувИКОПР СО РАН,
667007, г. Кызыл, Россия,
e-mail: Soyan77@mail.ru

САТ С.А.

Младший научный сотрудник
ТувИКОПР СО РАН,
667007, г. Кызыл, Россия,
e-mail: saidasha2012@mail.ru

МОНГУШ А.Д.

Аспирант,
младший научный сотрудник
ТувИКОПР СО РАН,
667007, г. Кызыл, Россия,
e-mail: ainadmongush@mail.ru

Аннотация

В статье анализируется история открытия, исследования и эксплуатации угольных месторождений Тувы, выделены периоды их развития. Изучение и анализ исторической литературы свидетельствуют о том, что в Туве каменный уголь был известен еще в глубокой древности. Путешественник Г.Н. Потанин, этнограф и археолог А.В. Андрианов подтвердили наличие каменного угля на территории Тувы. Делается краткий обзор состояния и проблем угольной отрасли на современном этапе.

Ключевые слова: уголь, угледобывающая отрасль, месторождения каменного угля, Республика Тыва.

Для цитирования: Соян Ш.Ч., Сат С.А., Монгуш А.Д. Угольные месторождения Тувы: история открытия, исследования и современное состояние // Уголь. 2024;(3):52-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-52-54.

Abstract

The article analyzes the history of the discovery, research and exploitation of Tuva coal deposits, highlights the periods of their development. The study and analysis of historical literature indicate that coal was known in Tuva in ancient times. Traveler G.N. Potanin, ethnographer and archaeologist A.V. Andrianov confirmed the presence of coal on the territory of Tuva. A brief overview of the state and problems of the coal industry at the present stage is given.

Keywords

Coal, coal mining industry, coal deposits, Republic of Tuva.

For citation

Soyan Sh.Ch., Sat S.A., Mongush A.D. Coal deposits of Tuva: the history of discovery, research and current state. *Ugol'*. 2024;(3):52-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-52-54.

Acknowledgements

The research was performed within the framework of the state assignment for the Tuva Institute of Integrated Development of Natural Resources of SB RAS.

* Работа выполнена в рамках государственного задания ТувИКОПР СО РАН.

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей статьи являются анализ истории открытия, исследования и эксплуатации угольных месторождений Тувы, периодизация их развития, краткая характеристика современного состояния проблем угольной отрасли.

Объектом исследования настоящей работы являются угольные месторождения Тувы, история их открытия, исследования и эксплуатации. Информационной базой исследования послужили труды отечественных ученых о тувинских углях, сводные отчетные балансы запасов каменного угля по Республике Тыва, научная литература.

Участник экспедиции Г.Н. Потанина 1879 г., этнограф и археолог А.В. Адрианов в 1881 г. осуществляет самостоятельное путешествие в Туву и приводит сведения о наличии залежей угля. В своем отчете, выпущенном в г. Санкт-Петербурге в 1886 г., он писал: «В прошлую поездку я нашел в горах, сложенных из песчаника, близ устья Элегеса, с левой его стороны, кусочки каменного угля; по Элегесу я собрал отпечатки растений, плохо сохранившиеся. ... в сыпучем песке я находил размельченные частицы угля ... ; в углу, образуемом слиянием Бикема и Хакема, по рассказам, также есть каменный уголь. Месторождение каменного угля по среднему течению р. Ирбека я посетил ...». Далее он описывает геологическое строение этого месторождения [1, с. 127].

В литературе часто встречаются противоречивые сведения о том, кто же первый привел сведения о наличии угля в Туве. Хотя сегодня этот вопрос не так уж важен, но следует установить историческую истину. На основе литературных источников мы считаем, что роль А.В. Адрианова в этом вопросе была наибольшей, так как именно он в 1879 г. по долине реки Элегест в качестве участника экспедиции Г.Н. Потанина впервые из выходов каменного угля собрал отпечатки растений, а в 1881 г., самостоятельно путешествуя по Туве, в долинах рек Баян-кол, Эрбек, Булук, Улуг-Хем (Енисей), Бии-Хем (Большой Енисей) и Каа-Хем (Малый Енисей) находит каменный уголь. Названные реки находятся на территории современного Улуг-Хемского каменноугольного бассейна Тувы. Также в работе «Об отпечатках растений, собранных А.В. Адриановым» профессор И.Ф. Шмальгаузен определил точный возраст угленосной толщи на основе изучения собранных в Туве А.В. Адриановым коллекций отпечатков растений и окаменелостей угленосных отложений [2].

В работах других исследователей и путешественников конца XIX – начала XX веков можно также встретить доказательства наличия угля в Туве [3, 4]. Первые сведения о добыче угля на участке «Виланы» для нужд нового города Белоцарска (современный г. Кызыл) относятся к 1914 г. В 1926-1944 годах Правительством Тувинской Народной Республики (ТНР образована в 1921 г.) была организована кустарная добыча угля на месторождениях «Чихачевское» и «Эрбекское» для удовлетворения нужд г. Кызыла. Годовой объем добычи находился в пределах 3000-6000 т. [5].

Геологическое изучение угольных месторождений Тувы во второй половине XX века принципиально не изменило тех показателей, которые были выявлены в 1945-

1956 годах. Работы в основном ограничивались обобщением разрозненных материалов либо уточнением отдельных горно-геологических показателей месторождений в связи с изменениями методики исследования угольных месторождений [6].

В 1950-1970 годах эксплуатируется Элегестское месторождение для обеспечения топливом г. Кызыла и центральной части республики, а для обеспечения углем западной части Тувы с 1952 г. разрабатывается Чаданское месторождение. Оба месторождения разрабатывались подземным способом. С 1964 г. Чаданское месторождение, а с 1970 г. Каа-Хемское месторождение, до настоящего времени разрабатываются открытым способом.

УГОЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ РЕГИОНА И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

Качество и количество запасов месторождений Улуг-Хемского бассейна освещены многочисленной литературой и в материалах Тувинского территориального фонда геологической информации [7, 8, 9, 10]. Угольная сырьевая база Республики Тыва является одним из наиболее хорошо изученных природных ресурсов республики. Но, по мнению В.Ф. Твердохлебова, в годы централизованной плановой экономики главным показателем экономической эффективности геологоразведочных работ выступало значение ежегодного прироста запасов, на основании чего геологоразведочное предприятие финансировалось на следующий год из государственного бюджета. Такой подход к геологоразведочным работам стимулировал возникновение «избыточных» запасов, замораживающих средства, затраченные на их разведку, и наличие большой доли запасов, отработка которых технически и технологически нереальна, а экономически – невыгодна [11].

В Туве в настоящее время в отрасли добычи угля задействованы три компании – Тувинская горнорудная, Тувинская энергетическая промышленная корпорация и Межегейуголь. Уголь поставляется не только местным предприятиям, организациям, населению, но и в близлежащие соседствующие регионы – в Хакасию, Красноярский край. В перспективе есть возможность экспорта в Монголию, Китай и т.д.

В последние годы добыча угля в регионе стабильно растет. Рекордный объем добычи углей был зафиксирован в 2017 г. – 1,680 млн т. До этого максимальное значение было зафиксировано в 1990 г. Тогда общий объем добытых углей составил 1,634 млн т. Более 60% сотрудников угледобывающих предприятий Тувы – местные жители, что благоприятно сказывается на рынке труда региона. Средняя заработная плата работников угольной отрасли в регионе значительно выше средней заработной платы по региону и оправдывает тяжелый физический труд, сопряженный с риском. В Прогнозе социально-экономического развития Республики Тыва на плановый период до 2024 г. также намечается существенная динамика в сторону увеличения добычи угля.

В последнее время специалисты, анализируя уникальные по запасам угольные бассейны страны, приходят к выводу, что «...за видимым благополучием скрывается немало нерешенных проблем, и сырьевая база

углей нуждается в серьезном критическом анализе» [12]. По-видимому, часть огромных запасов углей Улуг-Хемского бассейна тоже следует рассматривать с этих позиций, особенно, учтенные государственным балансом запасы восточной его части (площадь – 230 кв. км, средняя мощность пласта – 3,4 м, глубина залегания – до 400 м, запасы по категории С1 – 415 млн т).

Несмотря на рост добычи угля в данной отрасли, остаются проблемы, среди которых трудности поставки угля в другие регионы и за рубеж из-за отсутствия транспортной инфраструктуры; монополизированность данной отрасли в регионе; высокая цена на уголь; высокие дебиторские задолженности угольных предприятий, вызванные низкой платежеспособностью основных потребителей. Нестабильное финансовое положение ООО «Тувинская горнорудная компания» обусловлено в основном неплатежами за поставленный уголь, нехваткой инвестиций в основной капитал. В результате предприятие накапливает на длительный срок большие суммы кредиторской и дебиторской задолженности. На конец 2022 г. сумма дебиторской задолженности предприятия составила 141,296 млн руб., а сумма краткосрочной кредиторской задолженности – 371,092 млн руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, исторические источники свидетельствуют, что в Туве каменный уголь был известен еще в глубокой древности. В начале XX века наличие угольных месторождений в Туве стало общеизвестным фактом. После вхождения ТНР в состав России началось интенсивное изучение угленосных месторождений, были установлены марка и качество тувинских углей, полностью изучена геология угленосной формации, выявлены горнотехнические параметры угольных месторождений и технологические свойства углей, подсчитаны запасы и оценены ресурсы, открыты и детально изучены другие промышленные месторождения угля. В угольной отрасли региона немало проблем. Для дальнейшего стабильного развития отрасли угледобычи нужны существенные инвестиции, а угледобывающие предприятия республики стремятся только продать уголь. В Туве – регионе с огромнейшими запасами каменного угля необходимо развивать технологии глубокой переработки угля.

Список литературы • References

- Адрианов А.В. Путешествие на Алтай и за Саяны, совершенное в 1881 году по поручению Императорского Русского географического общества членом-сотрудником А.В. Адриановым (1886). Санкт-Петербург. Т. XI. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003617806#?page=1> (дата обращения: 15.02.2024).
- Шмальгаузен И.Ф. Об отпечатках растений, собранных А.В. Адриановым. Зап. РГО. Т. X. 1888.
- Сунчугашев Я.И. Горное дело и выплавка металлов в древней Туве. М.: Наука, 1969. 140 с.
- Черный камень: Рассказ о становлении и развитии угледобывающей промышленности Тувы / В.А. Бузыкаев, В.С. Кривдик, В.П. Пивоваров и др. Кызыл: Тувинское книжное изд-во, 1986. 160 с.
- Соян М.К. Оценка эффективности развития производственно-го комплекса и его влияния на социально-экономическое состояние региона: на примере освоения угольных месторождений Республики Тыва: дис. ... канд. экон наук. Новосибирск, 2006. 166 с.
- Семенов П.В. Тувинские угли как база коксохимической промышленности Востока // Кокс и химия. 1958. № 6. С. 10-11.
- Шибанов В.И. Обобщение результатов геологоразведочных работ по Улуг-Хемскому угольному бассейну по состоянию на 01.01.1993. Кызыл: ТТФГИ, 1994.
- Геология СССР. Том XXIX. Тувинская АССР. Часть II Полезные ископаемые. М.: Недра, 1969. Т. XXIX. С. 18-30.
- Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2001, В. 91, Уголь, Т. 7: Сибирский Федеральный округ, Республика Тыва. М., 2001.
- Сат З.С., Габеев В.А. Сводный отчетный баланс запасов каменного угля по Республике Тыва за 2002 г. Кызыл: ТТФГИ, 2003.
- Улуг-хемский бассейн и другие угольные месторождения Республики Тыва. Угольная база России. Т. III. Угольные бассейны и месторождения Восточной Сибири (южная часть). М.: ООО «Геоинформцентр», 2002. С. 270-363.
- Твердохлебов В.Ф. Опыт критической оценки угольной сырьевой базы России // Минеральные ресурсы России: Экономика и управление. 2001. № 1. С. 41-44.
Tverdokhlebov V.F. Experience of critical assessment of the coal raw material base in the Russian Federation. *Mineral'nye resursy Rossii: Ekonomika i upravlenie*. 2001;(1):41-44. (In Russ.).

Authors Information

Soyan Sh.Ch. – PhD (Economic), Senior researcher of the laboratory of regional economy, Tuvian institute for exploration of natural resources of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, 667007, Russian Federation, e-mail: Soyans77@mail.ru

Sat S.A. – Junior researcher of the laboratory of regional economy, Tuvian institute for exploration of natural resources of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, 667007, Russian Federation, e-mail: saidasha2012@mail.ru

Mongush A.D. – Graduate student, Junior researcher of the laboratory of regional economy, Tuvian institute for exploration of natural resources of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, 667007, Russian Federation, e-mail: ainadmongush@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 5.02.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received February 5, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

УДК 658.3:34 © Ю.А. Новикова¹, Е.В. Милкина²,
Ю.А. Слепухин³, Н.Е. Коваленко⁴, 2024

¹ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», 350044, г. Краснодар, Россия,

² ИТУ РТУ МИРЭА, 119454, г. Москва, Россия

³ ВГУЮ (РПА Минюста России), 117638, г. Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
656049, г. Барнаул, Россия

✉ e-mail: novik16@mail.ru

UDC 658.3:34 © Yu.A. Novikova¹, E.V. Milkina²,
Yu.A. Slepukhin³, N.E. Kovalenko⁴, 2024

¹ I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University,
Krasnodar, 350044, Russian Federation

² MIREA – Russian Technological University,
Moscow, 119454, Russian Federation

³ All-Russian State University of Justice,
Moscow, 117638, Russian Federation

⁴ Altai State University, Barnaul, 656049, Russian Federation
✉ e-mail: novik16@mail.ru

Об ограничении применения труда женщин на подземных работах

On limiting the use of female labour in underground work

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-55-58>

Аннотация

В статье исследуются нормы трудового законодательства и подзаконных нормативных правовых актов Российской Федерации об ограничении труда женщин на подземных работах, в том числе рассматриваются нормы по данному вопросу, действовавшие ранее, уделяется внимание судебной практике. Делается вывод о перспективах сохранения существующих в отношении женщин ограничений, отмечаются пробелы закона в части определения категории «физический труд» и связанные с этим проблемы правоприменения.

Ключевые слова: подземная работа, труд женщин, дифференциация правового регулирования.

Для цитирования: Об ограничении применения труда женщин на подземных работах / Ю.А. Новикова, Е.В. Милкина, Ю.А. Слепухин // Уголь. 2024;(3):55-58. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-55-58.

Abstract

The article examines the norms of labor legislation and by-laws of the Russian Federation on restricting the labor of women in underground work, including consideration of the norms on this issue that were previously in force, and pays attention to judicial practice. A conclusion is made about the prospects for maintaining existing restrictions on women, and the gaps in the law regarding the definition of the category "physical labor" and the associated problems of law enforcement are noted.

Keywords

Underground work, women's labor, differentiation of legal regulation.

For citation

Novikova Yu.A., Milkina E.V., Slepukhin Yu.A., Kovalenko N.E. On limiting the use of female labour in underground work. *Ugol.* 2024;(3):55-58. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-55-58.

НОВИКОВА Ю.А.

Канд. юрид. наук, доцент,
доцент кафедры земельного, трудового
и экологического права
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
350044, г. Краснодар, Россия,
e-mail: novik16@mail.ru

МИЛКИНА Е.В.

Канд. юрид. наук,
доцент кафедры Гуманитарных и
социальных наук ИТУ РТУ МИРЭА,
119454, г. Москва, Россия

СЛЕПУХИН Ю.А.

Старший преподаватель
кафедры гражданского процесса,
публично-правовой деятельности
и организации службы судебных приставов
ВГУЮ (РПА Минюста России),
117638, г. Москва, Россия

КОВАЛЕНКО Н.Е.

Аспирант юридического института ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный университет»,
656049, г. Барнаул, Россия,
e-mail: kovalenkorub5@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Сочетание единства и дифференциации правового регулирования присуще трудовому праву России, этот подход последовательно отражается и в Трудовом кодексе РФ, выступающем основным источником трудового права [1]. Критерии для дифференциации, то есть для особенностей правового регулирования, носят объективный и субъективный характер. Например, наличие инвалидности у работников является субъективным критерием дифференциации и порождает специфику правового регулирования их труда [2, 3]. При этом возможно сочетание обоих критериев, пример тому – нормы, регулирующие труд женщин на подземных работах, когда объективный характер связан с условиями труда, а субъективный – с личностью работника.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Труд женщин ограничивается, фактически запрещается, на подземных работах. Это общее правило, содержащееся в ч. 1 ст. 253 ТК РФ, предусматривает оговорку в виде допустимости некоторых видов деятельности для женщин в подобном пространстве.

К числу таковых относятся, во-первых, работы, которые не являются физическими. Термин «нефизические работы» лишь упомянут законодателем, его содержание не раскрывается в ТК РФ. Очевидно, законодатель исходит из того, что необходимо руководствоваться общераспространенным и общепризнанным пониманием содержания понятия. В Словаре С.И. Ожегова «физический» рассматривается как относящийся к деятельности мышц, мускулатуры у живых существ, примером такого значения в словаре и указан физический труд [4]. К сожалению, четких критериев, позволяющих отграничить физический труд от труда нефизического действующее законодательство не содержит, общепринятое понимание физического труда, изложенное выше, также не отвечает на возникший вопрос, поскольку мышцы задействованы, например, и при наборе текста на компьютере, и при составлении документа от руки. Вероятно, речь должна идти об оценке интенсивности, объеме используемых мышц, мускулатуры для признания труда физическим или нефизическим.

Вторым исключением для женщин названы работы по санитарному и бытовому обслуживанию, а третьим – обучение и прохождение стажировки.

Санитарно-бытовое обслуживание в ТК РФ неоднократно упоминается, его обеспечение относится к обязанностям работодателя, и в ст. 216.3 ТК РФ раскрывается, какие действия работодателя свидетельствуют об исполнении подобной обязанности. В их числе организация постов для оказания первой помощи, укомплектованных соответствующими аптечками, оборудование помещений для приема пищи, отдыха в рабочее время.

Следовательно, можно предположить, что работы по оказанию первой помощи, выдаче питания могут рассматриваться в качестве допустимых видов деятельности для женщин в контексте подземных работ. Вывод подтверждается также изложенным ниже доводом.

Правовому регулированию подземных работ посвящены не только законодательные нормы, но и подза-

конные, в настоящее время действует нормативный акт, принятый профильным министерством, установивший перечень работ и должностей, на которых ограничивается труд женщин (далее – Перечень) [5].

Более подробно (если сравнивать с текстом ТК РФ) в подзаконном нормативном правовом акте охарактеризованы исключения из общего правила о недопустимости подземных работ для женщин. Так, указан медицинский персонал, соответственно, отмеченное в ТК РФ санитарное обслуживание связано с профессиональной деятельностью медицинских работников.

Что касается бытового обслуживания, то конкретизации в Перечне не имеется, фактически продублированы положения трудового законодательства посредством указания должностей (профессий) по бытовому обслуживанию.

Примечательно, что в том Перечне [6], которому на смену пришел ныне действующий, указывались буфетчики и другие работники, занятые бытовым обслуживанием, то есть нормативный акт отличался большей конкретикой по обозначенному аспекту. Учитывая характер трудовой функции буфетчика, и в настоящее время его следует отнести к тем должностям, связанным с подземными работами, которые могут замещаться женщинами.

Кроме того, Перечень содержит примеры тех профессий (должностей), которые не связаны с физической работой – должности (профессии) научных и образовательных организаций, конструкторских и проектных организаций.

Также обозначены те должности (профессии), для которых подземные работы допустимы, но при условии, что не имеется физической нагрузки: руководители и специалисты при условии непостоянного пребывания под землей; по обслуживанию стационарных механизмов, имеющих автоматический пуск и остановку.

Использование в Перечне терминов «нефизический труд», «физические нагрузки» в контексте разрешенной для женщин деятельности позволяет сделать вывод о том, что эти термины рассматриваются в качестве синонимичных.

Не оставлены без внимания в Перечне обозначенные в ТК РФ обучение и стажировка, конкретизировано, что речь идет о руководителях и специалистах, проходящих курс обучения и допущенных к стажировке на подземных участках. В Перечне уточняется, что подземные работы имеются в горнодобывающей промышленности, на строительстве подземных сооружений и при подземной добыче нефти. Следовательно, тотальный запрет на подземные работы для женщин не установлен, имеется достаточно широкий круг видов деятельности, которые разрешены для женщин.

Ограничение применения труда женщин в обозначенной сфере было предусмотрено и первой редакцией ТК РФ, которая действовала более двадцати лет назад, отличие заключается лишь в том, что в ныне действующей редакции в качестве исключения указаны обучение и стажировка, ранее не предусмотренные этой нормой. Что касается Кодекса законов о труде РСФСР 1971 г. [7], то в нем речь шла о запрещении труда, а в на-

стоящее время используется термин «ограничение», хотя сути это не меняет, подземный труд женщин запрещался и запрещается, за исключением некоторых видов деятельности, проанализированных выше. Соответственно, данное ограничение было характерно как для социалистической экономики, так и сохраняет свою силу в условиях рыночной экономики. Исследованию аспектов последней, в том числе по вопросам социальной защиты, посвящены работы ученых [8].

Изучение содержания трудового законодательства по рассматриваемому вопросу, а также того, каким образом оно изменялось с течением времени, позволяет констатировать расширение перечня видов деятельности, допустимых для женщин.

С учетом развития техники и технологий, позволяющих исключить или минимизировать вред здоровью, данная тенденция будет сохраняться. Наличие подобной направленности подтверждается также сокращением общего перечня запрещенных для женщин работ (в который включены не только подземные работы). В качестве примера знаковых технологических изменений следует указать цифровизацию различных отраслей, сфер жизнедеятельности общества, что не могло не отразиться на правовом регулировании и не послужит объектом научных исследований [9].

Цели введения рассматриваемых ограничений прямо указаны в ТК РФ и сводятся к обеспечению охраны здоровья женщин. Данное положение трудового законодательства не означает, что здоровье мужчин не охраняется государством. Напротив, в ТК РФ включены нормы, регулирующие обеспечение безопасности работы для жизни и здоровья работника независимо от его пола, например, ст. 379 ТК РФ, позволяющая отказаться от выполнения работ, создающих подобную угрозу, или ст.ст. 22 и 214 ТК РФ, возлагающие на работодателя обязанность обеспечить безопасные условия труда, предоставить средства индивидуальной защиты.

Действующее трудовое законодательство по данному вопросу основано на нормах международного права, а именно на положениях ратифицированной еще в 1961 г. Конвенции МОТ, которая ограничивала труд женщин на подземных работах в шахтах [10]. Названная Конвенция запрещает подземные работы для женщин, но при этом допускает, что национальное законодательство может предусматривать исключения для нефизических работ, выполняемых в подземных частях шахты время от времени, обучения и стажировки, санитарного и социального обслуживания, а также для руководящих должностей, не связанных с физической работой. В тексте указано социальное обслуживание, в то время как российский законодатель оперирует термином «бытовое обслуживание», однако объективных препятствий для постановки знака равенства между этими терминами не усматривается.

Намерение женщины осуществлять деятельность, ограниченную для нее действующим законодательством, не является достаточным основанием для преодоления законодательного запрета, поэтому отказ в приеме на работу по тому основанию, что подземная работа, за ред-

кими исключениями, запрещена для женщин, не свидетельствует о проявлении дискриминации в отношении претендента на должность и не дает ей права на компенсацию морального вреда. Безусловно, если было отказано в приеме на ту работу, которая выведена из-под общего запрета и этот отказ не основан на деловых качествах женщины, претендующей на трудоустройство, то такого рода отказ свидетельствует о дискриминации и порождает право на компенсацию морального вреда в силу ст.ст. 64, 237 ТК РФ.

Как известно, установление запретов и ограничений зачастую не останавливает от их нарушений, причины последних могут быть самыми разнообразными, в том числе могут сводиться к незнанию действующего правового регулирования.

Правовые последствия нарушения установленных ограничений предусмотрены ТК РФ и, в первую очередь, необходимо остановиться на тех из них, которые касаются трудовых отношений, возникших между работодателем и работником-женщиной. Сохранение трудовых отношений в неизменном виде в такой ситуации исключается, действующее законодательство предусматривает два варианта для устранения нарушения ТК РФ.

Первый вариант заключается в переводе женщины на ту должность, работа на которой для нее не запрещена, в том числе с учетом состояния здоровья, то есть в подобной ситуации изменяется трудовой договор, и изменяется трудовое правоотношение, возникшее на его основе. При этом работодателю следует предлагать работнику все имеющиеся у него вакансии, в том числе должности, требующие меньшей квалификации, чем имеющаяся у работника. Работник вправе, но не обязан, согласиться на такой перевод, поскольку понятие принудительного перевода не характерно для трудового законодательства. Предлагаемые вакансии должны находиться в той же местности, а предлагать вакансии в другой местности работодатель обязан, если это предусмотрено актами социального партнерства или трудовым договором, что следует из ст. 84 ТК РФ.

Если же работник не намерен занять одну из предложенных ему вакансий либо таковые у работодателя отсутствуют, то трудовой договор подлежит прекращению. В этом заключается второй вариант. Данное основание прекращения трудового договора не является дисциплинарным проступком работника, как и не рассматривается в качестве иного правонарушения со стороны работника.

В ст. 84 ТК РФ закреплено право увольняемого работника на получение выходного пособия, его размер составляет средний месячный заработок. И поскольку в подобной ситуации отсутствие вины работника очевидно, в выплате пособия не может быть отказано. Та же точка зрения обозначена Пленумом Верховного Суда РФ [11].

Из изложенного следует, что при прекращении трудового договора по изложенному основанию для работающих женщин предусмотрены гарантии двух видов – организационные и материальные. Кроме того, рассматриваемые ограничения подземных работ означают также,

что вакантная должность, предполагающая выполнение этих работ, не должна предлагаться работнику-женщине в ситуации, когда на работодателя возлагается обязанность предложить увольняемому работнику имеющиеся вакантные должности (например, при сокращении численности или штата). Того же подхода придерживаются суды общей юрисдикции при разрешении споров об увольнении [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, некоторые виды подземных работ разрешены для женщин, эти виды деятельности, как правило, сопутствуют, обеспечивают работу тех лиц, которые ведут основную работу, сопряженную с физическими нагрузками, например по добыче полезных ископаемых. Трудовой договор, по которому женщина была принята на запрещенные для нее подземные работы, подлежит изменению посредством перевода ее на должность, занимать которую она вправе, либо прекращению, если на перевод женщина не согласна либо не имеется вакантной должности, на которую она может быть переведена. Установленный законодателем запрет основан на нормах международного права и отражает дифференциацию правового регулирования. При наличии технического прогресса, обеспечивающего исключение физической нагрузки, перечень работ, разрешенных для женщин, может быть расширен.

Список литературы • References

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изм. и доп.). URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=430621-0&req=doc&rnd=QpWKlg&base=LAW&n=464875#zjZYV1U6zhRTumSw> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Kovalenko E.V., Rozentsvaig A.I., Bakhteeva E.I. et al. The development of remote workers with disability for entrepreneurship system. *Journal of Entrepreneurship Education*. 2020;23(1).
3. Novikova Y.A., Milkina E.V., Kovalenko E.V. et al. International regulation of el-freelancing among people with disabilities. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*. 2020;23(2):1-9.
4. Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 57000 слов. Под ред. Н.Ю. Шведовой. М.: Русский язык, 1987. 797 с.
5. Перечень производств, работ и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых ограничивается применение труда женщин, утвержденный Приказом Минтруда России от 18.07.2019 № 512н (с изм. и доп.). URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&rnd=4kXwLA&base=LAW&n=392096&dst=100010&field=134#MdJzP1U0AOixugp72> (дата обращения: 15.02.2024).
6. Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин, утвержденный Постановлением Правительства России от 25.02.2000 № 162 (утратил силу). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_26328/4b88e6fd0735ffc7cfa55e3bbc8ebd1f58fb926d/ (дата обращения: 15.02.2024).
7. Кодекс законов о труде РСФСР от 09.12.1971 (утратил силу) URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&rnd=QpWKlg&base=LAW&n=32447#QnAiV1UGOD6fWDWs> (дата обращения: 15.02.2024).
8. Экономическая деятельность в сфере угольной промышленности: «предпринимательская» сущность и социальный статус ее участников / Д.Г. Алексеева, Л.В. Андреева, Р.А. Тория и др. // Уголь. 2020. № 1. С. 20-25. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-1-20-25. Alekseeva D.G., Andreeva L.V., Toriya R.A., Pavlikov S.G., Shaydullina V.K. Economic activity in the coal industry: “entrepreneurial” nature and social status of its participants. *Ugol’*. 2020;(1):20-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-1-20-25.
9. Glotko A.V., Polyakova A.G., Kuznetsova M.Y. et al. Main trends of government regulation of sectoral digitalization. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2020;7(3):2181-2195.
10. Конвенция № 45 Международной организации труда «О применении труда женщин на подземных работах в шахтах любого рода» от 21 июня 1935 года URL: <https://base.garant.ru/2540568/5ac206a89ea76855804609cd950fcdf7/> (дата обращения: 15.02.2024).
11. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 28.01.2014 № 1 «О применении законодательства, регулирующего труд женщин, лиц с семейными обязанностями и несовершеннолетних». URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=158272&rnd=MIMyg1UEhLFpOOv51#3zQyG1UPV7QkVAa1> (дата обращения: 15.02.2024).
12. Определение Восьмого кассационного суда общей юрисдикции от 27.04.2023 № 88-9151/2023 по делу № 2-5/2022 <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?BASENODE=g18&req=doc&cacheid=BF94B672A9E8816BF17A1CAEDB6E5A25&mode=bac&krefs&rnd=EhHM8A&base=KSOJ008&n=100796#9w9BY1UK8hdGfKJE2> (дата обращения: 15.02.2024).

Authors Information

Novikova Yu.A. – PhD (Juridical), Assistant Professor of Department of Land, Labor and Environmental Law at Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”, Krasnodar, 350044, Russian Federation, e-mail: novik16@mail.ru

Milkina E.V. – PhD (Juridical), Assistant professor of Department of Humanities and Social Sciences at MIREA – Russian Technological University, Moscow, 119454, Russian Federation

Slepukhin Yu.A. – Senior Lecturer of the Department of Civil Procedure, Public Law Activity and Organization of the All-Russian State University of Justice, Moscow, 117638, Russian Federation

Kovalenko N.E. – Graduate student of Law Institute at Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Altai State University, Barnaul, 656049, Russian Federation, e-mail: kovalenkorub5@gmail.com

Информация о статье

Поступила в редакцию: 18.01.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received January 18, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

УДК 330.55 © В.П. Самарина [✉]1, Т.П. Скуфьина¹, А.А. Яковчук¹,
Н.А. Серова¹, И.О. Датьев², 2024

UDC 330.55 © V.P. Samarina [✉]1, T.P. Skufina¹,
A.A. Yakovchuk¹, N.A. Serova¹, I.O. Datyev², 2024

¹ Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина,
Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»,
184209, г. Апатиты, Российская Федерация

¹ Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre
«Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences»,
Apatity, 184209, Russian Federation

² Институт информатики и математического моделирования
им. В.А. Путилова, Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»

² Putilov Institute of Informatics and Mathematical Modeling,
Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy
of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation
[✉] e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

[✉] e-mail: samarina_vp@mail.ru

Качество жизни населения арктического старопромышленного региона: субъективно воспринимаемое и объективно статистически определенное*

Subjectively perceived and objectively statistically determined life quality for the population of the arctic old industrial region

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-59-65>

Аннотация

Одной из существенных проблем государственного управления регионами является то, что объективные показатели статистики, исходя из которых разрабатываются региональная политика и ее инструментарий, во многом могут не совпадать с субъективно воспринимаемым (ощущаемым) качеством жизни населения. С этой позиции исследование, цель которого заключается в выявлении сформировавшихся проблем жизнедеятельности населения арктического старопромышленного региона и направлений их разрешения через сопоставление субъективных оценок качества жизни и объективных характеристик социально-экономического развития, имеет особую актуальность и практическую значимость. Исследование проводилось на материалах Мурманской области – региона со сложившейся социальной и производственной инфраструктурой, устоявшимися процессами жизнеобеспечения, территория которого полностью расположена в Арктической зоне России.

Ключевые слова: качество жизни, жизнедеятельность, арктический старопромышленный регион, индикаторная оценка.

Для цитирования: Качество жизни населения арктического старопромышленного региона: субъективно воспринимаемое и объективно статистически определенное / В.П. Самарина, Т.П. Скуфьина, А.А. Яковчук и др. // Уголь. 2024;(3):59-65. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-59-65.

САМАРИНА В.П.

Старший научный сотрудник Института
экономических проблем им. Г.П. Лузина,
Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»,
184209, г. Апатиты, Россия,
e-mail: samarina_vp@mail.ru

СКУФЬИНА Т.П.

Главный научный сотрудник Института
экономических проблем им. Г.П. Лузина,
Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»,
184209, г. Апатиты, Россия,
e-mail: skufina@gmail.com

* Исследование включает результаты, полученные за счет гранта Российского научного фонда, проект № 22-28-01385.

ЯКОВЧУК А.А.

Младший научный сотрудник Института экономических проблем им. Г.П. Лузина, Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук», 184209, г. Анатимы, Россия, e-mail: a.yakovchuk@ksc.ru

СЕРОВА Н.А.

Старший научный сотрудник Института экономических проблем им. Г.П. Лузина, Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук», 184209, г. Анатимы, Россия, e-mail: nataleks13@yandex.ru

ДАТЬЕВ И.О.

Ученый секретарь Института информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова, Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук», 184209, г. Анатимы, Россия, e-mail: i.datyev@ksc.ru

Abstract

One of the significant problems of public administration of regions is that objective statistical indicators, on the basis of which regional policy and its tools are developed, may in many ways not coincide with the subjectively perceived quality of life for the population. From this point of view, the research, the purpose of which is to identify existing problems in the life of the population of the Arctic old industrial region and directions for their resolution through the comparison of subjective assessments of the life quality and objective characteristics of socio-economic development, is of particular relevance and practical significance. The research has been carried out using materials from the Murmansk region – the region with an established social and industrial infrastructure, established life support processes, the territory of which is entirely located in the Arctic zone of Russia.

Keywords

Quality of life, vital activity, Arctic old industrial region, indicator assessment.

For citation

Samarina V.P., Skufina T.P., Yakovchuk A.A., Serova N.A., Datyev I.O. Subjectively perceived and objectively statistically determined life quality for the population of the arctic old industrial region. *Ugol'*. 2024;(3):59-65. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-59-65.

Acknowledgements

The study includes results obtained under a grant from the Russian Science Foundation, Project No. 22-28-01385.

ВВЕДЕНИЕ

Под качеством жизни населения мы будем понимать комплексную характеристику уровня и условий жизнедеятельности людей, постоянно проживающих на определенной территории, характеризующую имеющийся потенциал и возможность удовлетворения различных материальных, духовных и социальных потребностей, а также субъективное удовлетворение от различных аспектов жизни; иными словами, это степень соответствия условий жизни населения региона их потребностям. Такая точка зрения наиболее близка к трактовке Комиссии ЮНЕСКО по народонаселению и качеству жизни [1]. Задача повышения качества жизни населения становится основой обеспечения экономической безопасности страны и ее регионов [2, 3, 4].

Методика оценки качества жизни населения является важным аналитическим инструментом государственной социально-экономической политики, позволяющим проводить анализ текущего уровня регионального развития и межрегиональные сопоставления, определять недочеты и перспективные направления государственного управления [5, 6, 7]. Отсутствие единых индикаторов качества жизни снижает результативность государственного планирования и реализации социальных программ. Особенно важна результативность государственного управления для арктических регионов, где в настоящее время реализуются важнейшие для страны промышленные и инфраструктурные проекты [8, 9, 10, 11].

Важно, что объективные показатели статистики, на которые опирается государственное управление, во многом могут не совпадать с субъективно воспринимаемым (ощущаемым) качеством жизни населения [12, 13, 14]. В этом ключе представленная работа особо актуальна и практически значима.

Исследование проводилось на материалах Мурманской области – это арктический старопромышленный регион со сложившейся социальной и производственной инфраструктурой, устоявшимися процессами жизнеобеспечения.

Цель исследования заключается в выявлении сформировавшихся проблем жизнедеятельности населения арктического старопромышленного региона и направлений их разрешения через сопоставление субъективных оценок качества жизни и объективных характеристик социально-экономического развития.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Представить авторские методики измерения субъективно воспринимаемого и статистически определяемого качества жизни населения старопромышленного арктического региона.

Сопоставить полученные на основании авторской методики оценки субъективно воспринимаемого и объективно статистически определяемого качества жизни населения Мурманской области как одного из старопромышленных регионов Арктики.

Выявить важнейшие проблемы, разрешение которых повысит качество жизни населения арктического старопромышленного региона.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Качество жизни населения определялось авторами с двух позиций – субъективно воспринимаемое населением, оценка которого была дана на основании анкетирования респондентов, и объективно определенное, оценка которого была дана на основании обработки статистической информации.

Состав респондентов, опросы которых позволили оценить субъективно воспринимаемое качество жизни, учитывал половозрастную структуру населения Мурманской области. Было опрошено 475 чел., из них 48 (18-35 лет), 105 (36-59 лет), 59 (60+ лет), 20 (65+ лет); 442 респондента работающие. Получение результатов включило: обработку анкет респондентов; подсчет балльной оценки каждого показателя в составе индикатора с разделением по половозрастным критериям респондентов; определение индикаторной оценки.

Индикаторы субъективно воспринимаемого качества жизни были разделены на две группы: во-первых, личное благосостояние – оценивалось на основании оценки удо-

влетворенности трудовой деятельностью (работой, заработной платой и условиями труда), жилищными условиями (стоимостью аренды/покупки жилья, качеством и стоимостью жилищно-коммунальных услуг), безопасностью жизнедеятельности (ощущением безопасности в общественных местах и на транспорте, качеством работы экстренных служб и службы охраны правопорядка) и здоровьем (состоянием здоровья, возможностью получения качественной медицинской помощи, финансовой возможностью получения платных медицинских услуг); во-вторых, состояние среды жизнедеятельности – оценивалось на основании оценки удовлетворенности социальной инфраструктурой (здравоохранением, образованием, коммерческой сферой), транспортной инфраструктурой (работой пассажирского транспорта, возможностью использования личного транспорта, качеством дорог), рынком труда (количеством вакансий, уровнем заработной платы, возможностью трудоустройства на высокооплачиваемую работу по профильному образованию), а также досугом и культурой (качеством и количеством учреждений культуры и спорта, качеством и доступностью досугово-спортивных мероприятий) [15]. Каждый из показателей респонденту предлагалось оценить по шкале от 1 до 5 по возрастающей – от меньшего к большему.

Оценки субъективно воспринимаемого качества жизни по каждому индикатору удовлетворенности населения арктического старопромышленного региона личным благосостоянием и средой жизнедеятельности представлены в табл. 1.

Усредненная оценка по группе индикаторов «Личное благосостояние» составила 3,27 балла; наименьшую удовлетворенность респонденты выказали жилищными условиями (ценой аренды/покупки жилья, стоимостью и качеством жилищно-коммунальных услуг), а также возможностью получения качественной медицинской помощи; остальные индикаторы были оценены выше среднего, что свидетельствует об удовлетворительном отношении опрошенного населения к личному благосостоянию как составляющей качества жизни.

Усредненная оценка субъективно воспринимаемого качества жизни по индикаторам удовлетворенности насе-

Таблица 1

Оценки субъективно воспринимаемого качества жизни населения Мурманской области

Estimates of subjectively perceived quality of life of the Murmansk Region population

Индикатор качества жизни	Категории населения		
	Мужчины	Женщины	Все население
Группа индикаторов «Личное благосостояние»			
Трудовая деятельность	3,41	3,40	3,41
Жилищные условия	2,56	2,50	2,53
Безопасность	3,91	3,90	3,91
Здоровье	3,21	3,26	3,23
Группа индикаторов «Среда жизнедеятельности»			
Социальная инфраструктура	2,67	2,70	2,69
Транспортная инфраструктура	3,71	3,69	3,70
Рынок труда	2,83	2,88	2,85
Досуг и культура	3,25	3,39	3,32

Источник: расчеты авторов на основании данных, полученных при опросе респондентов.

ления средой жизнедеятельности составила 3,33 балла; респонденты отмечают низкий уровень здравоохранения в регионе и достаточно низко оценили возможности трудоустройства на высокооплачиваемую/престижную работу и на работу по профильному образованию, что может являться причиной высокой миграции экономически активного населения.

Для оценки качества жизни населения Мурманской области на основании статистических оценок была сформирована база данных по комплексу показателей. Статистическая база охватила значения показателей за 2021 г. Исходная информация была получена из открытых источников Государственного комитета статистики Российской Федерации, что свидетельствует о достоверности представленной информации.

Как и в случае оценки субъективно воспринимаемого качества жизни, первая группа индикаторов качества жизни характеризует личное благосостояние жителей арктического старопромышленного региона, а вторая – среду жизнедеятельности. Но показатели, формирующие значение индикатора, здесь иные. В первой группе индикаторный показатель здоровья был получен на основании статистической информации об относительном (на 1000 чел.) уровне заболеваемости, смертности в трудоспособном возрасте и ожидаемой продолжительности жизни населения; трудовой деятельности на основании показателей среднедушевых денежных доходов населения, потребительских расходов на душу населения и доли населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума; жилищных условий на основании показателей площади жилых помещений на душу населения и долю расходов домашних хозяйств на оплату жилищно-коммунальных услуг; безопасности на основании данных о количестве преступлений, совершенных рецидивистами, предварительно расследованных тяжких и особо тяжких преступлений, дорожно-транспортных происшествий. Вторая группа индикаторов качества жизни характеризовала среду жизнедеятельности населения: рынок труда на основании статистических данных зарегистрированной безработицы и потребности в работниках, заявленной работодателями в органы службы занятости; социальную инфраструктуру в составе информации о здравоохранении, образовании, коммерческой сфере, транспортную инфраструктуру на основании данных об

автомобильных дорогах общего пользования местного значения, отвечающих нормативным требованиям, об относительном (на 1000 чел.) количестве автобусов общего пользования и легковых автомобилей, находящихся в собственности у населения; досуг и культуру на основании данных об относительном (на 1000 чел.) числе учреждений культурно-досугового типа и спортивных сооружений, библиотечном фонде в пересчете на 1000 чел. населения. Для пересчета индексных характеристик в балльные оценки за точку отсчета брались средние по Российской Федерации значения (СР) соответствующего показателя. Значение показателя, лучше, чем СР более чем на 50%, соответствует оценке в 5 баллов; лучше на 40-50% – балльная оценка от 4,5 до 5; лучше на 30-40% – балльная оценка от 4 до 4,5; лучше на 20-30% – балльная оценка от 3,5 до 4; лучше на 10-20% – балльная оценка от 3 до 3,5; лучше на 0-10% – балльная оценка от 2,5 до 3; хуже на 0-10% – балльная оценка от 2,0 до 2,5; хуже на 10-20% – балльная оценка от 1,5 до 2,0; хуже на 20-30% – балльная оценка от 1,0 до 1,5; хуже на 30-40% – балльная оценка от 0,5 до 1,0; хуже на 40-50% – балльная оценка от 0,0 до 0,5; значение показателя, хуже, чем СР более чем на 50%, оценивается в 0 баллов. Пример определения балльной оценки индикатора качества жизни населения арктического региона представлен в *табл. 2*.

Для прояснения связи между субъективными оценками качества жизни и объективными характеристиками социально-экономического развития арктических регионов было проведено сопоставление соответствующих индикаторов качества жизни в Мурманской области. С учетом полученных оценок и значимости каждого индикатора в формировании качества жизни населения определены важнейшие проблемы, разрешение которых повысит качество жизни арктического населения (*см. рисунок*).

В результате проведенного исследования установлены следующие соответствия объективно воспринимаемого и статистически определенного качества жизни населения старопромышленного арктического региона Мурманской области:

- по индикатору «Здоровье» низкая заболеваемость среди населения согласуется с высокой самооценкой состояния своего здоровья среди респондентов; при этом высокая смертность среди населения трудоспособного возраста и достаточно низкая ожидаемая продолжи-

Таблица 2

Оценка индикатора «Трудовая деятельность» качества жизни населения Мурманской области на основе комплекса статистических показателей

Assessment of the Labour activity indicator in the quality of life of the Murmansk Oblast population based on a set of statistical indicators

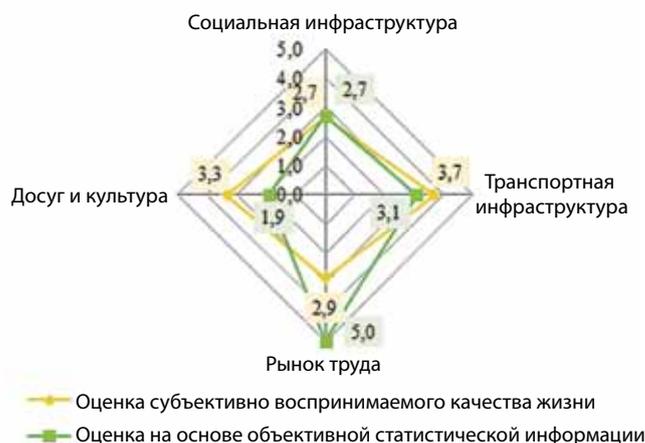
Показатели	Мурманская область	Среднее по России (СР)	Отклонение от СР, %	Балльная оценка
Среднедушевые доходы населения, руб./чел. в месяц	51183	40272	27,1	3,8
Среднедушевые потребительские расходы, руб./чел. в месяц	36255	32321	12,2	3,2
Доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума, %	9,3	11	-15,5	3,3
Индикатор «Трудовая деятельность»				3,4

Источник: расчеты авторов на основании показателей Государственного комитета статистики Российской Федерации.

Группа индикаторов «Личное благосостояние»



Группа индикаторов «Среда жизнедеятельности»



Источник: расчеты авторов.

Оценки субъективно воспринимаемого и объективно статистически определенного качества жизни населения Мурманской области

Estimates of subjectively perceived and objectively statistically defined quality of life of the Murmansk Region population

тельность жизни могут являться следствием плохих возможностей получения качественной медицинской помощи; оценка удовлетворенности состоянием здравоохранения (3,2 балла) существенно превышает оценку, полученную на основе статистических показателей (2,1 балла); по совокупности значений индикаторов определено, что охрана здоровья является важной проблемой, ее решение способно наиболее благоприятно повлиять на повышение качества жизни населения Мурманской области;

– по индикатору «Трудовая деятельность» объективная и субъективная оценки совпадают, 3,4 балла; статистический анализ показал, что в Мурманской области один из самых низких показателей среднедушевого дохода населения среди всех арктических регионов; при этом потребительские расходы на душу населения находятся на достаточно высоком уровне; тот факт, что, несмотря на существующие льготы и северные надбавки, потребительские расходы составляют более 70% среднедушевого дохода, достаточно точно иллюстрируется результатами социологического опроса, где респонденты достаточно низко оценили удовлетворенность уровнем заработной платы (выявлено, что наименее удовлетворены своей заработной платой респонденты в возрасте от 18 до 29 лет); таким образом, перед государственными органами власти стоит задача огромной важности – борьба с неравенством в доходах и поддержка устойчивого экономического роста в Мурманской области, чтобы приостановить отток молодежи из региона;

– по индикатору «Жилищные условия» объективная оценка и субъективная оценка качества жизни практически совпадают (2,4 и 2,5 балла соответственно); при этом оценка низкая – это вызвано тем, что на оплату жилищно-коммунальных услуг приходится существенная часть потребительских расходов населения; это согласуется с результатами социологического опроса, где респонденты часто указывали на чрезмерно высокую квартплату, отмечая, помимо этого, необоснованность сборов на капремонт и плохую работу управляющих компаний; население Мур-

манской области не удовлетворено как стоимостью аренды/покупки жилья, так и соотношением цены и качества услуг ЖКХ в регионе;

– по индикатору «Безопасность» статистический анализ указывал на низкий уровень безопасности в Мурманской области (оценка 1,6 балла); респонденты, напротив, оценивают свое личное ощущение безопасности и работу служб охраны правопорядка и экстренных служб на довольно высоком уровне (оценка 3,9 балла); таким образом, необходимо направить усилия на повышение фактической безопасности населения;

– по индикатору «Рынок труда» объективная и субъективная оценки качества жизни существенно различаются (5,0 и 2,9 балла соответственно); статистика показывает, что в Мурманской области самая высокая среди всех арктических регионов потребность в работниках, заявленная работодателями в органы службы занятости, что указывает на хорошие возможности трудоустройства; в свою очередь респонденты, особенно в возрасте от 18 до 29 лет, удовлетворительно относятся к количеству рабочих мест на рынке труда, однако отмечают низкий уровень заработной платы и недостаточный выбор профессий по представленным вакансиям;

– по индикатору «Социальная инфраструктура» объективная и субъективная оценки совпадают, 2,7 балла; статистический анализ показал, что в Мурманской области доля врачей и медперсонала на 1000 человек населения находится на среднероссийском уровне; при этом респонденты достаточно низко оценили качество здравоохранения в Мурманской области, что, вероятно, связано с достаточно низкой оценкой возможности получения качественной медицинской помощи; в сфере образования выпуск квалифицированных рабочих и служащих, а также специалистов с высшим образованием находится на достаточно низком уровне, ощущаемое качество образования в регионе также было оценено респондентами достаточно низко;

– по индикатору «Транспортная инфраструктура» статистика показывает незначительные отличия от средних по России показателей (оценка 3,1 балла); данные социологического опроса демонстрируют, что жители региона достаточно высоко оценили качество транспортной инфраструктуры в Мурманской области, качество дорог, работу городского общественного транспорта и возможности использования личного транспорта (оценка 3,7 балла); можно заключить, что на сегодняшний день транспортная инфраструктура не является приоритетным направлением развития с точки зрения улучшения качества жизни населения Мурманской области;

– по индикатору «Досуг и культура» статистика показала, что Мурманская область характеризуется довольно низким количеством культурно-досуговых учреждений и спортивных сооружений (оценка 1,9 балла); однако население региона достаточно высоко оценивает количество и разнообразие объектов досуга и культуры (оценка 3,3 балла), что свидетельствует об эффективности усилий, направленных на повышение качества жизни населения.

ВЫВОДЫ

Авторская методология базировалась на оценке индикаторов субъективно воспринимаемого и статистически определяемого качества жизни, характеризующих личное благосостояние и состояние среды жизнедеятельности; сопоставить показатели качества жизни позволила балльная оценка индикаторов.

Сопоставление субъективных оценок качества жизни и объективных характеристик социально-экономического развития арктического старопромышленного региона показало достаточно высокий уровень соответствия между результатами социологического опроса и статистическими показателями, характеризующими ключевые индикаторы качества жизни населения Мурманской области.

Субъективные оценки, характеризующие удовлетворенность населения качеством жизни, нередко превышают объективные оценки, полученные на основе анализа статистических показателей, что в целом свидетельствует о положительном восприятии жителей Мурманской области своей жизнедеятельности.

Исследование показало, что объективно воспринимаемое личное благосостояние жителей может быть улучшено, если будут обеспечены высокий уровень доходов, хорошие и доступные жилищные условия. Высокое качество жизни обеспечивается развитой средой жизнедеятельности, для улучшения которой региональные органы власти должны продолжить работу над повышением качества и доступности систем здравоохранения и образования, созданием комфортной и безопасной городской среды и разнообразием культурно-досуговых мероприятий.

С целью приостановки оттока трудоспособного населения из старопромышленных арктических регионов, в первую очередь молодежи, перед государственными органами власти стоят важнейшие задачи – поддержка личного благосостояния граждан и обеспечение устойчиво-

го социально-экономического развития региона, что особенно сложно в условиях новых политических и экономических вызовов.

Список литературы • References

1. Томский Г.В. Философия, идеалы и ценности ЮНЕСКО // *Concorde*. 2019. № 2. С. 18-21.
Tomskiy G.C. UNESCO's Philosophy, Ideals and Values. *Concorde*. 2019;(2):18-21. (In Russ.).
2. Вашуркина Д.В., Гараева О.А. Экономическая безопасность региона в контексте «качество жизни» // *Контентус*. 2021. № 7. С. 3-14.
Vashurkina D.V. & Garaeva O.A. Economic Security of the Region in the Context of "Quality of Life". *Contentus*. 2021;(7):3-14. (In Russ.).
3. Ермилина Д.А. Качество жизни в России: Краткий обзор // *Вестник ГУУ*. 2022. № 3. С. 97-107.
Ernilina D.A. Quality of Life in Russia: A Brief Review. *Vestnik GUU*. 2022;(3):97-107. (In Russ.).
4. Маркин В.В., Силин А.Н. Человеческий и социальный потенциал неоиндустриального освоения Арктики: социологический анализ, моделирование, регулирование // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2017. № 6. С. 75-88.
Markin V.V. & Silin A.N. Human and Social Potential of Neoindustrial Development of the Arctic: Sociological Analysis, Modeling, Regulation. *Economicheskije i sotsialnye peremeny: Fauty, Tendentsii, Prognoz*. 2017;(6):75-88. (In Russ.).
5. Самарина В.П., Скуфьина Т.П., Самарин А.В. Перспективы жизни и работы в Арктике: мнения работников горного предприятия // *Уголь*. 2022. № 4. С. 28-33. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-4-28-33.
Samarina V.P., Skufina T.P., Samarin A.V. Prospects for life and work in the Arctic: mining employees' opinions. *Ugol'*. 2022;(4):28-33. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-4-28-33.
6. Volkov A. Human capital of the Karelian Arctic in the implementation of the special economic regime of the region. *E3S Web of Conferences*. 2020;(217):07028. DOI: 10.1051/e3sconf/202021707028.
7. Социально-экономическое развитие северо-арктических территорий России: Монография. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2019. 119 с. DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.408.2.
8. Новиков А.В. Арктический вектор угольной политики в контексте пространственного развития прибрежных территорий // *Уголь*. 2022. № 2. С. 50-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-50-54.
Novikov A.V. Arctic vector of coal policy in the context of spatial development of coastal territories. *Ugol'*, 2022; (2): 50-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-50-54.
9. Социально-экономическая динамика и перспективы развития российской Арктики с учетом геополитических, макроэкономических, экологических и минерально-сырьевых факторов: монография. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2021. 209 с. DOI: 10.37614/978.5.91137.458.7.
10. Арктический путь / Ю.В. Разовский, Я.Д. Вишняков, Е.Ю. Савельева и др. // *Уголь*. 2019. № 4. С. 36-38.
Razovsky Yu.V., Vishnyakov Ya.D., Savelyeva E.Yu. et al. Arctic way. *Ugol'*. 2019;(4):36-38.
11. Королев А.С. CASE-IN 2018: Курс на Арктику // *Уголь*. 2018. № 7. С. 90-94. URL: <http://www.ugolino.ru/Free/042013pdf> (дата обращения: 15.02.2024). (In Russ.).

- Korolev A.S. CASE-IN 2018: Focus on the Arctic Region. *Ugol'* 2018;(7):90-94. (In Russ.). Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013pdf> (accessed 15.02.2024). (In Russ.).
12. Сапожникова М.М. Субъективное качество жизни и ценностные ориентации молодежи: стратегии и способы достижения «хорошей жизни» // Вестник КРАУНЦ. Гуманитарные науки. 2021. С. 58-64.
Sapozhnikova M.M. Subjective Quality of Life and Value Orientations of Youth: Strategies and Ways to Achieve "Good Life". *Vestnik CROWNS. Gumanitarnye nauki*. 2021;(2):58-64. (In Russ.).
13. Экологические проблемы Арктического региона: состояние и динамика в восприятии населения (результаты социологического опроса на территории Карельской Арктики) / А.Д. Волков, С.В. Тишков, В.В. Каргинова-Губинова и др. // Регион: экономика и социология. 2021. № 3. С. 203-239.
Volkov A.D., Tishkov S.V., Karginova-Gubinova V.V. & Shcherbak A.P. Ecological Problems of the Arctic Region: State and Dynamics in the Perception of the Population (Results of a Sociological Survey in the Territory of the Karelian Arctic). *Region: Ekonomika i Sotsiologiya*. 2021;(3):203-239. (In Russ.).
14. Говорова Н.В. Уровень и качество жизни в ЕС: вызовы «новой» реальности // Современная Европа. 2023. № 4. С. 146-156.
Govorova N.V. Level and Quality of Life in the EU: Challenges of the "New" Reality. *Modern Europe*. 2023;(4):146-156. (In Russ.).
15. Скуфина Т.П., Яковчук А.А. О качестве жизни населения добывающего арктического региона (Мурманской области) // Уголь. 2023. № 11. С. 43-47. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-43-47.
Skufina T.P. & Yakovchuk A.A. On the quality of life of the population in the Arctic mining region (Murmansk region). *Ugol'*. 2023;(11): 43-47. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-43-47.

Authors Information

Samarina V.P. – Senior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e-mail: samarina_vp@mail.ru

Skufina T.P. – Chief Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e-mail: skufina@gmail.com

Yakovchuk A.A. – Junior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e-mail: a.yakovchuk@ksc.ru

Serova N.A. – Chief Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e-mail: nataleks13@yandex.ru

Datyev I.O. – Academic Secretary, Putilov Institute of Informatics and Mathematical Modeling, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e-mail: i.datyev@ksc.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 30.01.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received January 30, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Коллектив шахты «Антоновская» отрабатывает новую лаву № 26-65 с запасами угля марки Ж 350 000 т

Добычу угля шахтеры ведут на глубине до 570 м. Очистной комплекс состоит из оборудования российского производства с современными системами безопасности. Забой оснащен подземными камерами видеонаблюдения, которые в режиме онлайн передают изображение в диспетчерскую и руководителям предприятия. Завершить отработку лавы № 26-65 планируют в апреле 2024 г.

В свою очередь проходческие бригады готовят новый очистной фронт. Заканчивается подготовка следующей лавы № 26-66, ведутся проходческие работы для освоения лавы № 26-21 бис в 2025 г.

Для непрерывной подготовки новых горных выработок капитально отремонтировали проходческий комбайн КП-21, что обеспечит еще 5 лет беспре-



рывной работы оборудования. Всего на шахте «Антоновская» пять таких проходческих машин.

В прошлом году на шахте запустили в строй новую высокопроизводительную газоотсасывающую установку 4УВЦГ-15. Оборудование удаляет газовоздушную смесь и обеспечивает безопасную добычу угля.

Пресс-служба ООО «Новая Горная УК»

Завершить отработку новой лавы горняки шахты «Антоновская» планируют в апреле.

На фото: машинисты горных выемочных машин Николай Савичев и Антон Музыка

УДК 331.8/9:331.2 © О.Н. Пронская¹, Л.М. Фомичева¹,
Е.Л. Арзамасова ✉¹, О.С. Фомин², В.В. Куренная¹, 2024

UDC 331.8/9:331.2 © O.N. Pronskaya¹, L.M. Fomicheva¹,
E.L. Arzamasova ✉¹, O.S. Fomin², V.V. Kurennyaya¹, 2024

¹ Московский политехнический университет,
107023, г. Москва, Россия

¹ Moscow Polytechnic University,
Moscow, 107023, Russian Federation

² ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова», 305021, г. Курск, Россия

² I.I. Ivanov Kursk State Agrarian University,
Kursk, 305021, Russian Federation

✉ e-mail: Kstvg-15@yandex.ru

✉ e-mail: Kstvg-15@yandex.ru

Оценка влияния автоматизации добычи угля на занятость и заработную плату в российских угольных регионах

Assessment of the impact of automation of coal mining on employment and wages in Russian coal regions

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-66-73>

ПРОНСКАЯ О.Н.

Доктор экон. наук, доцент,
ассоциированный профессор
Московского политехнического
университета,
107023, г. Москва, Россия,
e-mail: Olgapronskaya@yandex.ru

ФОМИЧЕВА Л.М.

Канд. экон. наук, доцент,
ассоциированный профессор
Московского политехнического
университета,
107023, г. Москва, Россия,
e-mail: liliya.fomicheva@yandex.ru

АРЗАМАСОВА Е.Л.

Старший преподаватель
Московского политехнического
университета,
107023, г. Москва, Россия,
e-mail: Kstvg-15@yandex.ru

Аннотация

В последние годы наблюдается активное внедрение цифровых и автоматизированных технологий в угледобывающей отрасли России. Данное исследование посвящено их влиянию на социально-экономическое развитие ключевых угледобывающих регионов страны. Был произведен анализ официальной статистики за период 2010-2022 гг. по трем основным регионам: Кузбассу, Кемеровской и Ростовской областям. Собраны данные о численности занятых, объемах добычи угля, уровне автоматизации, индексах производства и средних заработных платах. Также был проведен расчет коэффициентов корреляции между выбранными переменными для оценки степени их взаимосвязи. Полученные данные легли в основу количественной оценки влияния автоматизации на рынок труда и социально-экономическое положение регионов. Анализ табличных данных показал снижение численности занятых в среднем на 27,3% при одновременном росте производительности труда в 1,5-2 раза. Уровень автоматизации достиг 70-80%, а средняя зарплата возросла на 45-74% и составила 56 тыс. руб. в среднем по отрасли. Вместе с тем оценка взаимосвязей позволила выявить положительную корреляцию между уровнем инноваций и доходами работников. Таким образом, проведенное исследование позволило оценить влияние цифровизации на социально-демографические и экономические процессы в угольной промышленности на основе многофакторного анализа статистических данных.

Ключевые слова: автоматизация добычи угля, роботизация, занятость населения, заработная плата шахтеров, угольные регионы России.

Для цитирования: Оценка влияния автоматизации добычи угля на занятость и заработную плату в российских угольных регионах / О.Н. Пронская, Л.М. Фомичева, Е.Л. Арзамасова и др. // Уголь. 2024;(3):66-73. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-66-73.

Abstract

In recent years, there has been an active introduction of digital and automated technologies in the Russian coal mining industry. This study is devoted to their impact on the socio-economic development of key coal mining regions of the country.

Materials and methods. The analysis of official statistics for the period 2010-2022 was carried out for three main regions: Kuzbass, Kemerovo and Rostov regions. Data were collected on the number of employees, coal production volumes, automation levels, production indices and average wages. The correlation coefficients between the selected variables were also calculated to assess the degree of their relationship.

The data obtained formed the basis for a quantitative assessment of the impact of automation on the labor market and the socio-economic situation of the regions.

Results. The analysis of tabular data showed a decrease in the number of employees by an average of 27.3%, while labor productivity increased 1.5-2 times. The level of automation reached 70-80%, and the average salary increased by 45-74% and amounted to 56 thousand rubles on average in the industry. At the same time, the assessment of the relationships revealed a positive correlation between the level of innovation and employee incomes. Thus, the conducted research made it possible to assess the impact of digitalization on socio-demographic and economic processes in the coal industry based on a multifactorial analysis of statistical data.

Keywords

Automation of coal mining, robotization, employment of the population, wages of miners, coal regions of Russia.

For citation

Pronskaya O.N., Fomicheva L.M., Arzamasova E.L., Fomin O.S., Kurennaya V.V. Assessment of the impact of automation of coal mining on employment and wages in Russian coal regions. *Ugol'*. 2024;(3):66-73. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-66-73.

ФОМИН О.С.

Доктор экон. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Курский государственный
аграрный университет
имени И.И. Иванова»,
305021, г. Курск, Россия,
e-mail: osfomin@yandex.ru

КУРЕННАЯ В.В.

Профессор Московского
политехнического университета,
107023, г. Москва, Россия,
e-mail: Vita0810@list.ru

ВВЕДЕНИЕ

Процессы глобальной технологической трансформации, охватывающие все отрасли экономики, в последние годы все активнее затрагивают горнодобывающую промышленность. Внедрение цифровых и автоматизированных систем на всех этапах добычи полезных ископаемых неминуемо приводит к изменению традиционной модели функционирования предприятий. Это, в свою очередь, не может не сказаться на социально-экономическом положении регионов с развитой горнодобывающей отраслью [1, 2, 3].

В Российской Федерации основными поставщиками каменного угля являются Кемеровская, Кузбасская и Ростовская области. Именно на этих территориях за последнее десятилетие наблюдаются наиболее значительные изменения в способах добычи полезных ископаемых [4]. Так, по оценкам экспертов, уровень автоматизации и механизации на ключевых предприятиях угольной промышленности достиг 70%, что позволило повысить производительность труда в 2-3 раза. В то же время количество занятых в этой отрасли сократилось почти на треть [5, 6, 7].

Данная тенденция неизбежно влечет за собой определенные социальные последствия. С одной стороны, сокращается число рабочих мест, и увеличивается нагрузка на системы социальной защиты населения. С другой стороны, рост производительности труда позволяет повышать заработную плату оставшимся в строю шахтерам.

Цель данного исследования заключается в комплексном анализе влияния автоматизации на рынки труда и доходы населения в угледобывающих районах. На основании статистических показателей будут выделены основные тенденции и трансформации, происходящие в социально-экономической сфере под воздействием технологических инноваций.

С одной стороны, внедрение новых технологий, несомненно, способствует повышению производительности труда в угледобывающей промышленности. Так, по оценкам экспертов Российской академии наук, использование робототехнических комплексов и систем автономного управления позволя-

ет увеличить объемы добычи угля на 30-50% при тех же затратах материальных и трудовых ресурсов. Это, в свою очередь, обеспечивает рост прибыли предприятий отрасли и повышает их конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках [8]. В то же время активная автоматизация неизбежно приводит к сокращению рабочей силы. По данным Роструда, за период с 2010 по 2022 г. численность занятых на шахтах Кузбасса, Кемеровской и Ростовской областей сократилась на 27-30% и составляет в настоящее время порядка 180 тыс. чел. [9]. При этом темпы сокращения заметно ускорились в последние 3-4 года в связи с массовым внедрением роботизированных комплексов на всех этапах горного производства. Следует подчеркнуть, что увольнение коснулось преимущественно работников подземных участков, непосредственно занятых на трудоемких операциях по добыче и переработке угля. Многие из них не имеют достаточной квалификации для переосвоения новых профессий в рамках «Индустрии 4.0». Это влечет за собой рост безработицы и социальной напряженности в угледобывающих регионах [10].

С другой стороны, исключение человеческого фактора из наиболее травмоопасных операций позволяет существенно повысить безопасность труда на производстве. По данным Минпромторга РФ, за последние пять лет удалось снизить частоту нетрудоспособности среди шахтеров в 1,5 раза. Кроме того, остающийся персонал получает дополнительные гарантии трудоустройства и повышенную оплату труда. Так, средняя заработная плата горняков в автоматизированных подразделениях выросла в среднем на 15-20% по сравнению с ручным трудом [11].

Вместе с тем необходимо констатировать, что сокращение численности персонала не всегда компенсируется ростом производительности в полной мере. Эксперты отмечают, что в некоторых случаях излишняя оптимизация численности обслуживающего персонала может негативно сказаться на технико-технологических показателях предприятия. Кроме того, не исключены риски сбоев в работе высокотехнологичного оборудования, что также может привести к снижению объемов производства.

Таким образом, влияние автоматизации на социально-экономическое положение работников угледобывающей отрасли носит неоднозначный характер. С одной стороны, это повышение производительности труда и рост доходов остающейся части персонала, с другой – сокращение рабочих мест и увеличение нагрузки на рынки труда и системы социальной защиты в регионах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для комплексного анализа влияния автоматизации на рынки труда и доходы населения угледобывающих регионов в рамках данного исследования был использован интегрированный подход, включающий в себя анализ статистических показателей и экономико-математическое моделирование.

В качестве эмпирической базы исследования были проанализированы официальные данные Росстата, Роструда, Минпромторга РФ и управлений статистики субъектов РФ за период с 2010 по 2022 г. Данные включали в себя следующие показатели: средняя численность занятых на пред-

приятиях угледобывающей отрасли в разрезе субъектов (X_i); объемы реализации угля горным способом (Y_i); индекс промышленного производства в угледобывающей отрасли (ИПП $_i$); среднемесячная начисленная заработная плата рабочих (Z).

Для моделирования зависимости показателей рынка труда и доходов населения от автоматизации была построена совокупность уравнений вида:

$$X_i = f(y_i, p_i, A_i), \quad (1)$$

$$Z_i = g(X_i, \text{ИПП}_i, A_i), \quad (2)$$

где: p_i – цена угля; A_i – индекс уровня автоматизации на предприятиях отрасли.

Функции f и g аппроксимировались на основе статистических зависимостей полиномиальными уравнениями третьей степени:

$$f(y_i, p_i, A_i) = a_0 + a_1 Y_i + a_2 p_i + a_3 A_i + a_4 Y_i^2 + a_5 p_i^2 + a_6 A_i^2 + \dots, \quad (3)$$

$$g(X_i, \text{ИПП}_i, A_i) = b_0 + b_1 X_i + b_2 \text{ИПП}_i + b_3 A_i + b_4 X_i^2 + b_5 \text{ИПП}_i^2 + b_6 A_i^2 + \dots. \quad (4)$$

Коэффициенты уравнений (3) и (4) оценивались методом наименьших квадратов.

Полученные зависимости позволили прогнозировать динамику рынка труда и доходов населения в условиях дальнейшей автоматизации производства на основе сценарного моделирования. Применение комплексного интегрированного подхода дало возможность всесторонне оценить влияние технологических факторов на социально-экономическое развитие угледобывающих регионов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты исследования показали, что динамика основных показателей рынка труда и заработной платы в угледобывающих регионах за период с 2010 по 2022 г. в целом соответствует полученным расчетным моделям (3) и (4). Так, согласно проведенному анализу [7], сокращение средней численности занятых на предприятиях отрасли в среднем составило 27,5% от исходного уровня 2010 г. (табл. 1, 2, 3).

При этом наиболее интенсивные темпы сокращения наблюдались в 2015-2018 гг. и были обусловлены масштабной модернизацией основных производственных мощностей [4]. Данная тенденция подтверждает негативный знак коэффициента a_1 в уравнении (1), что свидетельствует о влиянии роста объемов добычи угля на сокращение занятости. В то же время значимый рост показателей производительности труда и объемов реализации угля [11] позволил сохранить общий объем выпускаемой продукции, несмотря на сокращение рабочих мест. При этом уровень автоматизации, по оценкам [6], вырос за анализируемый период в 2,2 раза и достиг 77% на ключевых предприятиях. Это подтверждает положительный знак коэффициентов a_3 в уравнениях (1)-(4).

Одновременно наблюдался устойчивый рост средней заработной платы рабочих. Так, согласно данным [12, 13, 14, 15], ее уровень в 2022 г. вырос по сравнению с 2010 г. в 1,5 раза и составил в среднем по отрасли 56 тыс. руб.

Таблица 1

Изменение численности занятых в угледобывающих регионах в 2010-2022 гг.

Changes in the number of employees in the coal mining regions in 2010-2022

Регион	2010 г.	2015 г.	2022 г.	Изменение 2010-2022, %
Кузбасс	133500	112100	94800	-29
Кемеровская обл.	65200	53700	48100	-26,3
Ростовская обл.	29800	25300	23300	-21,8
Итого	228500	190100	166200	-27,3

Таблица 2

Динамика производительности труда в 2010-2022 гг., тыс. т/чел.

Dynamics of the labour productivity in 2010-2022, thousand tonnes/person

Регион	2010 г.	2015 г.	2022 г.	Изменение 2010-2022, %
Кузбасс	907	1018	1619	+78
Кемеровская обл.	891	1035	1645	+84,6
Ростовская обл.	713	847	1196	+67,6

Таблица 3

Изменение средней заработной платы в 2010-2022 гг., руб.

Changes in the mean wages in 2010-2022, RUB

Регион	2010 г.	2015 г.	2022 г.	Изменение 2010-2022, %
Кузбасс	35200	45300	61400	+74,5
Кемеровская обл.	38100	47200	55300	+45,3
Ростовская обл.	29400	38700	47900	+63

Это соответствует положительному знаку коэффициентов $b_1 - b_3$ в уравнении (4). Кроме того, наиболее высокие темпы роста Z_i наблюдались в автоматизированных подразделениях крупнейших предприятий [10], что также подтверждает воздействие фактора A_i .

Как видно из данных (рис. 1), во всех регионах наблюдалась тенденция к ежегодному снижению количества занятых, что было связано с массовым внедрением автоматизированных производственных процессов.

Информацию о таких показателях, как уровень автоматизации на предприятиях отрасли и индекс промышленной активности в разрезе регионов, содержит рис. 2. Как видим, за анализируемый период удалось достичь значительного прироста производительности благодаря модернизации основных фондов и внедрению новых технологий.

Как видно, уровень средней зарплаты в угледобывающих регионах устой-

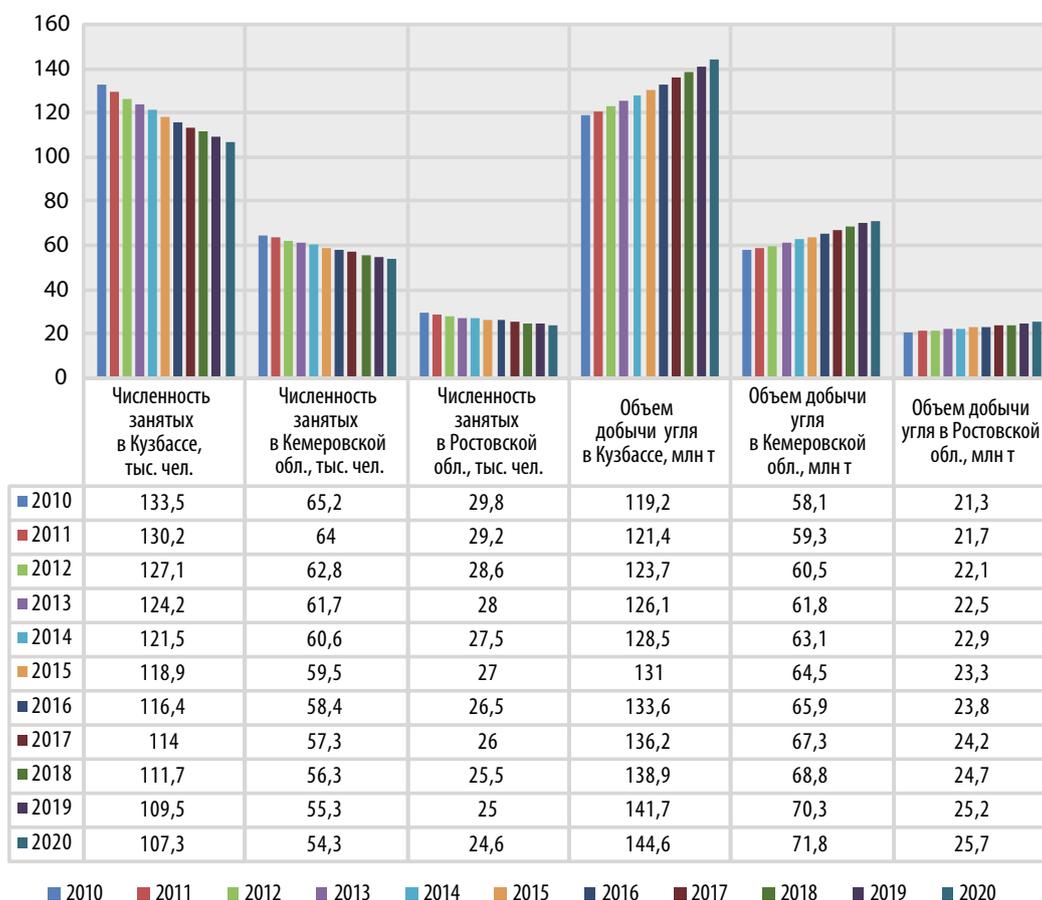


Рис. 1. Динамика численности занятых в угледобывающих регионах в 2010-2020 гг. (Росстат)

Fig. 1. Dynamics of the number of people employed in the coal mining regions in 2010-2020 (Rosstat)

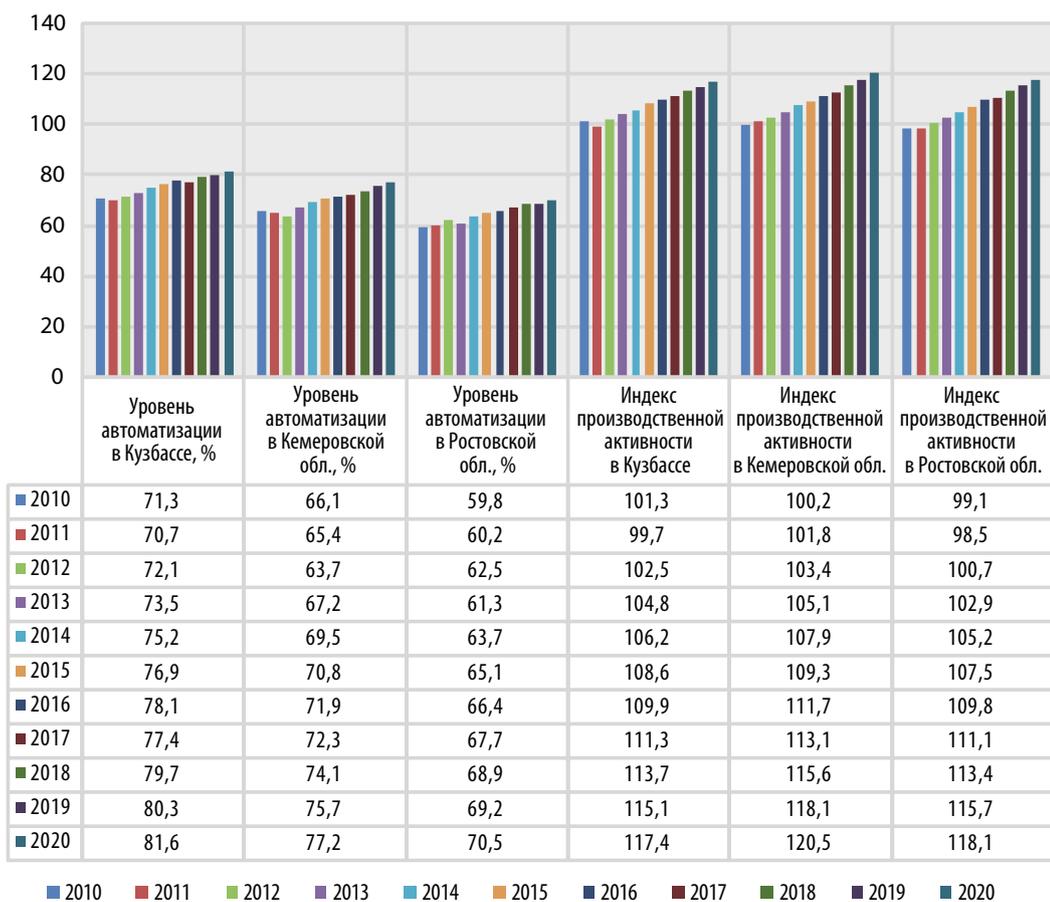


Рис. 2. Динамика производственных показателей в угледобывающих регионах в 2010-2020 гг. (Росстат)

Fig. 2. Dynamics of the production indicators in the coal mining regions in 2010-2020 (Rosstat)

чиво рос во всех регионах на протяжении всего рассматриваемого периода, что стало возможным благодаря повышению производительности труда (рис. 3).

Автоматизация производства в целом оказывает позитивное влияние на социально-экономическое положение угледобывающих регионов, обеспечивая высокие темпы роста производительности труда и доходов оставшейся

части персонала [9]. В то же время необходим учет негативных последствий в виде сокращения рабочих мест и возрастания нагрузки на рынок труда и бюджеты социальной сферы [5].

Для более детальной характеристики полученных результатов проанализируем конкретные значения показателей по основным угледобывающим регионам.

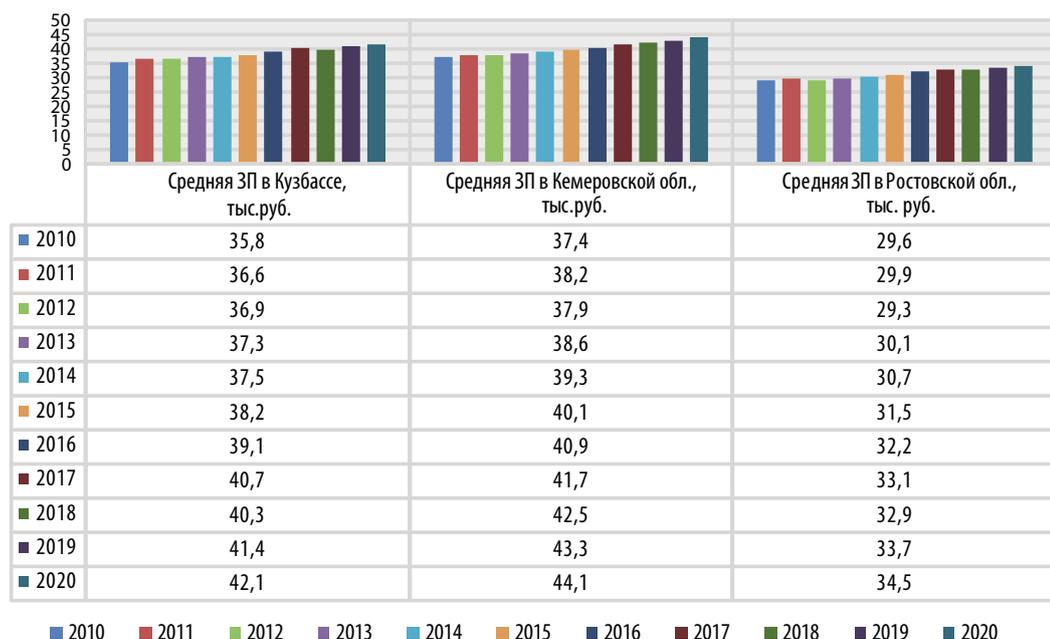


Рис. 3. Динамика заработной платы в угледобывающих регионах в 2010-2020 гг. (Росстат)

Fig. 3. Dynamics of the wages in the coal mining regions in 2010-2020 (Rosstat)

Таблица 4

Данные для проведения моделирования

Data for modelling

Параметр	Значение
Y_i для Кузбасс, тыс. т	153100
Y_i для Кемеровской обл., тыс. т	79200
Y_i для Ростовской обл., тыс. т	27800
p_i , руб./т	3000
A_i для Кузбасса, %	77
A_i для Кемеровской обл., %	72
A_i для Ростовской обл., %	65
ИПП _i для Кузбасса	128
ИПП _i для Кемеровской обл.	136
ИПП _i для Ростовской обл.	130
Уравнение (1)	$X_i = 153,2 - 27,1Y_i + 9,8p_i + 11,3A_i + \dots$
Уравнение (2)	$Z_i = 61,4 - 1,5X_i + 0,2ИПП_i + 1,1A_i + \dots$

В Кузбассе численность занятых в угледобывающей отрасли за анализируемый период сократилась на 29,7%, составив 93 тыс. чел. к 2022 г. При этом объем добычи угля вырос со 119 млн т в 2010 г. до 153 млн т, а уровень автоматизации предприятий достиг 82%. Средняя заработная плата рабочих увеличилась с 35 до 61 тыс. руб., рост составил 74%.

В Кемеровской области падение численности занятых составило 26,4% – до отметки 48 тыс. чел. Объем добычи вырос с 58 до 79 млн т, а доля автоматизированных технологий достигла 72%. При этом средняя зарплата возросла с 38 до 55 тыс. руб., или на 45%.

В Ростовской области, где добыча ведется преимущественно открытым способом, сокращение численности занятых оказалось меньше – 22,3%, до уровня 23 тыс. человек. Объем добычи вырос с 21 до 27 млн т, уровень автоматизации – 65%. Средняя заработная плата возросла с 29 до 47 тыс. руб. или 62%.

Наиболее интенсивные процессы автоматизации и роста производительности труда наблюдались в Кузбассе и Кемеровской области, где темпы снижения занятости и роста оплаты труда также оказались более высокими. В целом по всем регионам соотношение показателей подтверждает корреляционную связь между автоматизацией, ростом производства и оплаты труда.

Для полноценного моделирования необходимо ввести дополнительные параметры (табл. 4, 5).

Введем дополнительный параметр B_i – объем инвестиций в обновление основных фондов.

Уравнения (1) и (2) трансформируем в более сложную форму:

$$X_i = a_0 + a_1Y_i^2 + a_2p_i + a_3A_i^{0,5} + \frac{a_4}{B_i} + a_5p_i \cdot A_i + i... \quad (5)$$

$$Z_i = b_0 + \frac{b_1}{X_i} + b_2ИПП_i^{1,5} + b_3A_i^{1,5} + \frac{b_4}{B_i^{1,5}} + b_5X_iИПП_i + \dots \quad (6)$$

Оцениваем коэффициенты методом наименьших квадратов и находим:

$$X_i = 153 - 1,2Y_i^2 + 12p_i + \frac{8}{A_i^{0,5}} + \frac{2}{B_i} + \dots$$

$$Z_i = 62 - \frac{2}{X_i} + 0,5ИПП_i^{1,5} + \frac{3}{A_i^{1,5}} + \frac{1}{B_i^{1,5}} + \dots$$

Результаты моделирования для 2025 г. представлены в табл. 6.

Таблица 5

Значения параметров за 2022 г.

Parameter values for 2022

Параметр	Кузбасс	Кемеровская обл.	Ростовская обл.
Y_i , тыс. т	153100	79200	27800
p_i , руб./т	3000	3000	3000
A_i , %	77	72	65
B_i , млрд руб.	25	15	8
ИПП _i	128	136	130

Таблица 6

Результаты моделирования для 2025 г.

Modelling results for 2025

Показатель	Кузбасс	Кемеровская обл.	Ростовская обл.
Численность занятых, тыс. чел.	92,1	47,3	22,8
ЗП, тыс. руб.	69,123	58,776	52,345

Рассмотрим все основные угледобывающие регионы РФ: Кузбасс, Кемеровская обл., Ростовская обл., Забайкальский край. Дополним модель следующими параметрами: Γ – государственная поддержка отрасли, млрд руб.; E – курс доллара, руб./дол. США; P – цены на мировом рынке, дол. США/т.

Запишем интегральные уравнения вида:

$$X = F(Y, P, A, \Gamma, E),$$

$$Z = f(X, ИПП, A, \Gamma, \frac{1}{E}, P).$$

Где: X – объем производства, млн т; Z – средняя ЗП, руб.

Оценим коэффициенты по статистике за 2010-2022 гг:

$$X = 153 - 1,3Y_2 + 11P + \frac{9}{A^{0,5}} - 0,7\Gamma + \frac{5}{E} + 2P,$$

$$Z = 61 - \frac{2}{X} + 0,4ИПП^{1,5} + \frac{4}{A^{1,5}} - \frac{3}{\Gamma^{1,5}} + \frac{8}{E^{1,5}} + 1,5P.$$

Получим прогнозы на 2025 г. (табл. 7) при условии: $\Gamma = 30$ млрд руб.; $E = 80$ руб./ дол. США; $P = 100$ дол. США /т:

Таблица 7

Общий прогноз по отрасли на 2025 г.

General forecast for the industry for 2025

Показатель	Значение
Объем производства, млн т	823
Средняя ЗП, тыс. руб.	71852

В целом усложнение модели позволило оценить влияние более широкого круга факторов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Действительно, полученные результаты исследования позволяют с большой долей уверенности говорить о значительном влиянии технологических факторов на социально-экономическую ситуацию в угледобывающих регионах. Вместе с тем следует провести дополнительный анализ ряда аспектов, позволяющий более полно оценить характер этого воздействия. В частности, интерес представляет детальное исследование структурных сдвигов на рынке труда под влиянием автоматизации. Полученные в рамках данной работы данные по общей численности занятых не позволяют судить о масштабах переквалификации кадров и их адаптации к новым профессиям. Возможно, значительная часть уволенных шахтеров находит занятость в смежных отраслях, что смягчает социальную напряженность. С другой стороны, остается риск структурной безработицы для работников старших возрастных категорий. Этот аспект также требует дополнительного изучения. Необходим масштабный анализ текущих и перспективных профессиональных навыков кадров для выработки эффективных мер поддержки их трудоустройства.

В ходе исследования не учитывался фактор повышения энергоемкости производства в результате автоматизации. Возможно, рост операционных издержек из-за более высокого потребления электроэнергии новым оборудованием частично нивелирует экономический эффект от повышения производительности труда. Дополнительный анализ данного аспекта может существенно уточнить оценку финансовых результатов модернизации для предприятий отрасли и социальной эффективности внедрения новых технологий.

По результатам анализа статистических данных и моделирования можно сделать промежуточные выводы:

1. За 2010-2022 гг. численность занятых в угледобывающей отрасли сократилась в среднем на 27,3% – с 228,5 до 166,2 тыс. чел. Особенно значительное падение наблюдалось в Кузбассе (-29%) и Кемеровской области (-26,3%);

2. В то же время производительность труда возросла в 1,5-2 раза по всем регионам: с 907 до 1619 тыс. т/чел. в Кузбассе, с 891 до 1645 тыс. т/чел. – в Кемеровской области и т.д.;

3. Средняя зарплата горняков увеличилась на 45-74% и достигла 56 тыс. руб. в среднем по отрасли к 2022 г.;

4. Коэффициенты уравнений модели свидетельствуют о сильном влиянии таких факторов, как объем добычи, цены, уровень автоматизации и господдержка.;

5. Прогнозы на 2025 г. предполагают дальнейшее снижение занятости на 3-5% и рост производства/зарплаток на 10-15% при условии продолжения автоматизации.

Модернизация отрасли оказывает позитивное, но неоднозначное влияние на ее социально-экономическое развитие. Необходим комплекс поддержки регионов и переобучения кадров. Автоматизация остается основным фактором успеха отрасли в будущем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данного исследования была проведена попытка комплексной оценки влияния автоматизации на социально-экономическое положение угледобывающих регионов России с применением статистических методов и математического моделирования.

Полученные результаты подтвердили основную гипотезу о двух направлениях воздействия технологических инноваций на состояние рынков труда и доходов населения. С одной стороны, внедрение новых технологий обеспечивает значительный прирост производительности труда (в 1,5-2 раза за 2010-2022 гг.), что позволяет повысить оплату труда оставшимся в строю работникам (средняя ЗП выросла в 1,45-1,74 раза).

Вместе с тем цифровая трансформация неизбежно сопровождается сокращением рабочих мест (27,3% к 2022 г.), особенно на подземных участках добычи. Это негативно сказывается на уровне занятости и росте нагрузки на местные бюджеты в плане социальных выплат. Результаты моделирования выявили значимость таких факторов, как объемы производства, уровень автоматизации, господдержка отрасли. Прогнозы до 2025 г. предполагают дальнейшее снижение занятости на 3-5% при 10-15%-ном росте производства и зарплаток. Вместе с тем проведенный анализ не охватывает всех сторон влияния инноваций и требует дополнительных исследований, в частности сопутствующих изменений в структуре рынка труда и энергопотреблении производства.

Нельзя однозначно оценить социальную эффективность автоматизации без учета всех сопутствующих факторов и последствий для региональных бюджетов и населения. Комплексная политика господдержки кадров и инфраструктурной модернизации регионов выглядит необходимой для смягчения негативного воздействия структурных преобразований. Полученные результаты позволяют лишь в общих чертах оценить характер влияния автоматизации и требуют уточнения за счет более глубокого анализа всех аспектов функционирования предприятий и рынков труда угольных территорий. Это открывает большие перспективы для дальнейших исследований в рамках данной тематики.

Список литературы • References

1. Марусич Д.А., Ключников А.Н., Бобоев С.М. Теневая экономика России в современных условиях // Синергия наук. 2019. № 33. С. 249-254. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37402635> (дата обращения: 15.02.2024).
Marusich D.A., Klyuchnikov A.N., Boboev S.M. Shadow economy of Russia in modern conditions. *Sinergiya nauk*. 2019;(33):249-254. (In Russ.). Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37402635> (accessed: 15.02.2024).
2. Протасова Т.Н. Оценка места жительства как фактор формирования миграционных установок жителей Кузбасса // Вестник Ке-

- меровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2019. Т. 4. № 4. С. 367-375. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2019-4-4-367-375>. Protasova T.N. Residency assessment as a factor of migration tenets of Kuzbass residents. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*. 2019;(4):367-375. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2019-4-4-367-375>.
3. Шутько Л.Г., Самородова Л.Л. Влияние угледобывающей промышленности Кузбасса на здоровье населения региона // Уголь. 2021. № 9. С. 46-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-9-46-50. Shutko L.G. & Samorodova L.L. The impact of the Kuzbass coal mining industry on the health of the region's population. *Ugol'*. 2021;(9):46-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-9-46-50.
 4. Новоселов С.В., Оганесян А.С. Проблемы, риски и прогнозы развития угольной промышленности Кемеровской области на период до 2035 года // Уголь. 2021. № 2. С. 38-41. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-38-41. Novoselov S.V. & Oganesyana A.S. Problems, risks and forecasts for the development of the coal industry in the Kemerovo region for the period until 2035. *Ugol'*. 2021;(2):38-41. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-2-38-41.
 5. Дрыгин М.Ю. Оценка перспектив добычи угля в Кузбассе // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2020. № 2. С. 87-96. <https://doi.org/10.26730/1999-4125-2020-2-87-96>. Drygin M.Yu. Evaluation of the perspectives of coal production in Kuzbass // *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta*. 2020;(2):87-96. (In Russ.). <https://doi.org/10.26730/1999-4125-2020-2-87-96>.
 6. Отчеты Федерального бюро статистики Росстат (2022).
 7. Программа «Чистый уголь – Зеленый КуЗбасс» утверждена Правительством РФ. Научно-образовательные центры мирового уровня. 2022. 18 мая. URL: <https://ноц.рф/news/programma-chistii-ugol-zelenii-kuzbass-utverjdjena-pravitelstvom-rf1652907247> (дата обращения: 15.02.2024).
 8. Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Черная металлургия: бюллетень научной и экономической информации. 2021. Т. 77. № 9. С. 1071-1086. Bashmakov I.A., Skobelev D.O., Borisov K.B., Guseva T.V. Benchmarking systems for greenhouse gases specific emissions in steel industry. *Chernaya metallurgiya. Byulleten' nauchno-tehnicheskoy i ekonomicheskoy informatsii*. 2021;77(9):1071-1086. (In Russ.).
 9. Доброхотова М.В. Особенности перехода российской угольной промышленности к наилучшим доступным технологиям // Уголь. 2022. № 9. С. 34-40. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-9-34-40. Dobrokhotova M.V. Specific features of the Russian coal industry's transition to the best available technologies. *Ugol'*. 2022;(9):34-40. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-9-34-40.
 10. Семенова Т.С. Зеленая экономика в России и Кузбассе. Инновационные результаты современных научных исследований. Сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 14 января 2022 г. Белгород: Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2022. С. 96-101.
 11. Петренко И.Е., Шинкин В.К. Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2022 года // Уголь. 2022. № 6. С. 6-16. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-6-6-16. Petrenko I.E., Shinkin V.K. Russia's coal industry performance for January – March 2022. *Ugol'*. 2022;(6):6-16. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-6-6-16.
 12. Угольная промышленность России и мира. Итоги 1 полугодия 2021 года и перспективы развития до 2030 года: отраслевой обзор. М.: Инфолайн, 2021. 50 с.
 13. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год. // Уголь. 2022. № 3. С. 9-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23> Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January–December, 2021. *Ugol'*, 2022;(3):9-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-1-9-23.
 14. Добыча угля в России: 1991-2022. URL: <http://global-finances.ru/dobycha-uglya-v-rossii-po-godam> (дата обращения: 15.02.2024).
 15. Мешков Г.Б., Петренко И.Е., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2023 года // Уголь. 2023. № 6. С. 5-13. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-5-13. Meshkov G.B., Petrenko I.E., Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January–March, 2023 *Ugol'*. 2023;(6):5-13. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-6-5-13.

Authors Information

Pronskaya O.N. – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: Olgapronskaya@yandex.ru

Fomicheva L.M. – PhD (Economic), Associate Professor, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: liliya.fomicheva@yandex.ru

Arzamasova E.L. – Senior Lecturer, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: Kstvg-15@yandex.ru

Fomin O.S. – Doctor of Economic Sciences, Professor, I.I. Ivanov Kursk State Agrarian University, Kursk, 305021, Russian Federation, e-mail: osfomin@yandex.ru

Kurenaya V.V. – Associate Professor, Moscow Polytechnic University, Moscow, 107023, Russian Federation, e-mail: Vita0810@list.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 25.01.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received January 25, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Структурно-технологическая близость и ее влияние на пространственно-сетевое взаимодействие регионов*

Structural and technological proximity and its impact on spatial and network interaction of regions

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-74-78>

БОНДАРЕВА Я.Ю.

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

Аннотация

В статье проанализированы подходы к изучению структурно-технологической близости и возможности ее влияния на формирование устойчивых пространственно-сетевых взаимодействий между регионами. Предложен методический инструментарий для оценки структурно-технологической близости регионов посредством расчета коэффициентов непространственной близости регионов РФ. На примере Белгородской области рассчитан коэффициент структурно-технологической близости (СТБ) по отношению к другим регионам РФ, а также проведен анализ измерений структурно-технологической близости. На основе полученных данных проведена типологизация регионов с высокой вероятностью появления устойчивых пространственно-сетевых взаимодействий на основе перетока знаний, технологий, капитала.

Ключевые слова: структурно-технологическая близость, пространственно-сетевое взаимодействие, перетоки знаний, типологизация регионов, регионы РФ.

Для цитирования: Бондарева Я.Ю. Структурно-технологическая близость и ее влияние на пространственно-сетевое взаимодействие регионов // Уголь. 2024;(3):74-78. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-74-78.

Abstract

The article analyzes approaches to the study of structural and technological proximity and the possibility of its influence on the formation of stable spatial and network interactions between regions. The methodological tools for assessing the structural and technological proximity of regions by means of calculating the coefficients of non-spatial proximity of the regions of the Russian Federation are proposed. On the example of the Belgorod region, the coefficient of structural and technological proximity in relation to other regions of the Russian Federation is calculated, and the analysis of measurements of structural and technological proximity is carried out. Based on the data obtained, the typologization of regions with a high probability of the emergence of stable spatial-network interactions based on the flow of knowledge, technology, capital was carried out.

* Исследование выполнено в рамках государственного задания НИУ «БелГУ» FZWG-2023-0014, тема проекта «Пространственно-сетевое взаимодействие российских регионов в контексте новых вызовов технологического развития».

Keywords

Structural and technological proximity, spatial and network interaction, knowledge flows, typologization of regions, regions of the Russian Federation.

For citation

Bondareva Ya.Yu. Structural and technological proximity and its impact on spatial and network interaction of regions. *Ugol*. 2024;(3):74-78. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-74-78.

Acknowledgements

The research was carried out within the framework of the state assignment of National Research University "BelSU" FZWG-2023-0014, the topic of the project "Spatial and network interaction of Russian regions in the context of new challenges of technological development".

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день для достижения устойчивого экономического роста РФ основополагающее значение имеют межрегиональное взаимодействие, построение новых сетевых структур, перетоки знаний, технологий, капитала. Взаимный обмен технологиями, трудовыми ресурсами, научными исследованиями и разработками присущ региональной экономике в силу ее неоднородности. Пространственная и непространственная близость регионов является важным условием для перетока квалифицированных специалистов, научных исследований, разработок и капитала. Межрегиональное сотрудничество, формирование пространственно-сетевого взаимодействия позволяют решать значительное количество задач, с которыми столкнулось наше государства в санкционный период.

Влияние пространственной и непространственной близости регионов обусловлено разного рода факторами. В предыдущем исследовании нами был изучен феномен пространственной близости регионов РФ [1, 2], но остались вопросы, связанные с влиянием непространственной близости между регионами на рост экономики. Так, «непространственные близости, по утверждению С. Бреши и Ф. Лисоне, часто обеспечивают движение потоков знаний, технологий в сетях независимо от географического положения, расстояния» [3, 4] и способствуют развитию хозяйствующих субъектов. На основании вышеизложенного, изучение структурно-технологической близости и ее влияния на пространственно-сетевое взаимодействие регионов позволит ответить на дискуссионный вопрос: какой вид близости между регионами более значим для роста экономики или они дополняют и усиливают друг друга. Структурно-технологическая близость позволяет учесть специфические особенности хозяйственной структуры регионов по видам деятельности и типологизировать регионы по технологической специализации и структуре производств, между которыми могут возникнуть пространственно-сетевые взаимодей-

ствия. Проводимое исследование позволит нам определить значимость СТБ для формирования устойчивых пространственно-сетевых взаимодействий между регионами.

МЕТОДОЛОГИЯ РАСЧЕТА СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЛИЗОСТИ РЕГИОНОВ РФ

Структурно-технологическую близость регионов РФ необходимо рассчитывать по определенным параметрам, позволяющим провести количественную оценку уровня близости, определить долю конкретной экономической деятельности в общем объеме валовой добавленной стоимости региона [5, 6, 7].

Рассчитаем коэффициент, показывающий близость структуры экономической деятельности по отраслевым технологиям в регионах i и j по формуле:

$$TP_{ij} = 1 - \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{15} |GVA_{ik} - GVA_{jk}| \quad (1)$$

где GVA_{jk} – доля валовой добавленной стоимости (ВДС) в секторе экономической деятельности k в регионах i, j .

Измерения касаются оценок СТБ конкретного субъекта РФ по отношению к остальным регионам страны. Предлагаем выбрать Белгородскую область как объект исследования и по отношению к ней проведем оценки структурно-технологической близости по регионам РФ. Были проведены расчеты коэффициентов СТБ для 85 регионов РФ по структуре 15 секторов в ОКВЭД по показателю валовой добавленной стоимости за 2021 г. Рассчитан коэффициент средней СТБ по отношению к Белгородской области для всех остальных регионов РФ, позволивший определить интервалы при проведении типологии регионов за 2021 г. Анализируя полученные результаты, было принято решение выделить четыре интервала числовых значений СТБ и провести на их основе типологию регионов (рис. 1).

Типологизация регионов позволит определить наиболее перспективных для Белгородской области канди-

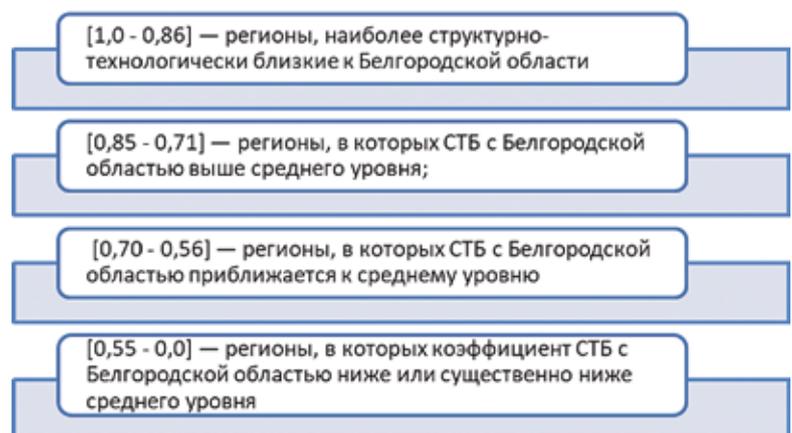


Рис. 1. Интервалы структурно-технологической близости регионов относительно Белгородской области

Fig. 1. Intervals of structural and technological proximity of regions relative to the Belgorod region

датов в формировании устойчивых и эффективных пространственно-сетевых связей. Возникновение новых торговых потоков, использование общих рынков квалифицированных кадров, взаимовыгодное инвестирование, обмен технологиями между регионами, которые по отраслевой структуре и уровню применяемых технологий схожи, на наш взгляд, позволят достичь наиболее эффективных результатов для всех участников такого взаимодействия.

Можно предположить, что регионы, близкие по структуре отраслевой специализации, имеют больше возможностей для перетока знаний независимо от удаленности друг от друга или географической близости. СТБ усиливает влияние на формирование межрегионального взаимодействия для инновационно развитых диверсифицированных регионов (см. таблицу).

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что среди регионов с наиболее выраженной структурно-технологической близостью к Белгородской области есть граничащие с ней и не имеющие общих территориальных границ. Наиболее ярко выражена технологическая близость Белгородской области к Амурской области. Предположим, что на данный факт повлиял статус приграничных территорий. Курская, Липецкая, Воронежская области также вошли в группу с высокими коэффициентами СТБ, на наш взгляд, это связано с преобладанием схожих отраслей специализации.

В следующую типологию СТБ с Белгородской областью выше среднего уровня вошли регионы, между которыми высокий потенциал взаимодействия в связи с заинтересованностью в технологических знаниях. Сказываются эффект агломерации, развитие традиционных отраслей и общей готовности к перетоку знаний, технологий, капитала. Белгородская область расположена в европейской части России и в связи с этим имеет большие возможности взаимодействия с регионами с высокой плотностью НИР.

Из количественного анализа групп субъектов РФ по СТБ относительно Белгородской области (рис. 2) уста-

Коэффициенты СТБ для Белгородской области в 2021 г.

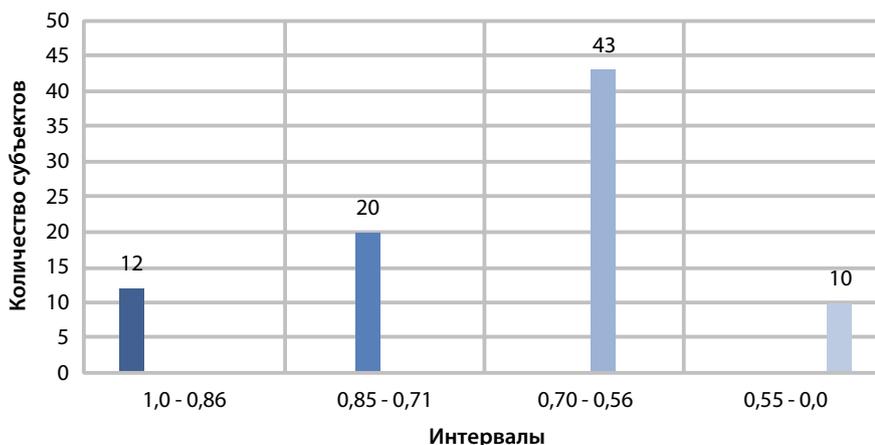
Structural and technological proximity coefficients for the Belgorod Region

Регионы	Коэффициент СТБ	Числовое значение группы	Содержательное описание грааций		
Белгородская область	1,00				
Амурская область	0,89	1,0 – 0,86	Регионы, наиболее структурно-технологически близкие к Белгородской области		
Курская область	0,89				
Липецкая область	0,89				
Воронежская область	0,89				
Пермский Край	0,88				
Кемеровская область	0,88				
Северная Осетия – Алания	0,88				
Архангельская область	0,87				
Брянская область	0,87				
Тульская область	0,87				
Республика Мордовия	0,86				
Кабардино-Балкария	0,85			0,85 – 0,71	Регионы, в которых СТБ с Белгородской областью выше среднего уровня
Республика Татарстан	0,85				
Удмуртская Республика	0,79				
Забайкальский край	0,79				
Новгородская область	0,78				
Еврейская автономная область	0,78				
Астраханская область	0,77				
Краснодарский край	0,76				
Республика Марий Эл	0,75				
Республика Коми	0,75				
Алтайский край	0,75				
Республика Алтай	0,74				
Иркутская область	0,73				
Красноярский край	0,72				
г. Санкт-Петербург	0,72				
Орловская область	0,71				
Калужская область	0,71				
Тамбовская область	0,71				
Карачаево-Черкессия	0,71				
Республика Хакасия	0,71				
Калининградская область	0,70	0,70 – 0,56	Регионы, в которых СТБ с Белгородской областью приближается к среднему уровню		
Ленинградская область	0,70				
Мурманская область	0,70				
Псковская область	0,70				
Омская область	0,70				
Хабаровский край	0,70				
Владимирская область	0,69				
Ивановская область	0,69				
Костромская область	0,69				
Рязанская область	0,69				
Республика Крым	0,69				
Республика Адыгея	0,69				
Томская область	0,69				
Ставропольский Край	0,69				
Республика Бурятия	0,69				
Приморский край	0,69				
г. Москва	0,68				
Московская область	0,68				
Тверская область	0,68				

Окончание таблицы

Регионы	Коэффициент СТБ	Числовое значение группы	Содержательное описание градаций
Вологодская область	0,68	0,55 – 0,0	Регионы, в которых коэффициент СТБ с Белгородской областью ниже или существенно ниже среднего уровня
Ростовская область	0,68		
Республика Башкортостан	0,68		
Нижегородская область	0,68		
Чувашская Республика	0,67		
Кировская область	0,67		
Смоленская область	0,67		
Волгоградская область	0,66		
Самарская область	0,66		
Ульяновская область	0,66		
Челябинская область	0,66		
Новосибирская область	0,66		
Саратовская область	0,65		
Курганская область	0,65		
Чеченская Республика	0,65		
г. Севастополь	0,64		
Республика Калмыкия	0,64		
Пензенская область	0,63		
Ярославская область	0,61		
Республика Дагестан	0,61		
Свердловская область	0,61		
Камчатский край	0,59		
Республика Карелия	0,58		
Республика Ингушетия	0,57		
Ненецкий автономный округ	0,55		
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,51		
Оренбургская область	0,51		
Тюменская область	0,50		
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	0,49		
Республика Тыва	0,45		
Республика Саха (Якутия)	0,45		
Магаданская область	0,45		
Сахалинская область	0,40		
Чукотский автономный округ	0,39		

Источник: составлено автором на основе расчетов.



новлено, что третья группа, в которой СТБ с Белгородской областью приближается к среднему уровню, представлена наибольшим количеством регионов. Этот факт свидетельствует о высоких возможностях межрегионального сотрудничества Белгородской области, о наличии потенциала перетока знаний, технологий и капитала по различным видам непространственной близости.

Можно предположить, что влияние СТБ на основе схожей структуры отраслевой специализации в отдельных регионах РФ повышает возможность перетока знаний между регионами независимо от пространственной близости. «Направления знаний, в конечном счете, определяются конкретными технологическими потребностями регионов и возможностью конкурирующих регионов удовлетворять спрос на знания в области фундаментальных исследований разной направленности и междисциплинарности» [8, 9]. Возможно возникновение новых каналов пространственно-сетевое взаимодействия со многими регионами России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Межрегиональное пространственно-сетевое взаимодействие, формирование новых сетевых структур являются важным элементом развития и экономического роста страны и, на наш взгляд, перспективным направлением экономической политики государства. Появляются устойчивые тенденции сетевого сотрудничества между регионами в различных сферах деятельности. На сегодня

Источник: составлено автором на основе расчетов.

Рис. 2. Количественный анализ групп субъектов РФ по структурно-технологической близости регионов относительно Белгородской области

Fig. 2. Quantitative analysis of groups of subjects of the Russian Federation by structural and technological proximity of regions relative to the Belgorod region

няшний день перетоки знаний, технологий и капитала в подавляющем большинстве направлены из крупных научных центров России на периферию, между регионами европейской и восточной частей страны. Появление новых акторов межрегионального сотрудничества позволит увеличить степень вовлеченности регионов в процесс перетока знаний, технологий, капитала. По нашему мнению, создание региональных инвестиционных площадок в субъектах РФ и активная поддержка государством территорий инновационного развития откроют новые возможности стабилизации роста макрорегионов и страны в целом.

Проведенное в статье исследование структурно-технологической близости позволяет скоординировать формирование устойчивых пространственно-сетевых взаимодействий между регионами, обеспечить расширение географии и ускорение экономического роста, научно-технологического и инновационного развития территорий. А разработка механизмов поддержки крупных интеграционных проектов России, совершенствование каналов перетока знаний, технологий, капитала за счет мобильности результатов НИР между регионами с высоким коэффициентом СТБ позволят сформировать новые устойчивые и эффективные пространственно-сетевые структуры.

Список литературы • References

1. Березиков С.А., Цукерман В.А. Теоретико-методологические подходы к исследованию процесса технологической трансформации территорий Арктики минерально-сырьевой направленности // Экономика в промышленности. 2015. № 2. С. 47-52.
Berezikov S.A., Zukerman V.A. Theoretical and methodological approaches to the study of the process of technological transformation of the territories of the Arctic mineral resource orientation. *Economika v promyshlennosti*. 2015;(2):47-52.
2. Бондарева Я.Ю. Исследование феномена пространственной близости регионов РФ // Экономика. Информатика. 2022. № 49(2). С. 209-216.
Bondareva Ya.Yu. Investigation of the phenomenon of spatial proximity of the regions of the Russian Federation. *Economika. Informatika*. 2022;49(2):209-216.
3. Breschi S. & Lissoni F. Cross-firm inventors and social networks: localised knowledge spillovers revisited. *Annals of Economics and Statistics*. 2005;79(80):189-209.
4. Канева М.А., Унтура Г.А., Морошкина О.Н. Феномен структурно-технологической близости и перетоки знаний в регионах России // Экономика региона. 2020. № 16(4). С. 1254-1271.
Kaneva M.A., Untura G.A., Moroshkina O.N. The phenomenon of structural and technological proximity and knowledge flows in the regions of Russia. *Economika regiona*. 2020;16(4):1254-1271.
5. Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А. Системная сбалансированность экономики России. Региональный разрез // Экономика региона. 2019. Т. 15. Вып. 2. С. 309-323.
Kleiner G.B., Rybachuk M.A. Systemic balance of the Russian economy. Regional section. *Economika regiona*. 2019;15(2):309-323.
6. Пешина Э.В., Авдеев П.А. Формирование валовой добавленной стоимости высокотехнологичной и наукоемкой продукции (товаров, услуг) // Известия УрГЭУ. 2013. № 6 (50). С. 46-56.
Peshina E.V., Avdeev P.A. Formation of gross value added of high-tech products (goods, services). *Izvestiya USUE*. 2013;6(50):46-56.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. М.: Росстат, 2022. 1124 с.
8. Татаркин А.И. Региональная направленность экономической политики Российской Федерации как института пространственного обустройства территорий // Экономика региона. 2016. № 1. С. 9-27.
Tatarkin A.I. Regional orientation of the economic policy of the Russian Federation as an institution of spatial arrangement of territories. *Economika regiona*. 2016;(1):9-27.
9. Унтура Г.А., Канева М.А., Заболотский А.А. Влияние науки, инноваций и концентрации производства на экономический рост регионов России // Национальные интересы. Приоритеты и безопасность. 2019. № 12. Т. 15. С. 2327-2343.
Untura G.A., Kaneva M.A., Zabolotsky A.A. The influence of science, innovation and concentration of production on the economic growth of the regions of Russia. *Natsionalnye Interesy. Priorityty i bezopasnost*. 2019;12(15): 2327-2343.

Authors Information

Bondareva Ya.Yu. – PhD (Economic), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Economics and Economic Security, Belgorod State National Research University, Belgorod, 308015, Russian Federation, e-mail: Bondareva_ya@bsu.edu.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 31.10.2023

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received October 31, 2023

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

УДК 622.271:622.3.013 © С.М. Карпенко¹, Н.В. Карпенко²,
Е.А. Ематин¹, У.В. Абелянц¹, 2024

UDC 622.271:622.3.013 © S.M. Karpenko¹, N.V. Karpenko²,
E.A. Ematin¹, U.V. Abelyants¹, 2024

¹ Горный институт НИТУ «МИСИС», 119991, г. Москва, Россия

¹ Mining Institute National University of Science and Technology "MISIS"

² Институт экономики и финансов Российского университета
транспорта (МИИТ), 103030, г. Москва, Россия

(NUST "MISIS"), Moscow, 119991, Russian Federation

✉ e-mail: ksm_62@mail.ru

² Russian University of Transport (MIIT),

Moscow, 103030, Russian Federation

✉ e-mail: ksm_62@mail.ru

Статистический анализ и прогнозное моделирование электропотребления экскаваторов и участков угольного разреза

Statistical analysis and predictive modelling of electric power consumption of excavators and sites of a coal strip mine

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-79-86>

Аннотация

В статье приводятся результаты статистического анализа и прогнозного моделирования электропотребления экскаваторов и участков угольного разреза. В соответствии с предложенной методикой проведено исследование структуры рядов электропотребления и объемов работ, построены модели авторегрессии с распределенными лагами краткосрочного прогнозирования электропотребления экскаваторов и участков с учетом производственных факторов. Произведена верификация моделей, оценена прогнозная способность, рассчитаны показатели точности MAPE, определен модельный вклад каждого экскаватора в прогнозируемые объемы электропотребления участков для повышения точности прогноза. Предложенный подход позволяет учитывать индивидуальные особенности потребителей электроэнергии при краткосрочном прогнозировании электропотребления, улучшить показатели качества и точности прогнозов как по отдельным подразделениям, так и по предприятию в целом, повысить эффективность планирования электропотребления и снизить затраты при оплате за электроэнергию.

Ключевые слова: электропотребление, прогнозирование, угольный разрез, экскаваторы, временные ряды, корреляционный анализ, модель авторегрессии с распределенным лагом, точность прогноза.

Для цитирования: Статистический анализ и прогнозное моделирование электропотребления экскаваторов и участков угольного разреза / С.М. Карпенко, Н.В. Карпенко, Е.А. Ематин и др. // Уголь. 2024;(3):79-86. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-79-86.

КАРПЕНКО С.М.

Канд. техн. наук, доцент кафедры
«Энергетика и энергоэффективность
горной промышленности»
Горного института НИТУ «МИСИС»,
119991, г. Москва, Россия,
e-mail: ksm_62@mail.ru

КАРПЕНКО Н.В.

Канд. техн. наук, доцент кафедры
«Информационные системы
цифровой экономики»
Института экономики
и финансов Российского университета
транспорта (МИИТ),
103030, г. Москва, Россия,
e-mail: nvkarpenko@yandex.ru

ЕМАТИН Е.А.

Аспирант кафедры «Энергетика
и энергоэффективность
горной промышленности»
Горного института НИТУ «МИСИС»,
119991, г. Москва, Россия,
e-mail: ematin_1@mail.ru

АБЕЛЬЯНЦ У.В.

Магистрант кафедры
«Энергетика и энергоэффективность
горной промышленности»
Горного института НИТУ «МИСИС»,
119991, г. Москва, Россия,
e-mail: u.abelyants@internet.ru

Abstract

The article presents the results of statistical analysis and predictive modelling of electric power consumption by excavators and various sites of a coal strip mine. In accordance with the proposed methodology, the structure of electric power consumption and work volume series were studied, and autoregression models with distributed lags for short-term forecasting of the electric power consumption by excavators and sites were built with account of production factors. The models were verified, their predictive ability was evaluated, the mean absolute percentage errors (MAPE) were calculated, and the contribution of each excavator model to the projected power consumption of the sites was determined in order to improve the accuracy of the forecast. The proposed approach makes it possible to take into account characteristics of individual electricity consumers in short-term forecasting of the electric power consumption, to improve the quality and accuracy of forecasts both for individual subdivisions and for the entire enterprise, to increase the efficiency of electric power consumption planning and to reduce the electric power costs.

Keywords

Electric power consumption, Forecasting, Coal strip mine, Excavators, Time series, Correlation analysis, Autoregression model with distributed lag, Forecasting accuracy.

For citation

Karpenko S.M., Karpenko N.V., Ematin E.A., Abelyants U.V. Statistical analysis and predictive modelling of electric power consumption of excavators and sites of a coal strip mine. *Ugol'*. 2024;(3):79-86. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-79-86.

ВВЕДЕНИЕ

Для эффективного управления энергоресурсами на горных предприятиях в условиях оптового рынка электроэнергии, в том числе на угольных разрезах, необходимо знать закономерности и тенденции электропотребления, проводить его анализ и прогнозное моделирование.

Значительные объемы электропотребления угольных разрезов приходятся на карьерные экскаваторы. Потребление электроэнергии экскаваторами и их основными механизмами (подъема, напора/тяги, поворота, хода) определяется прежде всего величиной и характером электрических нагрузок, но при этом, как правило, носит случайный характер, поскольку зависит и от множества других факторов: горно-геологических, технических, технологических, природно-климатических, человеческих и других [1, 2, 3, 4, 5].

В работах, посвященных анализу электропотребления на горных предприятиях, в том числе на карьерах и разрезах, используются статистические методы, и в них, как правило, рассматриваются «пространственные» модели, т.е. без учета фактора времени [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Вопросам прогнозирования электропотребления предприятий минерально-сырьевого комплекса посвящены работы [13, 14, 15, 16].

При решении задач анализа динамики и прогнозирования различных процессов применяется методология анализа временных рядов [17, 18], достоинством которой является хорошо проработанный математический аппарат, а также возможность построения моделей, позволяющих выявлять зависимости исследуемых параметров во времени и устанавливать закономерности потребления электроэнергии от текущих и предыдущих значений, причем как исследуемого параметра (электропотребления), так и влияющих на него факторов.

В статье приводятся результаты статистического анализа и прогнозного моделирования электропотребления участков разреза по добыче бурого угля и работающих на них экскаваторов. Используются данные за год суточного электропотребления (W_t , кВт·ч) участков, объема вскрышных работ (v_t , м³) участков бестранспортной, транспортно-отвальной, железно-дорожной вскрыши и объема добычи (q_t , т) добычного участка, электро-

потребления (W_{it} , кВт·ч) и объема работ (v_{it} , м³; q_{it} , т) экскаваторов. Исследовано влияние одного количественно оцененного фактора – объема работ, а влияние других, не оцененных количественно, факторов, носящих, как правило, инерционный характер, было учтено опосредованно, включением в модель значений электропотребления и объема работ за предыдущие сутки.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Предварительный анализ и корректировка рядов данных суточного электропотребления и объема работ устранением нулевых и восстановлением пропущенных значений; выявлением, тестированием и сглаживанием «выбросов».

2. Проведение автокорреляционного анализа, исследование структуры рядов данных, построение и анализ графиков автокорреляционных функций для рядов электропотребления и объема работ, а также кросс-корреляционных функций электропотребления по объему работ.

3. Построение модели электропотребления:

$$w_t^M = \hat{w}_t + \varepsilon_t,$$

где \hat{w}_t – функциональная зависимость электропотребления от факторов технологического процесса, ε_t – случайные возмущения (остатки модели).

Согласно проведенным исследованиям наилучшие результаты при описании зависимости электропотребления от объема работ показали функциональные формы из класса моделей авторегрессии с распределенным лагом ADL(p, q):

$$\hat{w}_t = b_0 + b_1 w_{t-1} + \dots + b_p w_{t-p} + a_0 v_t + \dots + a_q v_{t-q}. \quad (1)$$

Порядок моделей p и q определяется по результатам корреляционного анализа. Значения p и q равны максимальным лагам I_{\max}^p и I_{\max}^q , для которых соответствующие коэффициенты автокорреляции и кросс-корреляции имеют значения больше 0,5 и статистически значимы.

При моделировании сопоставимые ряды значений электропотребления и объема работ/добычи делятся на обучающую выборку (2/3 длины ряда) и тестовую выборку (1/3 длины ряда).

Для различных комбинаций p, q ($p = 0, 1, \dots, I_{\max}^p$ и $q = 0, 1, \dots, I_{\max}^q$) модели вида (1) оцениваются на обучающей выборке методом максимального правдоподобия, который позволяет нивелировать возможную мультиколлинеарность лаговых переменных, входящих в функциональную форму. Прогностическая способность (адекватность прогноза) модели определяется подчинением остатков ε_t требованиям случайности, нулевого среднего, независимости и нормальности. Наилучшей считается модель, имеющая наибольшую точность прогноза (т.е. минимальное значение показателя точности MAPE) как на обучающей, так и на тестовой выборке, для которой выполняются требования к остаткам. При равнозначных характеристиках предпочтение отдается более простой модели (с наименьшими значениями p и q).

Моделирование электропотребления отдельными экскаваторами производится аналогично. Для вскрышных и

добычных экскаваторов строятся уравнения с функциональной формой ADL(p, q):

$$\hat{w}_{i,t} = b_0 + b_1 w_{i,t-1} + \dots + b_p w_{i,t-p} + a_0 v_{i,t} + \dots + a_q v_{i,t-q}. \quad (2)$$

Здесь и далее: i – номер экскаватора ($i = 1, 2, \dots, k$), k – число экскаваторов на участке. Для каждого экскаватора выбирается наилучшая модель, имеющая наибольшую точность и хорошие прогностические свойства на обучающей выборке, строится прогноз на тестовую выборку, оценивается его точность.

С целью оценки вклада объема работ отдельных экскаваторов в электропотребление участка по всему ряду наблюдений строится зависимость:

$$\hat{w}_t = b_0 + b_1 v_{i,t} + \dots + b_k v_{k,t}, \quad (3)$$

где $v_{i,t}$ – объем работ i -го экскаватора.

По регрессионному уравнению (3) находятся средние коэффициенты эластичности $\bar{\varepsilon}_i$, дельта-коэффициенты Δ_i и частные коэффициенты детерминации R_i^2 .

С целью повышения точности прогноза электропотребления участка на обучающей выборке строится линейная комбинация прогнозов (ЛКП):

$$\hat{w}_t = \lambda_1 \hat{w}_{i,t} + \dots + \lambda_k \hat{w}_{k,t}, \quad (4)$$

где $\hat{w}_{i,t}$ – наилучший прогноз (по минимуму MAPE) электропотребления i -го экскаватора вида (2). Значения λ_i являются коэффициентами уравнения множественной линейной регрессии без константы зависимости электропотребления участков от прогнозного электропотребления отдельных экскаваторов.

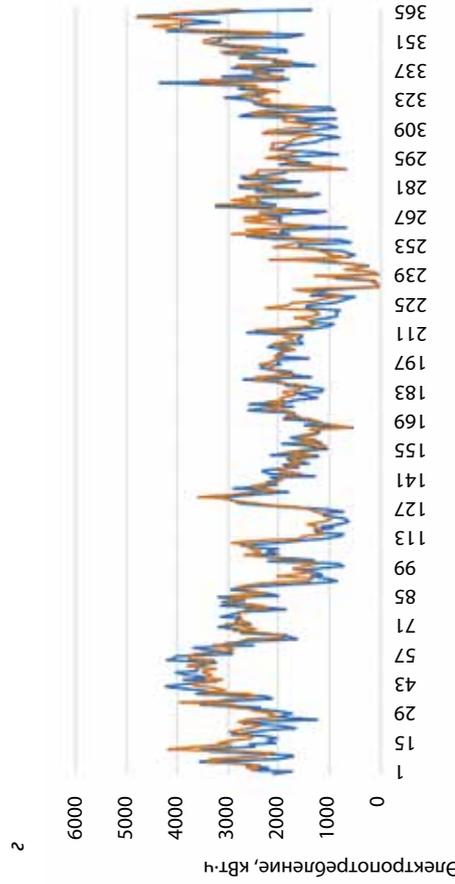
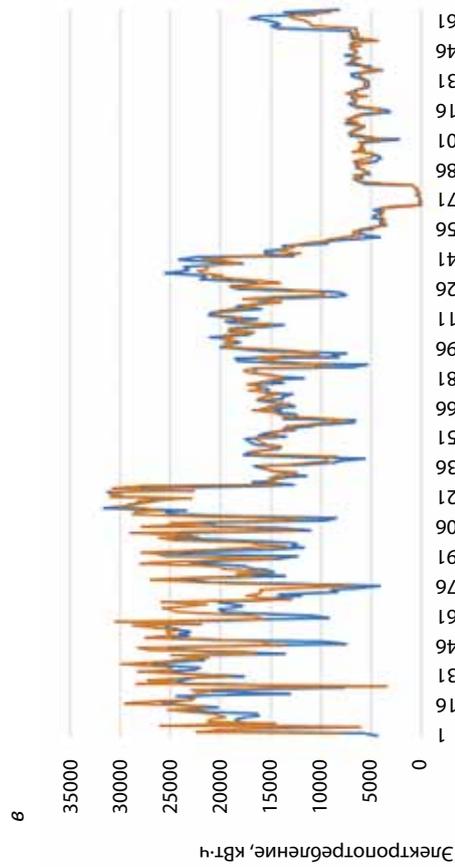
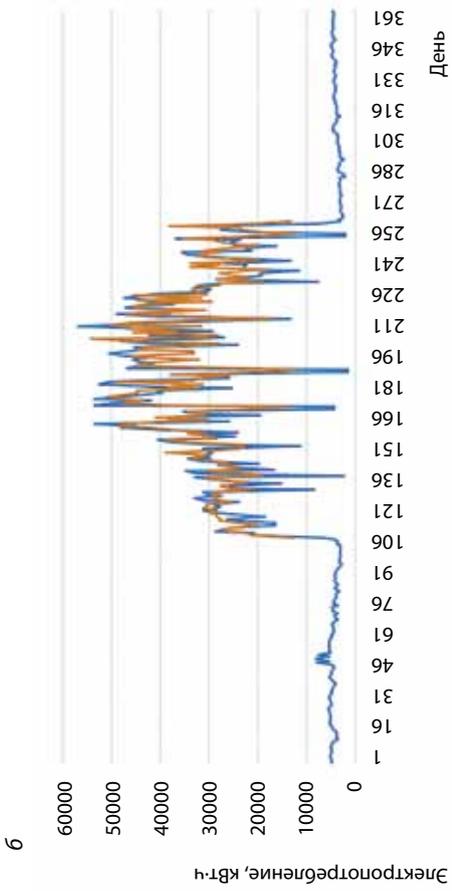
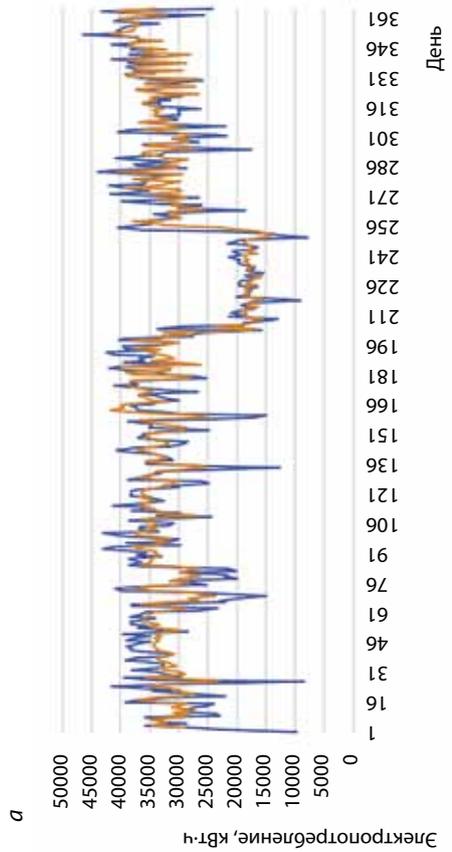
РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Установлено, что для всех вскрышных участков имеет место слабая зависимость текущих уровней электропотребления w_t от потребления электроэнергии за предыдущие сутки (коэффициенты автокорреляции первого порядка равны 0,54, 0,50 и 0,37). Характер зависимости объясняется долгосрочным устойчивым влиянием других (помимо объема работ) факторов, причем это влияние слабое.

По добычному участку выявлена сильная зависимость объема электропотребления w_t от электропотребления за предыдущие сутки (коэффициенты автокорреляции первого и второго порядка соответственно равны 0,82, 0,69). Снижение силы зависимости происходит медленнее, чем для вскрышных участков.

На участках железнодорожной и транспортно-отвальной вскрыши объем электропотребления w_t имеет сильную зависимость от объема работ v_t за текущие сутки (коэффициенты кросс-корреляции нулевого порядка соответственно равны 0,77 и 0,74) и умеренную зависимость от объема работ за предыдущие сутки (коэффициенты кросс-корреляции первого порядка соответственно равны 0,59 и 0,51). Для лагов два и более эта зависимость становится слабой.

На участке бестранспортной вскрыши и добычном участке объем электропотребления w_t имеет умеренную зависимость от объема работ v_t, q_t за текущие сутки (0,57 и 0,52). Эта зависимость для предыдущих суток практически отсутствует (0,15 и 0,22).



Исходные данные и результаты прогнозного моделирования электропотребления участков безтранспортной (а), транспортно-отвальной (б), железнодорожной (е) вскрыши, добычного участка (з)

Input data and results of predictive modelling of electric power consumption for the direct dumping (a), conveying bridge stripping (б), railway (e) overburden and the mining (z) sites

Таблица 1
Результаты корреляционного анализа электропотребления и вклад объемов работ экскаваторов в суточное электропотребление участков

Results of the correlation analysis of electric power consumption and contribution of excavator workloads to the daily power consumption of the sites

Экскаватор	Автокорреляция электропотребления	Автокорреляция объема работ	Кросс-корреляция нулевого порядка	Кросс-корреляция первого порядка	Средние коэффициенты эластичности, %	Дельта-коэффициенты	Частные коэффициенты детерминации, %	Коэффициенты ЛКП
Участок бестранспортной вскрыши								
ЭШ 20/90 №1	0,38	0,28	0,67 (0,72)	0,14	0,22	0,49	26,91	1,028
ЭШ 20/90 №2	0,30	0,28	0,54 (0,52)	0,19	0,28	0,51	27,21	0,974
Участок железнодорожной вскрыши								
Период 1								
ЭКГ-10 №1	0,52	0,33	0,56 (0,78)	0,23	0,10	0,14	8,39	1,32
ЭШ 10/70 №1	0,02	0,10	0,79 (0,79)	0,11	0,36	0,50	29,87	0,92
ЭШ 10/70 №2	0,59	0,45	0,79 (0,64)	0,50	0,23	0,36	21,66	0,93
Период 2								
ЭКГ-10 №2	0,46	0,63	0,76 (0,76)	0,43	0,12	0,21	12,97	0,85
ЭКГ-10 №1	0,59	0,51	0,74 (0,78)	0,37	0,09	0,11	6,73	1,07
ЭШ 10/70 №2	0,45	0,53	0,84 (0,69)	0,45	0,32	0,68	42,31	1,09
Период 3								
ЭКГ-10 №2	0,49	0,47	0,79 (0,77)	0,39		Не оценивались		
ЭКГ-10 №1	0,68	0,29	0,52 (0,56)	0,25		Не оценивались		
ЭШ 10/70 №2	0,51	0,42	0,76 (0,68)	0,44		Не оценивались		
Участок транспортно-отвальной вскрыши								
СРСК-4000	0,54	0,32	0,74 (0,51)	0,42		Не оценивались		
Добычный участок								
ЭКГ-4У	0,51	0,55	0,68 (0,61)	0,49	0,10	0,12	3,54	1,249
ЭР-1250 №1	0,57	0,53	0,75 (0,66)	0,42	0,19	0,51	15,06	1,004
ЭР-1250 №2	0,60	0,57	0,69 (0,64)	0,39	0,12	0,37	10,92	0,713

На участке железнодорожной вскрыши отмечено несколько временных интервалов, на которых работали разные экскаваторы, при этом характер электропотребления существенно менялся, и ряд фактических значений электропотребления участка был разбит на три интервала: зимне-весенний (период 1); летний (период 2) и осенне-зимний (период 3) (см. рисунок, в).

Коэффициенты автокорреляции первого порядка и коэффициенты кросс-корреляции нулевого и первого порядка для всех экскаваторов приведены в табл. 1.

Отмечается существенное снижение величины коэффициентов автокорреляции до несущественных значений более чем на двое суток назад для всех участков. Коэффициенты автокорреляции первого порядка, кросс-корреляции нулевого и первого порядка показывают умеренную связь электропотребления от объема работ в текущих сутках для экскаватора ЭШ10/70 № 2 и комплекса СРСК-4000 (коэффициенты автокорреляции составляют 0,51 и 0,69).

Для добычных экскаваторов ЭКГ-4У, ЭР-1250 № 1 и ЭР-1250 № 2 фактическое электропотребление умеренно зависит от объема добычи, что показывают коэффициенты кросс-корреляции нулевого порядка. Коэффициенты автокорреляции меньше 0,7 (0,61, 0,66 и 0,64).

Зависимость электропотребления экскаваторов вскрышных участков от электропотребления за предыдущие сутки слабая, за исключением экскаваторов ЭКГ-10 № 1, ЭШ10/70 № 2. Для них характерна зависимость средней силы (коэффициенты автокорреляции первого порядка равны: для зимне-весеннего периода – 0,52 и 0,59; для осенне-зимнего периода – 0,68 и 0,51). Объем электропотребления всех экскаваторов добычного участка умеренно зависит от объема электропотребления за предыдущие сутки.

Зависимость объема работ экскаваторов от объема работ за предыдущие сутки слабая, за исключением летнего периода работы участка железнодорожной вскрыши и добычного участка. Корреляционный анализ показал, что зависимость уровня текущего электропотребления отдельных экскаваторов и объема произведенных ими работ от значений за предыдущие сутки и далее незначительная. В целом для участ-

ков такая зависимость более сильная, что объясняется аккумулярованием воздействия внешних факторов за счет агрегации на более высоком уровне.

Наиболее сильная зависимость, как правило, присутствует для одних предыдущих суток. Далее, при увеличении лага, связь ослабевает. Это можно объяснить тем, что при разнице во времени порядка 1-2-х суток горно-геологические, производственные и некоторые другие факторы схожи и поэтому оказывают воздействие, по силе близкое к текущим значениям. При этом для разных экскаваторов и участков эта связь различна, что обусловлено индивидуальными особенностями работы и технико-технологическими характеристиками.

ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ

Результаты прогнозного моделирования электропотребления по участкам приведены на рисунке а, б, в, г. На основе результатов корреляционного анализа, согласно представленной методике, на обучающих выборках были определены порядки моделей ADL(p, q) и оценены модели вида (1) краткосрочного прогнозирования суточного электропотребления участков. Коэффициенты наилучших по MAPE моделей приведены в табл. 2.

Из данных табл. 2 следует, что модели, выбранные в качестве наилучших по MAPE на обучающей выборке, сохраняют хорошую точность прогноза на тестовой выборке и имеют хорошие прогностические свойства. Для всех моделей выполняются требования случайности, нулевого математического ожидания и некоррелируемости остатков. Требование постоянства дисперсии остатков выполняется для 66,7% моделей, 50,2% моделей имеют нормально распределенные остатки.

Невыполнение требований гомоскедастичности и нормальности не снижает точности модели, однако не позволяет построить интервальную оценку прогноза. Статистические критерии в работе проверялись на уровне 5%-ой ошибки.

Оценка регрессионных уравнений зависимости электропотребления участков от объема работ отдельных экскаваторов вида (3) (за исключением участка транспортно-отвальной вскрыши, на котором работает один экскаватор) подтвердила их статистическую значимость в целом и по параметрам. По участку железнодорожной вскрыши в осенне-зимний сезон регрессия не оценивалась, в этот промежуток времени на участке работали от одного до трех экскаваторов в различных комбинациях, объема данных было недостаточно. По уравнениям (3) найдены коэффициенты, оценивающие вклад производительности отдельных экскаваторов в электропотребление участков, также определены коэффициенты ЛКП электропотребления вида (4), их значения приведены в табл. 1. Для участка железнодорожной вскрыши в период 3 и участка транспортно-отвальной вскрыши разложение (4) не оценивалось.

Согласно данным табл. 1, в целом работа экскаваторов на 54,1% объясняет формирование значений электропотребления участка бестранспортной вскрыши (коэффициент детерминации $R^2 = 0,541$), 45,9% необъясненной вариации электропотребления приходится на другие факторы. При этом доля вариации, приходящаяся на экскаваторы ЭШ20/90 № 1 и ЭШ20/90 № 2, практически одинакова – 0,49 и 0,51. Вариация электропотребления, объясненная производительностью экскаваторов, составляет 26,9 и 27,2% соответственно. Чувствительность электропотребления к увеличению объема работ для экскаватора ЭШ20/90 № 2 несколько выше. При увеличении объема работ на 1% электропотребление участка в среднем увеличится на 0,28%. Для экскаватора ЭШ20/90 № 1 – на 0,22%.

Для участка железнодорожной вскрыши вариация электропотребления, объясненная объемом работ отдельных экскаваторов, составила 59,9% (период 1), 62% (период 2), 76,2% (период 3). Доля вариации и вариация, объясненная объемом работ экскаваторов ЭКГ-10 № 2, ЭКГ-10 № 1, ЭШ10/70 № 1, ЭШ10/70 № 2, как и чувствительность элект-

Таблица 2

Коэффициенты и показатели точности моделей электропотребления участков

Coefficients and indicators of accuracy for the models of electric power consumption of the sites

Модель	Коэффициенты					MAPE, %	
	a_0	a_1	a_2	b_0	b_1	Обучающая выборка	Тестовая выборка
Участок бестранспортной вскрыши							
ADL(2,0)	18608,81	0,29	0,09	0,32	–	9,00	9,98
ЛКП			–			9,01	9,76
Участок транспортно-отвальной вскрыши							
ADL(1,0)	11877,31	0,22	–	0,52	–	23,33	24,52
Участок железнодорожной вскрыши (1 – период 1; 2 – период 2; 3 – период 3)							
ADL(1,1) ¹	6344,72	0,36	–	1,11	0,60	9,12	10,13
ЛКП ¹			–			8,07	9,12
ADL(1,1) ²	2779,07	0,58	–	0,27	0,10	7,73	8,55
ЛКП ²			–			6,72	7,84
ADL(1,1) ³	1293,55	0,64	–	0,18	0,11	10,68	11,21
Добычной участок							
ADL(2,1)	209,03	0,66	0,07	0,10	0,04	12,40	18,86
ЛКП			–			11,20	15,97

тропотребления участка к изменению объема работ экскаваторов, существенно зависят от режима работы.

Работа экскаваторов добычного участка объясняет формирование электропотребления только на 29,5% ($R^2 = 0,295$). Высокое значение необъясненной вариации электропотребления (70,5%) объясняется влиянием «третьих» факторов, не включенных в модель. Наибольший вклад в электропотребление участка приходится на роторный экскаватор ЭР-1250 № 1 – 51%, наименьший – на экскаватор ЭКГ-4У – 12%. Для ЭР-1250 № 1 также отмечается наибольший рост электропотребления участка (в среднем на 0,19%) при увеличении объема добычи на 1%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование линейных комбинаций прогнозов электропотребления отдельных экскаваторов по показателю MAPE улучшает качество прогноза моделей суточного электропотребления участков вскрыши и добычного участка. Для всех участков ЛКП имеют большую точность как на обучающей, так и на тестовой выборке, по сравнению с моделями ADL(p, q) (см. табл. 2). Построенные модели обеспечивают высокую точность (от 6,72 до 12,4% на обучающей и от 7,84 до 18,86% на тестовой выборках) и адекватно описывают процесс электропотребления.

Предложенный подход к разработке прогнозных моделей позволяет учесть характерные особенности работы потребителей электроэнергии при формировании краткосрочных прогнозов электропотребления высокой точности и качества как по отдельным подразделениям, так и по предприятию в целом, что дает возможность улучшить эффективность планирования электропотребления и снизить затраты при оплате за электроэнергию.

Список литературы • References

1. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. М.: Изд-во МГГУ, 2007. 680 с.
2. Бабокин Г.И. Оценка влияния технических параметров, условий и режима работы одноковшового экскаватора на эксплуатационную энергоэффективность // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 11. С. 199-207. DOI: 10.25018/02361493-2019-11-0-199-207. Babokin G.I. Influence of technical parameters, work conditions and operating mode on energy efficiency of single-bucket excavator. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2019;(11):199-207. (In Russ.). DOI: 10.25018/02361493-2019-11-0-199-207.
3. Стефанов В.К., Игумнова С.А., Антоненков Д.В. Удельный расход электрической энергии карьерных экскаваторов, работающих в условиях Крайнего Севера // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. Отдельный выпуск № 4 «Электрификация и энергоэффективность». С. 18-21. Stefanov V.K., Igumnova S.A., Antonenkov D.V. Specific consumption of electric power by open-pit excavators operating in conditions of the Far North *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2011, Special Issue No.4: Electrification and energy efficiency, pp. 18-21. (In Russ.).
4. Ключев Р.В., Гаврина О.А., Хетагуров В.Н., Фоменко О.А. Исследование горно-технологических факторов, влияющих на потребление энергии экскаваторов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 11-1. С. 146–157. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-11-1-0-146-157. Klyuev R.V., Gavrina O.A., Khetagurov V.N., Fomenko O.A. Analysis of geotechnical factors influencing power consumption of excavators. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2020;(11-1):146-157. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2020-11-1-0-146-157.
5. Электрификация открытых горных работ: учебник для вузов / С.А. Волотковский, В.И. Щуцкий, Н.И. Чеботаев и др. М.: Недра, 1987. 332 с.
6. Анализ режимов работы электротехнического оборудования выемочного участка современной угольной шахты / В.А. Воронин, Ф.С. Непша, А.Н. Ермаков и др. // Устойчивое развитие горных территорий. 2021. Т. 13. № 4. С. 599-607. DOI: 10.21177/1998-4502-2021-13-4-599-607. Voronin V.A., Nepsha F.S., Ermakov A.N., Kantovich L.I. Analysis of electrical equipment operating modes of the excavation site of a modern coal mine. *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij*. 2021;13(4):599-607. (In Russ.). DOI: 10.21177/1998-4502-2021-13-4-599-607.
7. Кубрин С.С., Решетняк С.Н., Бондаренко А.М. Анализ влияния технологических факторов на удельные нормы электропотребления оборудования выемочных участков угольных шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 2. С. 161-170. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-2-0-161-170. Kubrin S.S., Reshetnyak S.N., Bondarenko A.M. Impact of technology factors on specific power demands of equipment in extraction districts of coal mines. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2020;(2):161-170. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2020-2-0-161-170.
8. Lyakhomskii A.V., Petrochenkov A.B., Petukhov S.V., Perfil'eva E.N. Consulting on energy management systems in mining industry. *Eurasian Mining*. 2022;38(2):30-33. DOI: 10.17580/em.2022.02.07.
9. Sychev Y.A., Aladin M.E. Overall performance analysis of general-purpose power quality controls on the basis of active converters in nonlinearly loaded industrial power lines. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2023;(11):159-181. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2023-11-0-159.
10. Shevyreva N.Yu., Shevyrev Yu.V., Pichuev A.V. Electricity Quality Assurance in Open-Pit Mining: Considerations of Today. ICIEAM, Russia. IEEE Xplore. 2020. DOI:10.1109/ICIEAM48468.2020.9111993.
11. Shevyrev Yu.V., Pichuev A.V., Shevyreva N.Yu. Improving energy performance in networks with semiconductor converters. 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2019. Sochi, 2019, article 8743020. DOI: 10.1109/ICIEAM.2019.8743020.
12. Исследование закономерностей электропотребления электропривода скребкового конвейера очистного забоя / Г.И. Бабокин, Д.М. Шпрекхер, Е.Б. Колесников и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2023. № 10. С. 149-163. DOI: 10.25018/0236-1493-2023-10-0-149. Babokin G.I., Shprekher D.M., Kolesnikov E.B., Ovsyannikov D.S. Economics of electric energy consumption by longwall scraper conveyor drives. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2023;(10):149-163. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2023-10-0-149.
13. Антоненков Д.В. Краткосрочное прогнозирование электропотребления угольного разреза в условиях оптового рынка электроэнергии. Автореф. дис.... канд. техн. наук. Красноярск, 2009. 22 с.

14. Валь П.В. Краткосрочное прогнозирование электропотребления горного предприятия в условиях оптового рынка электроэнергии и мощности. Дисс... канд. техн. наук. Красноярск, 2012. 191 с.
15. Вялкova С.А., Моргоева А.Д., Гаврина О.А. Разработка гибридной модели прогнозирования потребления электрической энергии для горно-металлургического предприятия // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т. 14. № 3. С. 486-493. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-3-486-493.
Vyalkova S.A., Morgoeva A.D., Gavrina O.A. Development of a hybrid model for predicting the consumption of electrical energy for a mining and metallurgical enterprise. *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij*. 2022;14(3):486-493. (In Russ.). DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-3-486-493.
16. Краткосрочное прогнозирование электропотребления обогатительной фабрики / А.Д. Моргоева, И.Д. Моргоев, Р.В. Ключев и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2023. № 5-1. С. 157-169. DOI: 10.25018/0236-1493-2023-51-0-157.
Morgoeva A.D., Morgoev I.D., Klyuev R.V., Khetagurov V.N., Gavrina O.A. Short-term prediction of energy consumption at concentration factory. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2023; (5-1):157-169. (In Russ.). DOI: 10.25018/0236-1493-2023-51-0-157.
17. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов: учебное пособие для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2023. 267 с.
18. Bubnova G.V., Frolovichev A.I., Akopova E.S. Economic Models of Well-Balanced Usage of the Economic Resources of a Transportation Company. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2020, pp. 838-845. DOI: 10.1007/978-3-030-29586-8-95.

ВНИМАНИЕ. ОТ РЕДАКЦИИ.

В статьях:

1. Алгоритмическое обеспечение цифровой платформы мониторинга фугитивных выбросов парниковых газов при угледобыче / О.В. Тайлаков, С.В. Соколов, Е.А. Уткаев, Д.С. Михалев // Уголь. 2023. № 5. С. 84-90.
2. Регулирование выбросов парниковых газов в угледобывающих странах / О. В. Тайлаков, Е. А. Уткаев, А. В. Логинова, Е.С. Снетова, Д.С. Михалев // Уголь. 2023. № 512. С. 129-134.

ТЕКСТ: «Исследование выполнено в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 г. №1144-р (Соглашение № 075-15-2022-1196)».

ЧИТАТЬ: «Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 г. №1144-р (Соглашение № 075-15-2022-1196)».

Authors Information

Karpenko S.M. – PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Energy and Energy Efficiency of the Mining Industry, Mining Institute National University of Science and Technology “MISIS” (NUST “MISIS”), Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: ksm_62@mail.ru

Karpenko N.V. – PhD (Engineering), Associate Professor, Department of Digital Economy Information Systems, Institute of Economics and Finance, Russian University of Transport (MIIT), Moscow, 103030, Russian Federation, e-mail: nvkarpenko@yandex.ru

Ematin E.A. – Postgraduate student, Department of Energy and Energy Efficiency of the Mining Industry, Mining Institute National University of Science and Technology “MISIS” (NUST “MISIS”), Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: ematin_1@mail.ru

Abelyants U.V. – Master student, Department of Energy and Energy Efficiency of the Mining Industry, Mining Institute National University of Science and Technology “MISIS” (NUST “MISIS”), Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: u.abelyants@internet.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 1.02.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received February 1, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

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

УДК 504.622.33 (571.17) © А.И. Копытов^{1,2}, С.В. Новоселов ³,
А.Н. Куприянов⁴, О.А. Куприянов⁵, 2024

¹ КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 650000, г. Кемерово, Россия

² Сибирское отделение Академии горных наук,
650000, г. Кемерово, Россия

³ Международная академия наук экологии и безопасности
жизнедеятельности, 650002, г. Кемерово, Россия

⁴ «Кузбасский ботанический сад» ФИЦ УУХ СО РАН,
650065, г. Кемерово, Россия

⁵ Федеральный исследовательский центр информационных
и вычислительных технологий, 650025, г. Кемерово, Россия

 e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

UDC 504.622.33 (571.17) © A.I. Kopytov^{1,2}, S.V. Novoselov ³,
A.N. Kupriyanov⁴, O.A. Kupriyanov⁵, 2024

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

² Siberian Branch of the Academy of Mining Sciences,
Kemerovo, 650000, Russian Federation

³ International Academy of Sciences of Ecology and Life Safety,
Kemerovo, 650002, Russian Federation

⁴ "Kuzbass Botanical Garden" Federal Research Center of UUH SB RAS,
Kemerovo, 650065, Russian Federation

⁵ Federal Research Center for Information and Computational
Technologies, Kemerovo, 650065, Russian Federation

 e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

Тенденции развития угольной промышленности Кузбасса и перспективы восстановления природных экосистем в аспекте энергетического перехода до 2050 г.

Trends in the development of the Kuzbass coal industry and prospects
for the restoration of natural ecosystems
in the aspect of energy transition until 2050

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-87-93>

Аннотация

В статье раскрыта проблема энергетического перехода в Кузбассе в условиях декарбонизации экономики и глобального потепления климата. Отмечено, что в настоящее время уголь будет иметь в топливно-энергетическом балансе как в мире, так и в России существенную долю, поэтому проблема минимизации антропогенного и техногенного воздействия на экологические системы и экологическое состояние региона при его добыче и сжигании остается актуальной. В условиях экологического кризиса и глобального потепления климата в Кузбассе как территории опережающего развития необходимо поэтапное внедрение экологической концепции, которая предусматривает внедрение новых инновационных технологий восстановления нарушенных земель и сохранения биологического разнообразия, использования отвалов для усиленного депонирования углекислого газа путем посадки сосны обыкновенной. Решение данной экологической проблемы возможно только при системном подходе и эффективном взаимодействии всех уровней социума:

КОПЫТОВ А.И.

Доктор техн. наук, профессор
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
руководитель Сибирского отделения
Академии горных наук,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: spssh@kuzstu.ru

НОВОСЕЛОВ С.В.

Канд. экон. наук, доцент,
академик Международной
академии наук экологии
и безопасности жизнедеятельности,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

КУПРИЯНОВ А.Н.

Доктор биол. наук, профессор,
заведующий отделом
«Кузбасский ботанический сад»
ФИЦ УУХ СО РАН,
650065, г. Кемерово, Россия,
e-mail: kupr-42@yandex.ru

КУПРИЯНОВ О.А.

Канд. биол. наук,
научный сотрудник
Лаборатории моделирования
геоэкологических систем
(совместно с ИВЭП СО РАН)
Федерального
исследовательского центра
Информационных
и вычислительных технологий,
650025, г. Кемерово, Россия,
e-mail: kuproa@gmail.com

власть-бизнес-наука-население в процессе реализации стратегических приоритетов развития региона, в том числе предложенной экологической концепции Кузбасса.

Ключевые слова: Кузбасс, развитие угольной отрасли, природная экосистема, рекультивация, новые технологии, экологическая концепция.

Для цитирования: Тенденции развития угольной промышленности Кузбасса и перспективы восстановления природных экосистем в аспекте энергетического перехода до 2050 г. / А.И. Копытов, С.В. Новоселов, А.Н. Куприянов и др. // Уголь. 2024;(3):87-93. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-87-93.

Abstract

The article reveals the problem of the energy transition in Kuzbass in the conditions of decarbonization of the economy and global climate warming. It is proved that currently coal will have a significant share in the fuel and energy balance both in the world and in Russia, therefore, the problem of minimizing its anthropogenic and man-made impact on ecological systems and the ecological state of the region during coal mining remains relevant. In the conditions of the ecological crisis and global warming of the climate in Kuzbass as a territory of advanced development, it is necessary to gradually introduce an ecological concept that provides for the introduction of new innovative technologies for restoring disturbed lands and preserving biological diversity, using dumps for enhanced carbon dioxide deposition, by planting scots pine. The solution of this environmental problem is possible only with a systematic approach and effective interaction of all levels of society: government-business-science-population in the implementation of strategic priorities for the development of the region, including the proposed ecological concept of Kuzbass.

Keywords

Kuzbass, development of the coal industry, natural ecosystem reclamation, new technologies, ecological concept.

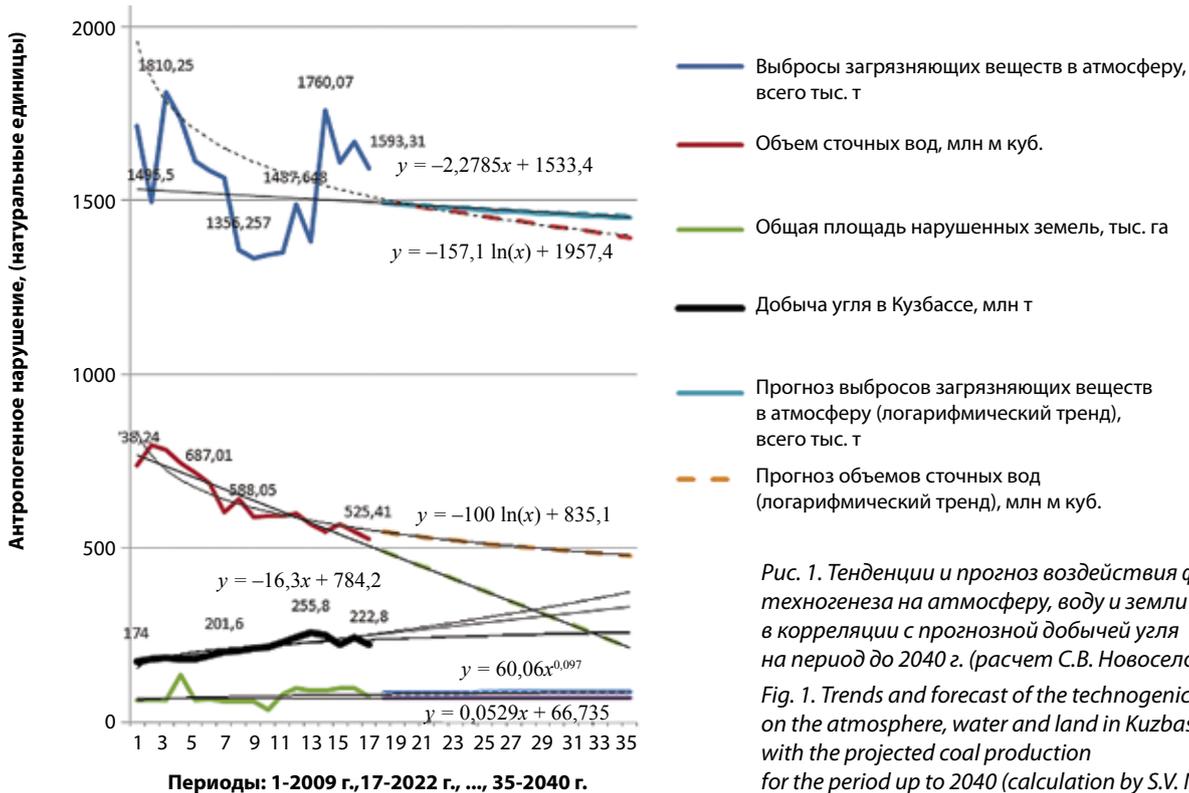
For citation

Kopytov A.I., Novoselov S.V., Kupriyanov A.N., Kupriyanov O.A. Trends in the development of the Kuzbass coal industry and prospects for the restoration of natural ecosystems in the aspect of energy transition until 2050. *Ugol'*. 2024;(3):87-93. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-87-93.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире экологические проблемы приобретают глобальный характер, и человечество воочию ощущает на себе неуправляемые процессы в виде экологических кризисов, катастроф и локальных экологических коллапсов. Для Кузбасса в условиях энергетического перехода стратегически важно иметь угольную промышленность, которая бы сокращала антропогенное воздействие на окружающую среду и внедряла новые технологии восстановления природных экосистем, нарушенных угольной промышленностью. В настоящее время в России, в соответствии с Указом Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» [1], определен национальный вклад в реализацию Парижского соглашения [2], согласно которому, Россия должна обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов на 70% (относительно уровня 1990 г.) с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем. Правительством РФ утверждена Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. [3].

В Кузбассе стратегические приоритеты определены губернатором Кемеровской области С.Е. Цивилевым, в контуре «Стратегической диверсификации экономики Кузбасса» [4], где для угольной промышленности обозначено: «Приоритет 1. Полезные ископаемые – основа развития приоритетных отраслей промышленности Кузбасса. Приоритет 2. Стратегические преобразования угольно-промышленного комплекса Кузбасса», что предполагает инновационные технологические прорывы в производстве экологически чистой энергии и продукции из угля как основного условия энергетического перехода. Целью региональной политики является реализация задачи «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». В этой связи модернизация угольной отрасли должна сопровождаться модернизацией технологий рекультивации и восстановления природных экосистем на отвалах.



В настоящее время добыча угля в мировом топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) определяется в диапазоне 25-26% [5, 6]. За период 2002–2012 гг. рост добычи угля в мире увеличился с 5043,99 до 8075,13 млн т, а в 2022 г. суммарное мировое производство угля составило 8803,4 млн т в год [7], что говорит о росте добычи угля в мире за 20 лет на 74,5%. Даже если будет тенденция спада, на современном этапе энергоперехода, как минимум до 2040 г., уголь в мировом ТЭБ будет иметь как минимум четверть всего энергопотребления, а Кузбасс – оставаться ведущим угледобывающим регионом России. Поэтому для решения «климатической повестки» необходимо внедрять инновационные технологии восстановления нарушенных земель, сохранения биоразнообразия, использования отвалов в качестве карбоновых ферм.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА И ПРОГНОЗ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОЛОГИЮ РЕГИОНА В АСПЕКТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА ДО 2050 г.

Для минимизации антропогенного воздействия добычи угля в Кузбассе предложен ряд концепций по использованию новых экотехнологий и новых стратегических направлений развития угольной отрасли [8, 9]. Использование данных направлений позволит обеспечить поэтапное снижение антропогенного воздействия угольной промышленности Кузбасса в условиях требований глобального энергетического перехода до 2050 г.

Динамика фактического техногенного воздействия и прогноз основных факторов техногенеза в Кузбассе, в корреляции с добычей угля на период до 2040 г., представлены на рис. 1.

Как следует из рис. 1, добыча угля в Кузбассе будет оставаться на высоком уровне. Тренды выброса загрязняющих веществ в атмосферу и объемы сточных вод будут уменьшаться за счет модернизации производств, более качественного учета и контроля.

Рост добычи угля в Кузбассе приводит к увеличению площади отвалов: по данным Л.П. Баранника, в 1974 г. их площадь составляла около 40 тыс. га, сейчас, по экспертным оценкам, – 130-150 тыс. га. [10].

Учитывая высокие темпы добычи угля и низкие темпы биологической рекультивации отвалов на конец энергоперехода до 2050 г., мы можем получить диапазон изъятия природных земель 400-500 тыс. га, или 4,2-5,2 % территории Кузбасса (рис. 2).

С целью сокращения экологического ущерба в условиях роста объемов добычи угля открытым способом по опыту 2018 г., когда было добыто впервые за всю историю угольной отрасли Кузбасса 255,3 млн т, из них почти 60% на разрезах, а выбросы загрязняющих веществ были в пределах установленных нормативов [11], необходимо продолжить работы по повышению эффективности рекультивации и внедрению новых экологических научных разработок в практику.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ОТВАЛАХ

Основным приемом восстановления природных систем является рекультивация нарушенных земель. Это система технологических и биологических мероприятий, позволяющая сформировать на месте нарушенных земель участок территории с заданными параметрами почвенно-экологической и хозяйственной эффективности. Рекультивация – восстановление нарушенной хозяй-

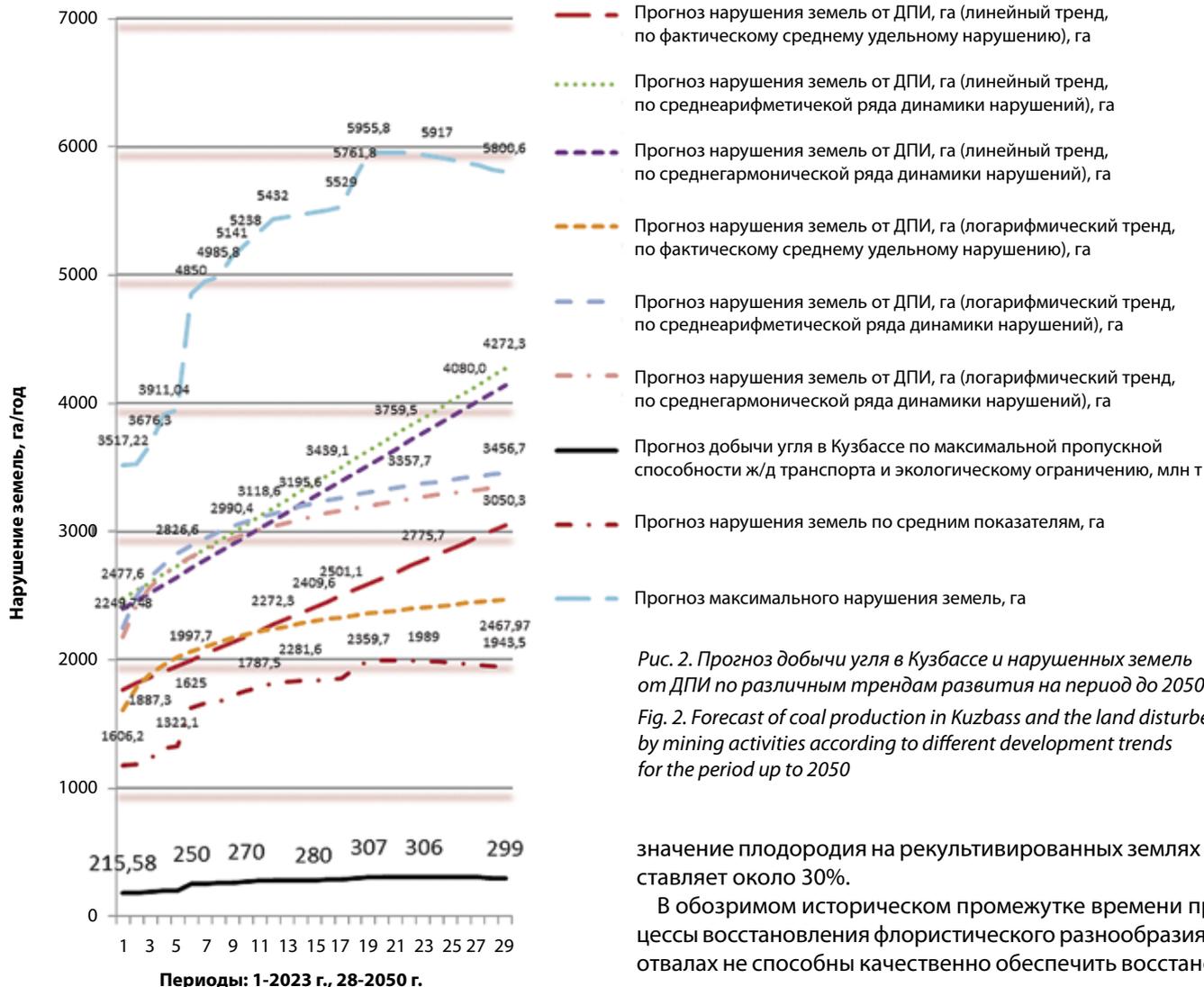


Рис. 2. Прогноз добычи угля в Кузбассе и нарушенных земель от ДПИ по различным трендам развития на период до 2050 г.
 Fig. 2. Forecast of coal production in Kuzbass and the land disturbed by mining activities according to different development trends for the period up to 2050

ственной деятельностью человека территории с использованием специальных технологий, включающих восстановление почв, растительности и ландшафта. Рекультивация имеет два этапа. Техническая рекультивация – этап рекультивации земель, включающий их подготовку для последующего целевого использования в народном хозяйстве. К ней относятся планировка, формирование откосов, снятие, транспортирование, нанесение почв плодородных пород, при необходимости коренная мелиорация, строительство дорог, специальных гидротехнических сооружений и т.д. Биологическая рекультивация включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель. Основные требования к рекультивации земель утверждены в ГОСТах, разработанных в 1983-1988 гг. (ГОСТ 17.4.2.02-83; ГОСТ 17.4.3.02-85; ГОСТ 17.5.1.03-86; ГОСТ 17.5.3.05-84; ГОСТ 17.5.3.06-85; ГОСТ 27593-88).

Прошло более пятидесяти лет применения рекультивации нарушенных земель. Исследованиями почвоведов было установлено, что полностью восстановить утраченные функции почвы в исторически обозримый период невозможно. Максимальный результат, полученный на экспериментальных площадках, составляет 90%, а среднее

значение плодородия на рекультивированных землях составляет около 30%.

В обозримом историческом промежутке времени процессы восстановления флористического разнообразия на отвалах не способны качественно обеспечить восстановление растительного покрова, характерного для данной ботанико-географической зоны.

Нормы посадки сосны на отвалах оказались значительно завышены от биологических потребностей и приводят к созданию мертвопокровных сосняков, и требуется изменение подхода к лесной рекультивации.

Принятые 30-40 лет назад ГОСТы являются тем «прокрустовым ложем», которое мешает внедрению новых технологий, а проекты по рекультивации разрабатываются в полном соответствии с устаревшими нормативными документами.

В 1992 г. в Рио-де-Жанейро была обсуждена повестка на XXI век, и в основу положен тезис об устойчивом развитии, когда поступательное развитие человечества будет основано на бережном (осторожном) природопользовании. Там же было признано, что основой стабильности окружающей среды, а следовательно, возможности жизни человечества на планете является сохранение биологического разнообразия. Биологическое разнообразие является главным природным ресурсом планеты для поступательного эволюционного развития человеческой цивилизации. Это основная непреходящая ценность, которая имеет экономическое, экологическое и социальное значение [12, 13]. Нарушенные территории, в том числе отвалы горных пород угольных компаний, следует рассматри-



Рис. 3. Методические рекомендации по восстановлению растительного покрова на отвалах
 Fig. 3. Methodological recommendations on revegetation of dump sites

вать как объекты для восстановления природных экосистем с присущим уровнем биологического разнообразия.

На смену прагматическим технологиям восстановления плодородия нарушенных земель приходят природоподобные технологии, направленные на восстановление экологических функций и восстановление высокого уровня биологического разнообразия на отвалах, внедрение экологического подхода при недропользовании.

Авторским коллективом в составе доктора биол. наук Ю.А. Манакова, канд. биол. наук В.И. Уфимцева, канд. биол. наук О.М. Лющиной и канд. биол. наук О.А. Куприянова под руководством директора Кузбасского ботанического сада ФИЦ УХХ СО РАН, зав. отделом экологии растительных ресурсов Института экологии человека СО РАН, доктора биол. наук, профессора А.Н. Куприянова ведутся работы по разработке новых природоподобных технологий реставрации лесных экосистем на отвалах угольной промышленности, рекультивации нарушенных земель с использованием жизнеспособного плодородного слоя почвы. В результате опытных работ и при поддержке филиала «Кедровский угольный разрез» АО «УК «Кузбассразрезуголь» и ООО «Шахтоуправление «Майское» АО ХК «СДС-Уголь» разработаны методические рекомендации по восстановлению растительного покрова и созданию природоподобных экосистем на отвалах угольной промышленности Кузбасса (рис. 3).

РЕСТАВРАЦИЯ ЛУГОВО-СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОТВАЛАХ

Ботаники, изучающие естественное зарастание отвалов, утверждают, что формирование природных растительных сообществ в обозримый период не произойдет. Но можно

этот срок сократить. Технология реставрации растительности на отвалах осуществляется в два этапа. На первом заготавливается травяно-семенная смесь путем скашивания на маточных участках надземной массы растений в начале лета (чтобы попали семена раннецветущих растений) и в конце лета (чтобы попали семена позднелетних растений). Травяно-семенная смесь измельчается и наносится поздней осенью на отвал. Исследования, которые продолжаются с 2014 г., показали, что применение этой технологии формирует лугово-степные сообщества, насчитывающие 30–40 видов природной флоры. Эта технология стимулирует формирование природоподобных растительных сообществ. Производственные опыты произведены на площади 3 га на отвалах Виноградовского угольного разреза Кузбасской топливной компании (см. рис. 3).

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОТВАЛОВ

Другой чрезвычайно важной проблемой является сохранение плодородного слоя почвы при открытых горных работах. В настоящее время предприятия работают в соответствии с ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ». Поэтому весь плодородный слой буртуется и хранится в течение десятилетий. Оказалось, что при длительном хранении почвы в буртах изменяются физические и химические свойства почв, теряется агрегация, разрушаются гуминовые комплексы, происходит биологическое загрязнение, а все семязачатки растений и фауна погибают. Фактически плодородный слой превращается в потенциально плодородный почво-грунт только с более худшими физико-химическими свойствами. Рекультивация с нанесением на отвал почвы из буртов хранения малоэффективна и не ведет к формированию высокопродуктивных искусственно созданных или естественных сообществ. Нанесенные почвы подвергаются ветровой и водной эрозии, и часто усилия его нанесения ни к чему не приводят.

Технология реконструкции заключается в том, что снимается плодородный слой почвы со всеми корневищами, семенами, живыми растениями с тех участков, которые

неизбежно будут уничтожены в процессе формирования разреза и минуя стадию образования буртов, наносится на ранее сформированные отвалы. На пятый год количество видов в составе природоподобных сообществ достигает 37-47 видов, что практически не уступает по численности количеству видов на естественных суходольных лагах. По количественным показателям природоподобные сообщества при реконструкции растительного покрова на отвалах практически не отстают от показателей контроля – лилейникового луга. По количеству видов и плотности природоподобные сообщества соответствуют нижнему пределу луговых сообществ Кузбасса.

Нанесение плодородного слоя почвы, минуя стадию хранения его в буртах, как требует современное законодательство, позволяет ускорить процессы сингенеза и миновать стадию формирования пионерного и группово-зрелого сообщества растительности на отвалах, способствует созданию природоподобного сообщества и восстановлению флористического разнообразия.

СОЗДАНИЕ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ НА ОТВАЛАХ

Для формирования на отвалах вскрышных пород угольной промышленности природоподобных лесных экосистем, максимально приближенных по своим свойствам к естественным, разработана технология создания многоярусных лесных сообществ из лесных древесных видов. Эта технология предусматривает создание многоярусных лесных насаждений с учетом комплиментарного сочетания растительных видов, содействия их самовозобновлению, а также формирования живого напочвенного покрова, накопления органического вещества и активизации биохимического разложения техногенных субстратов. Технология предусматривает применение посадочного материала с закрытой корневой системой и инновационных приемов регулирования водного режима и режима питания, способствующих ускоренному формированию растительного сообщества.

ОТВАЛЫ – УГЛЕРОДНЫЕ ФЕРМЫ

Новым вызовом для человечества является глобальное потепление. Температура планеты за последнее десятилетие повысилась более чем на 1°C по сравнению с последним десятилетием XX века [14].

Большинство исследователей довольно резко повышение температуры связывают с увеличением углекислого газа в атмосфере за счет хозяйственной деятельности человека и прежде всего за счет сжигания угля и других видов топлива. Разрушение природных экосистем и выбросы CO₂ в атмосферу ускоряют процессы глобального потепления, которые могут привести к необратимым и, возможно, катастрофическим последствиям для человечества.

И вот здесь возникают возможности увеличить депонирование углекислого газа насаждениями сосны обыкновенной на отвалах. Сосна является рекордсменом по скорости роста и устойчивости при выращивании на отвалах. Молодые насаждения сосны способны накапливать углерод до 4 т/га в пересчете на углерод. Деревья сосны продолжают наращивать биомассу и в стадии приспеваю-

щих древостоев – в возрасте 60 лет. Затем интенсивность накопления фитомассы снижается.

При этом неизбежной эмиссии углекислого газа в атмосферу из субстрата горных пород (почвоведы называют его эмбриоземом) не происходит. Отвалы с насаждениями сосны становятся углеродными фермами, на многие десятилетия обеспечивая депонирование углерода. Меняя плотность посадки сосны, можно регулировать темпы накопления углерода в древостое [15].

ЭКОНОМИКА И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КУЗБАССА

Рассмотрим в первом приближении стоимость развития возможных сценариев восстановления нарушенных земель, учитывая, что стоимость работ по рекультивации нарушенных земель угольной промышленностью в среднем составляет около 250 тыс. руб./га. Условимся, что цены и курсы валют будут стабильны (хотя до 2050 г. делать такой прогноз на валютном рынке весьма смело), однако будем исходить из гипотезы, что падение/рост курсов в долгосрочном периоде компенсируют друг друга. Тогда при прогнозной добыче 300 млн т угля в 2050 г. и минимальной цене на мировом рынке 100 дол. США за 1 т угля и курсе 90 рублей за 1 дол. США, т.е. валовая прибыль составит 2,7 трлн руб. На рекультивацию 152,651 тыс. га земли потребуется 38,16 млрд руб., т.е. 1,41% от валовой прибыли, следовательно, в любом случае, в финансовом плане рекультивация обеспечивается и при любых налогах (при росте или падении курса валют цены меняются пропорционально). Стоимость одной тонны поглощенного углекислого газа на Чикагской углеродной бирже составляет от 5 до 15 дол. США. Таким образом, гектар соснового леса на отвалах будет давать от 20 до 60 дол. США.

Исходя из вышеприведенного анализа, можем утверждать, что оптимизация соотношения подземной и открытой добычи угля автоматически приводит к оптимизации структуры земель Кузбасса, а это приоритет в условиях глобального энергетического перехода. Кроме того, надо учитывать, что антропогенное воздействие увеличивается не только от добывающих отраслей, но и других секторов экономики, т.е. нужны оптимальная структура экономики и гармонизация процессов экономического развития с процессами восстановления экологии региона, что может обеспечить только оптимизация структуры ТЭБ региона, и конечно же, снижение энергоемкости регионально-го валового продукта и повышение энергоэффективности процессов производства и потребления энергоресурсов.

Для решения проблемы оздоровления состояния окружающей среды предлагаются основные принципы экологической концепции Кузбасса:

- введение системы квотирования выбросов;
- внедрение природоподобных технологий восстановления биологического разнообразия на отвалах;
- обязательное участие угольных компаний в работах по лесовосстановлению и озеленению городов и поселков Кузбасса;
- финансовая поддержка инициативных научно-исследовательских коллективов, имеющих обоснованные проекты в области экологических проблем и разработавших

эффективные технологии по рекультивации нарушенных земель при открытых горных работах;

– согласование новой стратегии развития угольной отрасли Кузбасса и предлагаемой экологической концепции Кузбасса на основе системного решения экологических проблем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях экологического кризиса и глобального потепления климата в Кузбассе как территории опережающего развития необходимо поэтапное внедрение экологической концепции, которая предусматривает внедрение инновационных технологий восстановления нарушенных земель и сохранения биологического разнообразия, использования отвалов для усиленного депонирования углекислого газа путем посадки сосны обыкновенной. Решение данной экологической проблемы возможно только при системном подходе и эффективном взаимодействии всех уровней социума: власть-бизнес-наука-население при реализации стратегических приоритетов развития региона, в том числе предложенной экологической концепции Кузбасса.

Список литературы • References

1. Указ Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Paris Agreement (All language versions) (as contained in the report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, FCCC/CP/2015/10/Add.1) URL: <https://unfccc.int/process/conferences/pastconferences/paris-climate-change-conference-november-2015/paris-agreement> (accessed 15.02.2024).
3. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р. Председатель Правительства Российской Федерации М. Мишустин. URL: <https://docs.cntd.ru/document/726639341> (дата обращения: 15.02.2024).
4. Цивилев С.Е. Кузбасс 2035: национальные интересы и стратегические приоритеты развития региона // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. № 3. С. 281-289. DOI: 10.17073/2072-1633-2020-3-281-289. Tsivilev S.E. Kuzbass 2035: national interests and strategic priorities for the development of the region. *Economika v promyshlennosti*. 2020;13(3):281-289. DOI: 10.17073/2072-1633-2020-3-281-289.
5. Spencer Dale. 2022/71st edition bp Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023. 57 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=1693466020&tld=ru&lang=en&name=bp-stats-review-2022-full-report.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
6. Juliet Davenport, Nick Wayth. 2023/72nd edition / Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023. 60 p. [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1693464002&tld=ru&lang=en&name=Statistical_Review_of_World_Energy_2023.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
7. Bob Dudley. BP Statistical Review of World Energy. June 2013. URL: bp.com/statisticalreview. Сайт: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=1694397795&tld=ru&lang=en&name=bpworld2013.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
8. Копытов А.И., Куприянов А.Н. Новая стратегия развития угольной отрасли Кузбасса и решение экологических проблем // Уголь. 2019. № 11. С. 89-93. Kopytov A.I., Kupriyanov A.N. A new strategy for the development of the coal industry of Kuzbass and solving environmental problems. *Ugol'*. 2019;(11):89-93. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2019-11-89-93.
9. Добыча угля в Кузбассе и новые экотехнологии / А.И. Копытов, О.А. Куприянов, Ю.А. Манаков и др. // ЭКО. 2021. № 6. С.67-76. Kopytov A.I., Kupriyanov O.A., Manakov Yu.A., Kupriyanov A.N. Coal mining in Kuzbass and new environmental technologies. *ECO*. 2021;(6):67-76.
10. Баранник Л.П., Трофимов С.С. Опыт лесной рекультивации земель, нарушенных при открытой и подземной добыче угля. Растительность и промышленные загрязнения. Свердловск, 1969. С. 2-7.
11. Новоселов С.В., Ремезов А.В. Проблема определения условно-оптимальных объемов добычи для производственной единицы (шахты, разрезы) с учетом экологических ограничений в условиях Кузбасса // Уголь. 2023. № 3. С. 104-108. Novoselov S.V., Remezov A.V. The problem of determining the conditionally optimum volume of production for a production unit (mine, open pit) taking into account environmental limitations in the conditions of Kuzbass. *Ugol'*. 2023;(3):104-108. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-3-104-108.
12. Convention on Biological Diversity. Rio de Janeiro, 5 June 1992.
13. Global Strategy for Plant Conservation: 2011-2020 Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.
14. Wallas-Wells D. The Uninhabitable Earth: Life after Warming. New York, USA, Tim Duggan Books, 2019, 320 p.
15. Уфимцев В.И., Куприянов А.Н. Карбоновые фермы – отвалы угольных предприятий Кузбасса // Уголь. 2021. № 11. С. 56-60. Ufimtsev V.I., Kupriyanov A.N. Carbon farms – dumps of coal enterprises of Kuzbass. *Ugol'*. 2021;(11):56-60. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-11-56-60.

Authors Information

Kopytov A.I. – Doctor of Engineering Sciences, Professor of the T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Head of the Siberian Branch of the Academy of Mining Sciences, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: kai.spssh@kuzstu.ru

Novoselov S.V. – PhD (Economic), Associate Professor, Academician of the International Academy of Sciences of Ecology and Life Safety, Kemerovo, 650002, Russian Federation, e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

Kupriyanov A.N. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department “Kuzbass Botanical Garden” Federal Research Center of UUH SB RAS, Kemerovo, 650065, Russian Federation, e-mail: kupr-42@yandex.ru

Kupriyanov O.A. – PhD (Biological), Researcher, Laboratory for Modeling of Geo-Ecological Systems (with the IWEP SB RAS), Federal Research Center for Information and Computational Technologies, Kemerovo, 650065, Russian Federation, e-mail: kuproa@gmail.com

Информация о статье

Поступила в редакцию: 10.11.2023

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received November 10, 2023

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

УДК 630.232 © О.С. Сафронова¹, Е.В. Маркова²,
Н.А. Остапова¹, И.Н. Евсеева¹, Е.А. Моршнева¹, 2024

¹ НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия
² ООО «СУЭК-Хакасия», 655162, г. Черногорск,
Республика Хакасия, Россия
✉ e-mail: olya_egoshina@mail.ru

UDC 630.232 © O.S. Safronova¹, E.V. Markova²,
N.A. Ostapova¹, I.N. Evseeva¹, E.A. Morshnev¹, 2024

¹ NIIP of Khakassia – branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe village,
655132, Republic of Khakassia, Russian Federation
² SUEK-Khakassia LLC, Republic of Khakassia, Chernogorsk,
655162, Russian Federation
✉ e-mail: olya_egoshina@mail.ru

Депонирование углерода девятилетними культурами сосны на рекультивированном отвале разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия»

Carbon deposition by nine-year-old pine crops at the reclaimed dump of the «Chernogorsky» section of OOO «SUEK-Khakassia»

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-94-96>

САФРОНОВА О.С.

Младший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: olya_egoshina@mail.ru

МАРКОВА Е.В.

Главный эколог
ООО «СУЭК-Хакасия»,
655162, г. Черногорск, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: MarkovaEV@suek.ru

ОСТАПОВА Н.А.

Канд. техн. наук,
старший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН»,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: niterlin@yandex.ru

ЕВСЕЕВА И.Н.

Младший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: evseeirina@yandex.ru

МОРШНЕВ Е.А.

Младший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия,
e-mail: morshnev86@mail.ru

Аннотация

В статье представлены результаты накопления общей фитомассы и депонированного углерода девятилетними культурами *Pinus silvestris* L., высаженными по очаговой технологии на переуплотненных отвалах автомобильной отсыпки.

Ключевые слова: депонирование углерода, очаговая технология рекультивации, переуплотненные отвалы автомобильной отсыпки, *Pinus silvestris* L., общая фитомасса, конверсионный коэффициент.

Для цитирования: Депонирование углерода девятилетними культурами сосны на рекультивированном отвале разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» / О.С. Сафронова, Е.В. Маркова, Н.А. Остапова и др. // Уголь. 2024;(3):94-96. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-94-96.

Abstract

The article presents the results on the accumulation of total phytomass and deposited carbon by 9-year-old *Pinus silvestris* L. crops planted using focal technology on overcompacted automobile dumping dumps.

Keywords

Carbon deposition, focal reclamation technology, overcompacted automotive dumping dumps, *Pinus silvestris* L., total phytomass, conversion coefficient.

For citation

Safronova O.S., Markova E.V., Ostapova N.A., Evseeva I.N., Morshnev E.A. Carbon deposition by nine-year-old pine crops at the reclaimed dump of the «Chernogorsky» section of OOO «SUEK-Khakassia». *Ugol'*. 2024;(3): 94-96. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-94-96.

ВВЕДЕНИЕ

Усиливающиеся техногенные и антропогенные нагрузки оказывают существенное негативное влияние на газовый состав нашей атмосферы [1, 2]. За последние столетия концентрация углекислоты в атмосфере повысилась на 20%, что не сопровождается увеличением запасов фитомассы растительного покрова [3]. Полная деградация природных ландшафтов, которые с большей или меньшей эффективностью вносили свой вклад в секвестрацию углекислого газа, еще более способствует ускорению темпов его эмиссии. Углерод при этом является каркасным элементом органического вещества и потому преобладает в расчете на фитомассу [4].

Леса нашей планеты, являясь одним из главных природных стабилизирующих механизмов, способны компенсировать возросшие выбросы парниковых газов в атмосферу. Поэтому в целях омоложения лесных ресурсов необходимо использовать пустующие земли, в первую очередь – техногенные ландшафты, образующиеся при угледобыче [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На исследуемом участке отвала вскрышных пород разреза «Черногорский» был применен очаговый способ рекультивации горных отвалов, предусматривающий биологическую рекультивацию за счет создания очагов биодинамических сообществ, согласно патенту RU2343286 С1, где 1/5 от гектара (очаги) занята посадками древесно-кустарниковых видов, устойчивых к аридному климату. При этом выбранные виды обладают высокой способностью депонирования углекислого газа, что будет положительно сказываться на углеродном балансе в границах разреза. Материалом для исследования послужили девятилетние посадки сосны обыкновенной (*Pinus silvestris L.*), созданные в ходе мероприятий по биологической рекультивации очаговым способом на техногенном отвале разреза «Черногорский». В соответствии со шкалой бонитировки ВНИИАЛМИ насаждения относятся к 4 классу бонитета.

Для исследований по депонированию углерода культурами сосны по конверсионно-объемному методу на техногенном отвале разреза «Черногорский» были заложены три повторности размером 10×10 м [6]. На каждой повторности было отобрано по 10 деревьев, у которых измерялись срединный диаметр и высота. Данный метод состоит из двух последовательных этапов – конверсия общих объемных запасов насаждений из объемных единиц в единицы фитомассы и конверсия запасов фитомассы в запасы углерода [5]. В ходе расчетов выводятся средние показатели по запасам насаждений.

Определение объема стволика сосны в лесных культурах проводилось по упрощенному способу срединного сечения (по формуле Губера). В основе формулы лежит условное приравнивание объема ствола к объему цилиндра такой же длины. Для определения объема измеряют диаметр на середине ствола, затем определяют площадь поперечного сечения по формуле $P \times R^2$ и умножают на длину ствола L . Запас древесины определяется умножением объема среднего ствола на число деревьев на повторности. Для перевода запаса древесины на повторности в запас на 1 га необходимо умножить запас древесины на повторности на 100. Для определения фитомассы древостоя использовалась формула (1):

$$M = K \times V, \tag{1}$$

где M – фитомасса в тоннах, K – конверсионный коэффициент и V – объем стволовой древесины в кубометрах.

Конверсионный коэффициент отражает связь запаса стволовой древесины в коре с фитомассой древостоя. Он рассчитан для основных лесообразователей по группам возраста и экорегионам России.

Для определения массы кроны на повторности спиливали скелетные ветви с модельных деревьев с последующей сушкой и взвешиванием. Для определения содержания углерода в фитомассе производят ее умножение на специальный переводный коэффициент, равный 0,5.

При оценке запасов фитомассы и общего депонированного углерода не учитывалась подземная часть дерева из-за высокой каменистости субстрата на отвалах вскрышных пород.

На первом этапе расчетов идет конверсия общих объемных запасов насаждений из объемных единиц в единицы фитомассы (табл. 1).

При анализе данных, полученных в ходе первого этапа, видно, что в исследованных насаждениях сосны обыкновенной в девятилетнем возрасте средний запас стволовой древесины составляет 0,0086 м³ на повторности. Полученные значения запасов стволовой древесины явились основой для расчета суммарной фитомассы и депонированного углерода как на повторности, так и в расчете на гектар насаждений.

На втором этапе расчетов идет конверсия запасов фитомассы в запасы углерода (табл. 2).

В среднем в девятилетних насаждениях сосны накапливается 0,138 т фитомассы на гектар, в которой депонировано углерода 0,069 т/га.

Различные части древесного растения (ствол, крона) обладают различной фитомассой, и соответственно, в них сосредоточено различное количество депонированного углерода [7] (см. рисунок).

Таблица 1

Средние таксационные показатели сосновых культур на пробах

Average taxation indices of pine species on samples

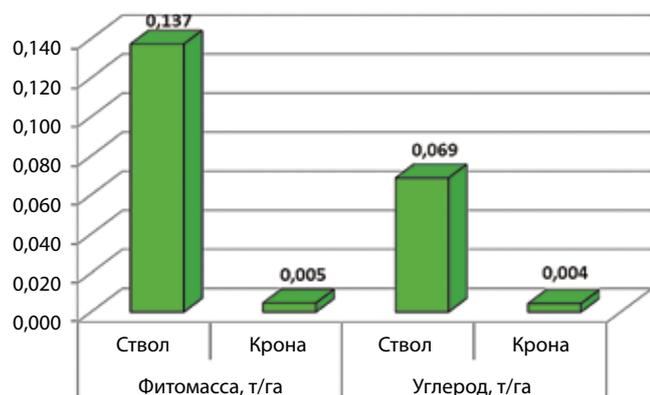
Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Площадь поперечного сечения, см ²	Число деревьев на пробе, шт.	Объем ствола, м ³	Запас древесины на повторности (0,01 га), м ³
9	2,4	2,1	3,846	10	0,00084	0,0084
	2,2	2,2	4,034	10	0,00083	0,0083
	2,2	2,3	4,858	10	0,00091	0,0091
Среднее	2,3	2,2	4,246	–	0,00086	0,0086

Таблица 2

Депонирование углерода сосновыми культурами IV класса бонитета (стволовая часть)

Carbon sequestration by pine species of Growth Class IV (the stem part)

Возраст, лет	Запас древесины на 1 га, м ³	Фитомасса, т/га	Углерод, т/га
9	0,167	0,134	0,067
	0,166	0,133	0,066
	0,182	0,146	0,073
Среднее	0,172	0,138	0,069



Фитомасса и депонированный углерод отдельных вегетативных органов сосновых культур
Phytomass and stored carbon of selected vegetative organs of pine species

В результате анализа полученных данных мы видим, что наибольшее количество фитомассы и депонированного углерода сосредоточено в стволовой части дерева (0,137 т/га, 0,069 т/га, соответственно).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биологическая рекультивация на разрезе «Черногорский» проводится в рамках Экологической стратегии компании, что положительно сказывается на снижении углеродного следа производства и восстановлении углеродного баланса.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать к высадке сосну обыкновенную, наиболее подходящую для депонирования углерода в нашем регионе. За девятилетний период роста исследуемого вида масса депонированного углерода в фитомассе составила 0,069 т/га, при этом стволовая часть дерева занимает более 2/3 от общей фитомассы, что делает ее более крупным депо для хранения связанного углерода.

Список литературы • References

1. Углерод в лесном фонде и сельскохозяйственных угодьях России / Д.Г. Замолодчиков, Г.Н. Коровин, А.И. Уткин и др. М.: ТНИ КМК, 2005. 200 с.
2. Леса России как резервуар органического углерода биосферы / А.И. Уткин, Д.Г. Замолодчиков, О.В. Чесных и др. // Лесоведение. 2001. № 5. С. 8-23.
Utkin A.I., Zamolodchikov D.G., Chesnykh O.V. et al. Russian forests as a reservoir-storage of organic carbon of the biosphere. *Lesovedenie*. 2001;(5):8-23. (In Russ.).

3. Филипчук А.Н., Моисеев Б.Н. Вклад лесов России в углеродный баланс планеты // Лесохозяйственная информация. 2003. № 1. С. 27-34.
Filipchuk A.N., Moiseyev B.N. Contribution of Russian forests to the carbon balance of the planet // *Lesokhozyajstvennaya informatsiya*. 2003;(1):27-34. (In Russ.).
4. Замолодчиков Д.Г. Система оценки и прогноза запасов углерода в лесных экосистемах // Устойчивое лесопользование. 2011. № 4. С. 15-22.
Zamolodchikov D.G. Systems for estimating and forecasting carbon stocks in forest ecosystems. *Ustojchivoe lesopol'zovanie*. 2011;(4): 15-22. (In Russ.).
5. Уфимцев В.И., Куприянов А.Н. Карбоновые фермы – отвалы угольных предприятий Кузбасса // Уголь. 2021. № 11. С. 56-60. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-11-56-60.
Ufimtsev V.I., Kupriyanov A.N. Carbon farms-dumps of coal enterprises of Kuzbass. *Ugol'*. 2021;(11):56-60. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-11-56-60.
6. Чураков Б.П., Манякина Е.В. Депонирование углерода разновозрастными культурами сосны // Ульяновский медико-биологический журнал. 2012. № 1. С. 125-129.
Churakov B.P., Manyakina E.V. Carbon deposition by uneven-age cultures of pine. *Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal*. 2012;(1):125-129. (In Russ.).
7. Уткин А.И., Замолодчиков Д.Г., Пряжников А.А. Методы определения депонирования углерода фитомассы и нетто-продуктивности лесов // Лесоведение. 2003. № 1. С. 48-57.
Utkin A.I., Zamolodchikov D.G., Pryazhnikov A.A. Methods for determination of carbon accumulation in phytomass and net productivity of forests (by the example of stands in Republic of Belarus). *Lesovedenie*. 2003; (1):48-57. (In Russ.).

Authors Information

Safronova O.S. – Junior research fellow NIIAP of Khakassia – branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe village, 655132, Republic of Khakassia, Russian Federation, e-mail: olya_egoshina@mail.ru

Markova E.V. – Chief Ecologist of SUEK-Khakassia LLC, Republic of Khakassia, Chernogorsk, 655162, Russian Federation, e-mail: MarkovaEV@suek.ru

Ostapova N.A. – PhD (Engineering), Senior researcher, NIIAP of Khakassia – branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe village, 655132, Republic of Khakassia, Russian Federation, e-mail: niterlin@yandex.ru

Evseeva I.N. – Junior research fellow, NIIAP of Khakassia – branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe village, 655132, Republic of Khakassia, Russian Federation, e-mail: evseeirina@yandex.ru

Morshnev E.A. – Junior research fellow NIIAP of Khakassia – branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe village, 655132, Republic of Khakassia, Russian Federation, e-mail: morshnev86@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 25.01.2024
Поступила после рецензирования: 15.02.2024
Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received January 25, 2024
Reviewed February 15, 2024
Accepted February 26, 2024

Мировая динамика выбросов углерода от энергетики за период 2012-2022 гг., тенденции изменения глобальной температуры и потенциальная возможность достижения углеродной нейтральности странами-лидерами по Парижскому соглашению по климату к 2050 году

Global dynamics of carbon emissions from the energy industry
for the period 2012-2022, trends in global temperature changes
and the potential opportunity of achieving carbon neutrality by countries-leaders
in the Paris climate agreement by 2050 year

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-97-103>

Аннотация

Освещена проблема глобального потепления климата. Доказывается, что поэтапное сокращение углеводородов в топливно-энергетических балансах стран и их оптимизация с целесообразным внедрением альтернативной энергетики – основной путь решения климатической проблемы. На основе информационной базы мировых авторитетных источников Energy Institute (Институт энергетики) и World Meteorological Organization (Всемирная метеорологическая организация – ВМО) определены тренды мировой динамики выбросов углерода от энергетики за период 2012-2022 гг. и корреляционная взаимосвязь между фактическим отклонением глобальной температуры от средней и антропогенными факторами. Методом экстраполяции даны прогнозы отклонения глобальной мировой температуры от средней (период 1850-1900 гг.) до 2050 г. Гипотетически определены варианты потенциального достижения углеродной нейтральности странами-лидерами до 2050 г. и необходимый темп сокращения выбросов углерода. Предложены направления действий по снижению глобальной температуры.



НОВОСЕЛОВ С.В.

Канд. экон. наук, доцент,
действительный член
Академии горных наук,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru



РЕМЕЗОВ А.В.

Доктор техн. наук, профессор,
действительный член Академии
горных наук,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: lion742@mail.ru

Ключевые слова: глобальное потепление, средняя глобальная температура, парниковый эффект, оптимизация, корреляция, энергопереход, энергосбережение, прогноз.

Для цитирования: Новоселов С.В., Ремезов А.В. Мировая динамика выбросов углерода от энергетики за период 2012–2022 гг., тенденции изменения глобальной температуры и потенциальная возможность достижения углеродной нейтральности странами-лидерами по Парижскому соглашению по климату к 2050 году // Уголь. 2024. № 3. С. 97–103. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-97-103.

Abstract

The problem of global warming is covered. It is proven that the gradual reduction of hydrocarbons in the fuel and energy balances of countries and their optimization, with the expedient introduction of alternative energy, is the main way to solve the climate problem. Based on the information base of world authoritative sources Energy Institute and World Meteorological Organization (World Meteorological Organization – WMO), trends in the global dynamics of carbon emissions from energy for the period 2012–2022 and the correlation between the actual deviation of global temperature from the average and anthropogenic factors were determined.

Using the extrapolation method, a forecast of the deviation of global world temperature from the average (period 1850–1900) to 2050 was given. Options for potentially achieving carbon neutrality by leading countries by 2050 have been hypothetically identified. The necessary strategic rate of reduction in carbon emissions by leading countries to achieve carbon neutrality has been determined. Directions for action to reduce global temperatures are proposed.

Keywords

Global warming, average global temperature, greenhouse effect, optimization, correlation, energy transition, energy saving, forecast.

For citation

Novoselov S.V., Remezov A.V. Global dynamics of carbon emissions from the energy industry for the period 2012–2022, trends in global temperature changes and the potential opportunity of achieving carbon neutrality by countries-leaders in the Paris climate agreement by 2050 year. *Ugol.* 2024;(3):97–103. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-97-103.

ВВЕДЕНИЕ

По проблеме глобального потепления климата изначально принят ряд международных актов [1, 2] и проведено еще более двух десятков Конференций, где предлагалось множество экологических инициатив. Существуют разные соглашения: по передаче развитыми странами технологий по минимизации воздействия изменения климата развивающимся странам; соглашение, согласно которому богатые страны могут компенсировать бедным странам ущерб, причиненный изменением климата; создание «Зеленого фонда»; создание «Коалиции ускорения

к нулю» и др. Однако пока за 35 лет борьбы с глобальным потеплением проблема не решена, а тенденции повышения глобальной температуры очевидны.

Согласно Парижскому соглашению по климату [3] определена цель удержания потепления в пределах 1,5°C. Понятно, что основная роль в этом принадлежит странам-лидерам по производству и потреблению энергоресурсов, так как основная доля выбросов CO₂ приходится на отрасли топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Следует отметить, что у всех стран по сокращению выбросов разные обязательства, лидирует Великобритания – 80% снижения к 2050 г. от уровня 1990 г., Евросоюз планирует к 2030 г. сокращение на 55%, а к 2050 г. выйти на уровень углеродной нейтральности. США планируют снижение на 80% от 2005 г., т.е. на 2050 г. у них не будет углеродной нейтральности.

В России, в соответствии с Указом Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» [4], определен национальный вклад в реализацию Парижского соглашения. По этому соглашению Россия должна обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов на 70% (относительно уровня 1990 г.) с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем.

Однако следует отметить, что страны ЕС за 2021–2022 гг., при всей целеустремленности к углеродной нейтральности, фактически потребляют значительные объемы угля, и темп снижения потребления углеводородов незначителен, а в некоторых странах есть существенный рост. Согласно источникам [5, 6], на 2022 г. потребление угля составило: в Германии – 2,24 ЭДж (113,4 млн т, темп снижения – 0,45% в год); в Польше – 1,81 ЭДж (это соответствует 91,42 млн т угля, темп снижения – 4,7%), в Греции – 0,59 ЭДж (29,8 млн т, темп потребления увеличен в 8,5 раза), а США потребили 9,87 ЭДж (или 498,55 млн т угля при темпе снижения 0,57% в год).

В этом ключе 11 октября 2023 г. Президент РФ В.В. Путин на Пленарном заседании Российской энергетической недели отметил: «... Не раз – в том числе и с трибуны Российской энергонедели – говорили о причинах и природе того кризиса, который складывается на европейском рынке, включая чрезмерное увлечение возобновляемыми источниками энергии в ущерб углеводородам. Конечно, нужно заниматься альтернативными видами энергетики – и Солнцем, и ветром, и энергией прилива, и водородом. Конечно, нужно все это делать, но нужно делать это, соотносясь с объемами потребления на сегодняшний день, с темпами роста мировой экономики, с потребностями в энергоресурсах и с уровнем развития технологий» [7]. Исходя из речи Президента РФ В.В. Путина, ясно, что вопросы альтернативной энергетики и технологий по минимизации воздействия на изменение климата должны решаться в поэтапно-системном ключе, с учетом тенденций развития рынка, производства энергоресурсов и их потребления и с учетом экологических факторов. Поэтому необходим мониторинг мировых тенденций выбросов CO₂ странами-лидерами, так как они в большей мере влияют на глобальное потепление климата и какой темп сокращения выбросов

им необходим для выполнения своих обязательств по Парижскому соглашению.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИРОВОЙ ДИНАМИКИ ВЫБРОСОВ УГЛЕРОДА ОТ ЭНЕРГЕТИКИ ЗА ПЕРИОД 1990-2022 гг. И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Сложность климатической проблемы определена существованием различных мнений по проблеме глобального потепления климата. Так, ученые Е.В. Крейнин и А.М. Карасевич на рубеже 2007 г. отмечали: «Среди ученых существует консенсус, что за последние сто лет среднегодовая глобальная температура поднялась на 0,3-0,6°C. Однако среди них нет согласия в том, что именно вызвало это явление» [8]. На рубеже 2012 г., согласно Пятому докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), утверждалось: «Глобально усредненные совокупные данные о температуре поверхности суши и океана, рассчитанные на основе линейного тренда, свидетельствуют о потеплении на 0,85(0,65-1,06)°C за период с 1880 по 2012 г., для которого имеются многочисленные независимые массивы данных» [9]. В настоящее время в докладе ВМО «Состояние глобального климата в 2022 году» Гидрометцентр России отмечает, что: «Средняя глобальная температура в 2022 г. была на 1,15°C (1,02-1,28) выше средней температуры 1850-1900 гг. С 2015 по 2022 г. восемь лет были самыми теплыми годами в истории инструментальных наблюдений, начиная с 1850 г.» [10]. Потепление очевидно.

Официально позиция российских ученых освещена в Национальном докладе: «Температура Земли (ее атмосферы, гидросферы, литосферы и криосферы) определяется балансом между поступающей солнечной энергией и энергией, уходящей из атмосферы в космос. Существенное влияние на этот баланс оказывает присутствие в атмосфере газов и аэрозолей (твердых и жидких частиц), создающих парниковый эффект. Существование природного (не связанного с деятельностью человека) парникового эффекта приводит к тому, что средняя глобальная температура воздуха у земной поверхности равна примерно плюс 14°C, в то время как в отсутствие парникового эффекта она была бы равна минус 19°C» [11]. Следовательно, кроме того, что надо бороться с потеплением климата, надо вести мониторинг баланса между поступающей солнечной энергией и энергией, уходящей из атмосферы в космос, знать предельные мировые объемы производства и потребления энергии, мировые потери энергии, суммарные мировые антропогенные и природные выбросы парниковых газов и ранжировать факторы,

от которых напрямую существенно зависит повышение глобальной температуры.

В шестом докладе МГЭИК приводятся новые оценки возможностей преодоления уровня глобального потепления на 1,5°C в ближайшие десятилетия, и делается вывод о том: «... что если не будет немедленных, быстрых и крупномасштабных сокращений выбросов парниковых газов, то ограничение потепления почти 1,5°C или даже 2°C будет недостижимо» [12]. Мы видим, что в каждом последующем докладе (период 5-7 лет) параметр повышения температуры все выше и выше, это возрастающие риски, если не вставать на позицию естественных температурных колебаний и периодических циклов.

В свою очередь, базируясь на официальных данных ВМО, можем определить корреляцию некоторых климатических процессов и построить для наглядности скорректированные графики (рис. 1).

При статистическом сопоставлении рядов динамики процессов (см. рис. 1) определены следующие коэффициенты корреляции между фактическим отклонением глобальной температуры от средней и антропогенными факторами: с мировыми выбросами углерода CO₂ коэффициент $k_1 = 0,511$; с мировым потреблением энергии $k_2 = 0,729$; с мировым потреблением нефти коэффициент $k_3 = 0,548$; с мировым потреблением газа коэффициент $k_4 = 0,726$; с мировым потреблением угля коэффициент $k_5 = -0,414$ (минус). Проанализируем математическую статистику на логику: $k_1 = 0,511$ говорит о том, что парниковый эффект создается не только антропогенным загрязнением, но и природной эмиссией парниковых газов (почти половина на половину); $k_2 = 0,729$ – высокий

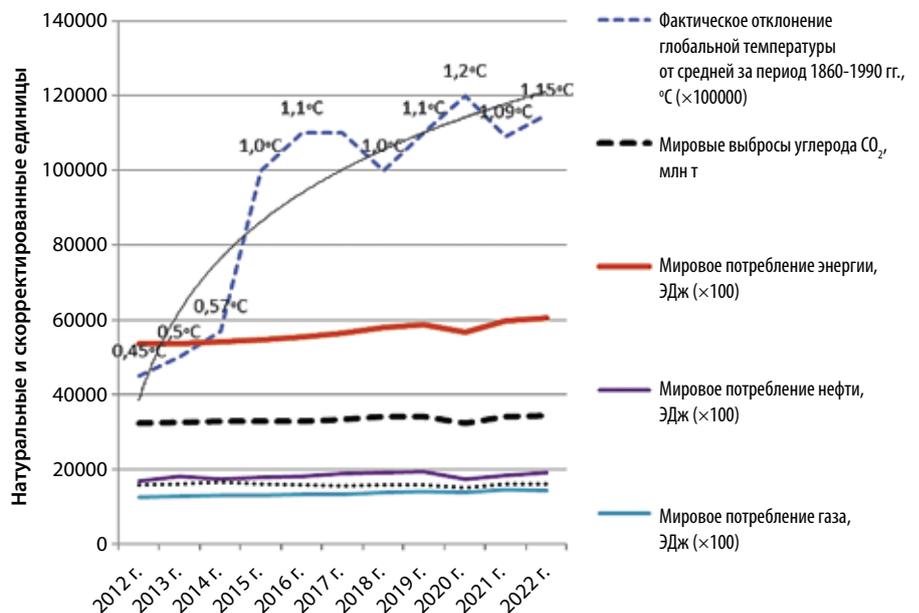


Рис. 1. Скорректированные графики по характеру динамики в натуральных единицах: отклонения глобальной температуры от средней, выбросов CO₂, мирового потребления энергоресурсов за период 2012-2022 гг.

Fig. 1. Adjusted graphs on the dynamics nature in physical units: deviation of the global temperature from the average, CO₂, emissions, global energy consumption for the period of 2012-2022

уровень взаимосвязи с суммарным потреблением энергии, несомненно энергетические процессы создают значительный антропогенез, так как выделяются все парниковые газы; $k_3 = 0,548$ – потребление нефти оказывает существенное влияние на потепление климата, но меньшее, чем потребление газа $k_4 = 0,726$. Программа рассчитала влияние потребления угля на глобальное потепление. За период 2014–2017 гг. рост температуры составил 0,57–1,1°C, а потребление угля за этот же период упало со 176,4 до 156,53 ЭДж (это минус 1,003 млрд т), коэффициент корреляции отрицательный $k_5 = -0,414$.

Следует учесть, что это приближенный результат на настоящий период по упрощенной модели, так как действительная математическая модель формирования температуры планеты – архисложная, и температура по регионам разная, составляющие элементы модели также различные и динамичны во времени, поэто-

му глобальная температура приземной атмосферы получится усредненной.

По данным ВМО [9], был построен график фактического отклонения глобальной температуры от средней по вековой динамике 1850–2022 гг., рассчитаны функции и построены прогнозные тренды потепления климата до 2050 г. (рис. 2).

При фактическом отклонении за период 1850–2022 гг. в пределах от $-0,05^\circ\text{C}$ до $+1,15^\circ\text{C}$ на 2050 г. получены прогнозные отклонения глобальной температуры от средней: логарифмический тренд $+0,467^\circ\text{C}$; линейный тренд $+0,792^\circ\text{C}$; полиномиальный тренд $+1,51^\circ\text{C}$. Результат динамики за 172 года – плюсовой рост отклонения глобальной температуры от средней, а с середины 1930-х годов исчезло минусовое отклонение. Более радикальный прогноз потепления до 2050 г. мы получим по динамике десяти последних лет (рис. 3).

Согласно полученной динамике за последние десять лет имеем следующие прогнозы на 2050 г.: по линейному тренду $+3,2^\circ\text{C}$ (темп $+0,116^\circ\text{C}/\text{год}$); по логарифмическому тренду $+1,6^\circ\text{C}$ (темп $+0,059^\circ\text{C}/\text{год}$); по степенному тренду $+2,2^\circ\text{C}$ (темп $+0,08^\circ\text{C}/\text{год}$).

Потенциально мировое сообщество способно разогреть климат до 2050 г., более чем на 3°C , о чем говорил на открытии 55-й сессии МГЭИК председатель Группы Хесон Ли и назвал шестой оценочный цикл «самым грандиозным в истории МГЭИК по той простой причине, что ... ставки еще никогда не были так высоки, и ... в XXI веке глобальное потепление превысит $1,5^\circ\text{C}$ и 2°C , если только в этом десятилетии не произойдет значительного сокращения выбросов двуокиси углерода» [13]. Можно соглашаться или не соглашаться с Хесон Ли, но, если посмотреть на рис. 1, 2, 3, везде очевиден перманентный плюсовой рост отклонения глобальной температуры от средней.

Следует отметить, что Рабочая группа III «Смягчение изменения климата» в Шестом оценочном докладе МГЭИК, под руководством С.М. Семенова, утверждает: «Ограничение глобального потепления уровнями $1,5^\circ\text{C}$ и 2°C в модельных расчетах наблюдается при достижении нулевой нетто-эмиссии CO_2 соответственно к 2050 г. и 2070 г. и существенном сокращении глобальной эмиссии других парниковых газов, прежде всего метана» [14].

Следовательно, даже по самому «флегматичному» логарифмическому тренду мы имеем более $1,5^\circ\text{C}$ ($+1,6^\circ\text{C}$),

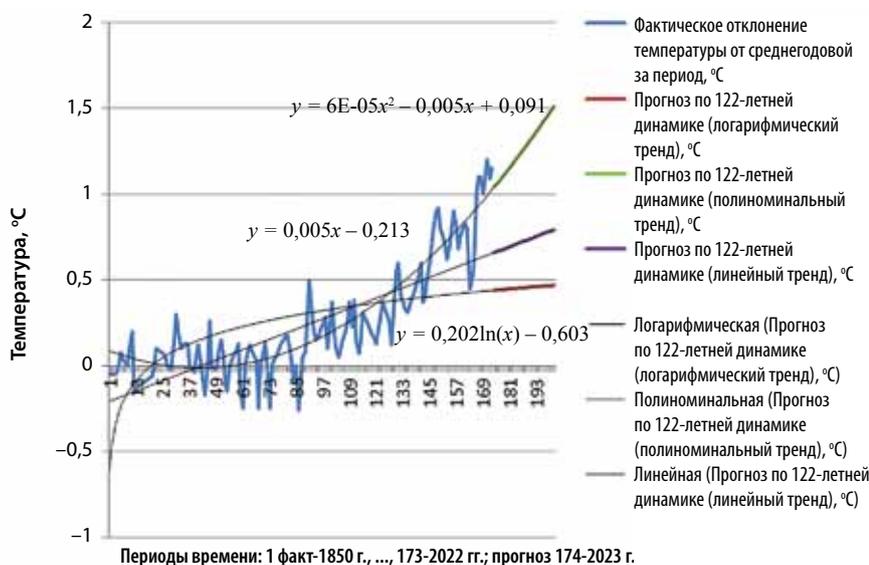


Рис. 2. Прогноз глобального потепления на основе вековой динамики 1850–2022 гг.
Fig. 2. Forecast of the global warming based on centennial dynamics between 1850 and 2022

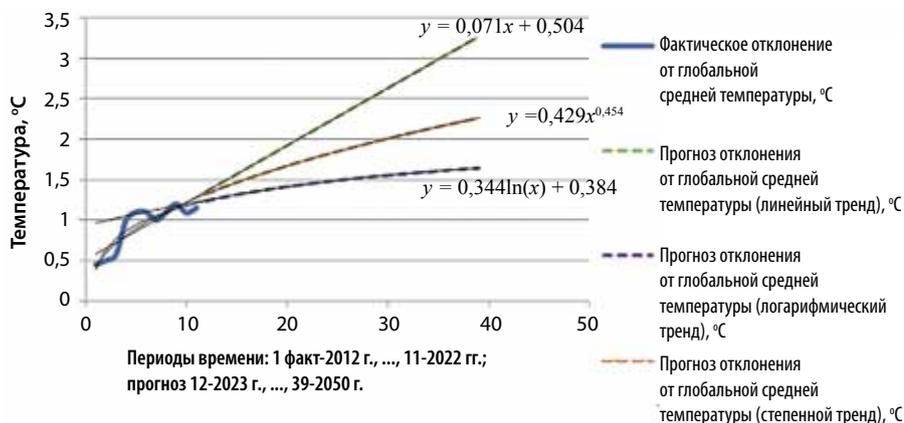


Рис. 3. Прогноз глобального потепления до 2050 г. на основе динамики 2012–2022 гг.
Fig. 3. Forecast of the global warming up to 2050 based on the 2012–2022 dynamics

т.е. чтобы реализовать Парижское соглашение 2050 году, мировому сообществу надо радикально снизить выбросы парниковых газов (и не только CO₂).

**ГИПОТЕЗЫ И ПРОГНОЗ ДОСТИЖЕНИЯ
УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ
СТРАНАМИ-ЛИДЕРАМИ ПО ПАРИЖСКОМУ
СОГЛАШЕНИЮ ПО КЛИМАТУ К 2050 ГОДУ**

Экологические проблемы ТЭК России и регионов, а также оценка техногенного воздействия на экологию стран-лидеров по производству и потреблению энергии рассматривались в источниках [15, 16, 17]. Ввиду того, что основным по массе загрязнителей атмосферы определен углекислый газ и его доля высока в энергетическом секторе, то необходим прогноз по выбросам CO₂.

Информационная база по динамике выбросов углекислого газа от энергетики в мире за период 2012-2022 гг.,

приведенная Energy Institute [6], позволила авторам из 77 учтенных стран выбрать 13 стран-лидеров по выбросам более 250 млн т CO₂ в год, суммарная доля которых от мировых – 71,6% (24604,2 млн т CO₂). Установлено, что снижение темпов выбросов за этот период произошло у стран: США – 5,4%, Франции – 24,4%, Германии – 21,7%, Польши – 4,1%, Великобритании – 47,8%, Российской Федерации – 8,5%, Японии – 21,4%, Южной Кореи – 3,4%. Значительный рост выбросов произошел у стран: Индонезии – 32,1%, Индии – 29,7%, Китая – 15%, Саудовской Аравии – 15%, Ирана – 21,8%. Однако надо учесть, что страны, могут изменить объемы выбросов на современном и будущих этапах. Автоматизированные расчеты программы в среде Excel по прогнозу потенциального достижения углеродной нейтральности странами-лидерами по функциям фактической динамики выбросов за 2012-2022 гг. [6] приведены в *таблице*.

**Потенциальные возможности достижения углеродной нейтральности
странами-лидерами по энергопереходу до 2050 г., млн т CO₂**

The potential to achieve carbon neutrality
by the countries leading the energy transition up to 2050, mln tonnes of CO₂

Страна	Функция прогноза	2023 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.	2040 г.	2045 г.	2050 г.
Логарифмическая								
США	$y = 624,6 \ln(x) + 8612$	4813,0	4782,1	4721,1	4674,3	4636,5	4604,7	4577,2
Франция	$y = -28,4 \ln(x) + 346,3$	416,8	421,2	429,9	436,5	441,9	446,4	450,3
Германия	$y = -66,0 \ln(x) + 823,6$	659,5	649,4	629,2	613,8	601,3	590,8	581,8
Польша	$y = -2,29 \ln(x) + 307$	252,3	248,9	242,2	237,0	232,9	229,4	226,4
Великобритания	$y = -79,4 \ln(x) + 536$	338,6	326,4	302,2	283,6	268,6	256,0	245,1
Российская Федерация	$y = -25,2 \ln(x) + 1575$	1512,1	1508,2	1500,5	1494,5	1489,8	1485,7	1482,3
Иран	$61,98 \ln(x) + 493,4$	647,4	656,9	675,8	690,3	702,1	711,9	720,4
Саудовская Аравия	$y = 39,69 \ln(x) + 522,0$	620,6	626,7	638,8	648,1	655,6	661,9	667,4
Китай	$y = -200 \ln(x) + 5310$	10164	10260,3	10451,1	10597,0	10715,2	10814,5	10900,2
Индия	$y = 302,8 \ln(x) + 1740$	2537,1	2586,61	2684,57	2759,52	2820,22	2871,25	2915,27
Индонезия	$y = 61,2 \ln(x) + 410,0$	562,0	571,510	590,199	604,496	616,078	625,813	634,21
Япония	$y = -109 \ln(x) + 1343$	1072,1	1055,34	1022,05	996,592	975,964	958,626	943,671
Южная Корея	$y = -2,53 \ln(x) + 624,3$	618,01	617,623	616,850	616,259	615,780	615,378	615,031
Линейная								
США	$y = -52,84x + 5309,$	4674,9	4569,2	4305,0	4040,8	3776,6	3512,4	3248,2
Франция	$y = -6,821x + 341,9$	260,0	246,4	212,3	178,1	144,0	109,9	75,8
Германия	$y = -16,91x + 820,1$	617,1	583,3	498,8	414,2	329,7	245,1	160,6
Польша	$y = -0,564x + 306,8$	301,8	300,7	297,8	295,0	292,2	289,4	286,6
Великобритания	$y = -18,08x + 518,1$	301,1	264,9	174,5	84,1	Условное достижение «углеродного нуля», без учета природной эмиссии парниковых газов		
Российская Федерация	$y = -5,701x + 1569$	1500,5	1489,1	1460,6	1432,1	1403,6	1375,1	1346,6
Иран	$y = 15,22x + 500,7$	683,3	713,7	789,8	865,9	942,0	1018,1	1094,2
Саудовская Аравия	$y = 7,594x + 539,6$	584,5	599,7	637,6	675,6	713,6	751,5	789,5
Китай	$y = 164,2x + 8621$	10591,4	10919,8	11740,8	12561,8	13382,8	14203,8	15024,8
Индия	$y = 68,14x + 1813$	2630,6	2766,9	3107,6	3448,3	3789,0	4129,7	4470,4
Индонезия	$y = 16,82x + 406,4$	608,2	641,8	725,9	810,0	894,1	978,2	1062,3
Япония	$y = -25,98x + 1324$	1012,2	960,2	830,3	700,4	570,5	440,6	310,7
Южная Корея	$y = -1,807x + 631,1$	652,7	656,3	665,4	674,4	683,5	692,5	701,5
По последнему фактическому абсолютному приросту/спаду Δ = 2022 г.-2021 г.								
США	57,4	4883,2	4998	5227,5	5457,0	5699,4	5949,9	6206,1
Франция	-4,7	265	255,6	232,1	208,6	185,1	161,6	138,1
Германия	-7,9	627	635,8	577,4	516,8	466,3	413,1	365,8
Польша	-14,2	281,5	209,7	131,0	54,3	Условное достижение «углеродного нуля», без учета природной эмиссии парниковых газов		

Страна	Функция прогноза	2023 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.	2040 г.	2045 г.	2050 г.
Великобритания	3,2	347,8	354,2	370,2	386,2	402,2	418,2	434,2
Российская Федерация	-126,7	1330,8	1132,0	491,2	Условное достижение «углеродного нуля», без учета природной эмиссии парниковых газов			
Иран	11,2	678,6	701	757	813	869	925	981
Саудовская Аравия	-18,7	593,8	556,4	462,9	369,4	275,9	182,4	88,9
Китай	-13,3	10536,9	10510,3	10443,8	10377,3	10310,8	10244,3	10177,8
Индия	131,1	3126,9	3389,1	4044,6	4700,1	5355,6	6011,1	6666,6
Индонезия	172,4	866,2	1214,6	2085,6	2956,6	3827,6	4698,6	5569,6
Япония	-0,9	1064,8	1069,4	1026,9	994,3	967,5	944,5	924,2
Южная Корея	-10,6	581,8	586,2	532,3	478,6	425,1	371,7	318,3

По аналитическим моделям (см. таблицу), при логарифмическом распределении ни одна страна не достигает углеродной нейтральности к 2050 г. При линейном тренде достижение углеродной нейтральности возможно у Великобритании к 2040 г. При поддержании последнего фактического абсолютного снижения выбросов (-Δ) и потенциальных возможностей Россия первой (из мировых лидеров) может достигнуть углеродной нейтральности к 2035 г., а Польша – только к 2040 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дополнение к множеству мероприятий Рамочной конвенции об изменении климата, приведенных в начале статьи, предлагается решить задачи оптимизации топливно-энергетических балансов и потерь в начальных звеньях производства и потребления энергии, и это по цепочке даст синергетический эффект, колоссальную минимизацию выбросов в регионах, в странах и в мире. В принципе, для решения глобальной проблемы потепления климата хватит методов организации и оптимизации по теории оптимального использования ресурсов, разработанной Нобелевским лауреатом, российским математиком и экономистом, академиком Л.В. Канторовичем.

Рекомендуется: странам-лидерам на научной основе определить эффективный - Δ (минус дельта), развитие альтернативной энергетики базировать на принципах: целесообразности, системности, оптимальности, экономичности, экологической чистоты, энергосбережения и энергетической эффективности.

Список литературы • References

1. Multilateral. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone/Layer (with annex). Concluded at Montreal on 16 September 1987. [Electronic resource]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=1696644677&tld=ru&lang=en&name=volume-1522-i-26369-english.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. Done at Kyoto this eleventh day of December one thousand nine hundred and ninety-seven. [Electronic resource]. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Paris agreement done at Paris this twelfth day of December two thousand and fifteen. [Electronic resource]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1696644127&tld=ru&lang=en&name=english_

paris_agreement.pdf. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html> (дата обращения: 15.02.2024).

4. Указ Президента Российской Федерации «О сокращении выбросов парниковых газов». 4 ноября 2020 года № 666. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990>. (дата обращения: 15.02.2024).
5. Spencer Dale. 2022/71st edition bp Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023. 57 p. [Electronic resource]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=1693466020&tld=ru&lang=en&name=bp-stats-review-2022-full-report.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
6. Juliet Davenport, Nick Wayth. 2023/72nd edition/Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023.- 60p. ISBN 978 1 78725 3797. [Electronic resource]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1693464002&tld=ru&lang=en&name=Statistical_Review_of_World_Energy_2023/.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
7. Стенограмма пленарного заседания Международного форума «Российская энергетическая неделя». [Электронный ресурс]. URL: <http://prezident.org/tekst/stenogramma-plenarnogo-zasedaniya-mezhdunarodnogo-foruma-rossiiskaja-energeticheskaja-nedelja-12-10-.html> (дата обращения: 15.02.2024).
8. Крейнин Е.В., Карасевич А.М. Парниковый эффект: гипотезы, Киотский протокол, технические рекомендации. М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2007. 256 с.
9. МГЭИК, 2014: Изменение климата, 2014 г.: обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. МГЭИК, Женева, Швейцария, 163 с. [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1697452595&tld=ru&lang=ru&name=SYR_AR5_FINAL_full_ru.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
10. Гидрометцентр России. [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/novosti/99-pogoda-v-mire/19213-v-ezhegodnom-doklade-vmo-podchekivaetsya-nepreryvnyj-protsess-izmeneniya-klimata> (дата обращения: 15.02.2024).
11. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2017 гг. Часть 1. М., 2019. 471 с. [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1697456213&tld=ru&lang=ru&name=RUS_NIR-2019_v1.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
12. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Изменение климата. Информационный бюллетень № 92 август-сентябрь 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=169>

- 8025418&tld=ru&lang=ru&name=Izmenenie_klimata_N92_AugSep_2021.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
13. ООН. 55 – сессия МГЭИК. Последствия, адаптация и уязвимость. Женева. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/ipcc-wgii-report> (дата обращения: 15.02.2024).
14. Семенов С.М. Вклад Рабочей группы III «Смягчение изменения климата» в Шестой оценочный доклад МГЭИК. МИА «Россия сегодня». [Электронный ресурс] URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1698048232&tld=ru&lang=ru&name=Semenov_IPCC_AR6_WGIII_05_Apr_2022_outreach_RT-1.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
15. Новоселов С.В. Структура ТЭК России и его влияние на потепление климата. В сборнике: Энергостарт. Материалы IV научно-практической конференции, посвященной актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса. Кемерово, 2021. С. 226-1-226-5.
16. Новоселов С.В., Мельник В.В., Агафонов В.В. Год экологии в России и пути решения геоэкологических проблем в Кузбассе // Уголь. 2017. № 3. С. 78-79. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-78-79.
Novoselov S.V., Melnik V.V., Agafonov V.V. Year of Ecology in Russia and approaches to resolving geoeological problems in Kuzbass. *Ugol'*. 2017;(3):78-79. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-78-79.
17. Новоселов С.В. Проблема оценки техногенного воздействия на экологию стран-лидеров по производству и потреблению энергии // Уголь. 2020. № 2. С. 48-50. DOI:10.18796/0041-5790-2020-2-48-50.
Novoselov S.V. Problem assessment of technogenic impact by the leading countries in terms of energy production and consumption. *Ugol'*. 2020;(2):48-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-48-50.

Authors Information

Novoselov S.V. – PhD (Economic), Associate Professor, Full-Fledged Member of the Academy of Mining Sciences, 650002, Kemerovo, Russian Federation, e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

Remezov A.V. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Full-Fledged Member of the Academy of Mining Sciences, 650003, Kemerovo, Russian Federation, e-mail: lion742@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 30.10.2023

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received October 30, 2023

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Распадская угольная компания совершенствует систему канатно-кресельных дорог

На шахтах Распадской угольной компании (РУК) стартовали два проекта, направленные на обеспечение безопасных условий труда и доставки сотрудников до рабочих мест.

На шахте «Осинниковская» ввели новый участок канатно-кресельных дорог (ККД) протяженностью 530 м. Дорога открыла движение до отдаленных проходческих забоев, соединила горизонты шахты глубиной 160 и 500 м. Инициатива позволила увеличить скорость доставки горняков с соблюдением всех требований безопасности.

На шахте «Ерунаковская-VIII» реализовали проект «Голосовое оповещение на канатно-кресельных дорогах». Его цель – напомнить работникам о правилах охраны труда под землей. Отечественное ПО внедрили на базе уже имеющейся на шахте автоматизированной системы оповещения, а затем разместили радиоточки по всей сети горных выработок.

«Горные работы на шахтах компании уходят глубже и дальше, время доставки горняков до рабочих мест увеличивается. Поэтому компания вводит новые участки, совершенствует конструкцию существующих ККД, чтобы обеспечить безопасные условия передвижения по горным выработкам, сократить время доставки», – отметил **первый заместитель генерального директора – технический директор Распадской угольной компании Максим Сидоров**.

РАСПАДСКАЯ
УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ



Для лавы 48-9 специально приобрели новый добычный комбайн

Распадская угольная компания активно внедряет на предприятиях новые технологии и цифровые проекты, чтобы создавать максимально комфортные условия труда для своих сотрудников. В ближайшие два года планируется запустить новые участки ККД на шахтах «Ерунаковская-VIII», «Распадская-Коксовая», «Усковская». Общая протяженность канатно-кресельных дорог шахт Распадской угольной компании составляет почти 20 км.

Управление по связям с общественностью
Распадской угольной компании

УДК 622.016.25:622.235.2 © Ал.А. Галимьянов¹, О.И. Черских², И.Ю. Рассказов³, Е.Н. Казарина¹, В.И. Мишнеv¹, 2024

UDC 622.016.25:622.235.2 © Al.A. Galimyanov¹, O.I. Cherskikh², I.Yu. Rasskazov³, E.N. Kazarina¹, V.I. Mishnev¹, 2024

¹ Институт горного дела Дальневосточного отделения РАН, обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН, 680000, Хабаровск, Россия

¹ Mining Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk Federal Research Center, Khabarovsk, 680000, Russian Federation

² ООО «Солнцевский угольный разрез», 694910, г. Шахтерск, Россия

² LLC "Solntsevsky coal mine", Shakhtersk, 694910, Russian Federation

³ Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук (ХФИЦ ДВО РАН), 680000, Хабаровск, Россия

³ Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, 680000, Russian Federation

✉ e-mail: azot-1977@mail.ru

✉ e-mail: azot-1977@mail.ru

Совершенствование процесса подготовки горной массы к выемке на Солнцевском угольном разрезе

Improving the process of preparing rock mass to the excavation at the Solntsevo coal mine

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-104-109>

ГАЛИМЬЯНОВ Ал.А.

Канд. техн. наук,
ведущий научный сотрудник,
руководитель сектора
разрушения горных пород
Института горного дела ДВО РАН,
обособленное подразделение
ХФИЦ ДВО РАН,
680000, г. Хабаровск, Россия,
e-mail: azot-1977@mail.ru

ЧЕРСКИХ О.И.

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

РАССКАЗОВ И.Ю.

Доктор техн. наук, член-корр. РАН,
директор Хабаровского
Федерального исследовательского
центра ДВО РАН,
680000, г. Хабаровск, Россия,
e-mail: rasskazov@igd.khv.ru

Аннотация

Нарастающие объемы горных работ на Солнцевском угольном разрезе выявили ряд задач, решение которых повлияет на выполнение плана по ежегодному повышению добычи угля до 20 млн т и выше. В настоящей статье рассмотрена часть вопросов по совершенствованию процесса буровзрывных работ посредством внедрения технологии совместного взрывания и повышения качества заряда наливного эмульсионного взрывчатого вещества в обводненных скважинах и других вопросов для сокращения времени простоя техники и оборудования, уменьшения радиуса опасной зоны по разлету кусков взорванной горной массы. В процессе научно-исследовательских работ удалось решить часть задач при содействии ИГД ДВО РАН и внести вклад в пользу ожидаемой в 2023 году рекордной добычи угля – 13,7 млн т.

Ключевые слова: снижение времени простоя техники и оборудования, радиус опасной зоны, методики совершенствования буровзрывных работ, технология совместного взрывания, качество скважинных зарядов эмульсионных взрывчатых веществ.

Для цитирования: Совершенствование процесса подготовки горной массы к выемке на Солнцевском угольном разрезе / Ал.А. Галимьянов, О.И. Черских, И.Ю. Рассказов и др. // Уголь. 2024;(3):104-109. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-104-109.

Abstract

The increasing volumes of mining work at the Solntsevsky coal mine have revealed a number of problems, the solution of which will affect the implementation of the plan to annually increase coal production to 20 million tons and above. This article discusses some of the issues on improving the drilling and blasting

process through the introduction of joint blasting technology and improving the quality of the charge of bulk emulsion explosive in flooded wells and other issues to reduce the downtime of machinery and equipment, reducing the radius of the danger zone for the scattering of pieces of blasted rock mass. In the process of research work, it was possible to solve some of the problems with the assistance of the Institute of Mining of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences and contribute to the record coal production expected in 2023 – 13.7 million tons.

Key words

Reducing the downtime of machinery and equipment, the radius of the danger zone, methods for improving drilling and blasting operations, joint blasting technology, the quality of borehole charges of emulsion explosives.

For citation

Galimyanov A.I., Cherskikh O.I., Rasskazov I.Yu., Kazarina E.N., Mishnev V.I. Improving the process of preparing rock mass to the excavation at the Solntsevo coal mine. *Ugol'*, 2024;(3):104-109. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-104-109.

КАЗАРИНА Е.Н.

Инженер сектора
разрушения горных пород
Института горного дела ДВО РАН,
обособленное подразделение
ХФИЦ ДВО РАН,
680000, Хабаровск, Россия,
e-mail: kazarinaen@mail.ru

МИШНЕВ В.И.

Инженер сектора
разрушения горных пород
Института горного дела ДВО РАН,
обособленное подразделение
ХФИЦ ДВО РАН,
680000, Хабаровск, Россия,
e-mail: mishnev.vl@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Солнцевский угольный разрез (СУР) в Углегорском районе Сахалинской области открыт в 1980-х годах и сразу был признан самым перспективным на острове. За 1987-2003 гг. в совокупности было добыто 4,4 млн т угля [1]. С 2013 г. СУР разрабатывает ООО «Восточная горнорудная компания» (ВГК). Добыча за 2023 г составляет 13,7 млн т угля и в перспективе планируется увеличение добычи до 20 млн т в год, а соответственно и вскрыши, большая часть которой подготавливается к выемке буровзрывным способом. Горный массив Солнцевского угольного месторождения представлен мягкими горными породами, а именно:

- аргиллитами: категория грунтов по СНиП-VI, коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протоdjeяконова $f = 2$, объемная масса в плотном теле – 2,17 т/м³;
- алевролитами: $f = 2$, объемная масса – 2,16 т/м³;
- песчаниками $f = 2-4$, объемная масса – 2,25 т/м³.

Существенное увеличение объема горных работ послужило толчком к модернизации комплекса буровзрывных работ (БВР) с 2022 г., а именно в части: замены буровых установок на станки большого диаметра; строительства завода по изготовлению компонентов эмульсионных взрывчатых веществ и создания собственной структуры БВР в составе ООО «ВГК». Однако основной проблемой для развития компании являются значительная удаленность месторождения от центральной части России и в связи с этим высокая текучесть кадров, что усложняет процесс модернизации. Поэтому СУР осуществляет плодотворное сотрудничество с научными организациями, в том числе с институтом горного дела Дальневосточного отделения РАН (далее ИГД). С начала 2022 г. за время совместной научно-исследовательской работы СУРа с ИГД разработаны следующие методики: увеличения объема взрывного блока; совместного взрывания; ведения БВР в приконтурной зоне; проведения экспериментальных взрывов для подбора рациональных интервалов межскважинных замедлений; оценки качества взорванной горной массы (ВГМ) и другие.

МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данном разделе приводится описание научно-исследовательских работ, проводимых сотрудниками ИГД совместно со специалистами СУР.

В целях совершенствования БВР в условиях наращивания объемов горных работ на СУР разработана методика увеличения объема ВГМ за один массовый взрыв (МВ) [2, 3, 4], которая успешно проходит апробацию с начала 2022 г. по настоящее время с промежуточными результатами, представленными на *рис. 1*, где очевиден соответствующий рост относительно 2021 г. на 60%.

Увеличение объема ВГМ за один МВ позволяет: снизить количество МВ и сопутствующие им проблемы, связанные с организацией взрыва; косвен-

но уменьшить разлет кусков ВГМ; повысить уровень производительности и безопасности ведения горных работ; решить ряд других вопросов операционной эффективности. Однако соответствующий метод осуществим при высоком уровне подготовленности горных инженеров, работающих на предприятии, и соответствующей ресурсной базе, в совокупности позволяющей решить основные сложные технико-экономические задачи, в том числе обоснование и планирование рационального объема ВГМ за один МВ на период отработки разреза, что является большим заданием на будущее в контексте планирования разработки месторождений полезных ископаемых.

Успешному внедрению методики повышения объема ВГМ за МВ способствуют следующие основные факторы:

- выбор бурового оборудования для бурения глубоких (20 и более метров) скважин;
- качественное изготовление взрывчатых веществ и формирование скважинных зарядов при обеспечении постоянного контроля качества;
- оценка качества ВГМ при постоянном мониторинге производительности отгрузки горной массы с помощью цифровой платформы OES (OPERATION EXCELLENCE SOLUTIONS);
- выбор рациональных параметров БВП с учетом обеспечения сейсмотехнической безопасности относительно прилегающих к карьеру жилых и производственных объектов и при условии обеспечения устойчивости бортов карьера;
- обеспечение постоянного мониторинга оценки качества средств взрывания.

В 2022–2023 гг. проведена исследовательская работа в направлении снижения негативного воздействия поражающего фактора взрыва – разлета кусков ВГМ относительно горного оборудования и механизмов [5]. В ходе проведения теоретических и практических исследований подтверждена гипотеза о существенном влиянии расстояния от заряда ВВ до устья скважины на дальность разлета отдельных кусков породы. В результате корректировки базовой формулы по определению радиуса безопасного расстояния по разлету отдельных кусков породы до механизмов при взрывании скважинных зарядов рыхления относительно условий СУР эмпирическим способом получена уточненная формула (1). Это позволило уменьшить радиус опасной зоны по соответствующему фактору в два и более раз относительно применения традиционной формулы при получении экономического эффекта в 2022 г. в сравнении с 2021 г. посредством уменьшения расстояния отгона техники и механизмов от взрыва в 1,35 раза и снижения на 24% количества массовых взрывов в среднем за месяц:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times \eta_3 \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \times \frac{d}{a}} \times \eta_{\text{уз}}, \quad (1)$$

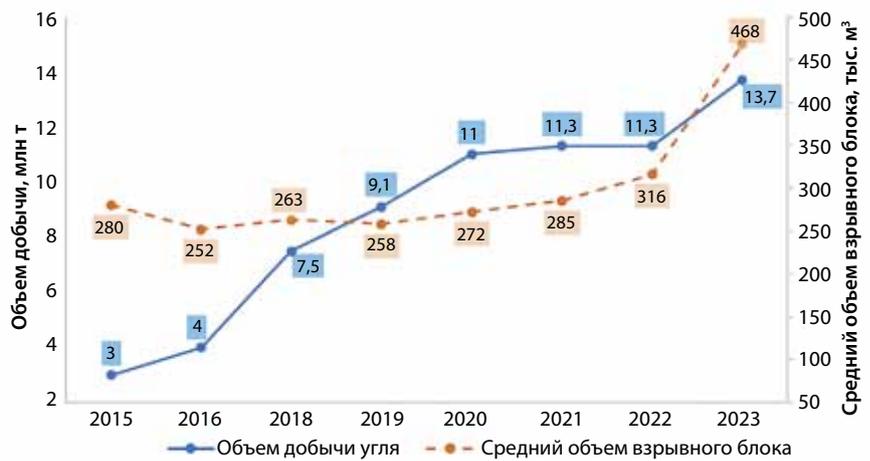


Рис. 1. Динамика изменения среднего объема взорванной горной массы за один массовый взрыв на СУР относительно добычи угля

Fig. 1. Dynamics of changes in the average volume of shot rock per one large-scale blast at Solntsevsky Coal Mine relative to coal production

где $\eta_{\text{уз}}$ – коэффициент удаления заряда ВВ от устья скважины.

Коэффициент удаления заряда ВВ от устья скважины $\eta_{\text{уз}}$ рассчитывается по формуле:

$$\eta_{\text{уз}} = \frac{2}{L_{\text{нз}}}, \quad (2)$$

где $L_{\text{нз}}$ – расстояние от заряда ВВ до устья скважины (м), сокращенно – длина недозаряда (м).

В 2023 г. проведена работа по выбору средств инициирования (СИ) среди СИ Искра-С-500 и Искра-С-1000 посредством измерений времени замедлений детонаторов при помощи прибора ИВИ-4 [6], а также обзора литературных источников [7, 8]. По факту измерений выявлено, что среднеквадратичное отклонение устройств Искра-С-1000 некоторых партий превышает в два раза номинальное среднеквадратичное значение – 18,5 мс, тогда как у средства Искра-С-500 фактическое среднеквадратичное отклонение в пределах нормы, при условии проведения измерений при одинаковой температуре окружающей среды. Однако при измерении времени замедления детонаторов суммарно от разных партий фактическое среднеквадратичное отклонение детонаторов Искра-С-500 превышает номинальное в пять раз, аналогично и у устройства Искра-С-1000. На основании соответствующих измерений рекомендовано применение устройств Искра-С-500 относительно Искра-С-1000, а также применение устройств Искра-С на взрывном блоке исключительно одной партии, что снижает уровень риска возможных негативных сейсмоопасных событий, влияющих на устойчивость бортов и объектов разной инфраструктуры, расположенных в законтурной зоне, вызванных одновременным срабатыванием нескольких скважинных зарядов. Подтверждена зависимость среднеквадратичного отклонения от температуры окружающей среды (рис. 2). При этом важно отметить локальный характер производства соответствующих измерений времени срабатывания детонаторов относительно

конкретных условий хранения и температуры окружающей среды.

В настоящее время проходят апробацию одновременно несколько методик, в том числе: оценки качества ВГМ; выбора рационального межскважинного интервала времени; ведения БВР в приконтурной зоне; обеспечения качества заряда наливного эмульсионного взрывчатого вещества (ЭВВ) в обводненных скважинах. Также ведется работа над выводом формулы среднего объема ВГМ за один МВ, необходимой для более качественного планирования развития горных работ. Производится адаптация формулы (3) относительного средневзвешенного коэффициента отработки уступа БВР [9] для условий СУР в целях более точного учета и анализа эффективности процесса БВР на основе фактора зависимости физико-механических свойств горных пород от возрастания глубины разработки:

$$C_{\text{ср.уст.}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{\text{уст.}} \times V_{\text{ВГМ}}}{\sum_{i=1}^n V_{\text{ВГМ}}}, \quad (3)$$

где $N_{\text{уст.}}$ – номер уступа, считая от дневной поверхности – 1, 2, 3 и т.д., $V_{\text{ВГМ}}$ – объем взорванной горной массы (ВГМ) по уступу $N_{\text{уст.}}$ за расчетный период времени.

Разработка рациональной методики производства БВР в приконтурной зоне СУР базируется на следующих основных факторах:

Опыт БВР на разрезах Дальнего Востока.

Относительно мягкие горные породы, слагающие горный массив СУР.

Принимаемый размер зоны разрушения от скважинного заряда – $40R_{\text{зар}}$, а зоны предразрушения – $150R_{\text{зар}}$, где $R_{\text{зар}}$ – радиус скважинного заряда ВВ.

Эффект воздушной полости в скважинном заряде (воздушной подушки – полости между забоем скважины и зарядом ВВ), благодаря которому значительно снижается величина первоначального пикового давления, которое частично затрачивается на ненужное переизмельчение и пластичные деформации горной породы вокруг скважины, увеличивая время действия продуктов взрыва (ПВ) на разрушаемую среду, что способствует равномерному распределению удельного импульса по длине скважины, а также снижению амплитуды скоростей смещения частиц породы.

Взрывание подготовленных к взрыву блоков за один прием на разрезе должно производиться с замедлениями между соответствующими блоками с целью уменьшения одновременно взрываемых зарядов и, следовательно, снижения амплитуды колебаний горных пород, в т.ч. приконтурного массива.

Методика должна быть «рабочей» в контексте сохранения баланса технологии применения и себестоимости.

На основании изложенных факторов предлагается производить БВР в приконтурной зоне по следующей методике и схеме БВР (рис. 3) для конкретных условий СУР.

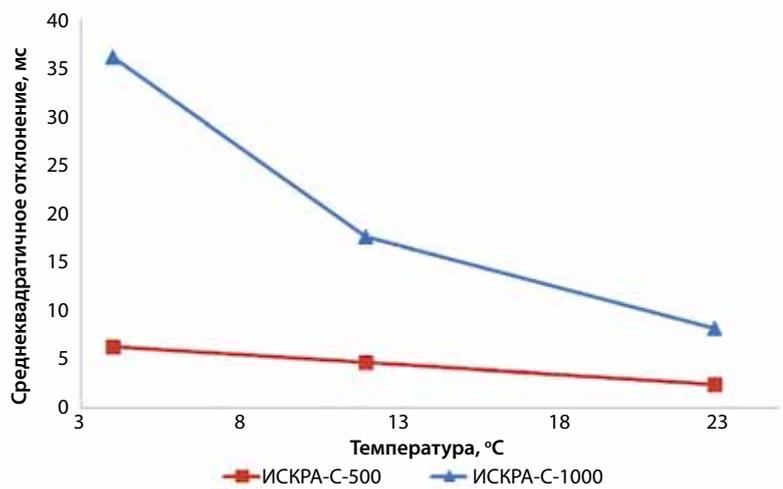


Рис. 2. Зависимость среднеквадратичного отклонения Искра-С от температуры окружающей среды по факту производства измерений
Fig. 2. Dependence of the Iskra-S r.m.s. deviation on the ambient temperature upon the measurements

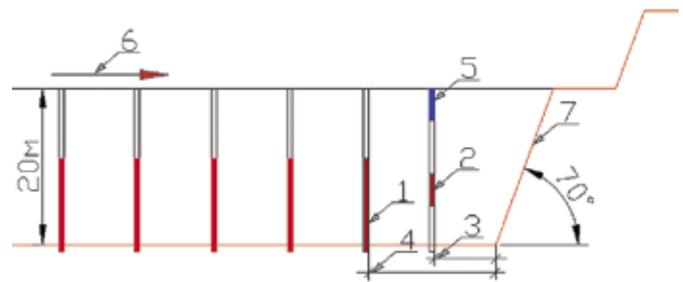


Рис. 3. Схема БВР в приконтурной зоне: 1 – скважинный заряд; 2 – скважинный заряд на воздушной подушке приконтурного ряда; 3 – расстояние от конечного контура до приконтурного ряда (L_1); 4 – расстояние от конечного контура до скважин второго ряда (L_2); 5 – забойка в п/рукав; 6 – направление иницирования взрывной сети; 7 – конечный контур разреза
Fig. 3. Schematic layout of the drilling and blasting operations in the marginal zone: 1 – blasthole charge; 2 – borehole charge on the air cushion of the marginal row; 3 – distance from the final profile to the perimeter row (L_1); 4 – distance from the final profile to the 2nd row blastholes (L_2); 5 – sleeve charging; 6 – direction of the blast initiation; 7 – final profile of the section

Расстояние от нижней бровки конечного контура до приконтурного ряда взрывных скважин рассчитывается по формуле (4):

$$L_1 = 150 \frac{R_{\text{зар}}}{2}, \quad (4)$$

где, $R_{\text{зар}}$ – радиус скважинного заряда ВВ.

Расстояние от нижней бровки конечного контура до второго ряда взрывных скважин рассчитывается по формуле (5):

$$L_2 = 150R_{\text{зар}}. \quad (5)$$

Масса скважинного заряда ВВ приконтурного ряда вычисляется по формуле (6):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{зар}}}{3}, \quad (6)$$

где, $Q_{\text{зар}}$ – масса скважинного заряда ВВ рядов скважин, последующих за первым от контура ряда.

Параметры БВР в приконтурной зоне рассчитываются традиционным для СУР способом, за исключением конструкции заряда ВВ приконтурного ряда и соответствующих расстояний от нижней бровки конечного контура до приконтурного и последующих за ним рядов скважин.

Заряд ВВ приконтурного ряда формируется в полипропиленовый рукав на глубину 2/3 от устья скважины до нижней части заряда ВВ, после чего формируется забойка длиной 2 м от устья скважины во 2-й п/рукав с образованием инертного промежутка между забойкой и зарядом ВВ.

Высота уступа приконтурного взрывного блока может меняться в зависимости от конкретных производственных и горно-геологических условий.

Суть методик оценки качества ВГМ и выбора рационального межскважинного интервала времени заключается в разделении экспериментального взрывного блока на равные по объему части с разными интервалами межскважинных замедлений и последующем определении качества ВГМ посредством фиксации цифровой платформой OES времени цикла экскаваторной погрузки автосамосвалов при соотношении полученной производительности погрузки с фактическим удельным расходом ВМ и показателем средней энергоемкости бурения скважин по блоку. До внедрения на СУР программно-технического комплекса «Blast Maker» вместо показателя средней энергоемкости бурения скважин по блоку применялся усредненный коэффициент крепости пород на основании определения предела прочности на сжатие геомеханической службой СУР с помощью специального оборудования по мере продвижения фронта горных работ.

Описание методики обеспечения качества заряда наливного эмульсионного взрывчатого вещества в обводненных скважинах приведено в работах [10, 11], суть которой заключается в снижении негативного влияния человеческого фактора при соблюдении контроля качества в процессе изготовления компонентов ЭВВ и формирования скважинных зарядов, а именно на этапах: разработки технических условий; закупки компонентов для приготовления эмульсии и стабилизирующих добавок; хранения соответствующих компонентов; изготовления полуфабрикатов; формирования скважинного заряда.

ВЫВОДЫ

Достижение ежегодного повышения объемов добычи угля при рациональном планировании целесообразно, как вариант, посредством применения методики увеличения объема ВГМ за один массовый взрыв, успешное внедрение которой возможно путем ее интеграции с приведенными выше методиками при их постоянном совершенствовании.

Список литературы • References

1. ООО «Восточная горнорудная компания. Солнцевский угольный разрез – флагман дальневосточной угледобычи // Уголь. 2019. № 3.

С. 36-38. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013pdf> (дата обращения: 15.02.2024).

“East Mining Company” LLC. Solntsevsky open-pit coal mine – the flagship of Far Eastern coal mining. *Ugol'*. 2019;(3):36-38. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/042013pdf> (accessed 15.02.2024). (In Russ.).

- Фактор увеличения объема взрывного блока / А.А. Галимьянов, Е.Б. Шевкун, А.Р. Кабилов и др. // Уголь. 2023. № 10. С. 104-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-10-104-108>. Galimyanov A.A., Shevkun E.B., Kabirov A.R., Kazarina E.N. The factor of increasing the volume of the explosive block. *Ugol'*. 2023;(10):104-108. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-10-104-108.
- Галимьянов А.А., Соболев А.А. Повышение эффективности процесса подготовки горной массы к выемке за счет применения новых параметров технологии буровзрывных работ // Известия ТулГУ. Науки о земле. 2022. № 3. С. 107-121. Galimyanov A.A., Sobolev A.A. Increasing the efficiency of the process of preparing rock mass for excavation through the use of new parameters of drilling and blasting technology. *Izvestia of Tula State University. Geosciences*. 2022;(3):107-121.
- Черских О.И., Галимьянов А.А., Гевало К.В. Совершенствование буровзрывных работ на Солнцевском угольном разрезе // Уголь. 2022. № 7. С. 45-52. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-7-45-52. Cherskikh O.I., Galimyanov A.A., Gevalo K.V. Enhancing drilling and blasting operations at the Solntsevo coal strip mine. *Ugol'*. 2022;(7):45-52. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-7-45-52.
- Уточненная формула для определения радиуса опасной зоны по разлету отдельных кусков горной массы при взрывании скважинных зарядов / О.И. Черских, А.А. Галимьянов, С.И. Корнеева и др. // Уголь. 2023. № 5. С. 50-54. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-5-50-54. Cherskikh O.I., Galimyanov A.A., Korneeva S.I., Mishnev V.I. Refined formula for determining the radius of dangerous zone for the scattering of individual pieces of rock mass during the explosion of borehole charges. *Ugol'*. 2023;(5):50-54. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-5-50-54.
- Технические условия ТУ 26.51.43-001-32567346-2021. «Измеритель микросекундных интервалов времени».
- Кондратьев С.А., Сысоев А.А., Катанов И.Б. Анализ результатов заводских испытаний устройств «Искра» для инициирования скважинных зарядов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2019. № 6. С. 72-78. DOI: 10.26730/1999-4125-2019-6-72-78. Kondratyev S.A., Sysoev A.A., Katanov I.B. Analysis of the results of factory tests of Iskra devices for initiating borehole charges. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2019;(6): 72-78. DOI: 10.26730/1999-4125-2019-6-72-78.
- Новые технологии ведения взрывных работ / В.А. Белин, М.Г. Горбонос, С.К. Мангуш и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 51. С. 87-102. Belin V.A., Gorbonos M.G., Mangush S.K., Equist B.V. New technologies for blasting operations. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*. 2015;(51): 87-102.
- Галимьянов А.А., Соболев А.А. Оценка влияния глубины разработки угольных месторождений на основные показатели буровзрывных работ на предприятии «Ургалуголь» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2021. № 12-1. С. 69-75. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-121-0-69.

Galimyanov A.A., Sobolev A.A. Assessing the influence of the depth of development of coal deposits on the main indicators of drilling and blasting operations at the Urgalugol enterprise. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin*. 2021;(12-1):69-75. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-121-0-69.

10. Галимьянов А.А., Рудницкий К.А., Гильденбрант К.В., Корнеева С.И., Казарина Е.Н., Мишнеv В.И. Влияние параметров промежуточного детонатора на скорость детонации смесевых взрывчатых веществ. // Горная промышленность. 2023, № 3. С. 130-133. <http://dx.doi.org/10.30696/1609-9192-2023-3-130-133>. Galimyanov A.A., Rudnitsky K.A., Gildenbrant K.V., Korneeva S.I., Kazarina E.N., Mishnev V.I. The influence of the parameters of the intermediate detonator on the detonation speed of mixed explosives. *Gornaya promyshlennost*. 2023;(3):130-133. <http://dx.doi.org/10.30696/1609-9192-2023-3-130-133>.
11. Методика обеспечения качества заряда наливного эмульсионного взрывчатого вещества в обводненных скважинах / Ал.А. Галимьянов, О.И. Черских, А.В. Рассказова и др. // Уголь. 2024. № 1. С. 100-108. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-1-100-108. Galimyanov A.A., Cherskikh O.I., Rasskazova A.V., Belotserkovsky D.A. & Galimyanov A.A. Methodology of assurance of charge quality for emulsion explosive in water wells. *Ugol*. 2024;(1):100-108. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-1-100-108.

Authors Information

Galimyanov A.A. – PhD (Engineering), Leading Researcher, Head of the Rock Destruction Sector of the Institute of Mining of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Separate Division of the KHFC of the Far Eastern Branch of the Russian

Academy of Sciences, Khabarovsk, 680000, Russian Federation, e-mail: azot-1977@mail.ru

Cherskikh O.I. – PhD (Engineering), Director of LLC Solntsevsky Coal Mine, Shakhtersk, 694910, Russian Federation, e-mail: cherskikhoi@eastmining.ru

Rasskazov I.Yu. – Doctor of Engineering Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Khabarovsk Federal Research Center, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, 680000, Russian Federation, e-mail: rasskazov@igd.khv.ru

Kazarina E.N. – Engineer of the rock destruction sector of the Institute of Mining Engineering, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Separate Division of the KhFRC of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, 680000, Russian Federation, e-mail: kazarinaen@mail.ru

Mishnev V.I. – Engineer of the rock destruction sector of the Institute of Mining Engineering, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Separate Division of the KhFRC of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, 680000, Russian Federation, e-mail: mishnev.vl@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 11.01.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received January 11, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Березовский разрез СУЭК обновляет технический парк

В последние годы Березовский разрез работает с повышенной нагрузкой – в 2022 и 2023 гг. перевыполнение производственного плана по добыче угля составило более 50%. Соответственно, растут темпы вскрышных работ, или подготовки запасов к последующей добыче. Для поддержания производственных мощностей, надежности и эффективности производства по инвестиционной программе СУЭК на предприятие за короткий период времени поступило сразу несколько единиц вспомогательной техники.

Автогидроподъемник ВИПО 22-01 отечественного производства предназначен для выполнения работ на высоте. Высота подъема стрелы автовышки – 22 м, рабочий вылет – 12 м, грузоподъемность – до 300 кг, на разрезе ее уже используют для монтажно-строительных работ, обслуживания электросетей и оборудования. Еще один новый помощник березовских угольщиков – телескопический погрузчик LGMG H1840 грузоподъемностью 4 т китайского производства. Он задействован, прежде всего, на комплексе глубокой переработки угля, основной фронт его работ – перевозка и погрузка в грузовые автомобили «биг-бегов», поддонов с брикетом и мелочью коксовой. Используется погрузчик и в очистке от просыпей забойных конвейеров. Бульдозер на гусеничном ходу SHENWA



SD9N также произведен в КНР. В условиях, когда у российских компаний существуют ограничения для закупки импортной техники, китайский рынок помогает в обновлении арсенала техники и оборудования, о чем на прямой линии по итогам 2023 г. заявил генеральный директор СУЭК Александр Редькин. Бульдозер будет занят на приемке вскрышных пород в отвалы, строительстве карьерных дорог для большегрузных самосвалов и планировке рабочих площадок внутри разреза.

В течение года пополнение технического парка Березовского разреза продолжится, в том числе на предприятии ожидают поставку четырех новых автосамосвалов грузоподъемностью 130 т.



УДК 622.2:330.322 © Л.И. Шулятьева ✉, 2024

UDC 622.2:330.322 © L.I. Shulyatieva ✉, 2024

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
600000, г. Владимир, Россия
✉ e-mail: schulyatjeva.mrm@yandex.ru

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich
and Nikolai Grigoryevich Stoletov,
Vladimir, 600000, Russian Federation
✉ e-mail: schulyatjeva.mrm@yandex.ru

Оценка угольных месторождений: проблемы и методы решения

Часть 1

Evaluation of coal deposits: problems and methods of solution

Part 1

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-110-116>

ШУЛЯТЬЕВА Л.И.

Доктор техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Владимирский
государственный университет
имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых,
600000, г. Владимир, Россия,
e-mail: schulyatjeva.mrm@yandex.ru

Аннотация

В статье исследуется и обосновывается актуальность проблемы оценки угольных месторождений для различных целей. Проводится анализ состояния запасов угля в России, обосновывается резерв для продления срока эксплуатации. Рассматриваются методики оценки месторождений в зависимости от ее целей. Анализируются нормативно-законодательные инструменты оценки запасов угля, обосновываются выводы о том, что применение различных методик оценки приводят к весьма отличающимся стоимостным показателям. Рассматриваются и оцениваются различные подходы и методы оценки в зависимости от ее цели. Обосновывается актуальность оценки целесообразности вовлечения в отработку ранее оставленных запасов и запасов, ранее причисленных к забалансовым. Обосновывается необходимость единого методологического подхода к оценке запасов.

Ключевые слова: запасы угля, категория, горно-геологические и горно-технические условия, оценочные показатели, сопоставимость, целесообразность, затраты, системный анализ, методы и подходы.

Для цитирования: Шулятьева Л.И. Оценка угольных месторождений: проблемы и методы решения. Часть 1 // Уголь. 2024. № 3. С. 110-116. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-110-116.

Abstract

The article explores and substantiates the relevance of the problem of evaluating coal deposits for various purposes. An analysis of the state of coal reserves in Russia is carried out, a reserve for extending the service life is justified. The methods of assessing deposits depending on its objectives are considered. Regulatory and legislative tools for assessing coal reserves are analyzed, conclusions are substantiated that the use of various assessment methods lead to very different cost indicators. Various approaches and methods of evaluation are considered and evaluated depending on its purpose. The relevance of the assessment

of the expediency of involving previously abandoned coal reserves in the subsoil and reserves previously classified as off-balance sheet is substantiated. The necessity of a unified methodological approach to the assessment of coal reserves in the subsurface is substantiated.

Keywords

Coal reserves, category, mining and geological conditions, evaluation indicators, comparability, expediency, costs, system analysis, methods and approaches.

For citation

Shulyatieva L.I. Evaluation of coal deposits: problems and methods of solution. Part 1. *Ugol'*. 2024;(3):110-116. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-110-116.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы проблеме эффективности эксплуатации месторождений полезных ископаемых государство вынуждено уделять большое внимание. Их исчерпаемость требует принятия таких проектно-технологических решений, которые обеспечат максимальное извлечение. Рост потребности в углях, пригодных для коксования, требует увеличения их добычи, а вследствие удорожания капитальных вложений и роста текущих затрат встает вопрос о создании предпосылок для их снижения. В процессе эксплуатации угольных месторождений со сложными условиями залегания недропользователи предпочитают списать часть запасов, обосновывая это экономической нецелесообразностью. Такие запасы можно отнести к невозполнимым потерям части национального богатства. Известно, что в период строительства и эксплуатации месторождения, особенно подземным способом, имеют место значительные капитальные вложения. Особенности исчисления нормы амортизации для большого числа активов в основных средствах приводят, в условиях снижения коэффициента извлечения, к росту себестоимости угля. Однако недропользователь обеспечивает быстрый возврат вложенных средств. Денежный поток, складывающийся из прибыли и начисленной амортизации за счет сокращения периода эксплуатации месторождения, таким образом, уменьшится только за счет прибыли, недополученной от выведенных из эксплуатации запасов. Ускорение амортизации позволяет сократить влияние инфляционных процессов на стоимость самортизированных средств. Задача государства состоит в том, чтобы обеспечить интересы общества, с одной стороны, и недропользователя, с другой, то есть принять такое решение, при котором последнему было бы не выгодно списывать запасы, отнесенные к промышленным.

ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ. МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ СТОИМОСТИ И ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

По условиям залегания запасы угольных бассейнов России характеризуются высокой степенью нарушения пластов, неустойчивостью вмещающих пород, об-

водненностью и наличием размывов, наличием локальных участков, ограниченных непереходимыми тектоническими нарушениями. Эти факторы требуют комплексного подхода при обосновании целесообразности вовлечения их в отработку.

Согласно данным [1, 2, 3], объем запасов коксующихся углей составляет 85859 млн т, антрацита – 17441 млн т. Балансовые запасы угля составляют 238 млрд т, в том числе коксующихся – 49473 млн т, антрацита – 8985 млн т, из них запасы категории А+В+С₁: коксующихся углей – 40455, антрацита 6755 млн т, категории С₂ – 9018 и 2230 млн т соответственно. Прогнозные ресурсы коксующихся углей составляют 36386 млн т, антрацита – 8456 млн т. Максимальный индекс роста объема добычи подземным способом увеличится по сравнению с 2020 г. до 1,45 в 2035 г. Среднегодовая потребность в коксующихся углях на внутреннем рынке составит 40 млн т. Потребность на внешнем рынке в течение 2023-2035 гг. будет расти среднегодовыми темпами 1,7% и достигнет в 2035 г. 424 млн т. В 2022 г. на геологоразведку угольных месторождений государство выделило 1,4 млрд руб., что составило 0,4% от общей суммы геологоразведочных работ.

Согласно прогнозам [4], в предстоящие 30-50 лет предполагается снижение потребления угля в России и на мировом рынке. Однако в 2022-2023 гг. имеет место рост его производства и потребления. Растет и потребность в коксующемся угле. Тем не менее, учитывая пессимистические ожидания, предприятия угольной отрасли должны быть готовы к снижению потребности, а следовательно, и цены (в части ее формирования по соотношению спроса и предложения). Усложнение горно-геологических условий неизбежно приведет к росту капитальных и эксплуатационных затрат. Поэтому минимизация потерь недропользователей под влиянием этих негативных факторов может быть обеспечена за счет поиска внутренних резервов.

При геолого-экономической оценке запасов месторождений [5, 6, 7, 8], согласно «Методическим рекомендациям по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы» (утверждены Распоряжением МПР России от 05.06.2007 № 37-р.), выделяют балансовые и забалансовые запасы, в отношении которых определяются их разведочные и эксплуатационные кондиции, выраженные в натуральных величинах, таких как мощность пласта, угол его залегания, крепость и зольность угля, а также выбороопасность и склонность к самовозгоранию. На основании этого даны рекомендации по обоснованию схем вскрытия, подготовки, технологии добычи. Методика содержит рекомендации по оценке стоимости запасов на основе расчета показателей *NPV*, *IRR* и *DPP*. Установлены ценовые параметры, которые должны быть учтены в процессе оценки, определена общая схема экономической оценки. Методика рекомендует метод прямого подсчета затрат в период строительства и эксплуатации месторождения. Однако возникают проблемы увязки горно-геологических условий, параметров схем вскрытия и подготовки, параметров технологических процессов их осуществле-

ния с экономическими показателями, на основании которых рассчитываются прямые затраты в период строительства и себестоимость добычи в период эксплуатации. Вследствие такой оценки на разных этапах освоения месторождения ее результаты будут несопоставимыми не только вследствие использования разновременных показателей. Если при оценке используются фактические показатели затрат, то при их формировании имеет место влияние, например, такого фактора, как уровень организации процессов производства.

Таким образом, методика предлагает общую схему геолого-экономической оценки. Чтобы ее реализовать, необходимо разработать инструментарий моделирования затрат в период строительства шахты, а также затрат, связанных непосредственно с эксплуатацией и закрытием месторождения, в увязке их с множеством горно-геологических, горно-технологических факторов. Отсутствие единого инструментария такой оценки приводит к потерям как со стороны недропользователей, так и со стороны государства.

Таким образом, геолого-экономическая оценка для подсчета запасов имеет недостатки, связанные с недостатком стоимостной информации на момент оценки объекта. Единый подход к обоснованию такой оценки позволит обеспечить сопоставимость результатов на различных этапах освоения месторождений.

В большинстве угледобывающих стран разрешение на эксплуатацию месторождений полезных ископаемых предоставляет государство недропользователю на правах аренды или лицензии. В США такое право получают у собственника участка, выплачивая ему роялти. Широко используется кадастровая оценка месторождений, в основу которой положена количественная и стоимостная оценка запасов. Недостаток ее в том, что она основана на оценке имущественного комплекса в целом и не учитывает особенности горно-геологических условий и технологических решений, применимых в пределах данного месторождения. Вследствие того, что в большинстве угледобывающих стран недра являются объектом рыночных отношений, такая оценка отвечает экономическим интересам недропользователей.

Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации Приказом от 20 мая 2021 г. № 350 утвержден «Порядок составления и ведения государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых». Его цель состоит в содействии разработке программ различного уровня по комплексному освоению и использованию запасов месторождений. Однако он не содержит стоимостных оценок. Это приводит к тому, что потенциальные недропользователи не имеют информации об экономической целесообразности отработки запасов. Дополнение кадастра стоимостными оценками позволит не только сделать более прозрачной информацию о состоянии запасов, их качестве и выгодополучении в случае эксплуатации, но и будет способствовать созданию информационной базы как для недропользователей, в том числе потенциальных, так и для государственных органов, способствовать развитию рыночных отношений.

Технико-экономическая оценка, проводимая, как правило, в целях обоснования технико-технологических решений, применимых в процессе эксплуатации месторождения, целесообразности вовлечения в отработку запасов месторождения, затрагивает интересы как недропользователя, так и потенциального инвестора [9, 10, 11].

Снижение потерь в недрах несет определенную выгоду государству в виде дополнительных поступлений налогов в бюджеты различных уровней, а в случае отказа от дальнейшей эксплуатации и продления лицензии или банкротства недропользователя государство принимает на себя затраты на ликвидацию.

Обоснование целесообразности вовлечения в отработку запасов актуально как для действующих, так и для проектируемых предприятий. Однако подходы и методы такой оценки имеют ряд различий, связанных со степенью разведанности запасов, объемом и условиями привлечения инвестиций, технико-технологических решений, принятых на стадиях проектирования и эксплуатации. Это обуславливает необходимость оценки месторождения от момента проектирования до его закрытия, связанного с полной отработкой, включая постэксплуатационные мероприятия.

Установлено, что анализ состояния и направления научных исследований затрагивали отдельные проблемы, касающиеся отработки запасов. В том числе:

- исследования в области геолого-технологической оценки угольных месторождений, целесообразности их освоения; в основу принималась методика ТЭО кондиций;
- исследования в области экономической оценки угольных месторождений в период их эксплуатации, в том числе экономической оценки эффективности вовлечения в отработку отдельных локальных участков; в основу принималась методика оценки эффективности инвестиционных проектов;
- исследования в области экономической оценки геолого-сырьевого потенциала угледобывающих регионов и их адаптации к рыночным условиям;
- исследования в области обоснования рациональных схем вскрытия, подготовки и отработки новых горизонтов действующих шахт со сложными условиями залегания пластов; в основу оценки принята методика расчета эффективности инвестиционного проекта;
- исследования по оценке эффективности новых видов оборудования и технологий.

То есть проблемы касались либо технологических аспектов выемки угля, либо экономических проблем угледобычи. А использование стоимостных показателей при оценке запасов с целью обоснования целесообразности вовлечения их в отработку, как и при ТЭО разведочных и эксплуатационных кондиций, могло иметь значительные погрешности. Кроме того, расчет стоимостных показателей, как правило, основывался на фактических данных работы действующих шахт с последующей их корректировкой при учете тех или иных факторов. Таким образом, при определении основных показателей эффективности (*NPV*, *IRR*, *DPP*) расчет инвестиционных затрат и затрат в период эксплуатации место-

рождения, основанный на скорректированных на условия залегания данных действующих шахт, мог иметь значительную погрешность. Кроме того, нарушался принцип сопоставимости результатов оценки для различных целей, что приводило к недостоверным оценочным характеристикам.

Это обуславливает необходимость создания подхода, основанного на единых критериях оценки месторождений, что позволит решить эти проблемы. Необходим инструментарий, который увязал бы горно-геологические условия залегания, горно-технологические параметры схем вскрытия, подготовки и отработки, параметры технологических процессов посредством расчета прямых затрат в период строительства и себестоимости по ее элементам в период эксплуатации.

В соответствии с этим целью исследования является разработка единого методологического подхода к обоснованию стоимости угольных месторождений для любых видов оценки путем определения экономической целесообразности их эксплуатации при максимальном соблюдении интересов общества и бизнеса.

Важным стимулирующим фактором, обеспечивающим максимальное вовлечение в отработку запасов, является налогообложение. Установление справедливой платы за пользование природными ресурсами, а также преференции со стороны государства в части налогообложения по налогу на прибыль должны способствовать этому.

Применение такого методологического подхода к объективной экономической оценке запасов учитывает интересы всех сторон.

Максимальное вовлечение запасов в отработку должно нести выгоду и недропользователю, и государству. Для государства – это продление срока эксплуатации месторождения за счет наиболее полного извлечения природных ресурсов, дополнительное поступление налога на имущество вследствие увеличения срока полезного его использования и на прибыль.

Увеличение срока полезного использования имущества снижает как амортизационные отчисления, так и налог на имущество в расчете на единицу продукции, что дает недропользователю выгоду и увеличивает прибыль. Однако недропользователь при отработке ранее оставленных запасов или запасов, ранее отнесенных к забалансовым, несет, как правило, большие, по сравнению с благоприятными условиями, затраты. В ранее опубликованной работе [12] предложена модель расчета прямых финансовых потерь из-за оставления запасов в недрах, а также дополнительной выгоды за счет их извлечения.

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ СТОИМОСТНЫХ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Предлагается системный подход к обоснованию целесообразности вовлечения запасов в отработку и оценке его эффективности. Методами реализации этого подхода являются метод пооперационного моделирования параметров технологических схем и процессов, а также расчетно-аналитический метод, метод коэффициентов.

Комплексное обоснование затрат, связанных со вскрытием, подготовкой и отработкой запасов заключается в

том, что постановка и алгоритм решения проблемы должны быть основаны на увязке всех технологических процессов подземных горных работ с горно-геологическими условиями их ведения.

Для обеспечения достоверных результатов оценки предлагается использовать аналитический (поэлементный) метод формирования прямых и косвенных затрат, который рекомендован при разработке инвестиционных проектов. Прямые затраты по основным подземным процессам связаны с технологическими схемами и их параметрами, предусмотренными в проектах. Это позволяет увязать параметры основных технологических процессов с горно-геологическими и горно-техническими условиями их протекания. Последовательность их формирования может быть представлена следующим образом:

$$\text{ГГУ} \rightarrow \text{ГТУ} \rightarrow \text{ТС} \rightarrow \text{ТП} \rightarrow \Pi_{\text{ТП}}, \quad (1)$$

где ГГУ – горно-геологические условия залегания оцениваемых запасов; ГТУ – горно-технические условия их выемки; ТС – применяемые технологические схемы; ТП – технологические процессы в модели; $\Pi_{\text{ТП}}$ – параметры технологических процессов.

Моделирование параметров ТС вскрытия и подготовки приведено в работе [13]. Для каждой выработки определяются ее параметры (площадь сечения, технология проведения, способ крепления).

Моделирование параметров ТП осуществляется по процессам: выемка угля, горно-подготовительные работы, внутришахтный транспорт, ремонт горных выработок, шахтный демонтаж оборудования в шахте. К этим параметрам отнесены: объем работ в единицу времени, их трудоемкость, расход материалов, количество затраченной электроэнергии. Моделирование объемов работ в единицу времени основано на использовании технических характеристик оборудования с учетом технологии ведения работ. Это позволяет создать пооперационную технико-технологическую модель месторождения, параметры которой используются в экономико-математической модели пооперационного моделирования затрат. Такой подход позволяет обосновать выбор схем вскрытия и подготовки с учетом особенностей месторождения, технико-технологические решения его эксплуатации, оценить месторождение как при существующих, так и при перспективных решениях. Изменение условий и факторов, влияющих на параметры процессов во времени, позволяет осуществлять оценку месторождения путем пошагового моделирования. Шагом может быть выбран временной интервал, в пределах которого условия ведения работ будут постоянными.

Разработанная таким образом модель принимает вид:

$$\text{ГГУ} \rightarrow \text{ГТУ} \rightarrow \text{ТС} \rightarrow \text{ТП} \rightarrow \Pi_{\text{ТП}} \rightarrow Z_{ij} \rightarrow \text{sum}Z_t, \quad (2)$$

где Z_{ij} – затраты по i -му технологическому процессу, j -му элементу на t -м шаге; $\text{sum}Z_t$ – суммарные затраты на t -м шаге.

Прямые и производственные затраты возникают при реализации технологических процессов по вскрытию,

подготовке и отработке запасов. Элементный их расчет позволяет получить сопоставимые оценки.

В общем виде моделирование количественных стоимостных оценочных показателей представляется как:

$$Z_{ij} = f(P_{ГГ_{ij}}, P_{ГТ_{ij}}), \quad (3)$$

где $P_{ГГ_{ij}}$ – горно-геологический фактор, влияющий на j -й элемент затрат по i -му технологическому процессу на t -м шаге,

$$P_{ГГ_{ij}} = \{P_{ГГ_{1ij}}, P_{ГГ_{2ij}}, \dots, P_{ГГ_{mij}}\}, \quad (4)$$

где m – индекс горно-геологического фактора, $m = 1, 2, \dots, M$; $P_{ГГ_{ij}}$ – совокупность горнотехнических факторов по тем же элементам затрат,

$$P_{ГТ_{ij}} = \{P_{ГТ_{1ij}}, P_{ГТ_{2ij}}, \dots, P_{ГТ_{\varphi ij}}\}, \quad (5)$$

где φ – индекс горнотехнического фактора, $\varphi = 1, 2, \dots$.

Совокупные затраты на t -м шаге ($sumZ_t$):

$$sumZ_t = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Z_{ij}. \quad (6)$$

Величина суммарных затрат на разработку ($sumZ$) является исходной информацией для расчета величины денежного потока от всех видов деятельности, текущее значение которого (PV_t) рассчитывается как:

$$PV_t = NOI_t + A_t, \quad (7)$$

где A_t – начисленная амортизации на t -м шаге; NOI_t – чистый доход, полученный на t -м шаге; рассчитывается как разность между денежными притоками, связанными с данным проектом, и оттоками по операционной, инвестиционной и финансовой деятельности:

$$NOI_t = C_t \times Q_t - sumZ_t, \quad (8)$$

где C_t – цена реализации единицы продукции, ден. ед.; Q_t – объем добычи на t -м шаге, т.

Далее возможно использовать как метод капитализации, так и метод дисконтирования денежных потоков. При этом в качестве ставки капитализации может быть принята средневзвешенная цена капитала ($WACC$).

Изменение рыночной стоимости компании при вовлечении в отработку запасов может рассматриваться как показатель эффективности такого решения. При использовании метода капитализации и определении рыночной стоимости компании (V) ее величина определяется как:

$$V = \frac{NOI}{WACC}. \quad (9)$$

Так как реализация проекта – долговременный период, в течение которого могут изменяться цены на уголь, материалы и энергоресурсы, то наиболее целесообразным является метод дисконтирования, который позволяет на каждом шаге реализации проекта моделировать связанные с ним затраты с использованием прогнозных цен. Показатель $WACC$ здесь принимается как ставка дисконтирования.

Так как финансирование проекта может осуществляться из разных источников, то показатель $WACC$, рассчи-

танный на каждом этапе его реализации, позволяет выбрать схему финансирования, при которой этот показатель будет минимальным.

Исследованиями, проведенными автором на основе полученных количественных стоимостных оценках, разработана методика обоснования нижнего предела вовлечения запасов в отработку с учетом современного развития техники и технологии угледобычи. Для этого выделяются требуемые капитальные вложения, а затраты на эксплуатацию разделяются на переменные и постоянные. Тогда предельная величина объема вовлечения на каждом этапе в отработку запасов рассчитывается по формуле:

$$Q_{ПРЕД} = \frac{IC - A_t \times a_n}{(C - \Delta VC) \times (1 - \Delta H_n) \times a_n} + \frac{FC}{C - \Delta VC}, \quad (10)$$

где ΔVC – удельные переменные издержки, ден. ед.; FC – фиксированные (постоянные) издержки, ден. ед.; IC – начальные (в период подготовки к эксплуатации) капитальные вложения, ден. ед.; A_t – амортизационные отчисления на t -м этапе, ден. ед.; ΔN – ставка налога на прибыль; a_n – текущая стоимость единичного аннуитета:

$$a_n = \frac{1 - \frac{1}{(1 + WACC)^n}}{WACC}.$$

Риск реализации проекта вовлечения в отработку запасов можно оценить путем сравнения прогнозных (рыночных) цен на единицу продукции с ее предельной ценой (C_{\min}), рассчитанной с учетом величины $sumZ$. Предельно допустимая (нижний предел) цена единицы продукции на каждом шаге рассчитывается как:

$$C_{\min} = \frac{IC - a_n [A - (1 - \Delta N) \times FC]}{Q \times a_n \times (1 - \Delta N)} + \Delta VC. \quad (11)$$

Рыночная цена 1 т угля (C) зависит как от его качества, так и от местоположения месторождения. Если соблюдается неравенство $C > C_{\min}$, то привлечение к отработке запасов покроет издержки и принесет прибыль.

Соотношение:

$$dC = \frac{C - C_{\min}}{C} \times 100\% \quad (12)$$

показывает, что если цена снизится больше указанного значения, отработка запасов не принесет дохода. Дальнейшее ее снижение будет приносить убытки от эксплуатации запасов.

Максимальное вовлечение запасов в отработку должно нести выгоду и недропользователю и государству. Для государства – это продление срока эксплуатации месторождения за счет наиболее полного извлечения природных ресурсов, дополнительное поступление налога на имущество вследствие увеличения срока полезного его использования и на прибыль.

Увеличение срока полезного использования имущества снижает как амортизационные отчисления, так и налог на имущество в расчете на единицу продукции, что дает недропользователю выгоду и увеличивает прибыль.

Однако недропользователь при отработке ранее оставленных запасов или запасов, ранее отнесенных к забалансовым, несет, как правило, большие, по сравнению с благоприятными условиями, затраты. В ранее опубликованной работе [14, 15, 16, 17] предложена модель расчета прямых финансовых потерь из-за оставления запасов в недрах, а также дополнительной выгоды за счет их извлечения. Очевидно, возникают варианты выбора технологических схем и их параметров, возможность выбора оборудования, что предполагает рассмотрение и сопоставление вариантов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предлагаемый системный подход обоснования целесообразности вовлечения запасов в отработку позволяет сделать сопоставимыми результаты расчета и оценки эффективности их эксплуатации для целей ТЭО кондиций, ТЭО инвестиционного проекта, обоснования кадастровой стоимости запасов, определения ущерба со стороны государства от потерь запасов вследствие исключения их из георесурсного потенциала страны. Методами реализации этого подхода являются метод пооперационного моделирования параметров технологических схем и процессов, а также расчетно-аналитический метод, метод коэффициентов.

Такой подход к оценке позволяет:

- дать оценку запасов в пределах месторождения, горного отвода действующей шахты или ее локально участка и провести их категорирование;
- использовать разработанные предложения для кадастровой оценки запасов;
- определить ущерб от потерь угля в недрах и принять соответствующие решения;
- обосновать стартовую сумму платежа при рассмотрении заявки потенциального недропользователя;
- владельцу лицензии на право пользования недрами выбирать наиболее рациональный вариант финансирования реализации проекта.

Список литературы • References

1. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г. Проект. http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf.
2. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат.сб./Росстат. М., 2022. 691 с. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>.
3. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год. Уголь. 2022. № 3. С. 9-23. <http://www.ugolinfo.ru/artpdf/RU2203009.pdf>.
Petrenko I.E. Russia's coal industry performance for January-December, 2021. *Ugol'*. 2022;(3):9-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-3-9-23.
4. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С., Дьяченко К.И. Прогноз развития мирового и отечественного рынка угля под воздействием тенденции «зеленой энергетики» и санкционных ограничений // Уголь. 2023. № 8. С. 66-71. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-8-66-71.
Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S., Dyachenko K.I. Forecast of global and domestic coal market development under the impact of green energy trends and sanctions restrictions. *Ugol'*. 2023;(8):66-71. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-8-66-71.
5. Dmitrii V. Lyutyagin Issue of methodological support of geological and economic evaluation of mineral deposits in Russia. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2019;9(9B):483-495. <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2019-9b/7-lyutyagin.pdf>.
6. Смоляк С.А., Макин Г.И., Медведева О.Е. Проблемы кадастровой оценки месторождений полезных ископаемых // Имущественные отношения в РФ. 2012. № 5. С. 41-51. <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-kadastrovoy-otsenki-mestorozhdeniy-poleznyh-iskopaemyh/viewer>.
Smolyak S.A., Makerin G.I., Medvedeva O.E. Problems of cadastral assessment of mineral deposits. *Property relations in the Russian Federation*. 2012;(5):41-51. <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-kadastrovoy-otsenki-mestorozhdeniy-poleznyh-iskopaemyh/viewer>.
7. Рыльникова М.В., Власов В.В., Макиев В.А. Экономическая оценка вариантов перспективного развития производственной подсистемы экспортно ориентированных угольных компаний // Горная промышленность. 2021. № 4. С. 101-105. <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/16752>.
Rylnikova M.V., Vlasov V.V., Makeev V.A. Economic evaluation of options for the prospective development of the production subsystem of export-oriented coal companies. *Gornaya promyshlennost'*. 2021;(4):101-105. <https://mining-media.ru/ru/article/newtech/16752>.
8. Дабиев Т.Ф., Чупикова С.А., Чульдум А.Ф. Оценка различных сценариев освоения месторождений полезных ископаемых региона // Горная промышленность. 2021. № 6. С. 99-102.
Dabiev T.F., Chupikova S.A., Chuldum A.F. Assessment of various scenarios for the development of mineral deposits in the region. *Gornaya promyshlennost'*. 2021;(6):99-102.
9. Рыльникова М.В. Условия и принципы устойчивого развития горнодобывающих предприятий в период повышенных рисков и глобальных вызовов // Горная промышленность. 2022. № 3. С. 69-73.
Rylnikova M.V. Conditions and principles of sustainable development of mining enterprises in the period of increased risks and global challenges. *Gornaya promyshlennost'*. 2022;(3):69-73.
10. Совершенствование методов эколого-экономической оценки процессов добычи и переработки железной руды корпораций арктической зоны России на основе математического моделирования / С.В. Тишков, А.Д. Волков, К.А. Кулаков и др. // Горная промышленность. 2022. № 2. С. 112-119.
Tishkov S.V., Volkov A.D., Kulakov K.A., Shchiptsov V.V. Improvement of methods of ecological and economic assessment of processes of extraction and processing of iron ore of corporations of the Arctic zone of Russia on the basis of mathematical modeling. *Gornaya promyshlennost'*. 2022;(2):112-119.
11. Экономическая оценка вариантов перспективного развития производственной подсистемы экспортно ориентированных угольных компаний / А.О. Кузьмина, Н.В. Карпенко, С.М. Попов и др. // Горная промышленность. 2021. № 4. С. 101-105.
Kuzmina A.O., Karpenko N.V., Popov S.M., Rozhkov A.A. Economic evaluation of options for the prospective development of the production subsystem of export-oriented coal companies. *Gornaya promyshlennost'*. 2021;(4):101-105.

12. Шулятьева Л.И., Майорова Л.В. Моделирование параметров и организация процесса дегазации выемочных полей угольных шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2022. № 8. С.168-179.
Shulyatieva L.I., Mayorova L.V. Modeling of parameters and organization of the degassing process of coal mine dredging fields. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*. 2022;(8):168-179.
13. Шулятьева Л.И. Пространственно-временное моделирование и организация процессов подготовки запасов угольных шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 12. С. 166-181.
Shulyatieva L.I. Spatio-temporal modeling and organization of coal mine reserves preparation processes. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*. 2020;(12):166-181.
14. Shulyatieva L.I. The Economic Feasibility and Efficiency of Complex Stock Development in Coal Deposits. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES)*. 022104/.
15. Sânia da Costa Fernandes, Daniela C.A. Pigosso, Tim C. McAloone, Henrique Rozenfeld. Towards product-service system oriented to circular economy: A systematic review of value proposition design approaches. *Journal of Cleaner Production*. June 2020;257:1. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120507> (accessed 15.02.2024).
16. Heidi Simone Kristensen, Mette Alberg Mosgaard. A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from

the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production*. 10 January 2020;243. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531> (accessed 15.02.2024).

17. Thomas H. Governing Global Production Networks in the new economy. In: Wilkinson A., Barry M. (Eds.) *The Future of Work and Employment*. Edward Elgar Publishing, 2020, pp. 189-203. <https://www.eelgar.com/shop/gbp/the-future-of-work-and-employment9781786438249.html>.

Authors Information

Shulyatieva L.I. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov, Vladimir, 600000, Russian Federation, e-mail: schulyatjeva.mrm@yandex.ru.

Информация о статье

Поступила в редакцию: 11.11.2023

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received November 11, 2023

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Объединение вентиляционных сетей двух шахт позволило повысить безопасность на предприятиях СУЭК

Бригадой Сергея Морозова шахты им. С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» было произведено «сбитие» вентиляционного штрека на ствол № 1 шахты «Комсомолец».

«Сбитие» вентиляционного штрека, а проще говоря, объединение вентиляционных сетей – значимое событие для угольных предприятий Компании. Это позволит разгрузить вентиляционную сеть шахты им. С.М. Кирова и значительно улучшит проветривание в очистных и подготовительных забоях, а значит, повысит безопасность производственных процессов.

«На предприятиях Компании внедряются «золотые правила безопасности». Это целый комплекс мероприятий, который включает в себя модернизацию техники, приобретение высокотехнологичного оборудования, ремонт и строительство производственных помещений. Вентиляция горных выработок – один из основных факто-



ров улучшения условий труда и повышения безопасности работ. Проветривание предотвращает образование опасных скоплений вредных газов, а объединение вентиляционных сетей позволит увеличить количество подаваемого воздуха

в горные выработки «кировки» на 3 000 м³/мин.», – рассказывает **директор по производственной безопасности АО «СУЭК-Кузбасс» Александр Новиков.**

Проведение выработок было начато еще в январе 2023 г. За это время тремя бригадами – Сергея Морозова шахты им. С.М. Кирова, Алексея Родионова и Александра Ягина шахтоуправления «Комсомолец» АО «СУЭК Кузбасс» – было пройдено 3 384 м горных выработок. Со стороны шахты им. С.М. Кирова применялись комбайны фронтального действия. Проходчики шахты «Комсомолец» использовали проходческие комбайны избирательного действия КП21. Кроме этого, эти бригады производили выгрузку горной массы электровозной откаткой.

Нужно отметить, что бригады провели большую работу, проявили настоящее мастерство и профессионализм, которые оценило руководство Компании. Так, Александр Ткаченко – один из лучших проходчиков бригады А. Родионова участка горнопроходческих работ № 1 шахты «Комсомолец» на декабрьском заседании клуба «Добычник» за выполнение особо важного производственного задания был награжден легковым автомобилем.

Пресс-служба АО «СУЭК»



УДК 614.8:622.87 © А.Б. Бекмагамбетов, Ш.К. Абикенова, Л.К. Жанкулова ✉, А.Р. Енсебаева, Ш.Т. Айтимова, 2024

Республиканский научно-исследовательский институт по охране труда Министерства труда и соцзащиты населения Республики Казахстан (РГП на ПХВ «РНИИОТ»),
010000 г. Астана, Республика Казахстан
✉ e-mail: laurazh@mail.ru

UDC 614.8:622.87 © A.B. Bekmagambetov, Sh.K. Abikenova, L.K. Zhankulova ✉, A.R. Ensebaeva, Sh.T. Aitimova, 2024

Republican State Enterprise based on the Right of Economic Management Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of Population of the Republic of Kazakhstan, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan
✉ e-mail: laurazh@mail.ru

Международный обзор программ страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Предлагаемая реформа для Казахстана*

A review of international insurance programmes against industrial accidents and occupational diseases.
A reform proposed for Kazakhstan

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-117-122>

Аннотация

В рамках данной статьи на основе сравнительного анализа опыта передовых стран и Казахстана были даны рекомендации по внедрению новой модели системы обязательного страхования от несчастных случаев (ОСНС). Проведены поиск научно-технической информации и данных, систематизация, детализация и сравнительный анализ собранной информации, выделены характерные особенности по направлению исследований зарубежных стран. Использованы такие методы, как наблюдение, факторный анализ, систематизация. Проанализирована статистика производственного травматизма (ПТ), профессиональных заболеваний (ПЗ) и смертности, а также занятости во вредных, опасных условиях труда (ВОУТ) в разбивке по отдельным видам экономической деятельности (ВЭД), полученных из Бюро национальной статистики (БНС) Республики Казахстан (РК). С целью научного обоснования государственной политики по усилению роли механизма страхования в предотвращении НС на производстве и ПЗ были исследованы рабочие места на предприятиях, которые характеризуются большим спектром производственных факторов, имеющих вредное воздействие на организм работников, а также были разработаны новые страховые тарифы по КПП в зависимости от них. По результатам экспертных работ была обоснована необходимость разработки новой классификации профессиональных рисков (ПР) в системе ОСНС.

БЕКМАГАМБЕТОВ А.Б.

Канд. юрид. наук, ассоциированный профессор, и.о. генерального директора РГП на ПХВ Республиканского научно-исследовательского института по охране труда Министерства труда и соцзащиты населения Республики Казахстан (РГП на ПХВ «РНИИОТ»),
010000, г. Астана, Республика Казахстан

АБИКЕНОВА Ш.К.

Канд. физ.-мат. наук, ассоциированный профессор, руководитель НТП: ИРН ВК11965728, РГП на ПХВ «РНИИОТ»,
010000, г. Астана, Республика Казахстан,
e-mail: shabik_29@mail.ru

* В статье представлены результаты НИР на тему: Экономические проблемы безопасного труда и институциональные преобразования механизма страхования в Республике Казахстан» (ИРН ВК11965728).

ЖАНКУЛОВА Л.К.

Магистр естественных наук,
руководитель сектора
экологии труда
РГП на ПХВ «РНИИОТ»,
010000, г. Астана,
Республика Казахстан,
e-mail: laurazh@mail.ru

ЕНСЕБАЕВА А.Р.

Канд. юрид. наук,
руководитель отдела
социально-правовых исследований
РГП на ПХВ «РНИИОТ»,
010000, г. Астана,
Республика Казахстан,
e-mail: nel1212kz@gmail.com

АЙТИМОВА Ш.Т.

Докторант, руководитель сектора
статистики РГП на ПХВ «РНИИОТ»,
010000, г. Астана,
Республика Казахстан,
e-mail: aitimova_80@mail.ru

Ключевые слова: охрана труда, вредные условия труда, безопасный труд, профессиональный риск, страхование, несчастный случай.

Для цитирования: Международный обзор программ страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Предлагаемая реформа для Казахстана / А.Б. Бекмагамбетов, Ш.К. Абикенова, Л.К. Жанкулова и др. // Уголь. 2024;(3):117-122. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-117-122.

Abstract

This article provides recommendations on introduction of a new model of the compulsory insurance against industrial accidents (CIAIA) based on a comparative analysis of the experience gained in leading countries and in Kazakhstan. A search for scientific and technical information and data was carried out, as well as systematisation, specification and comparative analysis of the collected information and selection of specific features in the research direction of foreign countries. The authors used such methods as observation, factor analysis, and systematisation. Statistical data on occupational injuries (OI), occupational diseases (OD) and mortality, as well as employment in harmful, hazardous working conditions (HHWC) have been analysed as split by individual types of economic activity (TEA), obtained from the Bureau for National Statistics (BNS) of the Republic of Kazakhstan (RK). With the purpose of scientific justification of the state policy to reinforce the role of the insurance mechanism in preventing job-related accidents and occupational diseases, the workplaces have been examined at enterprises that are characterised by a wide range of production factors that have a harmful effect on the workers' organism, and new insurance tariffs for health damage have been developed depending on these effects. Based on the results of experimental work, the need to develop a new classification of the occupational risks (OR) in the system of compulsory insurance against industrial accidents (CIAIA) was justified.

Keywords

Occupational health and safety, Harmful working conditions, Safe work, Occupational risk, Insurance, Accident.

For citation

Bekmagambetov A.B., Abikenova Sh.K., Zhankulova L.K., Ensebaeva A.R., Aitimova Sh.T. A review of international insurance programmes against industrial accidents and occupational diseases. A reform proposed for Kazakhstan. *Ugol'*. 2024;(3): 117-122. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-117-122.

Acknowledgements

The article presents the research results on the following topic: "Economic challenges of safe labour and institutional transformation of the insurance mechanism in the Republic of Kazakhstan" (IRN BK11965728).

ВВЕДЕНИЕ

Глобальная стратегия Международной организации труда (МОТ) определяет роль международных трудовых норм как главной основы для продвижения охраны труда и призывает к комплексным действиям. Для реализации данной цели была разработана НТП, направленная на научное обоснование государственной политики по усилению роли механизма страхования в предотвращении НС на производстве и ПЗ.

Выявлено, что превентивные механизмы программы ОЧС являются наиболее распространенными во многих странах со стратегически значимыми видами социального обеспечения. Его составляющими являются медицинское обслуживание, профессиональная реабилитация и пособия пострадавшим работникам или членам семей погибших (по случаю потери кормильца). Последние тенденции развития программ страхования отмечают актуальность превентивных мер по стимулированию улучшения условий и охраны труда во всех отраслях экономики, особенно в угольной промышленности, которые заключаются в активной поддержке и финансировании информационно-просветительских и профилактических мероприятий [1].

Казахстан в соответствии с поручением главы государства по решению вопросов инициативной группы пострадавших шахтеров ведет усиленную работу в данном направлении. В связи с этим были проанализированы основные

мировые схемы социального страхования от НСП, их преимущества и недостатки для использования наиболее эффективных из них в национальной системе [2].

СХЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ

Согласно данным МОТ, доминирующим видом являются схемы социального страхования, где представители 124 стран из 167 стран используют ее. Это 74% от всего международного страхового рынка. При этом во всем мире только 33,9% рабочей силы застрахованы посредством обязательного социального страхования. Международный обзор показал, что модели страхования от несчастных случаев на производстве (НСП) являются составной частью социальной защиты, и в ходе исследования были выделены три вида их классификации, исходя из специфики подходов [1]. К первой классификации, согласно отчету Европейской комиссии, в странах ЕС относятся четыре основные модели, приведенные ниже.

Континентальная (Германия, Австрия, Франция, Бельгия), также называемая Бисмарковской, устанавливает жесткую связь между уровнем социальной защиты и длительностью профессиональной деятельности. В рамках данной модели социальная защита заключается в сохранении для застрахованных работников в случае наступления социальных рисков достигнутого уровня и качества жизни, а также социального статуса.

Англосаксонская (Бевеиджская) (Великобритания, Ирландия), представляющая собой трехуровневый тип социальной защиты, в которой распределена ответственность основных субъектов правоотношений по схеме: государство – базовые гарантии; работодатель – социальное (профессиональное) страхование; работник – дополнительное личное страхование. Все программы социального страхования образуют единую систему.

Скандинавская (Швеция, Дания и Финляндия), которой присущ широкий охват различных социальных рисков и жизненных ситуаций. Социальные услуги, как правило, гарантируются всем жителям страны и не обуславливаются занятостью и уплатой страховых взносов. В целом предлагаемый уровень социальной защищенности довольно высок и достигается за счет активной перераспределительной политики, направленной на выравнивание доходов.

Южно-европейская модель (Италия, Испания, Греция и Португалия), или Рудиментарная модель социальной защиты, характерной особенностью которой является низкий уровень социального обеспечения, а социальная защита относится к сфере заботы родственников и семьи.

В рамках исследования выявлена другая версия классификации моделей (Р. Титмуса) на основе уровня расходов государства на цели социального обеспечения: 1. Остаточная модель: государство проводит финансирование системы социальной защиты граждан по остаточному принципу и предоставляет минимальные гарантии и комплексы соцуслуг; 2. Институциональная модель: в таких странах система социальной защиты гарантирует населению достаточный уровень поддержки, охват соцуслугами намного шире и продолжительнее [3].

Третья классификация моделей (Г. Эспинг-Андерсен) построена на основе определения места социальной поли-

тики среди национальных приоритетов, степени участия государства в перераспределительных процессах и выделяет три основных типа социальной защиты: а – либеральный; б – консервативный; в – социально-демократический.

Практический опыт зарубежных стран свидетельствует о разнообразии организационно-правовых форм социального страхования, в том числе СНСП. Институциональные особенности и способы организации руководства данными системами варьируются от одного крайнего типа, определяемого полным государственным контролем, осуществляемым специальным министерским аппаратом (что часто имеет место в англоязычных странах), до другого (фондов, компенсаций или товариществ взаимного страхования), при котором руководство состоит полностью из членов такого объединения, а иногда – профсоюзов. Во всех случаях установленные системы находятся под защитой государства. Это объясняется тем, что участие государства в самоуправляемых системах позволяет минимизировать нежелательные явления, возникающие в случаях, когда системы управляются только государством или только на основе самоуправляемых товариществ или фондов страхования [4].

Программы СНСП, основанные на принципах социального страхования, обычно включают государственный фонд страхования от НС и ПЗ. Руководство программой осуществляет государство с помощью трехстороннего комитета, в том числе социальных партнеров. Финансовые потоки формируются из страховых взносов в фонд от работодателей и работников, а также налоговых поступлений в госбюджет. В компетенцию государственных органов входят сбор взносов, рассмотрение заявлений, выплата компенсаций и общий контроль в сфере финансовой стабильности фонда. Программа страхования от НС и ПЗ может быть организована как отдельная система или быть составной частью более крупной системы, обеспечивающей выплаты пособий по безработице, болезни, инвалидности, пенсий по старости и т. п.

В ходе исследования установлено, что для передовых зарубежных стран (Германии, Швейцарии, Финляндии, Испании, Австрии) характерно проведение широкомасштабной деятельности по пропаганде и обучению работников безопасным приемам и методам труда, внедрению предупредительных мер по сокращению ПТ и ПЗ как в целом, так и по отдельным отраслям (с ВОУТ, наиболее травмоопасными видами работ) с участием институтов соцстрахования.

Показательным является опыт Финляндии, в которой в период с 2001 по 2010 г. действовала программа сокращения травматизма на производстве «Заветная цель – ноль несчастных случаев» [5, 6, 7].

Для сравнения можно констатировать, что в нашей стране ранее действовала Дорожная карта по снижению НС и ПЗ рабочих мест с ВОУТ в РК на 2019–2023 гг., а в настоящий момент реализуется План действий по обеспечению безопасного труда до 2025 г. [8, 9].

В рамках настоящей статьи сделан акцент на опыте страховых компаний Испании, которые с 1995 г. кроме выполнения основной компенсаторной функции также стали разрабатывать, внедрять и координировать превентивные программы для своих социальных партнеров, в том числе путем обучения и информирования [10, 11]. Наиболее оптимальная модель представлена в Швейцарской компании

по страхованию несчастных случаев «Suva», которая более 80 лет выполняет функции: управления страховыми случаями (компенсаторная функция), профилактики и реабилитации [12, 13].

Пример Франции полезен в том, что демонстрирует значимость научного подхода и развитой институциональной инфраструктуры, которые реализуются Национальным НИИ по безопасности и предотвращению НС и ПЗ, финансируемого региональными фондами медицинского страхования и общие фонды социального обеспечения [13].

Вместе с тем в Казахстане текущая ситуация в ОНС характеризуется тем, что наравне с любым другим видом страхования страховая деятельность имеет предпринимательский формат с минимальным участием государства. При этом государство оставило за собой роль мягкого регулятора [14].

Результаты научного обоснования нового механизма установления страховых тарифов с учетом поправочного коэффициента скидок/надбавок в зависимости от классификации ПР представлены ниже.

Было выявлено, что казахстанская модель ОНС основана на финальной ответственности работодателя, что не действует средства страховых резервов КСЖ. Участие нескольких субъектов в урегулировании страхового события при наступлении травмы в результате несчастного случая на производстве «размывает» реальную страховую ответственность [14]. В новой предлагаемой модели страховой защиты исключается корректирующий сумму выплаты показатель «степень вины работодателя», что позволит избежать коррупционного риска. При таком подходе «высвобождаются» средства для компенсационных выплат при достижении пенсионного возраста потерпевшему, имеющему последствия производственной травмы.

Предварительный анализ действующих страховых тарифов по ОНС на основе отнесения ВЭД к классам ПР на основе оценки профессионального риска (ОПР) дает основание констатировать, что при увеличении доли затрат на страховые выплаты в страховых премиях за счет включения расходов на превенцию и реабилитацию страховыми организациями по страхованию жизни предполагаемых средств в размере 12% (1:1 на превенцию и реабилитацию) от страхового тарифа (премии) будет явно недостаточно для исполнения страховой ответственности. Исходя только из расходов на ОПР и обучение по предприятию, относящемуся к КПП 14 со страховым тарифом 1,55%, с численностью в 1500 работающих, расчетная сумма по превентивным мерам будет превышать предлагаемые совокупные 12% от страховой премии. Такая же картина складывается и по расходам на реабилитацию [14].

С целью достижения корректности страхового тарифа и приведения его в соответствие с ПР предлагается внедрение новой тарифной политики, основанной на матричном методе. Страховой тариф будет рассчитываться с использованием двух критериев: уровня ПР, соответствующего ВЭД (существующий метод), и индивидуального уровня ПР (степень ПР) предприятия, в результате многофакторного анализа в рамках процедуры ОПР, обновленной по более широкому спектру вредных факторов и более корректной оценке структуры работающих с учетом вредных условий труда.

Окончательная величина страховых тарифов в рамках матричной системы (в том числе предельные – min/max

значения СТ) будет зависеть от выбранной схемы страхования ОНС, принципа формирования страхового фонда (срочный/накопительный), дополнительной нагрузки на страховой фонд ОНС (финансирование превентивных и реабилитационных мер, изменение параметров и условий страховых выплат) и требует проведения соответствующей экспертной актуарной оценки.

В ходе исследования действующие страховые тарифы по КПП, установленные в законодательном порядке, были упорядочены в зависимости от КПП и отражены в табл. 1.

КПП для страхователя, осуществляющего несколько ВЭД, определяется по основному виду его деятельности. При этом, если страхователь осуществляет несколько ВЭД, равномерно распределенных в общем объеме производства, то ему соответствует более высокий класс ПР. В случае, когда страхователь имеет филиал, осуществляющий отличную от страхователя деятельность, то ему соответствует класс ПР, который определен для его деятельности и имеет подтверждение об осуществляемом им (ими) ВЭД.

Страховые тарифы с учетом поправочного коэффициента скидок/надбавок к страховому тарифу по КПП в зависимости от степени ПР предлагается установить в соответствии с табл. 2.

Таблица 1

Страховые тарифы в зависимости от КПП действующие и упорядоченные

Insurance rates depending on the health damage: effective and harmonised

КПП	Страховые тарифы		КПП	Страховые тарифы	
	Действующие	Упорядоченные		Действующие	Упорядоченные
1	0,12%	0,12%	12	0,76%	0,88%
2	0,29%	0,29%	13	1,29%	1,13%
3	0,48%	0,48%	14	1,55%	1,17%
4	0,49%	0,49%	15	1,13%	1,21%
5	0,52%	0,52%	16	1,17%	1,29%
6	0,53%	0,53%	17	1,21%	1,55%
7	0,54%	0,54%	18	2,43%	1,75%
8	0,65%	0,56%	19	1,75 %	2,05%
9	0,56%	0,65%	20	2,05%	2,43%
10	0,88%	0,75%	21	2,54 %	2,54%
11	0,75%	0,76%	22	2,96 %	2,96%

Таблица 2

Страховые тарифы по КПП в зависимости от степени ПР

Insurance rates for the health damage depending on the degree of occupational risks

КПП	1 степень	2 степень	3 степень	4 степень	5 степень
по 1-22 классам	k1 от 0,1 до 2,66%	Страховой тариф от 0,12 до 2,96%	k2 от 0,24 до 5,92%	k3 от 0,36 до 8,88%	k4 от 0,48 до 11,84%

где: k1 – понижающий коэффициент к страховому тарифу, который применяется для страхователя в случае оценки ПР 1 степени; k2-4 – надбавочные коэффициенты к страховому тарифу, которые применяются для страхователя в случае оценки ПР 3-5 степени.

Страховой тариф для страхователя, которому по результатам ОПР установлена 1 степень ПР (риск, допускающий обеспечение безопасных условий труда и отсутствие ПТ и ПЗ), определяется путем умножения страхового тарифа по соответствующему классу ПР (1-22) на поправочный коэффициент k_1 (равный 0,9%). Страховой тариф для страхователя, которому по результатам ОПР установлена 2 степень ПР, определяется на основе установленных страховых тарифов. Страховой тариф для страхователя, которому по результатам ОПР установлена 3-5 степень ПР, определяется путем умножения страхового тарифа по соответствующему классу ПР (1-22) на поправочные коэффициенты k_2 -4.

Согласно процедуре ОПР одному предприятию установлена 4 степень ПР, поэтому при страховании применяется страховой тариф с учетом поправочного коэффициента, равного 2,25%.

Другому предприятию установлена 1 степень ПР, в этом случае применяется снижающий поправочный коэффициент 0,68%. При применении действующего подхода к установлению страхового тарифа оба предприятия страховались бы по одному и тому же тарифу, равному 0,75%. В данном случае не учитываются условия труда, созданные на предприятии.

Предлагаемая методика предполагает переход от единых страховых тарифов, установленных по классам ПР для всех предприятий той или иной отрасли, к системе страховых тарифов для групп производств внутри отраслей по фактическим показателям ПР, уровню ПТ, ПЗ и т.д.

Таким образом, устанавливается четкая взаимосвязь между страховыми премиями и условиями труда на предприятиях. Предприятие, имеющее худшие условия труда, будет уплачивать большие страховые взносы, а то предприятие, которое имеет хорошие условия труда, будет платить гораздо меньше, несмотря на отнесение к одной отрасли.

Применение такого подхода: стимулирует улучшение условий труда и снижение ПР; создает для работодателей возможность сокращения затрат на страхование и инвестирования высвобождающихся средств в улучшение условий труда, социальные программы и т.д.; обеспечивает адресное направление средств на компенсацию занятости работников в тяжелых и вредных для здоровья условиях труда и реабилитацию в случае ПТ и/или ПЗ. Новый подход основан на установлении взаимосвязи между страховыми тарифами с учетом скидки и надбавки к ним в зависимости от степени ПР и апробирован на различных предприятиях отраслей РК. Для его обоснования были изучены также данные статистики БНС.

По итогам 2022 г. списочная численность работников (СЧР), по данным БНС, составила 5522,5 тыс. человек, при этом доля работников, занятых в промышленности (в том числе угольной), строительстве и транспортной отрасли составила 28,6%. В данных отраслях экономики удельный вес пострадавших и погибших составил порядка 70% от общего числа работников, пострадавших и погибших в целом по стране (69,5% и 74% соответственно).

Для статистического анализа ПТ и ПЗ, а также смертности в результате НС на производстве использовались следующие показатели за 2018-2022 гг. СЧР: с учетом малых предприятий; пострадавших при НС, связанных с трудовой дея-

тельностью с утратой трудоспособности на один рабочий день и более; погибших при НС, связанных с трудовой деятельностью; занятых во ВОУТ.

Отметим, что включение в анализ численности занятых во ВОУТ обусловлено тем фактом, что одной из основных причин НС является негативное воздействие производственных факторов на здоровье и безопасность работника.

На основе показателей были проведены расчеты и получены индикаторы: Kr_1 – коэффициент частоты всех несчастных случаев травматизма на производстве на 1000 работников TIFR (Total Incident Frequency Rate); Kr_2 – коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом на 1000 работников FIFR (Fatality Incident Frequency Rate); Kr_3 – уровень скрытого травматизма, определяемый соотношением несмертельного НС к смертельному; Kr_4 – распределение численности пострадавших при несчастных случаях по ВЭД; Kr_5 – коэффициент удельного веса занятых во ВОУТ.

В качестве основного индикатора риска был принят коэффициент частоты всех НС травматизма на производстве на 1000 работающих. Расчетные индикаторы определены с учетом средних значений показателей за 2018-2022 гг. Для более детального и углубленного анализа расчетных индикаторов статистическая выборка ВЭД была осуществлена следующим образом: из СЧР и общего количества наименований ВЭД до пятизначного уровня были выбраны с ненулевой СЧР (944 из 1018); из ВЭД с ненулевой СЧР были отобраны те, где произошли НС, в том числе со смертельным исходом (493 из 944); из ВЭД с НС были выделены те, в которых НС за анализируемый период происходили непрерывно и те ВЭД, средние значения расчетных индикаторов которых превышал общереспубликанский уровень основного индикатора, т.е. коэффициента Kr_1 , составляющий 0,44 чел. на 1000 работников (были анализированы в итоге 144 ВЭД и обработаны 3168 числовых значений). При этом выборка осуществлена с переходом от пятизначного уровня до двузначного, поскольку степень риска при повышении уровня (от пятизначного вверх до двузначного), как правило, не изменяется.

Уровень производственного травматизма существенно дифференцирован по отраслям экономики. Лидирующими отраслями по данным индикаторам являются:

- горнодобывающая промышленность (угольная промышленность) и разработка карьеров (Kr_1 – 1,74; Kr_2 – 0,11; Kr_3 – 14,3);
- обрабатывающая промышленность (Kr_1 – 1,38; Kr_2 – 0,08; Kr_3 – 17,0);
- строительство (Kr_1 – 0,55; Kr_2 – 0,12; Kr_3 – 3,7) и другие.

Горнодобывающая, угольная и обрабатывающая промышленности, как правило, являются лидерами по самым высоким показателям производственного травматизма за счет широкого использования ручного труда, что свидетельствует о наличии неблагоприятных производственных факторов на рабочих местах.

Выводы

В рамках исследования установлено, что для Казахстана одним из прогрессивных кейсов, является опыт швейцарской компании по реализации программ «Vision 250 lives» и «Профилактика 2020+», ориентированных на риск и эффективность.

В качестве основных стратегических направлений реформирования ОСНС предлагается:

1. Переход от нестабильной системы, в которой основным финансовым гарантом обеспечения социальной защиты пострадавших работников является работодатель, к системе страхования, базирующейся на «накопительном» принципе формирования страховых резервов и условно-солидарном принципе обеспечения обязательств работодателей по покрытию компенсаторных и реабилитационных мер пострадавшим работникам в долгосрочной перспективе.

2. Обеспечение реализации всех трех функций в рамках модели ОСНС с акцентом на превентивные меры. Это, в частности, усиление посредством формирования в рамках страхового резерва ОСНС «Фонда превентивных мер», предназначенного для финансирования части затрат работодателей на улучшение безопасных условий труда, в том числе на мероприятия по устранению факторов риска возникновения НС или снижению их последствий.

3. Внедрение принципа «одного окна» при осуществлении мер социального обеспечения и реабилитации пострадавшего работника.

4. Систематизация статистических данных ОСНС, централизованный подход к их сбору, хранению и опубликованию.

В результате внедрения в Казахстане новой модели ОСНС будет: усилена социальная защита пострадавшего работника путем: установления выплат на весь период утраты трудоспособности без ограничения возраста выхода на пенсию; изменения параметров индексации страховых выплат, параметры индексации предлагается определять с учетом ретроспективных данных по темпу роста индекса потребительских цен и/или заработной платы; внедрения «проактивного» формата назначения страховых выплат и реабилитационных мер пострадавшему работнику по принципу «одного окна»; усиления профессиональной реабилитации пострадавших работников с инвалидностью, установленной «бессрочно», при сохранении действующего порядка выхода на пенсию.

Преимущества внедрения новой модели ОСНС для работодателей заключается в: перераспределении части нагрузки работодателей по обеспечению превентивных, компенсаторных и реабилитационных мероприятий на страхового оператора; обеспечении доступа к полной и достоверной информации о ОСНС; пролонгации страхового периода за счет передачи ОСНС госоператору и перехода к накопительному принципу формирования страховых резервов.

Список литературы • References

1. Усиление роли программ страхования в предотвращении НС на производстве и ПЗ. Программа МОТ по ОТ и ОС (SAFEWORK).
2. Реформы в Казахстане – «Успехи, задачи и перспективы». URL: <https://www.oecd.org/eurasia/countries/Eurasia-Reforming-Kazakhstan-Progress-ChallengesOpport.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Richard M. Titmuss. Social Policy: An Introduction. Book. Pantheon Press. New York, 1974, 146 p.
4. Gosta Esping-Andersen. The Three Worlds of Welfare Capitalism. Book. Published by Princeton University Press, Princeton, pp. 26-28.
5. Доклад МОТ «Охрана труда в цифрах и фактах, направления совершенствования глобальной культуры охраны труда».
6. Страхование от НС на производстве и ПЗ. ГППДТ и Бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии. М.: МОТ, 2010. 20 с.
7. Закон о регулировании трудовых отношений (Закон Вагнера 1935 г.).
8. Постановление ПРК от 26 июня 2019 года № 441 «Об утверждении Дорожной карты по снижению производственного травматизма и рабочих мест с вредными условиями труда в РК на 2019-2023 годы».
9. Постановление ПРК от 17 июня 2021 года № 419 «Об утверждении Плана действий по обеспечению безопасного труда в РК до 2025 года».
10. Международные договоры по правам человека ООН. Испания.
11. Закон 40/2007 от 4 декабря о мерах социального обеспечения.
12. Общий закон о социальном обеспечении. Королевский законодательный указ 8/2015 от 30 октября.
13. Первый страховщик Швейцарии — 100 лет SUVA.
14. Скрыбин С.В. Общие положения о страховании в РК: некоторые теоретические и практические проблемы // Журнал Зангер. 2012. № 9. С. 81-88.
Skryabin S.V. General provisions on insurance in the Republic of Kazakhstan: some theoretical and practical issues. Zanger. 2012;(9): 81-88. (In Russ.).

Authors Information

Bekmagambetov A.B. – PhD (law), Associate Professor, Acting Director General, Republican State Enterprise based on the Right of Economic Management Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of Population of the Republic of Kazakhstan, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan

Abikenova Sh.K. – PhD (Physics and Mathematics), Head of R&D IRN VK11965728, Republican State Enterprise based on the Right of Economic Management Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of Population of the Republic of Kazakhstan, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: shabik_29@mail.ru

Zhankulova L.K. – Master of Natural Sciences, Head of the Labour Ecology Sector, Republican State Enterprise based on the Right of Economic Management Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of Population of the Republic of Kazakhstan, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: laurazh@mail.ru

Ensebaeva A.R. – PhD (law), Head of the Social and Legal Research Department, Republican State Enterprise based on the Right of Economic Management Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of Population of the Republic of Kazakhstan, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: nel1212kz@gmail.com

Aitimova Sh.T. – Doctoral student, Head of the Statistics Sector, Republican State Enterprise based on the Right of Economic Management Republican Research Institute for Labor Protection of the Ministry of Labor and Social Protection of Population of the Republic of Kazakhstan, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: aitimova_80@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 5.02.2024

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received February 5, 2024

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Новатор, рационализатор, изобретатель, профессионал

20 января 2024 г. ушел из жизни замечательный человек, горняк, профессиональный шахтер, механик и машиностроитель, Почетный работник угольной промышленности России Владимир Федорович Тужиков.

Владимир Федорович родился 5 сентября 1946 г. в деревне Молотино Брянского района Брянской области. Свой трудовой путь начал в 1964 г. заточником на Брянском заводе дорожных машин. Отслужив в рядах Советской Армии, в 1968 г. он приехал в Воркуту и начал работать на шахте «Юнь-Яга» комбината «Воркутауголь» машинистом шахтных машин и механизмов, а затем горнорабочим очистного забоя.

В 1971 г. он окончил вечернее отделение Воркутинского горного техникума по специальности «горная электромеханика». С 1973 г. трудился на Воркутинском механическом заводе мастером, затем начальником подземного монтажно-демонтажного участка. В 1974 г. перешел во вновь созданное Управление по монтажу и наладке оборудования (УМНО) производственного объединения «Воркутауголь». Работал на должностях заместителя начальника участка и начальника подземного участка.

В 1976 г. В.Ф. Тужиков перевелся на шахту «Воркутинская» старшим механиком по забойному оборудованию, а через семь лет был назначен главным механиком шахты «Юр-Шор».

В 1984 г. он получил высшее образование, окончив Воркутинский филиал Ленинградского горного института им. Г.В. Плеханова по специальности «Технология и комплексная механизация подземной разработки месторождений полезных ископаемых». В 1987 г. Владимир Федорович был переведен на работу в аппарат управления «Воркутауголь» заместителем главного механика, а в 1994 г. назначен главным механиком производственного объединения. В 1996 г. защитил кандидатскую диссертацию.

Владимир Федорович был членом совета директоров акционерного общества «Воркутауголь», постоянным председателем государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по защите дипломных работ электромеханического факультета Воркутинского горного института. Он является автором более 20 изобретений, направленных на модернизацию и усовершенствование горных машин и механизмов.

В.Ф. Тужиков особо проявил себя в ходе реструктуризации угольной отрасли и наращивания мощностей перспективных шахт. В условиях жесточайшей экономии и практической нехватки средств на обновление горношахтного оборудования смог мобилизовать все имеющиеся резервы для поддержания в рабочем состоянии имеющейся техники, сокращения простоев и увеличения нагрузки на очистные забои, что в конечном итоге позволило обе-



спечить рентабельную работу шахт и компании в целом уже в 2000 г.

После переезда в Москву Владимир Федорович трудился руководителем Дирекции по промышленному оборудованию компании «Кузбасстрансуголь». Под его руководством была модернизирована и внедрена серия комбайнов «МВ» производства TMachinery a.s. нового поколения для шахт России и Украины. Он являлся инициатором и стоял у истоков создания угольного инсти-

тута «УглеМашПроект». Владимир Федорович стал автором инновационного проекта по созданию новой очистной техники, в том числе быстроходной выемочной машины для отработки тонких угольных пластов.

В последние годы В.Ф. Тужиков занимал пост заместителя директора Департамента по стратегическому развитию производства «Инвестрегионпром» и директора департамента машиностроения филиала шахты «Сибирская».

На всех этапах своей трудовой деятельности Владимир Федорович проявил себя грамотным, инициативным, трудолюбивым руководителем и специалистом своего дела. Он активно участвовал и возглавлял изобретательскую и рационализаторскую работу, направленную на повышение безопасности и производительности труда и совершенствование машин и механизмов, за что неоднократно был награжден и поощрен.

Его отличали требовательность к себе и подчиненным, удивительная способность собирать вместе и объединять в единый работоспособный коллектив профессионалов и создавать им необходимые условия для плодотворной работы.

Трудовая деятельность Владимира Федоровича по достоинству оценена государственными и ведомственными наградами. Он награжден медалями «За доблестный труд» в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, «Ветеран труда», почетной грамотой Президиума Верховного Совета Республики Коми, знаками «Шахтерская Слава» трех степеней, «50 лет Печорскому угольному бассейну», «70 лет с начала освоения Печорского угольного бассейна». Он удостоен званий «Заслуженный шахтер РФ», «Заслуженный рационализатор СССР», «Почетный работник угольной промышленности РФ».

Владимир Федорович Тужиков навсегда останется в памяти коллег как грамотный, преданный своему делу специалист, горняк, механик и машиностроитель, требовательный руководитель, добрый, чуткий и надежный товарищ...

Трудовой коллектив АО «ВоркутаУголь» и бывшие коллеги – воркутинцы выражают родным и близким Владимира Федоровича Тужикова искренние соболезнования.

Китай резко увеличил ввод мощности угольных ТЭС

Китай по итогам прошлого года увеличил ввод угольных теплоэлектростанций (ТЭС) более чем на 70%, следует из данных Global Energy Monitor. Если в 2022 г. в КНР было введено в эксплуатацию 27,6 ГВт мощности, то в 2023 г. – 47,4 ГВт. Более высокий показатель в последний раз фиксировался в 2019 г., когда ввод угольных ТЭС в Китае достиг 48,9 ГВт.

Ускорение ввода объектов угольной генерации идет вразрез с трендами последних лет: если в 2015 г. в Китае было введено в эксплуатацию 66,1 ГВт угольных ТЭС, то в упомянутом 2019 г. – 48,9 ГВт, а в 2022 г. – 27,6 ГВт. При этом инвестиции в развитие угольной генерации также снижались – с 43 млрд дол. США в 2015 г. до 36 млрд дол. в 2019 г. и 25 млрд дол. в 2022 г. Изменение тренда отчасти может быть связано с увеличением доступности сырья на внутреннем рынке, которое произошло благодаря наращиванию инвестиций в собственную угледобычу (с 70 млрд дол. США в 2019 г. до 96 млрд дол. в 2022 г.). Косвенно об этом свидетельствует тот факт, что в 2022 г. добыча энергетического угля в Китае выросла на внушительные 10,1% (до 3 723 млн т), а в 2023 г. – еще на 1,5% (до 3 780 млн т, согласно оценке экспертов ассоциации «Глобальная энергия»).

Помимо роста предложения сказывается и распространение технологий «чистого» угля, которое облегчает согласование строительства новых объектов с регуляторами. Речь идет о внедрении так называемых «ультрасверхкритических» ТЭС, оснащенных паровыми котлами, которые работают при давлении в 320 бар и температуре от 600 до 610 градусов Цельсия. Эти условия обеспечивают более высокую эффективность преобразования тепловой энергии в электричество: КПД ультрасверхкритических ТЭС составляет от 44% до 46%, что выше аналогичного показателя для сверхкритических ТЭС (от 37% до 40%), паровые котлы которых работают при давлении в 243 бар и температуре не более 565 градусов. Аутсайдерами в этом отношении являются субкритические ТЭС, КПД которых составляет не более 37%, в том числе из-за разницы в условиях работы котлов (давление – менее 221 бар, а температура – менее 550 градусов Цельсия).

Если в структуре мощности действующих объектов угольной генерации в КНР доля ультрасверхкритических ТЭС составляет 32%, то среди строящихся – 93%. Чем выше КПД угольных ТЭС, тем более низким является расход угля



для выработки одного и того же объема электроэнергии и тем ниже выбросы углекислого газа. Это во многом объясняет, почему мощность угольных ТЭС, строительство которых началось в 2023 г., достигло 68,3 ГВт (что в полтора раза превышает мощность объектов, подключенных к сети в прошлом году).

Помимо Китая ввод новых мощностей в угольной генерации осуществляли такие страны, как Индия (5,5 ГВт), где на долю угля приходится свыше 70% выработки электроэнергии; Индонезия, где за 2022-2023 гг. был зафиксирован многолетний рекорд по темпам подключения к сети новых угольных электростанций (6,1 ГВт и 5,9 ГВт соответственно); Вьетнам (2,6 ГВт), продолжающий развивать угольную энергетику, несмотря на недавнее принятие амбициозной программы по развитию ВИЭ; Япония (2,5 ГВт) и Южная Корея (1 ГВт), входящие в число немногих стран ОЭСР, продолжающих строить угольные электростанции; Пакистан (1,7 ГВт) и Бангладеш (1,9 ГВт), где без ввода угольных ТЭС сложно «покрыть» рост энергоспроса, связанный с увеличением численности населения; наконец, Греция (660 МВт) и Зимбабве (335 МВт), где темпы ввода новых мощностей были наиболее скромными среди всех перечисленных стран.

В целом общемировой ввод угольных ТЭС достиг 69,5 ГВт, что также является рекордом с «доковидного» 2019 г., когда этот показатель составил 77,7 ГВт.

Ассоциация по развитию международных исследований и проектов в области энергетики «Глобальная энергия».

Источник фото – thermofisher.com

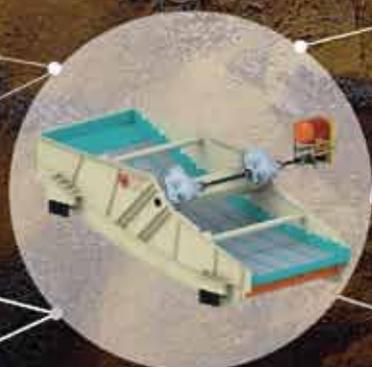


СТК
СИБИРСКАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ

ОБОГАТИТЕЛЬНОЕ И ГОРНО-ШАХТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

различных типов

- проектирование
- производство
- поставка
- сервис



ООО «СТК»,
г. Москва, ул. Вере́йская, 29, стр. 134,
Бизнес-Центр «Вере́йская Плаза»,
8 (495) 369-30-01, office@stc.st

www.stc.st



ГРАНЧ

Позиционирование персонала; подземная навигация; поиск людей, застигнутых аварией



Сканирующий (динамический) газовый анализ



Позиционирование и сбор информации о состоянии подвижного ГШО



Контроль за физическим состоянием горнорабочих



Голосовая мобильная связь



Отправка команд и голосовых сообщений на головной светильник



Стационарное видеонаблюдение



Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП)



Мобильная фото/видео фиксация в шахте с применением головных светильников и смартфонов



Система дистанционного контроля промышленной безопасности



Предотвращение столкновений



ALARM

Комплекс
«УМНАЯ ШАХТА»[®]

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!

РЕКЛАМА



ГРАНЧ

+7 (383) 233-35-12

info@granch.ru

www.granch.ru

